

## ANEXO II: FORMULARIOS Y ANEXOS - MODALIDAD PRESENCIAL

### APROBADO POR R.M. N° 068-2019-MEM/DM


**PERÚ**

 Ministerio  
de Energía y Minas

Formulario 001

## FORMATO DE SOLICITUD

|                                                           |               |
|-----------------------------------------------------------|---------------|
| <b>ASUNTO SOLICITADO / NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO</b>       | <b>CÓDIGO</b> |
| Aprobación de Plan de Abandono Parcial para Hidrocarburos | BA06          |

|                                                           |                       |                         |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| <b>DEPENDENCIA A LA CUAL SE DIRIGE LA SOLICITUD</b>       | <b>N° Comprobante</b> | <b>Fecha de Pago</b>    |
| Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos | RP: 0333913           | 01 de diciembre de 2025 |

### I. DATOS DEL SOLICITANTE

|                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| <b>PERSONA NATURAL</b> | <b>PERSONA JURÍDICA</b> |
|------------------------|-------------------------|

|                                           |
|-------------------------------------------|
| <b>APELLIDOS Y NOMBRES O RAZÓN SOCIAL</b> |
| PETROLEOS DEL PERU PETROPERU SA           |

|                                   |                  |                                                                                                |
|-----------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>N° de DNI / CE / PASAPORTE</b> | <b>N° de RUC</b> | <b>Inscripción en SUNARP: Asiento y Partida Registral en donde consta inscrito dicho poder</b> |
| DNI REP. LEGAL: 09632993          | 20100128218      | Partida electrónica: 11014754 Asiento: C00304                                                  |

|                       |                |                           |
|-----------------------|----------------|---------------------------|
| <b>TELÉFONO / FAX</b> | <b>CELULAR</b> | <b>CORREO ELECTRÓNICO</b> |
| 614 5000              | 923664411      | jduenas@petroperu.com.pe  |

|                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>DOMICILIO LEGAL (AV / CALLE / JIRÓN / PSJE / N° / DPTO / MZ / LOTE / URB )</b> |
| AV. ENRIQUE CANAVAL MOREYRA NRO. 150                                              |

|                 |                  |                     |
|-----------------|------------------|---------------------|
| <b>DISTRITO</b> | <b>PROVINCIA</b> | <b>DEPARTAMENTO</b> |
| San Isidro      | Lima             | Lima                |

|                                                 |
|-------------------------------------------------|
| <b>REPRESENTANTE LEGAL (APELLIDOS Y NOMBRE)</b> |
| Dueñas Lujan Jose Ignacio                       |

|                                                                                                 |                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>DOMICILIO REPRESENTANTE LEGAL (AV / CALLE / JIRÓN / PSJE / N° / DPTO / MZ / LOTE / URB )</b> | <b>N° de RUC de PETROPERU</b> |
| Jr. Manco Inca 7149, URB El Trebol, Los Olivos                                                  | 20100128218                   |

### II. DESCRIPCIÓN DE LO SOLICITADO

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Se solicita la Aprobación del Plan de Abandono Parcial (P.A.P. DE LA TUBERÍA DE 16" EN EL KM 12 DEL RAMAL NORTE DEL OLEODUCTO NORPERUANO, de acuerdo a lo dispuesto en el<br>Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburo (Decreto Supremo N° 039-2014-EM y sus modificatoria. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### III. DOCUMENTOS QUE SE ADJUNTAN

|    |                                               |
|----|-----------------------------------------------|
| 1. | Solicitud de acuerdo a formato                |
| 2. | Ejemplar digital del Plan de Abandono Parcial |
| 3. | Derecho de Tramitación                        |
| 4. |                                               |
| 5. |                                               |
| 6. |                                               |

### IV. DECLARACIÓN JURADA

#### DECLARO BAJO JURAMENTO QUE LOS DATOS SEÑALADOS EXPRESAN LA VERDAD

Dueñas Lujan Jose Ignacio

APELLIDOS Y NOMBRES


 Firmado digitalmente por:  
DUEÑAS LUJAN Jose Ignacio  
PETROLEOS DEL PERU PETROPERU  
SA  
PE  
Lima-Lima  
Motivo: Aprobado  
Fecha: 02/12/2025 15:42:01-0500

FIRMA DEL SOLICITANTE / REPRESENTANTE LEGAL

 Asimismo, autorizo que todo acto administrativo derivado del presente procedimiento, se me notifique en el correo electrónico (E-mail) consignado en el presente formulario.  
(TUO de la Ley N° 27444, numeral 20.4 del artículo 20°)


NO

#### ACLARACIÓN SOBRE FALSEDAD DE LA INFORMACIÓN DECLARADA

TUO de la Ley N° 27444 (numeral 33.3 del artículo 33°)

"En caso de comprobar fraude o falsedad en la declaración, información o en la documentación presentada por el administrado, la entidad considerará no satisfecha la exigencia respectiva para todos sus efectos, procediendo a declarar la nulidad del acto administrativo sustentado en dicha declaración, información o documento; e imponer a quien haya empleado esa declaración, información o documento una multa en favor de la entidad entre cinco y diez Unidades Impositivas Tributarias vigentes a la fecha de pago; y además, si la conducta se adecúa a los supuestos previstos en el Título XIX Delitos Contra la Fe Pública del Código Penal, ésta deberá ser comunicada al Ministerio Público para que interponga la acción penal correspondiente."

SÍRVASE COMPLETAR CON LETRA LEGIBLE

FORMULARIO GRATUITO

NO SE ACEPTAN BORRONES NI ENMENDADURAS



BANCO DE LA NACION  
RUC : 20100030595  
S/A.: 0681 TALARA

01/12/2025  
RP: 0333913

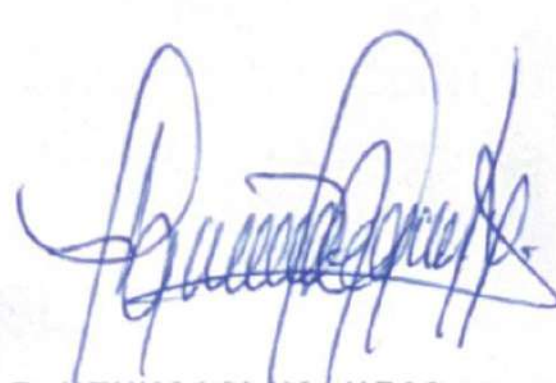
DEPOSITO EN EFECTIVO CTA. CTE. MN  
F.P.:01/12/2025

CUENTA DESTINO : 00-000-283576  
DENOMINACION : TUPA HIDROCARBUROS DS.195-CADIC  
NRO. DOCUMENTO : RUC 020131368829

ORDENANTE : PETROLEOS DEL PERU PETROPERU SA  
NRO. DOCUMENTO : 20100128218

IMPORTE : S/ \*\*\*\*\*911.80

PAGO COMISION : S/ \*\*\*\*\*0.00  
ITF COMISION : S/ \*\*\*\*\*0.00  
ITF C/CTA. : S/ \*\*\*\*\*0.00



EJECUTANTE :  
FIGUEROA DIAZ NEYMAGGLYS VICTORIA  
CARNET DE EXTRANJERO 005998934

0178285 0700 0700 0681 15:53  
129400133

CLIENTE







# **PLAN DE ABANDONO PARCIAL (PAP) DE LA TUBERÍA DE 16" EN EL KM 12 DEL RAMAL NORTE DEL OLEODUCTO NORPERUANO**

**ANDOAS-DATEM DEL MARAÑON-LORETO**

**ENERO 2026**

**ELABORADO POR:**





## CONTENIDO

|          |                                                                                  |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>DATOS GENERALES</b>                                                           | <b>10</b> |
| 1.1      | NOMBRE DEL PLAN DE ABANDONO                                                      | 10        |
| 1.2      | TITULAR DEL PLAN DE ABANDONO                                                     | 10        |
| 1.3      | REPRESENTANTE LEGAL DEL TITULAR                                                  | 10        |
| 1.4      | DATOS DE LA CONSULTORA                                                           | 11        |
| 1.5      | REPRESENTANTE LEGAL DE LA CONSULTORA                                             | 11        |
| 1.6      | PROFESIONALES PARTICIPANTES DE LA CONSULTORA                                     | 11        |
| <b>2</b> | <b>ANTECEDENTES DEL PLAN DE ABANDONO</b>                                         | <b>12</b> |
| 2.1      | ANTECEDENTES                                                                     | 12        |
| 2.1.1    | CRONOLOGÍA DE INCIDENTES REGISTRADOS EN EL ORN ENTRE EL KM 11 Y 12               | 13        |
| 2.2      | REGISTRO DE HIDROCARBUROS                                                        | 14        |
| 2.3      | DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN APROBADA Y ACTUAL                                    | 14        |
| <b>3</b> | <b>DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ABANDONO</b>                                          | <b>16</b> |
| 3.1      | OBJETIVO Y ALCANCE                                                               | 16        |
| 3.1.1    | ALCANCE                                                                          | 16        |
| 3.1.2    | OBJETIVO GENERAL                                                                 | 16        |
| 3.1.3    | OBJETIVOS ESPECÍFICOS                                                            | 16        |
| 3.2      | USO FUTURO DEL ÁREA                                                              | 17        |
| 3.3      | MONTO ESTIMADO DE LA INVERSIÓN (PRESUPUESTO)                                     | 18        |
| 3.4      | UBICACIÓN                                                                        | 18        |
| 3.5      | ÁREA DE INFLUENCIA                                                               | 18        |
| 3.5.1    | ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)                                                 | 18        |
| 3.5.2    | ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)                                               | 19        |
| <b>4</b> | <b>COMPONENTES A ABANDONAR</b>                                                   | <b>22</b> |
| 4.1      | ABANDONO DEL COMPONENTE EVALUADO EN EL INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL APROBADO | 22        |
| 4.1.1    | TRAMO DE TUBERÍA DE 16"                                                          | 23        |
| 4.2      | MATRIZ DE ATRIBUTOS DE LOS COMPONENTES A ABANDONAR                               | 24        |
| <b>5</b> | <b>CONDICIONES AMBIENTALES DEL ÁREA DEL PLAN DE ABANDONO</b>                     | <b>26</b> |
| 5.1      | CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO FÍSICO                                                 | 26        |
| 5.1.1    | CONDICIONES ORIGINALES DE CALIDAD AMBIENTAL                                      | 26        |
| 5.1.1.1  | CALIDAD DEL AIRE                                                                 | 26        |
| 5.1.1.2  | NIVELES DE RUIDO                                                                 | 29        |
| 5.1.1.3  | CALIDAD DEL SUELO                                                                | 31        |
| 5.1.1.4  | CALIDAD DE SEDIMENTOS                                                            | 34        |
| 5.1.1.5  | CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL                                                      | 36        |
| 5.1.2    | CONDICIONES ACTUALES DE CALIDAD AMBIENTAL                                        | 40        |
| 5.1.2.1  | CALIDAD DEL AIRE                                                                 | 40        |

|         |                                                            |     |
|---------|------------------------------------------------------------|-----|
| 5.1.2.2 | NIVELES DE RUIDO .....                                     | 48  |
| 5.1.2.3 | CALIDAD DE SUELO .....                                     | 51  |
| 5.1.2.4 | CALIDAD DE SEDIMENTOS .....                                | 56  |
| 5.1.2.5 | CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL .....                          | 63  |
| 5.1.2.6 | COMPARACIÓN DE LAS CONDICIONES ORIGINALES Y ACTUALES ..... | 73  |
| 5.1.3   | DESCRIPCIÓN DE OTROS ASPECTOS DEL MEDIO FÍSICO .....       | 81  |
| 5.1.3.1 | GEOMORFOLOGÍA .....                                        | 81  |
| 5.1.3.2 | TOPOGRAFÍA .....                                           | 82  |
| 5.1.3.3 | HIDROLOGÍA .....                                           | 82  |
| 5.1.3.4 | HIDROGEOLOGÍA .....                                        | 100 |
| 5.1.3.5 | INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA SUPERFICIAL .....            | 102 |
| 5.1.3.6 | DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL .....                     | 115 |
| 5.1.3.7 | PAISAJE .....                                              | 128 |
| 5.1.3.8 | CLIMATOLOGÍA .....                                         | 140 |
| 5.1.4   | GESTIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS .....                       | 151 |
| 5.2     | CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO BIOLÓGICO .....                  | 152 |
| 5.2.1   | CONDICIONES ORIGINALES .....                               | 152 |
| 5.2.2   | CONDICIONES ACTUALES .....                                 | 154 |
| 5.2.2.1 | CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIOLÓGICO .....                  | 154 |
| 5.2.2.2 | ESTACIONES DE CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA .....              | 156 |
| 5.2.2.3 | DISEÑO DE MUESTREO .....                                   | 157 |
| 5.2.3   | FLORA .....                                                | 158 |
| 5.2.3.1 | INTRODUCCIÓN .....                                         | 158 |
| 5.2.3.2 | RESULTADOS .....                                           | 159 |
| 5.2.4   | FORESTAL .....                                             | 173 |
| 5.2.4.1 | INTRODUCCIÓN .....                                         | 173 |
| 5.2.4.2 | RESULTADOS GENERALES .....                                 | 174 |
| 5.2.5   | ANFIBIOS Y REPTILES .....                                  | 214 |
| 5.2.5.1 | INTRODUCCIÓN .....                                         | 214 |
| 5.2.5.2 | RESULTADOS .....                                           | 215 |
| 5.2.6   | MAMÍFEROS .....                                            | 235 |
| 5.2.6.1 | INTRODUCCIÓN .....                                         | 235 |
| 5.2.6.2 | RESULTADOS .....                                           | 236 |
| 5.2.7   | AVES .....                                                 | 254 |
| 5.2.7.1 | INTRODUCCIÓN .....                                         | 254 |
| 5.2.7.2 | RESULTADOS .....                                           | 254 |
| 5.2.8   | INSECTOS Y OTROS ARTRÓPODOS .....                          | 270 |
| 5.2.8.1 | INTRODUCCIÓN .....                                         | 270 |
| 5.2.8.2 | RESULTADOS .....                                           | 271 |

|         |                                                                                                                             |     |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.2.9   | HIDROBIOLOGÍA .....                                                                                                         | 285 |
| 5.2.9.1 | INTRODUCCIÓN .....                                                                                                          | 285 |
| 5.2.9.2 | OBJETIVO GENERAL .....                                                                                                      | 287 |
| 5.2.9.3 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                                                                                                 | 288 |
| 5.2.9.4 | ESFUERZO DE MUESTREO .....                                                                                                  | 288 |
| 5.2.9.5 | PECES .....                                                                                                                 | 288 |
| 5.2.9.6 | FITOPLANCTON .....                                                                                                          | 294 |
| 5.2.9.7 | ZOOPLANCTON .....                                                                                                           | 301 |
| 5.2.9.8 | BENTOS .....                                                                                                                | 306 |
| 5.2.9.9 | PERIFITON .....                                                                                                             | 311 |
| 5.3     | CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL .....                                                                   | 317 |
| 5.3.1   | CONDICIONES ORIGINALES .....                                                                                                | 317 |
| 5.3.1.1 | OBJETIVOS .....                                                                                                             | 317 |
| 5.3.1.2 | METODOLOGÍA .....                                                                                                           | 317 |
| 5.3.1.3 | ASPECTOS DEMOGRÁFICOS .....                                                                                                 | 317 |
| 5.3.1.4 | ASPECTOS SOCIALES .....                                                                                                     | 320 |
| 5.3.1.5 | ASPECTOS CULTURALES .....                                                                                                   | 324 |
| 5.3.1.6 | ASPECTOS ECONÓMICOS .....                                                                                                   | 326 |
| 5.3.2   | CONDICIONES ACTUALES .....                                                                                                  | 327 |
| 5.3.2.1 | OBJETIVOS .....                                                                                                             | 328 |
| 5.3.2.2 | LOCALIDAD DEL ÁREA DE INFLUENCIA .....                                                                                      | 328 |
| 5.3.2.3 | METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN SOCIAL .....                                                                                   | 328 |
| 5.3.2.4 | RESULTADOS .....                                                                                                            | 335 |
| 5.3.2.5 | CONCLUSIONES .....                                                                                                          | 387 |
| 5.3.2.6 | ANEXOS .....                                                                                                                | 389 |
| 6       | DEMANDA DE RECURSOS E INSUMOS, USO DE RECURSOS HÍDRICOS, AGUAS RESIDUALES Y EFLUENTES, EMISIONES, RUIDO Y VIBRACIONES ..... | 390 |
| 6.1     | DEMANDA DE RECURSOS E INSUMOS .....                                                                                         | 390 |
| 6.2     | USO Y APROVECHAMIENTO DEL RECURSOS HÍDRICOS .....                                                                           | 392 |
| 6.3     | AGUAS RESIDUALES Y EFLUENTES .....                                                                                          | 393 |
| 6.4     | EMISIONES ATMOSFÉRICAS .....                                                                                                | 394 |
| 6.5     | EMISIÓN DE RUIDO .....                                                                                                      | 394 |
| 6.6     | VIBRACIONES .....                                                                                                           | 395 |
| 7       | ACTIVIDADES DEL PLAN DE ABANDONO .....                                                                                      | 396 |
| 7.1     | PLANIFICACIÓN .....                                                                                                         | 397 |
| 7.1.1   | ACTIVIDADES PREPARATORIAS PARA LA GESTIÓN DE SOLICITUD DEL PLAN DE ABANDONO PARCIAL .....                                   | 397 |
| 7.1.2   | MOVILIZACIÓN DEL PERSONAL, HERRAMIENTAS, MATERIALES, MAQUINARIAS Y EQUIPOS .....                                            | 397 |
| 7.2     | ACTIVIDADES DE INSTALACIÓN DE FACILIDADES PARA EL ABANDONO .....                                                            | 398 |

|          |                                                                                                                                    |     |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.2.1    | ACONDICIONAMIENTO DEL LUGAR .....                                                                                                  | 398 |
| 7.3      | ACTIVIDADES DE RETIRO Y/O CIERRE DE INSTALACIONES (ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52) ..... | 401 |
| 7.3.1    | EXCAVACIÓN EN LOS EXTREMOS DE LA TUBERÍA DE 16" .....                                                                              | 401 |
| 7.3.2    | DRENAJE Y LIMPIEZA DEL INTERIOR DE LA TUBERÍA DE 16" .....                                                                         | 402 |
| 7.3.3    | CEMENTACIÓN TOTAL DE LA TUBERÍA DE 16" .....                                                                                       | 412 |
| 7.3.4    | REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA .....                                                                                     | 414 |
| 7.3.4.1  | RELLENO, COMPACTACIÓN DE ZANJAS Y NIVELACIÓN DE SUELOS .....                                                                       | 414 |
| 7.3.5    | DESMOVILIZACIÓN .....                                                                                                              | 415 |
| 7.3.5.1  | DESMOVILIZACIÓN DEL PERSONAL, HERRAMIENTAS, MATERIALES, MAQUINARIAS Y EQUIPOS .....                                                | 415 |
| 7.4      | SOLICITUD PARA QUE INSTALACIONES O INFRAESTRUCTURAS NO SEAN INCLUIDAS EN PLAN DE ABANDONO PARCIAL .....                            | 415 |
| 7.5      | ACTIVIDADES DE REMEDIACIÓN Y/O DESCONTAMINACIÓN .....                                                                              | 416 |
| 7.6      | ACTIVIDADES RELACIONADAS AL COMPONENTE SUELO .....                                                                                 | 416 |
| 7.7      | ACTIVIDADES DE REVEGETACIÓN O REFORESTACIÓN .....                                                                                  | 417 |
| 8        | CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....                                                                                                    | 418 |
| 9        | CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....                                                                                  | 419 |
| 9.1      | METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS .....                                                                                     | 419 |
| 9.1.1    | IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO Y FACTORES AMBIENTALES .....                                                        | 419 |
| 9.1.2    | IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y RIESGOS AMBIENTALES .....                                                                 | 420 |
| 9.1.3    | DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....                                                                  | 420 |
| 9.1.4    | DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS .....                                                                        | 426 |
| 9.1.5    | JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS .....                                                                         | 426 |
| 9.2      | IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE EL ABANDONO ...                                                        | 427 |
| 9.2.1    | CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL .....                                                                                        | 427 |
| 9.2.1.1  | IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO Y FACTORES AMBIENTALES .....                                                        | 427 |
| 9.2.1.2  | IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....                                                                                   | 430 |
| 9.2.1.3  | EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....                                                                                       | 437 |
| 9.2.1.4  | DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....                                                                                      | 442 |
| 9.2.1.5  | JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....                                                                                   | 467 |
| 9.3      | CONCLUSIONES .....                                                                                                                 | 471 |
| 10       | PLANES, PROGRAMAS Y MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL .....                                                                              | 472 |
| 10.1     | CONSIDERACIONES GENERALES .....                                                                                                    | 472 |
| 10.2     | PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL .....                                                                                                | 472 |
| 10.2.1   | PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO AIRE Y RUIDO AMBIENTAL .....                                                                        | 472 |
| 10.2.1.1 | OBJETIVO .....                                                                                                                     | 472 |
| 10.2.1.2 | NORMATIVA .....                                                                                                                    | 472 |
| 10.2.1.3 | ETAPAS DE APLICACIÓN .....                                                                                                         | 473 |

|           |                                                                           |     |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| 10.2.1.4  | IMPACTOS A CONTROLAR .....                                                | 473 |
| 10.2.1.5  | TIPO DE MEDIDA .....                                                      | 478 |
| 10.2.1.6  | ACCIONES A DESARROLLAR.....                                               | 479 |
| 10.2.1.7  | MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS .....                             | 482 |
| 10.2.1.8  | LUGAR DE APLICACIÓN .....                                                 | 482 |
| 10.2.1.9  | PERSONAL REQUERIDO Y PROFESIONAL RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN ...<br>..... | 482 |
| 10.2.1.10 | INDICADORES DE DESEMPEÑO Y MONITOREO .....                                | 483 |
| 10.2.1.11 | CRONOGRAMA .....                                                          | 485 |
| 10.2.1.12 | PRESUPUESTO .....                                                         | 485 |
| 10.2.2    | PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO SUELO .....                                | 485 |
| 10.2.2.1  | OBJETIVOS .....                                                           | 485 |
| 10.2.2.2  | NORMATIVA .....                                                           | 485 |
| 10.2.2.3  | ETAPAS DE APLICACIÓN.....                                                 | 486 |
| 10.2.2.4  | IMPACTOS A CONTROLAR .....                                                | 486 |
| 10.2.2.5  | TIPO DE MEDIDA .....                                                      | 486 |
| 10.2.2.6  | ACCIONES A DESARROLLAR.....                                               | 486 |
| 10.2.2.7  | LUGAR DE APLICACIÓN .....                                                 | 488 |
| 10.2.2.8  | PERSONAL REQUERIDO Y PROFESIONAL RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN ...<br>..... | 488 |
| 10.2.2.9  | INDICADORES DE DESEMPEÑO .....                                            | 488 |
| 10.2.2.10 | CRONOGRAMA .....                                                          | 489 |
| 10.2.2.11 | PRESUPUESTO ESTIMADO .....                                                | 490 |
| 10.2.3    | PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO .....                              | 490 |
| 10.2.4    | PROGRAMA DE MANEJO DE FLORA Y FAUNA .....                                 | 491 |
| 10.2.4.1  | OBJETIVOS .....                                                           | 491 |
| 10.2.4.2  | NORMATIVA .....                                                           | 491 |
| 10.2.4.3  | ETAPAS DE APLICACIÓN.....                                                 | 491 |
| 10.2.4.4  | IMPACTOS A CONTROLAR .....                                                | 492 |
| 10.2.4.5  | TIPO DE MEDIDA .....                                                      | 499 |
| 10.2.4.6  | ACCIONES A DESARROLLAR.....                                               | 499 |
| 10.2.4.7  | MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS .....                             | 502 |
| 10.2.4.8  | LUGAR DE APLICACIÓN .....                                                 | 502 |
| 10.2.4.9  | PERSONAL REQUERIDO Y PROFESIONAL RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN ...<br>..... | 502 |
| 10.2.4.10 | INDICADORES DE DESEMPEÑO Y MONITOREO .....                                | 503 |
| 10.2.4.11 | CRONOGRAMA .....                                                          | 505 |
| 10.2.4.12 | PRESUPUESTO .....                                                         | 505 |
| 10.2.5    | PROGRAMA DE LIMPIEZA DE VEGETACIÓN HERBÁCEA .....                         | 505 |
| 10.2.5.1  | OBJETIVOS .....                                                           | 505 |



|           |                                                                                       |     |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 10.2.5.2  | NORMATIVA .....                                                                       | 505 |
| 10.2.5.3  | ETAPAS DE APLICACIÓN .....                                                            | 505 |
| 10.2.5.4  | IMPACTOS A CONTROLAR .....                                                            | 506 |
| 10.2.5.5  | TIPO DE MEDIDA .....                                                                  | 508 |
| 10.2.5.6  | ACCIONES A DESARROLLAR.....                                                           | 509 |
| 10.2.5.7  | MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS .....                                         | 511 |
| 10.2.5.8  | LUGAR DE APLICACIÓN .....                                                             | 511 |
| 10.2.5.9  | PERSONAL REQUERIDO Y PROFESIONAL RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN ...<br>.....             | 511 |
| 10.2.5.10 | INDICADORES DE DESEMPEÑO Y MONITOREO .....                                            | 512 |
| 10.2.5.11 | CRONOGRAMA .....                                                                      | 514 |
| 10.2.5.12 | PRESUPUESTO .....                                                                     | 514 |
| 10.2.6    | PROGRAMA DE MANEJO DE INSUMOS QUÍMICOS .....                                          | 514 |
| 10.3      | PLAN DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS .....                               | 518 |
| 10.3.1    | PRESENTACIÓN .....                                                                    | 518 |
| 10.3.2    | OBJETIVOS .....                                                                       | 518 |
| 10.3.3    | ALCANCE .....                                                                         | 518 |
| 10.3.4    | NORMATIVA .....                                                                       | 519 |
| 10.3.5    | IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y ESTIMACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS .....                | 519 |
| 10.3.6    | ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y/O MINIMIZACIÓN .....                                 | 526 |
| 10.3.7    | GESTIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS .....                                                    | 527 |
| 10.3.7.1  | SEGREGACIÓN .....                                                                     | 527 |
| 10.3.7.2  | RECOLECCIÓN SELECTIVA .....                                                           | 528 |
| 10.3.7.3  | ALMACENAMIENTO .....                                                                  | 528 |
| 10.3.7.4  | TRANSPORTE .....                                                                      | 530 |
| 10.3.7.5  | ACONDICIONAMIENTO, VALORIZACIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN<br>FINAL DE RESIDUOS ..... | 530 |
| 10.3.8    | DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES .....                                          | 531 |
| 10.3.8.1  | RESIDUOS NO PELIGROSOS NO MUNICIPALES .....                                           | 531 |
| 10.3.8.2  | RESIDUOS PELIGROSOS NO MUNICIPALES .....                                              | 538 |
| 10.3.9    | MEDIDAS DE ATENCIÓN ANTE EMERGENCIAS .....                                            | 541 |
| 10.3.10   | INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL .....                                            | 542 |
| 10.3.11   | CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN .....                                                    | 542 |
| 10.3.12   | PRESUPUESTO Y RECURSOS NECESARIOS .....                                               | 542 |
| 10.3.13   | FUNCIONES DEL RESPONSABLE DE LA GESTIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS .....            | 542 |
| 10.4      | PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL .....                                      | 543 |
| 10.4.1    | PROGRAMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE .....                                    | 543 |
| 10.4.1.1  | OBJETIVOS .....                                                                       | 543 |
| 10.4.1.2  | NORMATIVA .....                                                                       | 543 |
| 10.4.1.3  | PARÁMETROS DE MEDICIÓN .....                                                          | 544 |



|          |                                                                                                               |     |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 10.4.1.4 | UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES Y FRECUENCIA DE MONITOREO .....                                                   | 544 |
| 10.4.1.5 | PRESUPUESTO .....                                                                                             | 545 |
| 10.4.2   | PROGRAMA DE MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO .....                                                               | 545 |
| 10.4.2.1 | OBJETIVOS .....                                                                                               | 545 |
| 10.4.2.2 | NORMATIVA .....                                                                                               | 545 |
| 10.4.2.3 | PARÁMETROS DE MEDICIÓN .....                                                                                  | 545 |
| 10.4.2.4 | UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES Y FRECUENCIA DE MONITOREO .....                                                   | 546 |
| 10.4.2.5 | PRESUPUESTO .....                                                                                             | 546 |
| 10.4.3   | PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DE SUELO .....                                                               | 546 |
| 10.4.3.1 | PARÁMETROS A MONITOREAR .....                                                                                 | 546 |
| 10.4.3.2 | PRESUPUESTO .....                                                                                             | 548 |
| 10.5     | PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS .....                                                                         | 548 |
| 10.5.1   | OBJETIVOS .....                                                                                               | 549 |
| 10.5.2   | ÁMBITO DE APLICACIÓN Y GRUPOS DE INTERÉS .....                                                                | 549 |
| 10.5.3   | ETAPAS DE APLICACIÓN .....                                                                                    | 550 |
| 10.5.4   | IMPACTO POR CONTROLAR .....                                                                                   | 551 |
| 10.5.5   | TIPO DE MEDIDAS .....                                                                                         | 551 |
| 10.5.6   | RESPONSABLE .....                                                                                             | 551 |
| 10.5.7   | ACCIONES POR DESARROLLAR SEGÚN PROGRAMAS DEL PRC .....                                                        | 552 |
| 10.5.7.1 | PROGRAMA DE EMPLEO LOCAL .....                                                                                | 552 |
| 10.5.7.2 | PROGRAMA DE CONTRATACIÓN DE BIENES Y SERVICIOS LOCALES .....                                                  | 553 |
| 10.5.7.3 | PROGRAMA DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN .....                                                                  | 553 |
| 10.5.7.4 | PROGRAMA DE ATENCIÓN DE QUEJAS Y RECLAMOS .....                                                               | 555 |
| 10.5.7.5 | PROGRAMA DE DIFUSIÓN DE CÓDIGO DE CONDUCTA .....                                                              | 556 |
| 10.5.7.6 | PROGRAMA DE VIGILANCIA Y MONITOREO PARTICIPATIVO .....                                                        | 557 |
| 10.5.7.7 | PROCEDIMIENTO DE INDEMNIZACIÓN .....                                                                          | 559 |
| 10.5.8   | INDICADORES DE DESEMPEÑO .....                                                                                | 560 |
| 10.5.9   | PRESUPUESTO REVISAR SI LA GUIA DE RELACIONAMIENTO COMUNITARIO INCLUYE EL PRESUPUESTO COMO PARTE DEL PRC ..... | 560 |
| 10.5.10  | CRONOGRAMA .....                                                                                              | 561 |
| 10.6     | MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL .....                                                                             | 563 |
| 10.7     | PARTICIPACIÓN CIUDADANA DURANTE LA EVALUACIÓN .....                                                           | 576 |
| 10.7.1   | PARTICIPACIÓN CIUDADANA DURANTE A LA EVALUACIÓN DEL PLAN DE ABANDONO PARCIAL .....                            | 576 |
| 11       | COMPROMISOS SOCIALES .....                                                                                    | 578 |
| 12       | MONITOREO POST-ABANDONO .....                                                                                 | 579 |
| 12.1     | MONITOREO DE REVEGETACIÓN .....                                                                               | 579 |
| 12.2     | MONITOREO BIOLÓGICO .....                                                                                     | 579 |
| 12.2.1   | OBJETIVOS .....                                                                                               | 579 |
| 12.2.2   | NORMATIVA .....                                                                                               | 580 |

|           |                                                                                                           |            |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 12.2.3    | TIPO DE MEDIDA .....                                                                                      | 580        |
| 12.2.4    | ACCIONES A DESARROLLAR .....                                                                              | 581        |
| 12.2.5    | PARÁMETROS Y METODOLOGÍAS .....                                                                           | 582        |
| 12.2.6    | PRESUPUESTO ESTIMADO .....                                                                                | 584        |
| <b>13</b> | <b>PLAN DE CONTINGENCIA AMBIENTAL .....</b>                                                               | <b>585</b> |
| 13.1      | INTRODUCCIÓN .....                                                                                        | 585        |
| 13.2      | OBJETIVO .....                                                                                            | 585        |
| 13.3      | ALCANCE .....                                                                                             | 586        |
| 13.4      | NORMATIVA .....                                                                                           | 586        |
| 13.5      | COBERTURA GEOGRÁFICA .....                                                                                | 586        |
| 13.6      | INFRAESTRUCTURAS .....                                                                                    | 587        |
| 13.7      | METODOLOGIA DEL ANÁLISIS DEL RIESGO AMBIENTAL .....                                                       | 587        |
| 13.8      | IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES .....                                                               | 590        |
| 13.9      | EVALUACIÓN DE RIESGOS .....                                                                               | 600        |
| 13.10     | NIVELES DE EMERGENCIA .....                                                                               | 605        |
| 13.11     | ORGANIGRAMA DE LA ORGANIZACIÓN DE RESPUESTA DE EMERGENCIA Y FLUJOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LA RESPUESTA ..... | 608        |
| 13.12     | RESPONSABILIDADES .....                                                                                   | 612        |
| 13.12.1   | RESPONSABILIDAD DE PERSONAS .....                                                                         | 612        |
| 13.12.2   | COMITÉ DE CRISIS (CC) .....                                                                               | 616        |
| 13.12.3   | BRIGADAS DE EMERGENCIA .....                                                                              | 620        |
| 13.13     | SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE EMERGENCIAS .....                                                             | 623        |
| 13.13.1   | PROCEDIMIENTO DE COMUNICACIÓN INTERNA .....                                                               | 623        |
| 13.13.2   | PROCEDIMIENTO DE COMUNICACIÓN EXTERNA .....                                                               | 626        |
| 13.13.3   | NOTIFICACIÓN DE EMERGENCIAS A AUTORIDADES PERTINENTES .....                                               | 626        |
| 13.13.4   | PROCEDIMIENTO DE NOTIFICACIÓN DE EVENTOS EXTERNOS .....                                                   | 628        |
| 13.14     | ACCIONES DE RESPUESTA DE EMERGENCIAS .....                                                                | 628        |
| 13.15     | ORGANISMOS EXTERNOS DE APOYO AL PLAN DE CONTINGENCIA AMBIENTAL .....                                      | 630        |
| 13.16     | EQUIPAMIENTO PARA RESPUESTA A EMERGENCIAS .....                                                           | 631        |
| 13.17     | CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES Y SIMULACROS .....                                                           | 636        |
| <b>14</b> | <b>ANEXOS .....</b>                                                                                       | <b>638</b> |

## 1 DATOS GENERALES

### 1.1 NOMBRE DEL PLAN DE ABANDONO

Plan de Abandono Parcial (PAP) de la Tubería de 16" en el Km 12 del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano.

### 1.2 TITULAR DEL PLAN DE ABANDONO

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Razón Social:                                                                | PETROLEOS DEL PERU PETROPERU S.A.                                                                                                                                                                                                                          |
| Número de RUC:                                                               | 20100128218                                                                                                                                                                                                                                                |
| Numero de la partida electrónica del Registro de Personas Jurídicas:         | 11014754                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ¿Autoriza que las notificaciones se realicen mediante un correo electrónico? | Si                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Correo electrónico:                                                          | <a href="mailto:raquino@petroperu.com.pe">raquino@petroperu.com.pe</a><br><a href="mailto:fppurizaca@petroperu.com.pe">fppurizaca@petroperu.com.pe</a>                                                                                                     |
| Av. / Jr. / Calle:                                                           | Av. Enrique Canaval y Moreyra N° 150                                                                                                                                                                                                                       |
| Distrito:                                                                    | San Isidro                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Provincia:                                                                   | Lima                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Departamento:                                                                | Lima                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Firma:                                                                       |  Firmado digitalmente por:<br>DUEÑAS LUJAN Jose Ignacio<br>PETROLEOS DEL PERU PETROPERU<br>SA<br>PE<br>Lima-Lima<br>Motivo: Aprobado<br>Fecha: 06/01/2026 16:55:02-0500 |

### 1.3 REPRESENTANTE LEGAL DEL TITULAR

|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombres Completos:                                                   | José Ignacio Dueñas Lujan                                                                                                                                                                                                                                  |
| Número de DNI                                                        | 09632993                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Cargo que ocupa en la empresa:                                       | Gerente de Oleoducto                                                                                                                                                                                                                                       |
| Número de la partida electrónica del Registro de Personas Jurídicas: | 11014754                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Av. / Jr. / Calle:                                                   | Jr. Manco Inca 7149                                                                                                                                                                                                                                        |
| Urbanización:                                                        | Urb El Trebol                                                                                                                                                                                                                                              |
| Distrito:                                                            | Los Olivos                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Provincia:                                                           | Lima                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Departamento:                                                        | Lima                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Teléfono:                                                            | 923664411                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Correo electrónico:                                                  | <a href="mailto:jduenas@petroperu.com.pe">jduenas@petroperu.com.pe</a>                                                                                                                                                                                     |
| Firma:                                                               |  Firmado digitalmente por:<br>DUEÑAS LUJAN Jose Ignacio<br>PETROLEOS DEL PERU PETROPERU<br>SA<br>PE<br>Lima-Lima<br>Motivo: Aprobado<br>Fecha: 06/01/2026 16:55:02-0500 |

En el **Anexo 1-1** se presenta el DNI y la vigencia de poder del representante legal del titular.

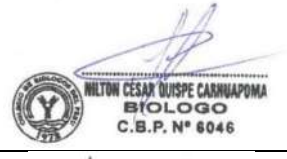
#### 1.4 DATOS DE LA CONSULTORA

|                                                        |                                               |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Razón Social:</b>                                   | Servicios Geográficos y Medio Ambiente S.A.C. |
| <b>Numero de RUC:</b>                                  | 20100940621                                   |
| <b>Número de registro de inscripción en el SENACE:</b> | 133-2017-ENE                                  |
| <b>Teléfono:</b>                                       | (01) 4409638                                  |
| <b>Correo electrónico:</b>                             | consultora@gemasac.com.pe                     |

#### 1.5 REPRESENTANTE LEGAL DE LA CONSULTORA

| Nombres                         | Responsabilidad     | DNI      | Sello y Firma                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------|---------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Juan Guillermo Manrique Peralta | Representante Legal | 08811220 | <br>JUAN GUILLERMO MANRIQUE PERALTA<br>INGENIERO GEOGRAFO PLANIFICADOR<br>Reg. CIP/N° 93388 |

#### 1.6 PROFESIONALES PARTICIPANTES DE LA CONSULTORA

| Nombre Completo                  | Responsabilidad                             | Profesión             | Número de Colegiatura | Sello y Firma                                                                                                                                                            |
|----------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Luis Ayala Huanca                | Director General de Proyectos Ambientales   | Ingeniero Químico     | C.I.P. N° 65812       | <br>LUIS AYALA HUANCA<br>INGENIERO QUIMICO<br>Reg. CIP 65812                        |
| Nilton Cesar Quispe Carhuapoma   | Gerente de Estudios Biológico y Ecosistemas | Biólogo               | C.B.P. N° 6046        | <br>NILTON CESAR QUISPE CARHUAPOMA<br>BIOLOGO<br>C.B.P. N° 6046                     |
| Jhonatan Julio Yauri Leiva       | Gerente Socio Ambiental                     | Ingeniero Geógrafo    | C.I.P. N° 102434      | <br>JHONATAN JULIO YAURI LEIVA<br>INGENIERO GEOGRAFO<br>Reg. CIP N° 102434          |
| Erwin Alejandro Ramírez Palomino | Gerente de Ingeniería                       | Ingeniero de Petróleo | C.I.P. N° 106045      | <br>ERWIN ALEJANDRO RAMIREZ PALOMINO<br>INGENIERO DE PETROLEO<br>Reg. CIP N° 106045 |
| Alan Benny Lucana Calle          | Sub Gerente Social y Responsabilidad Social | Sociólogo             | C.S.P. N° 3266        | <br>ALAN LUCANA CALLE<br>SOCIOLOGO<br>C.S.P. N° 3266                                |

## 2 ANTECEDENTES DEL PLAN DE ABANDONO

### 2.1 ANTECEDENTES

Petróleos del Perú-Petroperú S.A. (en adelante, PETROPERÚ) es la empresa estatal de derecho privado que realiza la actividad de transporte de hidrocarburos (petróleo crudo) a través del Oleoducto Norperuano (en adelante, ONP), el cual tiene una longitud aproximada de 1 106 kilómetros y se extiende en los departamentos de Loreto, Amazonas, Cajamarca, Lambayeque y Piura, como se muestra en la siguiente figura.

FIGURA 1: EXTENSIÓN DEL OLEODUCTO NORPERUANO (ONP)



Fuente: <https://museo.petroperu.com.pe/refinerias/oleoducto-norperuano/>

La construcción del ONP se inició en 1974; el oleoducto principal se terminó de construir en 1976 y el Ramal Norte en 1978. El ONP tiene una capacidad de bombeo de 200 000 barriles por día, que podría incrementarse hasta 500 000 con instalaciones adicionales. El muelle está diseñado para recibir buques de hasta 250 000 toneladas y su régimen de carga máximo es de 100 000 barriles por hora.

Los tramos del ONP se detallan a continuación:

#### ❖ Tramo I (diámetro $\phi=24"$ )

El ONP inicia su recorrido en la Estación 1, en San José de Saramuro (Loreto), a orillas del río Marañón, a unos 200 kilómetros al sureste de Iquitos. Luego continúa hacia el oeste, en plena selva, a lo largo del río Marañón, hasta la Estación 5. El 85% de los 306 kilómetros de la tubería de 24 pulgadas que abarca el Tramo I se ubica en el fondo de un canal o zanja de flotación (llamado también canal de contención), y la longitud restante se encuentra enterrada.

#### ❖ Tramo II (diámetro $\phi=36''$ )

De la Estación 5, que es punto de confluencia con el Oleoducto Ramal Norte, el ONP continúa en dirección suroeste, hasta la Estación 6, en Kuzu Grande, distrito de Manseriche, provincia de Alto Amazonas. Sigue en forma paralela a la carretera, que va de la localidad de Mesones Muro hasta Bagua, en la región Amazonas, donde se localiza la Estación 7. En dirección suroeste llega a la Estación 8, en las inmediaciones del poblado Playa Azul, distrito de Pucará, provincia de Jaén, región Cajamarca. En dicho punto, el ONP cambia a dirección noroeste, hasta la Estación 9, que es la última estación de bombeo, y desde ahí inicia su ascenso hacia la cordillera de los Andes, a la que cruza en el Paso de Porculla, a una altura de 2 390 metros sobre el nivel del mar. En este lugar comienza su descenso hacia el Terminal Bayóvar, atravesando el desierto de Sechura, en la región Piura.

#### ❖ Ramal Norte (diámetro $\phi=16''$ )

El Oleoducto Norperuano Ramal Norte (en adelante, ORN), hizo que sea factible el transporte del petróleo crudo que se extrae de los campos petrolíferos del lote 192 (anteriormente lote 1AB). Inicia su recorrido en la Estación Andoas y sigue en dirección suroeste, atravesando los ríos Pastaza, Huazaga y Huituyacu, hasta el cruce del río Morona. Ahí se localiza la estación de bombeo del mismo nombre. Siempre en dirección suroeste, cruza el río Marañón y continúa, por terreno plano y seco, hasta el cruce del río Saramiriza, llegando en su recorrido final a la Estación 5 del ONP.

El documento principal del que parte el presente Plan de Abandono Parcial, es el “**Programa de Adecuación y Manejo Ambiental PAMA – Oleoducto Norperuano**”, aprobado el 19 de junio de 1995 con Oficio N° 136-95-EM/DGH que se realizó con el propósito de adecuarse a las obligaciones ambientales que se establecieron en el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos, aprobado por el D.S. N° 046-93-EM (RPAAM) y su posterior Modificatoria del Impacto N° 19 del PAMA “**Evaluación e instalación de Válvulas en Cruces de Ríos**” del Oleoducto Norperuano – Ramal Norte, aprobada mediante Resolución Directoral N° 215-2003-EM-DGAA el 07 de mayo del 2003.

#### 2.1.1 CRONOLOGÍA DE INCIDENTES REGISTRADOS EN EL ORN ENTRE EL KM 11 Y 12

En la siguiente figura se muestra la cronología de los derrames ocurridos en el Ramal Norte del Oleoducto Norperuano (ORN) y el cruce con el río Pastaza.



FIGURA 2: DERRAMES REGISTRADOS



Elaborado por GEMA, 2025.

Asimismo, se precisa la información sobre los incumplimientos detectados que cuentan con pronunciamiento firme en sede administrativa y las medidas administrativas relacionadas a la afectación de componentes ambientales y a la gestión de residuos sólidos.

Como consecuencia del suceso ocurrido el 3 de octubre de 2024, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) realizó acciones de supervisión destinadas a determinar la afectación de los componentes ambientales y a establecer las medidas preventivas para la atención del evento, las cuales se indicaron en las actas de supervisión. En ese contexto, PETROPERÚ no ha cumplido, a la fecha, con las obligaciones ambientales dictadas en dichas actas de supervisión, por lo que las mismas constituyen medidas administrativas en estado de incumplimiento. En tal sentido, en el Anexo 2.5 “Listado de instrumentos de gestión ambiental con medidas administrativas” se detallan las obligaciones del administrado y las medidas administrativas impuestas por el OEFA, indicadas en las actas de supervisión, vinculadas a la afectación de componentes ambientales y a la gestión de residuos sólidos.

## 2.2 REGISTRO DE HIDROCARBUROS

En el **Anexo 2.1 Sustento del no registro de hidrocarburo**, se presenta el Oficio N° 412-2024-MINEM/DGH y el Informe N°082-2024-MINEM/DGH en donde se explica la razón por la que el ONP, no requiere el registro de hidrocarburos.

## 2.3 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN APROBADA Y ACTUAL

El componente a abandonar es un tramo de tubería del Oleoducto Norperuano Ramal Norte (ORN) de aproximadamente 570 metros de longitud, de 16” de diámetro, de API 5L X52, existente y desincorporado del ORN. Está ubicado entre el km 11 y 12 del ORN, específicamente en el cruce con el río Pastaza.

**TABLA 1: DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN DEL COMPONENTE**

| COMPONENTE A ABANDONAR                                                              | IGA QUE INCLUYE AL COMPONENTE A ABANDONAR                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tubería de 16" (570 m) entre el km 11 y 12 del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano | Programa de Adecuación y Manejo Ambiental PAMA – Oleoducto Norperuano”, aprobado el 19 de junio de 1995 con Oficio N° 136-95-EM/DGH |

Elaborado por GEMA, 2025.

**FIGURA 3: UBICACIÓN DEL TRAMO DEL ORN QUE SERÁ SELLADO Y ABANDONADO EN EL CRUCE SUB FLUVIAL CON EL RÍO PASTAZA**



Fuente: PETROPERÚ, 2025.



### 3 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ABANDONO

#### 3.1 OBJETIVO Y ALCANCE

##### 3.1.1 ALCANCE

El presente Plan de Abandono Parcial, tiene como alcance el abandono técnico de un tramo de tubería de aproximadamente 570 metros de 16 pulgadas de diámetro, fabricada en acero API 5L X52, actualmente desincorporada del oleoducto y fuera de operación. Este tramo se ubica entre el km 11 y 12 del Oleoducto Norperuano Ramal Norte (ORN), específicamente en el cruce con el río Pastaza.

Las actividades incluidas en este alcance son las siguientes:

- Evaluación preliminar del estado físico de la tubería y sus condiciones estructurales, incluyendo inspecciones visuales, topográficas y técnicas de diagnóstico no destructivo.
- Acondicionamiento del lugar de trabajo en ambas riberas del río Pastaza.
- Limpieza previa del interior de la tubería de 16" mediante una bomba de succión para el retiro de la mayor cantidad de trazas de hidrocarburos.
- Posicionamiento y colocación de un tapón de cemento de fraguado rápido para el sellado de la conexión entre el medio y la tubería en el punto con falla estructural.
- Limpieza interna del ducto, colocado el tapón de cemento se podrá realizar una limpieza de una manera más adecuada y esta limpieza se ejecutará en ambas secciones divididas por el tapón de cemento (kilómetro 11 y kilómetro 12)
- Sellado interno de la tubería mediante la inyección de lechada de cemento, asegurando el relleno completo del espacio interior con el fin de abandonar el ducto.
- Instalación de dos ciegos metálicos en ambos extremos del tramo de la tubería, garantizando el cierre hermético para evitar el ingreso de agua, fauna o personas, y prevenir cualquier deterioro posterior.
- Estabilización del sitio y restitución de la mínima área intervenida, cumpliendo con criterios de seguridad física, ambiental y social.

##### 3.1.2 OBJETIVO GENERAL

Ejecutar el abandono parcial de un tramo de aproximadamente 570 metros de tubería de 16" API 5L X52 desincorporada entre el km 11 y 12 del ORN, en el cruce con el río Pastaza, mediante su sellado con lechada de cemento e instalación de ciegos en los extremos, cumpliendo con las normativas ambientales y sectoriales, lineamientos de seguridad y salud con el propósito de prevenir futuros pasivos ambientales y contribuir a la recuperación progresiva del entorno natural.

##### 3.1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- **Mitigar riesgos ambientales.** Se implementarán medidas técnicas orientadas a reducir la posibilidad de que la infraestructura desincorporada (tubería) genere impactos negativos en el medio ambiente, tales como la liberación de sustancias peligrosas, alteración del ecosistema acuático y terrestre cercano al cruce con el río Pastaza.

- **Prevenir la contaminación.** Se evitarán derrames de sustancias contaminantes provenientes del tramo de tubería, mediante la limpieza y el posterior sellado con una lechada de cemento en todo el interior de este tramo de tubería a abandonar y la instalación de ciegos, garantizando así que no se generen nuevas fuentes de contaminación al entorno natural.
- **Seguridad física del sitio.** Se asegurará que la infraestructura intervenida no represente un riesgo físico para personas, fauna silvestre o el entorno en general, a través del abandono adecuado de la tubería minimizando así posibles incidentes.

### 3.2 USO FUTURO DEL ÁREA

El tramo de tubería a abandonar está ubicado entre el km 11 y 12 del derecho de vía del ORN, que es parte del ONP, es decir, sobre un área con uso industrial destinada al transporte de hidrocarburos.

Si bien el tramo de este ducto (570 m) objeto del presente Plan de Abandono Parcial se encuentra fuera de operación, el derecho de vía mantiene su vigencia y clasificación industrial, al formar parte del corredor donde se ha instalado y se encuentra operativo un nuevo ducto, ubicado a mayor profundidad bajo el cauce del río Pastaza.

En ese sentido, el presente Plan no contempla la ejecución de nuevas obras ni la modificación de la infraestructura recientemente instalada, sino únicamente las acciones de sellado y abandono del tramo antiguo.

El uso futuro del área se mantendrá como industrial–operativo, bajo la administración de PETROPERÚ, garantizando la estabilidad física del ducto abandonado y la preservación de las condiciones ambientales del entorno fluvial.

Asimismo, se realizó un análisis de alternativas como sustento técnico que demuestra que el retiro del componente a abandonar significa un impacto mayor que su permanencia, para ello se generaron las siguientes alternativas:

- Alternativa 1: Retiro del componente a abandonar
- Alternativa 2: Permanencia del componente a abandonar

Del análisis de alternativas se tuvo como resultado que el valor total ponderado obtenido muestra que la Alternativa 2 alcanza un puntaje de 12,3, mientras que la Alternativa 1 alcanza un puntaje de 6,5.

En consecuencia, se concluye que la Alternativa 2 – Permanencia del componente a abandonar resulta la opción más viable para el proyecto, al generar menores impactos ambientales, reducir riesgos sociales y técnicos, y presentar una mayor eficiencia económica, manteniendo condiciones adecuadas de seguridad y estabilidad a largo plazo.

En el Anexo 3.2 “Análisis de alternativas” se encuentra el desarrollo a detalle del análisis de ambas alternativas.

### 3.3 MONTO ESTIMADO DE LA INVERSIÓN (PRESUPUESTO)

Para la ejecución del presente PAP, se estima una inversión estimada de 6 000 000.00 nuevos soles (incluido IGV).

### 3.4 UBICACIÓN

TABLA 2: UBICACIÓN POLÍTICA DEL PROYECTO

| DEPARTAMENTO | PROVINCIA         | DISTRITO |
|--------------|-------------------|----------|
| Loreto       | Datem del Marañón | Andoas   |

Elaborado por GEMA, 2025.

Cabe señalar que el área donde se ubica el componente a abandonar no se superpone con Áreas Naturales Protegidas, Zonas de Amortiguamiento, terrenos de comunidades nativas, campesinas y/o pueblos indígenas.

En el **Anexo 14.1 Mapas**, se presenta el **Mapa de Ubicación Política del Proyecto** (Ver **Mapa 1**) y el **Mapa de Componentes del Proyecto** (Ver **Mapa 2**).

### 3.5 ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia es aquel espacio geográfico donde se desarrollará un conjunto de actividades inherentes al presente proyecto de abandono parcial, ejerciendo algún tipo de impacto positivo y/o negativo que podrían hacer variar los componentes ambientales y socioeconómicas existentes.

Para el presente Plan de Abandono Parcial de la tubería de 16” en el Km 12 del ramal norte del oleoducto norperuano, en área de influencia corresponde al espacio geográfico en donde las actividades de abandono parcial ejercen algún tipo de impacto, los cuales representan una influencia en el territorio, ambiente y población. En el **Anexo 14.1 Mapas**, se encuentra el **Mapa de Área de Influencia del proyecto** (Ver **Mapa 3**).

#### 3.5.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

El AID corresponde y comprende al área ocupada por el componente que será abandonado y áreas de acopio temporal; es decir, las áreas geográficas que serán influenciadas directamente por las actividades de abandono.

A continuación, se presentan los criterios ambientales (físico, biológico) y sociales del Área de Influencia Directa del componente que forma parte del presente Plan de Abandonado Parcial.

**a. Área de ocupación física de los componentes a abandonar:**

Corresponde a aquella área donde está ubicado el componente por abandonar, el oleoducto

**b. Incidencia de los impactos sobre el entorno físico:**

Las actividades relacionadas al abandono podrían causar impactos directos al suelo (debido al movimiento de personal, descompactación del suelo, etc.), aire y ruido (movimiento de personal, alteración de la calidad de aire por la generación de material particulado y aumento de niveles de ruido por el uso de equipos y maquinarias durante el abandono).

Para lo mencionado anteriormente, se considera un buffer de 12.5 metros en referencia al ducto, siendo este el derecho de vía en donde se desarrollará el trabajo de las actividades para el abandono parcial del oleoducto.

**c. Incidencia de los impactos sobre el entorno biológico:**

Las actividades relacionadas al abandono podrían causar impactos directos al suelo (debido al movimiento de personal, descompactación del suelo, etc.) y por consiguiente a la vegetación de alrededor. Por ello, se considera al igual que el entorno físico un buffer de 12.5 metros en referencia al ducto a abandonar, siendo este el derecho de vía en donde se desarrollará el trabajo de las actividades para el abandono parcial del oleoducto.

**d. Incidencia de los impactos sobre el entorno social:**

A nivel social, no se han identificado comunidades nativas, comunidades campesinas, centros poblados ni otros núcleos poblacionales que puedan verse afectados de manera directa por la ocupación física del componente del proyecto. Asimismo, no se ha identificado superposición del componente con áreas destinadas a actividades económicas ni con zonas de aprovechamiento de recursos naturales, por lo que no se prevén afectaciones directas sobre el uso del territorio por parte de la población local.

### **3.5.2 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)**

Esta comprendida por las áreas aledañas influenciadas indirectamente por las actividades y/o componente de la actividad de abandono, cuyos efectos tienen menor grado de incidencia en el medio ambiente y social, por lo que se ha considerado:

- Se ha definido en 320 m en el entorno del área de influencia directa (AID) desde las áreas de las actividades del abandono parcial.

A continuación, se presentan los criterios ambientales (físico, biológicos) y sociales del Área de Influencia Indirecta de los componentes que forman parte del presente Plan de Abandono Parcial:

**a. Incidencia de los impactos sobre el entorno físico**

Los criterios físicos para la determinación del área de influencia indirecta (All) se basa en los niveles de ruido generados por la actividad. Se determina una distancia de 320 m desde el entorno del área de influencia directa, teniendo en cuenta como el criterio principal, la dispersión de ruido. De acuerdo a los cálculos realizados, se tiene que, a dicha distancia, el nivel de ruido desciende hasta los 40 dB (ruido nocturno en zona de protección especial según el ECA de ruido). Los debidos sustentos se encuentran en el **Anexo 3.1 Propagación de Ruido**

**b. Incidencia de los impactos sobre el entorno biológico**

Se tuvo en cuenta los umbrales de fauna indicados en el **ítem 3 del Anexo 3.1 Propagación de ruido**, como criterios para el área de influencia indirecta el cual se concluye lo siguiente:

El área de influencia indirecta es un área adyacente al área de influencia directa, por lo tanto; se ha considerado la distancia desde la cual el nivel de ruido alcanza los 43 dB y baja a un nivel de 40 dB(A), debido a que de acuerdo a la bibliografía citada en el **ítem 3 del Anexo 3.1 Propagación de ruido**, a partir de esa distancia desde la fuente, la fauna más sensible no tendría ningún efecto porque dicho valor se encuentra por debajo de los umbrales de todos los grupos considerados, por lo descrito se determina que la distancia del All es de un buffer de 320 m hasta llegar a los 40 dB.

**c. Incidencia de los impactos sobre el entorno social**

Se identificó 1 localidad influenciada de manera indirecta por las actividades asociadas al abandono de la tubería de 16 pulgadas considerada en el presente proyecto. Esta identificación se sustenta en los siguientes criterios:

- Proximidad con territorio comunal: Se refiere a la cercanía del componente del proyecto respecto al territorio de la Comunidad Nativa de Titiyacu. Si bien su núcleo poblacional se ubica aproximadamente a 6 km del área intervenida, la presencia del proyecto cercano a su ámbito territorial puede generar interés o percepción por parte de la comunidad respecto al desarrollo de las actividades de abandono.
- Alcance del ruido sobre territorio comunal. Conforme a los criterios físicos de dispersión sonora, se determinó que el área de influencia por emisiones de ruido (320 m) generadas por las actividades del proyecto se superpone parcialmente con el territorio comunal de Titiyacu.
- Proximidad con actividades económicas: Corresponde a la proximidad del componente del proyecto con zonas donde se desarrollan actividades económicas y/o de aprovechamiento de recursos naturales. Se ha identificado que el área del proyecto se

encuentra aproximadamente a 20 metros de una zona agrícola perteneciente a un poblador de la comunidad de Titiyacu.

- Generación de empleo: Vinculado a la localidad donde se requerirá la mano de obra local no calificada - de carácter temporal.
- Conectividad: Corresponde a la vinculación con la vía de acceso fluvial (río Pastaza), la cual es utilizada por la población local como medio de desplazamiento. No obstante, se precisa que las actividades de abandono no generarán obstrucción ni afectación al tránsito por dicha vía.

Por lo tanto, en la siguiente tabla se presenta la localidad que se han delimitado como área de influencia indirecta:

**TABLA 3: LOCALIDAD DEL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)**

| DPTO/<br>PROVINCIA              | DISTRITO | LOCALIDAD            | COMPONENTES<br>RELACIONADO                                                                         | TIPO DE RELACIÓN ENTRE LOCALIDAD Y COMPONENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------|----------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Loreto /<br>Datum el<br>Marañón | Andoas   | <b>C.N. Titiyacu</b> | Tubería de 16"<br>(570 m) entre el<br>km 11 y 12 del<br>Ramal Norte del<br>Oleoducto<br>Norperuano | <p>El componente se ubica próximo al territorio comunal.</p> <p>El componente se ubica próximo con zona de actividad agrícola.</p> <p>La emisión de ruido por actividades del proyecto se superpone parcialmente con territorio de esta comunidad.</p> <p>Se requerirá mano de obra local no calificada de carácter temporal.</p> <p>Las actividades no generarán obstrucción ni afectación al tránsito por dicha vía.</p> |

Elaborado por GEMA, 2025.



## **4 COMPONENTES A ABANDONAR**

### **4.1 ABANDONO DEL COMPONENTE EVALUADO EN EL INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL APROBADO**

El presente Plan de Abandono Parcial considera el abandono de un componente que cuenta con un Instrumento de Gestión Ambiental aprobado.

El componente previsto a ser abandonado es el siguiente:

- Un tramo de la tubería de 16" (570 m) ubicado entre el km 11 y 12 del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano (ORN).

#### 4.1.1 TRAMO DE TUBERÍA DE 16"

**TABLA 4: COMPONENTES A ABANDONAR QUE CUENTAN CON IGA APROBADO – TUBERÍA DE 16"**

| ÍTEM | COMPONENTE A ABANDONAR                                                              | IGA QUE INCLUYE AL COMPONENTE A ABANDONAR            | UBICACIÓN EN EL SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM WGS-84 18S |         |           | CARACTERÍSTICAS Y/O ESPECIFICACIONES TÉCNICAS APROBADAS                                                                                                                                              | CARACTERÍSTICAS Y/O ESPECIFICACIONES TÉCNICAS INSTALADAS                                                                                                                                             | MOTIVO O SUSTENTO POR EL CUAL SOLICITA SU ABANDONO                                                                                                                                                                                                    |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                                                     |                                                      | ESTE                                                         |         | NORTE     |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1    | Tubería de 16" (570 m) entre el km 11 y 12 del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano | PAMA - Oleoducto Norperuano, OFICIO N° 136-95-EM/DGH | Inicio:                                                      | 327 219 | 9 692 013 | El Ramal Norte del Oleoducto empieza en la Estación recolectora Andoas, ubicada en la provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto; tiene una longitud de 252 kilómetros y un diámetro de 16". | El Ramal Norte del Oleoducto empieza en la Estación recolectora Andoas, ubicada en la provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto; tiene una longitud de 252 kilómetros y un diámetro de 16". | El tramo de tubería de 16" a abandonar se encuentra inoperativo; ya existe un tramo paralelo alternativo de tubería. Se pretende abandonar el tramo de tubería inoperativa y de esta manera prevenir y eliminar posibles pasivos ambientales futuros. |
|      |                                                                                     |                                                      | Fin:                                                         | 327 558 | 9 692 403 |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                       |

Fuente: PETROPERÚ, 2025.

#### 4.2 MATRIZ DE ATRIBUTOS DE LOS COMPONENTES A ABANDONAR

A continuación, se presenta la matriz en la cual se considera el componente por abandonar, su ubicación en el sistema de coordenadas UTM WGS-84, área por abandonar ( $m^2$ ), descripción del estado actual del componente por abandonar, disposición final o reaprovechamiento del componente por abandonar y descripción del área donde se encuentra instalado el componente por abandonar.

En el **Anexo 4.1 Ficha de Ingeniería PAP**, se presenta la Ficha Técnica del Componente a Abandonar (Evaluación de Campo).

Además, en el **Anexo 4.2 Registro Fotográfico del Componente a Abandonar**, se presenta la reseña fotográfica (fecha) a color del componente a abandonar.

**TABLA 5: MATRIZ DE ATRIBUTOS DEL COMPONENTE A ABANDONAR – TRAMO DE TUBERÍA DE 16” DEL RAMAL NORTE DEL OLEODUCTO NORPERUANO**

| ÍTEM | COMPONENTE A ABANDONAR                                                              | COORDENADAS UTM, DATUM WGS84 |           |         |           | ÁREA A ABANDONAR DEL COMPONENTE (m²) | DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL DEL COMPONENTE                                                 | DISPOSICIÓN FINAL O REAPROVECHAMIENTO DEL COMPONENTE                                                                                                                                                                   | DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DONDE SE ENCUENTRA INSTALADO EL COMPONENTE | SE REQUIERE MEDIDAS DE REMEDIACIÓN |    | SE REALIZARÁ REVEGETACIÓN O REFORESTACIÓN (*) |    |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------|---------|-----------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------|----|-----------------------------------------------|----|
|      |                                                                                     | INICIO                       |           | FINAL   |           |                                      |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                 | Si                                 | No | Si                                            | No |
|      |                                                                                     | ESTE                         | NORTE     | ESTE    | NORTE     |                                      |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                 |                                    |    |                                               |    |
| 1    | Tubería de 16" (570 m) entre el km 11 y 12 del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano | 327 219                      | 9 692 013 | 327 558 | 9 692 403 | -                                    | Ducto metálico de 16" de diámetro, el cual está enterrado y pasa por debajo del río Pastaza. | El tramo de tubería de 16" (570 m) del ramal norte del Oleoducto Norperuano, será dispuesto <i>in situ</i> , previa limpieza y cementación, garantizando su aislamiento y minimizando los riesgos ambientales futuros. | El área presenta relieve irregular con ligeras elevaciones.     |                                    | X  |                                               | X  |

(\*) El componente se encuentra emplazado en áreas operativas del ramal norte del Oleoducto Norperuano, por lo que no corresponde la revegetación en el presente Plan de Abandono.  
Elaborado por GEMA, 2025.

## 5 CONDICIONES AMBIENTALES DEL ÁREA DEL PLAN DE ABANDONO

### 5.1 CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO FÍSICO

#### 5.1.1 CONDICIONES ORIGINALES DE CALIDAD AMBIENTAL

##### 5.1.1.1 CALIDAD DEL AIRE

#### A. METODOLOGÍA

La calidad original del aire no fue descrita en el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) correspondiente a la instalación del Oleoducto Norperuano, aprobado con el Oficio N° 136-95-EM.

En el Estudio de Impacto Ambiental Perforación de Cinco (05) Pozos Exploratorios - Lote 102, aprobado mediante la R.D. N° 017-2010-MEM/AEE, se describió que los niveles de Partículas Totales en Suspensión (PTS), NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CO y Pb estaban por debajo de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire (ECA-D.S. N° 074-2001-PCM). Las mediciones se realizaron en 2 estaciones de muestreo, ubicadas referencialmente, en el Campamento Base Logístico Andoas y el Pozo Pastaza Norte, a más de 10 km de distancia del Oleoducto Norperuano.

#### B. PARÁMETROS

Para la caracterización de la calidad del aire se analizaron las concentraciones de los parámetros indicados en la siguiente tabla.

**TABLA 6: PARÁMETROS ANALIZADOS**

| PARÁMETROS                              | PERÍODO  | ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL        |                        |
|-----------------------------------------|----------|----------------------------------------|------------------------|
|                                         |          | D.S. N° 074-2001-PCM                   | D.S. N° 003-2008-MINAM |
| Partículas Totales en Suspensión (PTS)  | 24 horas | 150 PM <sub>10</sub> µg/m <sup>3</sup> | -                      |
| Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) | 1 hora   | 200 µg/m <sup>3</sup>                  | -                      |
| Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )    | 24 horas | 365 µg/m <sup>3</sup>                  | 80 µg/m <sup>3</sup>   |
| Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S) | 24 horas | -                                      | 150 µg/m <sup>3</sup>  |
| Monóxido de Carbono (CO)                | 8 horas  | 10 000 µg/m <sup>3</sup>               | -                      |
| Plomo (Pb)                              | 1 hora   | 1,5 µg/m <sup>3</sup>                  | -                      |

Fuente: D.S. N° 074-2001-PCM Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire.  
D.S. N° 003-2008-MINAM Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Aire.

Para la medición de la calidad del aire, se emplearon diversas metodologías de ensayo, las cuales se detallan en la siguiente tabla.

**TABLA 7: METODOLOGÍAS DE ENSAYO DE LOS PARÁMETROS ANALIZADOS**

| ENSAYO                                  | REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS                   |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Partículas Totales en Suspensión (PTS)  | Gravimétrico EPA V47 – N° 234, Ap. 5               |
| Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) | Arsenito de Sodio – U.S. EPA                       |
| Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )    | Peróxido – U.S. EPA                                |
| Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S) | Sulfato de Cadmio – U.S. EPA                       |
| Monóxido de Carbono (CO)                | Ácido Parasulfamino Benzoico – U.S. EPA            |
| Plomo (Pb)                              | Espectrofotometría de Absorción Atómica – U.S. EPA |

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Perforación de Cinco (05) Pozos Exploratorios - Lote 102, aprobado mediante la R.D. N° 017-2010-MEM/AEE.

### C. UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO

Se consideró dos estaciones de muestreo para la evaluación de los parámetros de la calidad del aire.

**TABLA 8: UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO DE LA CALIDAD DEL AIRE**

| ESTACIÓN DE MUESTREO | COORDENADAS UTM WGS84 - ZONA 18S |           | REFERENCIA                                                                                     |
|----------------------|----------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | Este                             | Norte     |                                                                                                |
| AI - 2               | 338 096                          | 9 690 001 | Campamento Base Logístico Andoas - A 10,75 km aproximadamente al SE del componente a abandonar |
| AI - 3               | 336 281                          | 9 687 780 | Pozo Pastaza Norte – A 10 km aproximadamente al SE del componente a abandonar                  |

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Perforación de Cinco (05) Pozos Exploratorios - Lote 102, aprobado mediante la R.D. N° 017-2010-MEM/AEE.

### D. RESULTADOS

En la siguiente tabla se presentan los valores obtenidos para las concentraciones de los parámetros evaluados, con su respectiva comparación con los Estándares de la Calidad Ambiental del Aire.

**TABLA 9: RESULTADOS DE LA CALIDAD DEL AIRE**

| PARÁMETROS           |                                                                                                       | Partículas Totales en Suspensión (PTS) | NO <sub>2</sub>   | SO <sub>2</sub>   | H <sub>2</sub> S  | CO                | Pb                |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| TIEMPO DE MONITOREO  |                                                                                                       | 24 h                                   | 1 h               | 24 h              | 24 h              | 8 h               | 1 h               |
| UNIDAD               |                                                                                                       | µg/m <sup>3</sup>                      | µg/m <sup>3</sup> | µg/m <sup>3</sup> | µg/m <sup>3</sup> | µg/m <sup>3</sup> | µg/m <sup>3</sup> |
| ESTACIÓN DE MUESTREO | REFERENCIA                                                                                            |                                        |                   |                   |                   |                   |                   |
| AI - 2               | Campamento Base Logístico Andoas - A 10,75 km de la brida del km 11 (al lado noreste del río Pastaza) | 28                                     | 36,3              | 19,0              | 10,5              | 3,4               | 0,25              |

| PARÁMETROS                               |                                                                                       | Partículas Totales en Suspensión (PTS) | NO <sub>2</sub>   | SO <sub>2</sub>   | H <sub>2</sub> S  | CO                | Pb                |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| TIEMPO DE MONITOREO                      |                                                                                       | 24 h                                   | 1 h               | 24 h              | 24 h              | 8 h               | 1 h               |
| UNIDAD                                   |                                                                                       | µg/m <sup>3</sup>                      | µg/m <sup>3</sup> | µg/m <sup>3</sup> | µg/m <sup>3</sup> | µg/m <sup>3</sup> | µg/m <sup>3</sup> |
| ESTACIÓN DE MUESTREO                     | REFERENCIA                                                                            |                                        |                   |                   |                   |                   |                   |
| AI - 3                                   | Pozo Pastaza Norte – A 10 km de la brida del km 12 (al lado suroeste del río Pastaza) | 17                                     | 31,8              | 22,0              | 7,8               | 3,1               | 0,23              |
| ECA Aire - 2001 (D.S. N° 074-2001-PCM)   |                                                                                       | 150 PM <sub>10</sub>                   | 200               | 365               | -                 | 10 000            | 1,5               |
| ECA Aire - 2008 (D.S. N° 003-2008-MINAM) |                                                                                       | -                                      | -                 | 80                | 150               | -                 | -                 |

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Perforación de Cinco (05) Pozos Exploratorios - Lote 102, aprobado mediante la R.D. N° 017-2010-MEM/AEE.

D.S. N° 074-2001-PCM Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire.

D.S. N° 003-2008-MINAM Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Aire.

## E. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### • Partículas Totales en Suspensión (PTS)

Las Partículas Totales en Suspensión son las partículas dispersas en el aire que tienen un diámetro menor o igual a 100 micrómetros. En tal sentido, en la tabla se observan los resultados de las concentraciones de Partículas Totales en Suspensión, cuyos valores fueron comparados con los de Material Particulado PM<sub>10</sub>, los cuales no exceden el valor referencial de 150 µg/m<sup>3</sup> (ECA de aire, D.S. N° 074-2001-PCM).

### • Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

En la tabla se observan los resultados de las concentraciones de Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>), los cuales no exceden el valor referencial de 200 µg/m<sup>3</sup> (ECA de aire, D.S. N° 074-2001-PCM), ya que se encuentran por debajo de 36,3 µg/m<sup>3</sup>.

### • Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)

Los resultados de las concentraciones del Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) no exceden el valor referencial de 365 µg/m<sup>3</sup> (ECA de aire, D.S. N° 074-2001-PCM) ni el valor referencial de 80 µg/m<sup>3</sup> establecido en el D.S. N° 003-2008-MINAM. Los resultados se encuentran por debajo de 22 µg/m<sup>3</sup>.

### • Hidrógeno Sulfurado (H<sub>2</sub>S)

Las concentraciones de Hidrógeno Sulfurado no exceden el valor referencial de 150 µg/m<sup>3</sup> (D.S. N° 003-2008-MINAM), ya que los valores se encuentran por debajo de 22 µg/m<sup>3</sup>. El parámetro Hidrógeno Sulfurado no se comparó con el ECA de aire - D.S. N° 074-2001-PCM, debido a que no incluye al parámetro en evaluación.



- **Monóxido de Carbono (CO)**

Comparando los valores de Monóxido de Carbono con la normativa del ECA de aire, los resultados no exceden los 10 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  establecidos en el D.S. N° 074-2001-PCM, porque el valor máximo es 3,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

- **Plomo (Pb)**

Los resultados de las concentraciones de Plomo no exceden el valor referencial de 1,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (ECA de aire, D.S. N° 074-2001-PCM), porque el valor máximo es 0,25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Asimismo, el parámetro Plomo no se comparó con el D.S. N° 003-2008-MINAM debido a que no incluye al parámetro en evaluación.

## F. CONCLUSIÓN

Según la evaluación realizada en la Línea Base Física del Estudio de Impacto Ambiental Perforación de Cinco (05) Pozos Exploratorios - Lote 102, los resultados de las mediciones de calidad del aire evidencian que los parámetros evaluados no exceden los Estándares de Calidad Ambiental.

### 5.1.1.2 NIVELES DE RUIDO

#### A. METODOLOGÍA

Los niveles de ruido no fueron descritos en el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) correspondiente a la instalación del Oleoducto Norperuano, aprobado con el Oficio N° 136-95-EM.

En el Estudio de Impacto Ambiental Perforación de Cinco (05) Pozos Exploratorios - Lote 102, aprobado mediante la R.D. N° 017-2010-MEM/AAE, se determinó que tanto los niveles de presión sonora máximos como los niveles de presión sonora mínimos no superaron los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM). Las mediciones se realizaron en 2 estaciones de muestreo, una de ellas ubicada referencialmente en el Campamento Base Logístico Andoas a más de 10 km de distancia del Oleoducto Norperuano y la otra ubicada referencialmente en el Pozo Pastaza Norte, aproximadamente a 10 km de distancia del Oleoducto Norperuano.

#### B. PARÁMETROS

Para la comparación de los resultados del muestreo de los niveles de ruido, se consideró el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM y se consideró de manera referencial los valores de la categoría Industrial.

**TABLA 10: PARÁMETROS ANALIZADOS**

| ZONAS DE APLICACIÓN | VALORES EXPRESADOS EN LAeqT |                  |
|---------------------|-----------------------------|------------------|
|                     | HORARIO DIURNO              | HORARIO NOCTURNO |
| Zona Industrial     | 80                          | 70               |

Fuente: Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

### C. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

Se consideró dos estaciones de muestreo para la evaluación del nivel de ruido del Lote 102, cuyas ubicaciones se presentan en la siguiente tabla.

**TABLA 11: UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO DEL NIVEL DE RUIDO**

| ESTACIÓN DE MUESTREO | COORDENADAS UTM WGS84 - ZONA 18S |           | REFERENCIA                                                                                     |
|----------------------|----------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | Este                             | Norte     |                                                                                                |
| R - 2                | 338 096                          | 9 690 001 | Campamento Base Logístico Andoas - A 10,75 km aproximadamente al SE del componente a abandonar |
| R - 3                | 336 281                          | 9 687 780 | Pozo Pastaza Norte – A 10 km aproximadamente al SE del componente a abandonar                  |

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Perforación de Cinco (05) Pozos Exploratorios - Lote 102, aprobado mediante la R.D. N° 017-2010-MEM/AEE.

### D. RESULTADOS

En la siguiente tabla se presentan los valores obtenidos para las concentraciones de los parámetros evaluados con su respectiva comparación con los Estándares de la Calidad de Ruido.

**TABLA 12: RESULTADOS DE LOS NIVELES DE RUIDO**

| PARÁMETROS                              |                                                                                                       | Niveles de ruido |              |              |              |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|
|                                         |                                                                                                       | Diurno           |              | Nocturno     |              |
| UNIDAD                                  |                                                                                                       | Mínimo dB(A)     | Máximo dB(A) | Mínimo dB(A) | Máximo dB(A) |
| ESTACIÓN DE MUESTREO                    | REFERENCIA                                                                                            |                  |              |              |              |
| R - 2                                   | Campamento Base Logístico Andoas - A 10,75 km de la brida del km 11 (al lado noreste del río Pastaza) | 53               | 59           | 47           | 55           |
| R - 3                                   | Pozo Pastaza Norte – A 10 km de la brida del km 12 (al lado suroeste del río Pastaza)                 | 51               | 54           | 43           | 49           |
| ECA Ruido - 2003 (D.S. N° 085-2003-PCM) |                                                                                                       | 80               |              | 70           |              |

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Perforación de Cinco (05) Pozos Exploratorios - Lote 102, aprobado mediante la R.D. N° 017-2010-MEM/AEE.

## E. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

A nivel diurno y nocturno, tanto los niveles de presión sonora máximos como los niveles de presión sonora mínimos no superaron el ECA de ruido, no obstante, cabe recalcar que los valores obtenidos no corresponden al nivel promedio calculado a partir de un período de tiempo determinado. Sin embargo, al haber obtenido valores máximos muy por debajo del ECA de ruido tanto a nivel diurno como nocturno se puede inferir que el nivel de presión sonora equivalente también cumpliría con el estándar respectivo.

## F. CONCLUSIONES

Si bien el análisis realizado en el Estudio de Impacto Ambiental Perforación de Cinco (05) Pozos Exploratorios - Lote 102 no consideró el nivel de presión sonora equivalente, los valores máximos a nivel diurno y nocturno registraron valores muy inferiores al ECA ruido por lo que se puede inferir que los niveles de ruido cumplen con el estándar respectivo.

### 5.1.1.3 CALIDAD DEL SUELO

#### A. METODOLOGÍA

La calidad del suelo original no fue descrita en el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) correspondiente a la instalación del Oleoducto Norperuano, aprobado con el Oficio N° 136-95-EM.

En relación con la calidad original del suelo, el Estudio de Impacto Ambiental Perforación de Cinco (05) Pozos Exploratorios - Lote 102, aprobado mediante la R.D. N° 017-2010-MEM/AAE, presenta resultados de calidad de suelo. Para el presente análisis, se consideraron los datos correspondientes a las estaciones S-2 y S-3, por ser las más próximas al área del presente proyecto. La selección de estos puntos se sustenta en que se ubican en áreas adyacentes al sitio del proyecto y presentan características edáficas similares, por lo que constituyen una referencia adecuada para describir las condiciones originales de calidad del suelo.

#### B. PARÁMETROS

Para la caracterización de la calidad de suelo se analizaron las concentraciones de los parámetros indicados en la siguiente tabla.

**TABLA 13: PARÁMETROS ANALIZADOS**

| PARÁMETROS                      | Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburos de Bolivia | Canadian Environmental Quality Guidelines |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                                 | (mg/kg)                                                      | (mg/kg)                                   |
| Hidrocarburos Totales Presentes | 1 000                                                        |                                           |
| Mercurio Total                  | -                                                            | 6,6                                       |
| Cadmio Total                    | -                                                            | 1,4                                       |
| Cromo Total                     | -                                                            | 64                                        |

| PARÁMETROS  | Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburos de Bolivia | Canadian Environmental Quality Guidelines |
|-------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|             | (mg/kg)                                                      | (mg/kg)                                   |
| Plomo Total | -                                                            | 70                                        |
| Bario Total | -                                                            | 750                                       |

Fuente: EIA Perforación de (05) pozos Exploratorios – Lote 102, aprobado mediante la R.D. N° 017-2010-MEM/AAE.

### C. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

Las ubicaciones de las estaciones de muestreo de calidad de suelo que representan las condiciones originales más cercanas al área del proyecto se presentan en la siguiente tabla.

**TABLA 14: UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO DE LA CALIDAD DE SUELO**

| ESTACIÓN DE MUESTREO | COORDENADAS UTM WGS84 - ZONA 18S |           | REFERENCIA                                                                                     |
|----------------------|----------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | Este                             | Norte     |                                                                                                |
| S - 2                | 338 096                          | 9 690 009 | Campamento Base Logístico Andoas - A 10,75 km aproximadamente al SE del componente a abandonar |
| S - 3                | 336 285                          | 9 687 775 | Pozo Pastaza Norte – A 10 km aproximadamente al SE del componente a abandonar                  |

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Perforación de Cinco (05) Pozos Exploratorios - Lote 102, aprobado mediante la R.D. N° 017-2010-MEM/AAE.

### D. RESULTADOS

En la siguiente tabla se presentan los valores obtenidos para las concentraciones de los parámetros evaluados para determinar la calidad de suelo.

**TABLA 15: RESULTADOS DE LA CALIDAD DE SUELO**

| PARÁMETROS (mg/kg)              | ESTACIONES DE MUESTREO |        |
|---------------------------------|------------------------|--------|
|                                 | S - 2                  | S - 3  |
| Hidrocarburos Totales Presentes | < 100                  | < 0,1  |
| Mercurio Total                  | 0,07                   | 0,05   |
| Cadmio Total                    | < 0,2                  | < 0,2  |
| Cromo Total                     | 43,18                  | 41,58  |
| Plomo Total                     | 22,31                  | 12,17  |
| Bario Total                     | 311,87                 | 326,31 |

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Perforación de Cinco (05) Pozos Exploratorios - Lote 102, aprobado mediante la R.D. N° 017-2010-MEM/AAE.

## E. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

- **Hidrocarburos Totales Presentes**

En la tabla anterior se observan los resultados de las concentraciones de Hidrocarburos Totales Presentes, cuyos valores fueron comparados con los de la normativa ambiental, los cuales no exceden el valor referencial de 1 000 mg/kg (Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburos de Bolivia).

- **Mercurio total**

En la tabla se observan los resultados de las concentraciones de Mercurio Total, los cuales no exceden el valor referencial de 6,6 mg/kg (Canadian Environmental Quality Guidelines).

- **Cadmio total**

Los resultados de las concentraciones de Cadmio total, no exceden el valor referencial de 1,4 mg/kg (Canadian Environmental Quality Guidelines).

- **Cromo total**

Los resultados de las concentraciones de Cadmio total, no exceden el valor referencial de 64 mg/kg (Canadian Environmental Quality Guidelines).

- **Plomo total**

Los resultados de las concentraciones de Cadmio total, no exceden el valor referencial de 70 mg/kg (Canadian Environmental Quality Guidelines).

- **Bario total**

Los resultados de las concentraciones de Cadmio total, no exceden el valor referencial de 750 mg/kg (Canadian Environmental Quality Guidelines).

## F. CONCLUSIÓN

Según la evaluación realizada en la Línea Base Física del Estudio de Impacto Ambiental Perforación de Cinco (05) Pozos Exploratorios - Lote 102, aprobado mediante la R.D. N° 017-2010-MEM/AE, los resultados de las mediciones de calidad de suelos evidencian que los parámetros evaluados no exceden la normativa ambiental.

#### 5.1.1.4 CALIDAD DE SEDIMENTOS

##### A. METODOLOGÍA

La calidad original de sedimentos no fue descrita en el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) correspondiente a la instalación del Oleoducto Norperuano, aprobado con el Oficio N° 136-95-EM.

En relación con la calidad original de sedimentos en el Lote 102, el Estudio de Impacto Ambiental Perforación de Cinco (05) Pozos Exploratorios – Lote 102, aprobado mediante Resolución Directoral N° 017-2010-MEM/AEE, presenta resultados de calidad de sedimentos. Para el presente análisis, se consideraron los datos correspondientes a las estaciones SE-4 y SE-5, por ser las más próximas al área del presente proyecto.

##### B. PARÁMETROS

Para la caracterización de la calidad de sedimentos se analizaron las concentraciones de los parámetros indicados en la siguiente tabla.

**TABLA 16: PARÁMETROS ANALIZADOS**

| PARÁMETROS | Canadian Environmental<br>Quality Guidelines |
|------------|----------------------------------------------|
|            | (mg/kg)                                      |
| Arsénico   | 5,9                                          |
| Cadmio     | 0,6                                          |
| Zinc       | 123                                          |
| Cobre      | 35,7                                         |
| Cromo      | 37,3                                         |
| Mercurio   | 0,17                                         |
| Plomo      | 35,0                                         |

Fuente: EIA Perforación de (05) pozos Exploratorios – Lote 102, aprobado mediante la R.D. N° 017-2010-MEM/AEE.

##### C. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

Las estaciones de muestreo de calidad de sedimentos que representan las condiciones originales más cercanas al área del proyecto se presentan en la siguiente tabla.

**TABLA 17: UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO DE LA CALIDAD DE SEDIMENTOS**

| ESTACIÓN DE<br>MUESTREO | COORDENADAS UTM WGS84 -<br>ZONA 18S |           | REFERENCIA                                                                                 |
|-------------------------|-------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | Este                                | Norte     |                                                                                            |
| SE-4                    | 329 526                             | 9 691 929 | Rio pastaza - A 2 Km aproximadamente<br>al Este del componente a abandonar<br>(agua abajo) |

| ESTACIÓN DE MUESTREO | COORDENADAS UTM WGS84 - ZONA 18S |           | REFERENCIA                                                                    |
|----------------------|----------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                      | Este                             | Norte     |                                                                               |
| SE-5                 | 338 267                          | 9 688 823 | Pozo Pastaza Norte – A 10 km aproximadamente al SE del componente a abandonar |

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Perforación de Cinco (05) Pozos Exploratorios - Lote 102, aprobado mediante la R.D. N° 017-2010-MEM/AEE.

## D. RESULTADOS

En la siguiente tabla se presentan los valores obtenidos para las concentraciones de los parámetros evaluados para determinar la calidad de sedimentos.

**TABLA 18: RESULTADOS DE LA CALIDAD DE SEDIMENTOS**

| PARÁMETROS (mg/kg) | Primer Ingreso |        | Segundo Ingreso |        |
|--------------------|----------------|--------|-----------------|--------|
|                    | SE-4           | SE-5   | SE-4            | SE-5   |
| Arsénico           | 6,10           | 3,54   | 6,81            | 4,59   |
| Cadmio             | < 0,20         | < 0,20 | < 0,20          | < 0,20 |
| Zinc               | 35,15          | 28,19  | 30,41           | 21,45  |
| Cobre              | 16,80          | 12,40  | 16,12           | 13,28  |
| Cromo              | 16,84          | 10,05  | 9,52            | 5,18   |
| Mercurio           | 0,13           | 0,13   | 0,04            | 0,04   |
| Plomo              | < 0,50         | < 0,50 | < 0,50          | < 0,50 |

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Perforación de Cinco (05) Pozos Exploratorios - Lote 102, aprobado mediante la R.D. N° 017-2010-MEM/AEE.

## E. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### • Arsénico

Los resultados de las concentraciones de Arsénico, en la estación SE5 no exceden el valor referencial de 5,9 mg/kg (Canadian Environmental Quality Guidelines). Por otro lado, la estación SE4 en ambas temporadas exceden el valor referencial de 5,9 mg/kg (Canadian Environmental Quality Guidelines).

### • Cadmio

Los resultados de las concentraciones de Cadmio, no exceden el valor referencial de 0,6 mg/kg (Canadian Environmental Quality Guidelines).

### • Zinc

Los resultados de las concentraciones de Cadmio total, no exceden el valor referencial de 123 mg/kg (Canadian Environmental Quality Guidelines).



- **Cobre**

Los resultados de las concentraciones de Cadmio total, no exceden el valor referencial de 35,7 mg/kg (Canadian Environmental Quality Guidelines).

- **Cromo**

Los resultados de las concentraciones de Cadmio total, no exceden el valor referencial de 37,3 mg/kg (Canadian Environmental Quality Guidelines).

- **Mercurio**

Los resultados de las concentraciones de Cadmio total, no exceden el valor referencial de 0,2 mg/kg (Canadian Environmental Quality Guidelines).

- **Plomo**

Los resultados de las concentraciones de Cadmio total, no exceden el valor referencial de 35 mg/kg (Canadian Environmental Quality Guidelines).

## **F. CONCLUSIÓN**

Según la evaluación realizada en la Línea Base Física del Estudio de Impacto Ambiental Perforación de Cinco (05) Pozos Exploratorios - Lote 102, aprobado mediante la R.D. N° 017-2010-MEM/AAE, los resultados de las mediciones de calidad de suelos evidencian que los parámetros evaluados no exceden la normativa ambiental, a excepción del parámetro Arsénico, cuyos resultados en la estación SE-4 en ambas temporadas exceden el valor referencial de 5,9 (Canadian Environmental Quality Guidelines).

### **5.1.1.5 CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL**

#### **A. METODOLOGÍA**

La calidad original del agua superficial, no fue descrita en el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) correspondiente a la instalación del Oleoducto Norperuano, aprobado con el Oficio N° 136-95-EM.

En el Estudio de Impacto Ambiental Perforación de Cinco (05) Pozos Exploratorios - Lote 102, aprobado mediante la R.D. N° 017-2010-MEM/AAE, se describió la calidad de agua considerando la metodología del Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aguas Sub sector Hidrocarburos Vol. II de la DGAA del MEM añadiendo los reactivos necesarios para su preservación tanto para los análisis de metales pesados  $\text{HNO}_3$  como para aceites y grasas  $\text{HCl}$ , respectivamente.

Para determinar la calidad de agua de los sitios muestreados se han comparado los resultados obtenidos en el laboratorio con los valores guía de los Estándares de Calidad

Ambiental para Agua D.S. 002–2008-MINAM, promulgado el 31 de Julio del 2008 así como lo que establece la Ley General de Aguas.

## **B. PARÁMETROS**

Para la caracterización de la calidad de agua se consideró el D.S. N° 002–2008-MINAM con las siguientes categorías de ECA Categoría 1 A1 Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección, Categoría 1 B1 Aguas superficiales destinadas para recreación en Contacto Primario y Categoría 4 Conservación del ambiente acuático Ríos de Selva.

### C. UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO

Se muestra en la siguiente tabla la ubicación de la estación de muestreo E-4, donde se tuvo ingresos en dos temporadas. Para el presente estudio se evalúan los resultados solo de la estación E-4, por presentarse en el río Pastaza, aproximadamente a 2 km del ducto a abandonar.

**TABLA 19: ESTACIÓN DE MUESTREO DE CALIDAD DE AGUA**

| SITIO | COORDENADAS |           | DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO |
|-------|-------------|-----------|-----------------------------------|
|       | Este        | Norte     |                                   |
| E-4   | 329 526     | 9 691 929 | Río Pastaza, aguas arriba         |

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Perforación de Cinco (05) Pozos Exploratorios - Lote 102, aprobado mediante la R.D. N° 017-2010-MEM/AEE.

### D. RESULTADOS

Se presentan los siguientes resultados de calidad de agua de la estación de muestreo E-4 en los ingresos de las dos temporadas.

**TABLA 20: RESULTADOS DE MUESTREO – PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS**

| ESTACIÓN DE MUESTREO |                 | PARÁMETROS             |          |       |               |                                                   |         |          |          |               |                  |              |                             |                                               |             |
|----------------------|-----------------|------------------------|----------|-------|---------------|---------------------------------------------------|---------|----------|----------|---------------|------------------|--------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|-------------|
|                      |                 | FÍSICO Y QUÍMICO       |          |       |               |                                                   |         |          |          |               |                  |              |                             |                                               |             |
|                      |                 | Aceites y Grasas (MEH) | Cloruros | Color | Conductividad | Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> ) | Fenoles | Sulfuros | Nitratos | Cianuro Total | Oxígeno Disuelto | pH           | Sólidos Suspendidos Totales | Sustancias Activas de Azul de Metileno (SAAM) | Temperatura |
|                      |                 | mg/L                   | mg/L     | Pt/Co | μS/cm         | mg/L                                              | mg/L    | mg/L     | mg/L     | mg/L          | mg/L             | Unidad de pH | mg/L                        | mg/L                                          | ° C         |
| E - 4                | Primera Entrada | <0,5                   | 4,2      | 20    | 126,4         | 4                                                 | <0,001  | <0,001   | <0,01    | <0,005        | 4,1              | 7,2          | 4                           | <0,01                                         | 24,5        |
|                      | Segunda Entrada | <0,5                   | 6,5      | 40    | 87,9          | 3                                                 | <0,001  | <0,001   | <0,01    | <0,005        | 4,2              | 7,0          | 3                           | <0,01                                         | 21,1        |

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Perforación de Cinco (05) Pozos Exploratorios - Lote 102, aprobado mediante la R.D. N° 017-2010-MEM/AEE.

**TABLA 21: RESULTADOS DE MUESTREO – PARÁMETROS METALES**

| ESTACIÓN DE MUESTREO |                 | PARÁMETROS |        |        |        |          |        |       |         |       |
|----------------------|-----------------|------------|--------|--------|--------|----------|--------|-------|---------|-------|
|                      |                 | METALES    |        |        |        |          |        |       |         |       |
|                      |                 | Arsénico   | Cadmio | Cobre  | Cromo  | Mercurio | Níquel | Plomo | Selenio | Zinc  |
|                      |                 | mg/L       | mg/L   | mg/L   | mg/L   | mg/L     | mg/L   | mg/L  | mg/L    | mg/L  |
| E - 4                | Primera Entrada | <0,001     | <0,003 | 0,009  | <0,010 | <0,0002  | <0,004 | <0,01 | <0,001  | 0,015 |
|                      | Segunda Entrada | <0,001     | <0,003 | <0,003 | <0,010 | <0,0002  | <0,004 | <0,01 | <0,001  | 0,059 |

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Perforación de Cinco (05) Pozos Exploratorios - Lote 102, aprobado mediante la R.D. N° 017-2010-MEM/AEE.

**TABLA 22: RESULTADOS DE MUESTREO – PARÁMETROS POLICLORUROS BIFENILOS Y MICROBIOLÓGICO**

| ESTACIÓN DE MUESTREO |                 | POLICLORUROS BIFENILOS | MICROBIOLÓGICO                 |                    |                     |
|----------------------|-----------------|------------------------|--------------------------------|--------------------|---------------------|
|                      |                 | PCBs                   | Coliformes termotolerantes (2) | Coliformes totales | Esteres y Estalatos |
|                      |                 | mg/L                   | NMP/100 mL                     | NMP/100 mL         | mg/L                |
| E - 4                | Primera Entrada | <0,01                  | 34                             | 130                | <2,0                |
|                      | Segunda Entrada | <0,01                  | 24                             | 1100               | <2,0                |

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Perforación de Cinco (05) Pozos Exploratorios - Lote 102, aprobado mediante la R.D. N° 017-2010-MEM/AEE.

## E. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### • Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

Las concentraciones de la DBO determinados se encuentran por debajo de los LMP de la Ley General de Aguas para la clase VI.

### • Cloruros

Las concentraciones de cloruros determinados se encuentran por debajo de los LMP de la Ley General de Aguas para la clase VI.

### • Sulfuros

La concentración de sulfuros está por debajo de los Estándares de Calidad Ambiental para el Agua.

### • Coliformes totales

La concentración de coliformes totales está por debajo de los Estándares de Calidad Ambiental para el Agua y los valores indicados se encuentran por debajo de los LMP

establecidos, además el agua del río no puede ser usada para consumo humano ni para recreación sin tratamiento según la Ley General de Agua para la vida acuática Clase VI.

- **Coliformes termotolerantes**

Las concentraciones no superan el LMP establecido, sin embargo, no se pueden consumir directamente porque afectaría a la salud humana, pero no a la acuática.

Con respecto a los otros parámetros se encuentran por debajo de los límites establecidos por el ECA. Además, las concentraciones en promedio de los metales, se encuentran por debajo de los ECA para el agua. Según La Ley General de Agua, están por debajo de los LMP.

## **F. CONCLUSIÓN**

Según la evaluación realizada en la Línea Base Física del Estudio de Impacto Ambiental Perforación de Cinco (05) Pozos Exploratorios - Lote 102, aprobado mediante la R.D. N° 017-2010-MEM/AAE, los resultados de las mediciones de calidad del agua evidencian que los parámetros evaluados no exceden los Estándares de Calidad Ambiental.

### **5.1.2 CONDICIONES ACTUALES DE CALIDAD AMBIENTAL**

#### **5.1.2.1 CALIDAD DEL AIRE**

#### **A. METODOLOGÍA**

La descripción de la condición actual de la calidad del aire en el área del proyecto se basó en los resultados de una estación de muestreo que se ejecutó en campo en setiembre de 2025, donde se consideraron los lineamientos del Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (D.S. N° 010-2019-MINAM), tal como se describe a continuación.

##### **❖ Etapa 1: Planificación**

En esta etapa se determinó el punto representativo para el muestreo de campo en 2025. Para la ubicación y cantidad, se consideraron los criterios establecidos en concordancia con las normativas vigentes, tales como: ubicación de áreas que liberarán emisiones y la ubicación de receptores ambientales sensibles, además de la accesibilidad y seguridad. Asimismo, se solicitó al laboratorio los certificados de calibración de todos los equipos con la finalidad de asegurarse que estos estén calibrados antes del ingreso a campo.

##### **❖ Etapa 2: Campo**

- En campo, se ubicó el lugar propuesto para el muestreo en una zona despejada y de fácil acceso, fuera del alcance de animales y personas extrañas; para esto se utilizó un GPS.

- Una vez identificado el lugar de muestreo, se determinó la dirección predominante del viento con la ayuda de la estación meteorológica.
- Se instalaron los equipos de calidad del aire, se delimitó el lugar ocupado por los equipos, por temas de seguridad y se dejaron funcionando las 24 horas durante 5 días continuos.
- Cumplido el tiempo requerido, el analista de laboratorio, con la supervisión del especialista ambiental, recogieron las muestras tomadas para su posterior envío al laboratorio.
- Se tomaron las coordenadas reales en el sistema UTM WGS 84 del punto de muestreo, con un GPS.
- Se describieron las características del entorno del lugar, por ejemplo, la presencia de actividades humanas, carreteras, tráfico, zonas industriales y otros factores que modifiquen las características naturales del recurso aire.
- Se tomaron fotografías durante la ejecución del muestreo, como también del paisaje.
- Se desinstalaron todos los equipos y se aseguró que el lugar quede limpio, sin residuos sólidos.
- Se llenaron las cadenas de custodia a cargo del analista de laboratorio.
- Durante los trabajos de campo, se desarrolló la identificación de fuentes de emisiones atmosféricas en la zona (fijas y móviles) en el área de estudio.

### ❖ Etapa 3: Gabinete

Las muestras obtenidas en campo fueron procesadas por un laboratorio acreditado ante INACAL para su posterior análisis y comparación con las normativas de referencia.

**TABLA 23: MATERIALES Y EQUIPOS**

| MATERIALES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EQUIPOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtros para el material particulado</li> <li>- Soga</li> <li>- EPP (casco de seguridad, barbiquejo, botas de jebe, tapa oídos, lentes de seguridad, entre otros)</li> <li>- Caja de herramientas básicas</li> <li>- Cadena de custodia (otorgada por el laboratorio)</li> <li>- Tablero de madera</li> <li>- Cuadernos y/o formatos de campo</li> <li>- Lapiceros</li> <li>- Lápiz</li> <li>- Plumones de pizarra</li> <li>- Tajador</li> <li>- Borrador</li> <li>- Pizarra acrílica</li> <li>- Pilas</li> </ul> | <p><b>Muestreador de partículas Hi - Vol</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marca: Thermo Electron</li> <li>- Modelo: VFC</li> <li>- N° Certificado de calibración: EM - OPE - 591</li> </ul> <p><b>Muestreador de partículas Low - Vol</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marca: BGI</li> <li>- Modelo: PQ200</li> <li>- N° Certificado de calibración: EM - OPE - 2356</li> </ul> <p><b>Analizador de Hg</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marca: THERMO SCIENTIFIC</li> <li>- Modelo: 80i</li> <li>- N° Certificado de calibración: EM - OPE - 2008</li> </ul> <p><b>Analizador de CO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marca: THERMO SCIENTIFIC</li> <li>- Modelo: 48i-BNSAA</li> </ul> |

| MATERIALES | EQUIPOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- N° Certificado de calibración: EM - OPE – 2207</li> </ul> <b>Analizador de H<sub>2</sub>S / SO<sub>2</sub></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marca: THERMO SCIENTIFIC</li> <li>- Modelo: 450i</li> <li>- N° Certificado de calibración: EM - OPE - 2234</li> </ul> <b>Analizador de O<sub>3</sub></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marca: Thermo ELECTRON CORPORATION</li> <li>- Modelo: 49C</li> <li>- N° Certificado de calibración: EM - OPE - 2361</li> </ul> <b>Analizador de NO<sub>2</sub></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marca: Thermo Environmental Instruments</li> <li>- Modelo: 42C</li> <li>- N° Certificado de calibración: EM - OPE - 1921</li> </ul> <b>Equipo: GPS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marca: GARMIN</li> <li>- Modelo: ETREX 10</li> <li>- N° Certificado de calibración: EM - OPE - 1856</li> </ul> <b>Estación meteorológica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marca: Davis Instruments</li> <li>- Modelo: Vantage PRO2</li> <li>- N° Certificado de calibración: EM - OPE - 1211</li> </ul> |

Elaborado por GEMA, 2025.

En el **Anexo 5.1.1 Calidad del Aire**, se presentan los **certificados de calibración** de dichos equipos.

## B. PARÁMETROS

En la estación de muestreo de calidad del aire se analizaron las concentraciones de los parámetros indicados en la siguiente tabla.

**TABLA 24: PARÁMETROS ANALIZADOS**

| PARÁMETROS                                                                      | UNIDADES          | VALOR  |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|
| <b>Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire - D.S. N° 003-2017-MINAM</b> |                   |        |
| Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )                                            | µg/m <sup>3</sup> | 250    |
| Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> )         | µg/m <sup>3</sup> | 100    |
| Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM <sub>2,5</sub> )       | µg/m <sup>3</sup> | 50     |
| Mercurio Gaseoso Total                                                          | µg/m <sup>3</sup> | 2      |
| Monóxido de carbono (CO)                                                        | µg/m <sup>3</sup> | 10 000 |
| Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )                                         | µg/m <sup>3</sup> | 200    |
| Ozono (O <sub>3</sub> )                                                         | µg/m <sup>3</sup> | 100    |
| Plomo (Pb)                                                                      | µg/m <sup>3</sup> | 1,5    |
| Sulfuro de hidrógeno (H <sub>2</sub> S)                                         | µg/m <sup>3</sup> | 150    |
| Benceno                                                                         | µg/m <sup>3</sup> | 2      |



| PARÁMETROS                                                                                                                                                                              | UNIDADES          | VALOR |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------|
| <b>Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire - D.S. N° 003-2017-MINAM</b>                                                                                                         |                   |       |
| <b>Estándares de Calidad Ambiental (ECA) de aire de los parámetros cadmio, arsénico y cromo en material particulado menor a diez micras (PM<sub>10</sub>) - D.S. N° 0011-2023-MINAM</b> |                   |       |
| Arsénico (As)                                                                                                                                                                           | µg/m <sup>3</sup> | 0,3   |
| Cadmio (Cd)                                                                                                                                                                             | µg/m <sup>3</sup> | 0,09  |
| Cromo (Cr)                                                                                                                                                                              | µg/m <sup>3</sup> | 0,5   |

Fuente: D.S. N°003-2017-MINAM - Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire.

D.S. N° 0011-2023-MINAM: Aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) de aire de los parámetros cadmio, arsénico y cromo en material particulado menor a diez micras (PM<sub>10</sub>).

La frecuencia y periodos para este muestreo se desarrollaron de acuerdo con lo establecido en la Tabla 4. “Requisitos de frecuencia y periodos para el monitoreo de áreas asociadas a actividades extractivas, productivas y de servicios” del Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (D.S. N° 010-019-MINAM). Para ello, se consideró un periodo de medición de 5 días continuos para los parámetros: SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, MGT, Metales Totales (Pb, As, Cd, Cr) y C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>.

Además, se evaluaron los parámetros meteorológicos en el mismo sitio de muestreo, tales como: dirección y velocidad del viento, humedad relativa, presión atmosférica, temperatura y precipitación, ya que el clima tiene una fuerte influencia en la dispersión y concentración de los contaminantes.

#### ❖ Metodologías empleadas para la evaluación

Las metodologías empleadas para la evaluación de la calidad del aire en el área del proyecto fueron según la Tabla 6. “Consolidado de métodos de referencia y equivalentes” del Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad Ambiental del Aire (D.S. N° 010-019-MINAM), las mismas que se indican en la siguiente tabla.

**TABLA 25: NORMATIVA DE PARÁMETROS ANALIZADOS**

| Parámetro                              | Límite de Detección (µg/m <sup>3</sup> ) | Límite de Cuantificación (µg/m <sup>3</sup> ) | Norma Técnica / Método de Referencia |
|----------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|
| Dióxido de Azufre                      | -                                        | 0,2600                                        | NTP - ISO 10498.2017.                |
| Material Particulado PM <sub>10</sub>  | 0,2700                                   | 0,9000                                        | NTP 900.030.2018.                    |
| Material Particulado PM <sub>2,5</sub> | 0,2100                                   | 0,7000                                        | NTP 900.069.2017.                    |
| Mercurio Gaseoso Total                 | -                                        | 0,0001                                        | NTP 900.068:2016. / COR 1:2017.      |
| Monóxido de Carbono                    | -                                        | 114,50                                        | NTP ISO 4224: 2019.                  |
| Dióxido de Nitrógeno                   | -                                        | 0,2000                                        | NTP ISO 7996, 2019.                  |
| Ozono                                  | -                                        | 0,2000                                        | NTP ISO 13964, 2020.                 |
| Plomo                                  | 0,0070                                   | 0,0200                                        |                                      |

| Parámetro            | Límite de Detección ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Límite de Cuantificación ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Norma Técnica / Método de Referencia                                                                     |
|----------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Arsénico             | 0,0055                                           | 0,0200                                                | EPA Compendium Method IO-3.4, June 1999 (Validado– aplicado fuera del alcance: SiO <sub>2</sub> ), 2021. |
| Cadmio               | 0,0011                                           | 0,0040                                                |                                                                                                          |
| Cromo                | 0,0026                                           | 0,0090                                                |                                                                                                          |
| Sulfuro de Hidrógeno | -                                                | 0,1000                                                | NTP - ISO 10498-2017. / COR 1:2017.                                                                      |
| Benceno              | 0,2000                                           | 0,5000                                                | Norma Europea EN 14662 - 5: 2006.                                                                        |

(-) No Aplica

Elaborado por GEMA, 2025.

El Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad Ambiental del Aire (D.S. N° 010-019-MINAM) indica que el límite de cuantificación y detección deben ser iguales o menores al 20% del valor ECA.

Los parámetros C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, Hg, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, As; Cd, Cr y Pb en PM<sub>10</sub> presentan su límite de cuantificación y detección menores al 20% del valor del ECA, así cumple lo indicado anteriormente.

### C. UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO

A continuación, en la siguiente tabla se presenta la ubicación de la estación de muestreo para la calidad del aire, que fue evaluada en campo durante febrero – marzo de 2025.

**TABLA 26: UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO DE CALIDAD DEL AIRE**

| ESTACIÓN DE MUESTREO | COORDENADAS UTM WGS84 – ZONA 18S |           | REFERENCIA                                         |
|----------------------|----------------------------------|-----------|----------------------------------------------------|
|                      | Este                             | Norte     |                                                    |
| AI - 01              | 327 194                          | 9 691 991 | Brida del km 12 (al lado suroeste del río Pastaza) |

Elaborado por GEMA, 2025.

Se precisa que, para la ubicación de las estaciones, se ha tenido como criterio a las fuentes fijas de emisiones gaseosas y material particulado. Asimismo, otro de los criterios para la ubicación de las estaciones de muestreo de aire fue considerar la dirección predominante del viento, según indica el D.S. N° 010-019-MINAM. Además, del criterio de accesibilidad y seguridad para llegar a las estaciones de muestreo.

En el **Anexo 14.1 Mapas**, se presenta el **Mapa de Calidad del Aire (Ver Mapa 4)**, donde se aprecia la ubicación de la estación de calidad del aire respecto de los componentes.

## D. RESULTADOS

En la siguiente tabla se presentan los resultados de las concentraciones de los parámetros evaluados.

**TABLA 27: RESULTADOS DE MUESTREO DE CAMPO 2025**

| ESTACIÓN DE MUESTREO AI - 01 |                   | PM <sub>10</sub> | PM <sub>2,5</sub> | SO <sub>2</sub> | NO <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> S | Hg      | CO     | O <sub>3</sub> | As      | Cd      | Cr      | Pb      |
|------------------------------|-------------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------|--------|----------------|---------|---------|---------|---------|
| ECA para Aire                |                   | 100              | 50                | 250             | 200             | 150              | 2       | 10 000 | 100            | 0,3     | 0,09    | 0,5     | 1,5     |
| DÍA DE MUESTREO              | INFORME DE ENSAYO | µg/m³            | µg/m³             | µg/m³           | µg/m³           | µg/m³            | µg/m³   | µg/m³  | µg/m³          | µg/m³   | µg/m³   | µg/m³   | µg/m³   |
| DÍA 1 (12set - 13set)        | IE-25-40849       | 24,39            | 14,30             | 9,28            | 2,72            | 3,01             | <0,0000 | 309,11 | 6,68           | <0,0200 | <0,0400 | <0,0090 | <0,0200 |
| DÍA 2 (13set - 14set)        |                   | 23,91            | 13,01             | 9,19            | 3,14            | 2,94             | <0,0000 | 308,80 | 7,93           | <0,0200 | <0,0400 | <0,0090 | <0,0200 |
| DÍA 3 (14set - 15set)        |                   | 21,29            | 10,82             | 9,36            | 2,58            | 2,94             | <0,0000 | 312,71 | 7,47           | <0,0200 | <0,0400 | <0,0090 | <0,0200 |
| DÍA 4 (15set – 16set)        |                   | 25,75            | 14,84             | 9,31            | 2,96            | 2,99             | <0,0000 | 306,52 | 7,67           | <0,0200 | <0,0400 | <0,0090 | <0,0200 |
| DÍA 5 (16set - 17set)        |                   | 27,62            | 18,34             | 9,20            | 2,55            | 2,85             | <0,0000 | 310,12 | 7,46           | <0,0200 | <0,0400 | <0,0090 | <0,0200 |
| ESTACIÓN DE MUESTREO         |                   |                  | AI - 01           |                 |                 |                  |         |        |                |         |         |         |         |
| RESULTADOS DE BENCENO        |                   |                  | <0,50             |                 |                 |                  |         |        |                |         |         |         |         |
| IE-25-40849                  |                   | ECA              | 2                 |                 |                 |                  |         |        |                |         |         |         |         |

Elaborado por GEMA, 2025.

Fuente: D.S. N° 003-2017-MINAM - Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire.

Decreto Supremo N° 0011-2023-MINAM: Aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) de aire de los parámetros cadmio, arsénico y cromo en material particulado menor a diez micras (PM<sub>10</sub>).

En el **Anexo 5.1.1 Calidad del Aire**, se presentan las **cadenas de custodia**, **informes de ensayo**, **certificados de acreditación** y **galería fotográfica**

## E. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### ❖ Material Particulado $PM_{10}$

En los resultados de las concentraciones del Material Particulado ( $PM_{10}$ ) registrados en el área de estudio, se identifica el máximo valor de  $27,62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dichos resultados no exceden el valor referencial de  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , establecido en los ECA de aire (D.S. N° 003-2017-MINAM).

### ❖ Material Particulado $PM_{2,5}$

En los resultados de las concentraciones del Material Particulado ( $PM_{2,5}$ ) registrados en el área de estudio, se identifica el máximo valor de  $18,34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dichos resultados no exceden el valor referencial de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , establecido en los ECA de aire (D.S. N° 003-2017-MINAM).

### ❖ Dióxido de Azufre

En los resultados de las concentraciones del Dióxido de Azufre ( $\text{SO}_2$ ) registrados en el área de estudio, se identifica el valor máximo de  $9,36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dichos resultados no exceden el valor referencial de  $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , establecido en los ECA de aire (D.S. N° 003-2017-MINAM).

### ❖ Dióxido de Nitrógeno

En los resultados de las concentraciones de Dióxido de Nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ) registrados en el área de estudio, se identifica el máximo valor de  $3,14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dichos resultados no exceden el valor referencial de  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , establecido en los ECA de aire (D.S. N° 003-2017-MINAM).

### ❖ Ácido Sulfúrico

En los resultados de las concentraciones de Sulfuro de Hidrógeno registrados en el área de estudio, se identifica el máximo valor de  $3,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dichos resultados no exceden el valor referencial de  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , establecido en los ECA de aire (D.S. N° 003-2017-MINAM).

### ❖ Mercurio Gaseoso Total

En los resultados de las concentraciones del Mercurio Gaseoso Total (MGT) registrados en el área de estudio, se identifica el máximo valor de  $<0,0000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dichos resultados no exceden el valor referencial de  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , establecido en los ECA de aire (D.S. N° 003-2017-MINAM).

### ❖ Monóxido de carbono

En los resultados de las concentraciones de Monóxido de Carbono registrados en el área de estudio, se identifica el máximo valor de  $312,71 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dichos resultados no

exceden el valor referencial de  $10\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ , establecido en los ECA de aire (D.S. N° 003-2017-MINAM).

❖ **Ozono**

En los resultados de las concentraciones de Ozono registrados en el área de estudio, se identifica el máximo valor de  $7,93\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dichos resultados no exceden el valor referencial de  $100\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ , establecido en los ECA de aire (D.S. N° 003-2017-MINAM).

❖ **Arsénico**

En observan los resultados de las concentraciones de Arsénico registrados en el área de estudio, se identifica el máximo valor de  $<0,0200\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dichos resultados no exceden el valor referencial de  $0,3\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ , establecido en los ECA de aire (D.S. N° 003-2017-MINAM).

❖ **Cadmio**

En los resultados de las concentraciones de Cadmio registrados en el área de estudio, se identifica el máximo valor de  $<0,0400\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dichos resultados no exceden el valor referencial de  $0,09\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ , establecido en los ECA de aire (D.S. N° 003-2017-MINAM).

❖ **Cromo**

En los resultados de las concentraciones de Cromo registrados en el área de estudio, se identifica el máximo valor de  $<0,0090\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dichos resultados no exceden el valor referencial de  $0,5\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ , establecido en los ECA de aire (D.S. N° 003-2017-MINAM).

❖ **Plomo**

En los resultados de las concentraciones de Plomo registrados en el área de estudio, se identifica el máximo valor de  $<0,0200\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dichos resultados no exceden el valor referencial de  $1,5\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ , establecido en los ECA de aire (D.S. N° 003-2017-MINAM).

❖ **Benceno**

En los resultados de las concentraciones promedio del Benceno registrados en el área de estudio, se identifica el valor máximo de  $<0,50\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dichos resultados no exceden el valor referencial de  $2\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ , establecido en los ECA de aire (D.S. N° 003-2017-MINAM).

## F. CONCLUSIÓN

Se determinó la calidad del aire en el área del proyecto, encontrándose el cumplimiento total al ECA Aire (D.S. N° 003-2017-MINAM y D.S. N° 0011-2023-MINAM) de todos los parámetros evaluados en la estación AI - 01, durante la evaluación realizada en campo durante el mes de setiembre de 2025, no exceden los valores de los Estándares de Calidad Ambiental.

### 5.1.2.2 NIVELES DE RUIDO

#### A. METODOLOGÍA

La descripción de la condición actual de los niveles de ruido del área del proyecto fue desarrollada en base a la evaluación en (01) estación de muestreo que se realizó en campo en febrero de 2025, tanto en horario diurno (07:01 hasta 22:00) como en horario nocturno (22:01 hasta 07:00). El análisis de los niveles de ruido se realizó en tres etapas, las cuales se indican y detallan a continuación.

##### ❖ Etapa 1: Planificación

En esta etapa se determinó el punto de muestreo de niveles de ruido a realizar en el área del proyecto, y se consideraron los criterios establecidos en concordancia con las normativas vigentes, tales como: ubicación de áreas que emitirán ruido y la ubicación de receptores ambientales sensibles, además de la accesibilidad y seguridad. Asimismo, se solicitaron al laboratorio los certificados de calibración de todos los equipos con la finalidad de asegurarse que estos estén calibrados antes del ingreso a campo.

##### ❖ Etapa 2: Campo

- Antes del muestreo, se calibró apropiadamente los equipos a utilizar para corregir sesgos y corrimientos instrumentales.
- En campo, se ubicó el lugar propuesto para el muestreo en una zona despejada y de fácil acceso, fuera del alcance de animales y personas extrañas, para esto se utilizó un GPS.
- Luego, se procedió a instalar el equipo de ruido.
- Una vez instalado el equipo, se procedió a realizar la primera medición del nivel de ruido, esta medición se realizó dentro del periodo comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas (horario diurno).
- La segunda medición del nivel de ruido se realizó dentro del periodo comprendido desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente (horario nocturno).
- Se tomaron las coordenadas en el sistema UTM WGS 84 del punto de muestreo, con un GPS.
- Se identificaron otras posibles fuentes de ruido en la zona, como por ejemplo la presencia de actividades humanas, tráfico, industrias y otros factores que modifiquen las características naturales del ruido.
- Se tomaron fotografías durante la ejecución del muestreo, como también del entorno.
- Se desinstaló el equipo y se aseguró que el lugar quede limpio, sin residuos sólidos.

- Finalmente, se desarrolló la cadena de custodia para tener la integridad de una muestra garantizada donde se incluye la fecha de la actividad, nombre de las personas que lleva a cabo la actividad, descripción de las condiciones del tiempo, descripción del sitio, muestras equipadas apropiadamente, entre otros.

### ❖ Etapa 3: Gabinete

Los datos registrados en campo fueron procesados para su posterior análisis y comparación con las normativas de referencia.

**TABLA 28: MATERIALES Y EQUIPOS**

| MATERIALES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | EQUIPOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- EPP (casco de seguridad, barbiquejo, botas de jebe, tapa oídos, lentes de seguridad, entre otros)</li> <li>- Tablero de madera</li> <li>- Cuadernos y/o formatos de campo</li> <li>- Lapiceros</li> <li>- Lápiz</li> <li>- Plumones de pizarra</li> <li>- Tajador</li> <li>- Borrador</li> <li>- Pizarra acrílica</li> <li>- Pilas</li> </ul> | <p><b>Sonómetro</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marca: HANGZHOU AIHUA INSTRUMENTS</li> <li>- Modelo: AWA6228+</li> <li>- Micrófono: AWA14425</li> <li>- N° Certificado de calibración: EM – OPE – 2062</li> </ul> <p><b>Equipo: GPS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marca: GARMIN</li> <li>- Modelo: ETREX 10</li> <li>- N° Certificado de calibración: EM - OPE - 1856</li> </ul> <p><b>Calibrador acústico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marca: LARSON DAVIS</li> <li>- Modelo: CAL 200</li> <li>- N° Certificado de calibración: EM - OPE - 793</li> </ul> |

Elaborado por GEMA, 2025.

En el **Anexo 5.1.2 Niveles de Ruido**, se presenta el **certificado de calibración** de dichos equipos.

## B. PARÁMETROS

Para la comparación de los resultados del muestreo de los niveles de ruido, se ha considerado el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM y se ha considerado de manera referencial los valores de la categoría Industrial.

**TABLA 29: PARÁMETROS ANALIZADOS**

| ZONAS DE APLICACIÓN | VALORES EXPRESADOS EN LAeqT |                  |
|---------------------|-----------------------------|------------------|
|                     | HORARIO DIURNO              | HORARIO NOCTURNO |
| Zona Industrial     | 80                          | 70               |

Fuente: Decreto Supremo N° 085-2003-PCM

## C. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

A continuación, en la siguiente tabla se presenta la ubicación de las estaciones de muestreo para los niveles de ruido. Se precisa que la estación obedece los criterios de accesibilidad y seguridad para llegar al punto de muestreo.

**TABLA 30: ESTACIONES DE MUESTREO PARA NIVELES DE RUIDO**

| ESTACIÓN DE MUESTREO | COORDENADAS UTM<br>WGS84 – ZONA 18S |           | REFERENCIA                                         |
|----------------------|-------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------|
|                      | Este                                | Norte     |                                                    |
| RU - 01              | 327 622                             | 9 692 465 | Brida del km 11 (al lado noreste del río Pastaza)  |
| RU - 02              | 327 194                             | 9 691 991 | Brida del km 12 (al lado suroeste del río Pastaza) |

Elaborado por GEMA, 2025.

En el **Anexo 14.1 Mapas** se presenta el **Mapa de Niveles de Ruido (Ver Mapa 5)**, donde se encuentra la estación de muestreo indicada en la tabla anterior.

#### D. RESULTADOS

Los resultados de niveles de ruido evaluados se muestran en la siguiente tabla; estos fueron comparados con los valores indicados en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM).

**TABLA 31: RESULTADOS DE NIVELES DE RUIDO**

| NIVELES DE RUIDO EN HORARIO DIURNO   |      |      |       |                                                     |
|--------------------------------------|------|------|-------|-----------------------------------------------------|
| Estación                             | Lmín | Lmáx | LAeqT | ECA Ruido D.S. N° 085-2003-PCM<br>(Zona Industrial) |
| RU - 01                              | 43,6 | 65,7 | 45,8  | 80                                                  |
| RU - 02                              | 42,2 | 53,7 | 44,5  | 80                                                  |
| NIVELES DE RUIDO EN HORARIO NOCTURNO |      |      |       |                                                     |
| Estación                             | Lmín | Lmáx | LAeqT | ECA Ruido D.S. N° 085-2003-PCM<br>(Zona Industrial) |
| RU - 01                              | 32,1 | 56,0 | 40,5  | 70                                                  |
| RU - 02                              | 32,8 | 48,7 | 37,4  | 70                                                  |

Elaborado por GEMA, 2025.

En el **Anexo 5.1.2 Niveles de Ruido**, se presentan las **cadena de custodia**, **informes de ensayos**, **certificados de acreditación** y **galería fotográfica**.

#### E. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

##### ❖ Horario diurno

Los niveles de presión sonora equivalentes (LAeqT) para el horario diurno (07:01 - 22:00 horas) en ambas estaciones de muestreo son 45,8 y 44,5, los cuales no exceden los 80 dB (A) LAeqT establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM, Zona Industrial).



#### ❖ Horario nocturno

Los niveles de presión sonora equivalentes (LAeqT) para el horario nocturno (22:01 - 07:00 - horas) en ambas estaciones de muestreo son 40,5 y 37,4, los cuales no exceden los 70 dB (A) LAeqT establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM, Zona Industrial).

## F. CONCLUSIÓN

Se determinaron los niveles de ruido ambiental en ambas estaciones de muestreo, encontrándose que, tanto en el horario diurno como en el horario nocturno, se cumplen los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM).

### 5.1.2.3 CALIDAD DE SUELO

#### A. METODOLOGÍA

Este capítulo tiene como finalidad, determinar preliminarmente la condición actual de la calidad del suelo en el ámbito del proyecto; situación que va a permitir conocer preliminarmente las características fisicoquímicas del suelo, los cuales le otorgan la capacidad de sustentar un potencial ecosistémico natural y antropogénico.

Para el estudio de calidad de suelos se colectaron 2 muestras, y se analizaron sus parámetros físicos-químicos, metales totales y orgánicos. Los parámetros fueron analizados por el laboratorio ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L. (ALAB) acreditado por INACAL de acuerdo con la Norma Técnica Peruana (NTP) - ISO/IEC 17025:2017.

La recolección de las muestras se desarrolló conforme indica la Guía para el Muestreo de Suelos (R.M. N° 085 -2014-MINAM), y los criterios establecidos en el Soil Survey Manual (USDA, 1993) elaborado por el Departamento de Agricultura (USDA) de los Estados Unidos de Norteamérica, de uso generalizado y empleado por el Ministerio de Agricultura. Se recolectó la muestra del área de interés (con barreno manual), obteniéndose una muestra representativa de cada punto evaluado.

El método de análisis aplicado para los diferentes parámetros se observa en la siguiente tabla.

**TABLA 32: MÉTODO DE ANÁLISIS**

| TIPO DE ENSAYO                               | UNIDAD | MÉTODO DE ANÁLISIS                         | LÍMITE DE DETECCIÓN |
|----------------------------------------------|--------|--------------------------------------------|---------------------|
| BTEX                                         | mg/kg  | EPA Method 8260D, Rev.04, 2018.            | (a)                 |
| Cromo Hexavalente                            | mg/kg  | EPA Method 3060 A / EPA Method 7199; 1996. | 0,10                |
| Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs) | mg/kg  | EPA Method 8270 E Rev. 6 June. 2018        | (a)                 |

| TIPO DE ENSAYO                                                   | UNIDAD | MÉTODO DE ANÁLISIS                                                    | LÍMITE DE DETECCIÓN |
|------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Fracción de hidrocarburos F1 (C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> )  | mg/kg  | EPA METHOD 8015 C Rev. 03 February 2007                               | 0,990               |
| Fracción de hidrocarburos F2 (C <sub>10</sub> -C <sub>28</sub> ) |        |                                                                       | 4,920               |
| Fracción de hidrocarburos F3 (C <sub>28</sub> -C <sub>40</sub> ) |        |                                                                       | 4,920               |
| Metales Totales en suelos ICP MS                                 | mg/L   | EPA 6020B, Rev. 2, 2014/EPA Method 3050B Rev.2, 1996 (Validado, 2020) | (a)                 |

Fuente: Informe de ensayo N°: IE-25-39932

(a) Dependiendo del del parámetro a analizar.

Elaborado por GEMA, 2025.

## B. PARÁMETROS

Los resultados de calidad de suelos fueron comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Suelos (ECA – Suelos) establecidos en el D.S. N° 011-2017-MINAM, los cuales se presentan en la siguiente tabla. El análisis se realizó utilizando como criterio el ECA para suelo industrial.

**TABLA 33: PARÁMETROS A EVALUAR**

| PARÁMETRO                                                         | UNIDADES |
|-------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>ORGÁNICOS</b>                                                  |          |
| <b>Hidrocarburos aromáticos volátiles</b>                         |          |
| Benceno                                                           | mg/kg    |
| Tolueno                                                           | mg/kg    |
| Etilbenceno                                                       | mg/kg    |
| Xilenos                                                           | mg/kg    |
| <b>HIDROCARBUROS POLIAROMÁTICOS</b>                               |          |
| Naftaleno                                                         | mg/kg    |
| Benzo(a) pireno                                                   | mg/kg    |
| <b>Hidrocarburos de Petróleo</b>                                  |          |
| Fracción de hidrocarburos F1 (C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub> )   | mg/kg    |
| Fracción de hidrocarburos F2 (>C <sub>10</sub> -C <sub>28</sub> ) | mg/kg    |
| Fracción de hidrocarburos F3 (>C <sub>28</sub> -C <sub>40</sub> ) | mg/kg    |
| <b>INORGÁNICOS</b>                                                |          |
| Arsénico (As)                                                     | mg/kg    |
| Bario Total (Ba)                                                  | mg/kg    |
| Cadmio (Cd)                                                       | mg/kg    |
| Cromo total                                                       | mg/kg    |
| Cromo VI                                                          | mg/kg    |
| Mercurio                                                          | mg/kg    |
| Plomo (Pb)                                                        | mg/kg    |

Elaborado por GEMA, 2025.

### C. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

El muestreo de suelos se realizó el 15 julio del 2025. La calidad de suelos se evaluó en 2 estaciones de muestreo, las cuales se ubican de acuerdo a la siguiente tabla.

**TABLA 34: ESTACIONES DE MUESTREO DE LA CALIDAD DE SUELO**

| ESTACIÓN DE MUESTREO | COORDENADAS UTM WGS84 – ZONA 18S |           | REFERENCIA                                         |
|----------------------|----------------------------------|-----------|----------------------------------------------------|
|                      | ESTE                             | NORTE     |                                                    |
| SU-01                | 327 622                          | 9 692 465 | Brida del km 11 (al lado noreste del río Pastaza)  |
| SU-02                | 327 194                          | 9 691 991 | Brida del km 12 (al lado suroeste del río Pastaza) |

Elaborado por GEMA, 2025.

Asimismo, en el **Anexo 14.1 Mapas**, se encuentra el **Mapa de Calidad de Suelos (Ver Mapa 6)**.

### D. RESULTADOS

En la siguiente tabla se presentan los resultados de la calidad del suelo en base a resultados obtenidos de los muestreos en campo.

**TABLA 35: RESULTADOS DE LA CALIDAD DEL SUELO**

| PARÁMETRO                               | UNIDADES | LÍMITE DE DETECCIÓN DEL MÉTODO | RESULTADOS |          | ECA (2017) SUELO INDUSTRIAL |
|-----------------------------------------|----------|--------------------------------|------------|----------|-----------------------------|
|                                         |          |                                | SU-01      | SU-02    |                             |
| Benceno                                 | mg/kg    | 0,0040                         | <0,0081    | <0,0081  | 0,03                        |
| Tolueno                                 | mg/kg    | 0,0045                         | <0,0091    | <0,0091  | 0,37                        |
| Etilbenceno                             | mg/kg    | 0,0036                         | <0,0073    | <0,0073  | 0,082                       |
| Xilenos                                 | mg/kg    | 0,0065                         | <0,0131    | <0,0131  | 11                          |
| Naftaleno                               | mg/kg    | 0,037                          | <0,067     | <0,067   | 22                          |
| Benzo(a) pireno                         | mg/kg    | 0,028                          | <0,051     | <0,051   | 0,7                         |
| Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)   | mg/kg    | 0,990                          | <2,010     | <2,010   | 500                         |
| Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28) | mg/kg    | 4,920                          | <10,0      | <10,0    | 5 000                       |
| Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40) | mg/kg    | 4,920                          | <10,0      | <10,0    | 6 000                       |
| <b>Bifenilos policlorados - PCB</b>     | mg/kg    | ---                            | <0,00347   | <0,00347 | 33                          |
| PCB 101                                 | mg/kg    | 0,002                          | <0,0005    | <0,0005  | ---                         |
| PCB 118                                 | mg/kg    | 0,002                          | <0,0005    | <0,0005  | ---                         |
| PCB 138                                 | mg/kg    | 0,002                          | <0,0005    | <0,0005  | ---                         |
| PCB 153                                 | mg/kg    | 0,002                          | <0,0005    | <0,0005  | ---                         |
| PCB 180                                 | mg/kg    | 0,002                          | <0,0004    | <0,0004  | ---                         |
| PCB 28                                  | mg/kg    | 0,002                          | <0,0005    | <0,0005  | ---                         |

| PARÁMETRO         | UNIDADES | LÍMITE DE DETECCIÓN DEL MÉTODO | RESULTADOS |         | ECA (2017)<br>SUELO INDUSTRIAL |
|-------------------|----------|--------------------------------|------------|---------|--------------------------------|
|                   |          |                                | SU-01      | SU-02   |                                |
| PCB 52            | mg/kg    | 0,002                          | <0,0006    | <0,0006 | ---                            |
| Tetracloroetileno | mg/kg    | 0,004                          | <0,0098    | <0,0098 | 0,5                            |
| Tricloroetileno   | mg/kg    | 0,004                          | <0,0097    | <0,0097 | 0,01                           |
| Arsénico (As)     | mg/kg    | 0,02                           | 2,71       | 1,18    | 140                            |
| Bario (Ba)        | mg/kg    | 0,01                           | 201,02     | 18,63   | 2 000                          |
| Cadmio (Cd)       | mg/kg    | 0,005                          | <0,020     | <0,020  | 22                             |
| Cromo             | mg/kg    | 0,01                           | 3,93       | <0,30   | 1 000                          |
| Cromo VI          | mg/kg    | 0,08                           | <0,30      | <0,30   | 1,4                            |
| Mercurio          | mg/kg    | 0,01                           | <0,04      | <0,04   | 24                             |
| Plomo (Pb)        | mg/kg    | 0,05                           | 5,18       | 0,89    | 800                            |
| Cianuro Libre     | mg/kg    | 0,2                            | <0,5       | <0,5    | 8                              |

Elaborado por GEMA 2025.

En el **Anexo 5.1.3 Calidad de Suelos**, se presentan las **cadena de custodia, informes de ensayo, certificados de acreditación y galería fotográfica**.

## E. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### ❖ Parámetros Orgánicos

#### ○ Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)

Los hidrocarburos son compuestos de gran abundancia en la naturaleza y están integrados por átomos de carbono e hidrógeno, los primeros disponen un armazón estructural al que se unen átomos de hidrógeno. Forman el esqueleto básico de las moléculas de la materia orgánica, por lo que también son conocidos como compuestos orgánicos. Los hidrocarburos son clasificados según el número de carbonos por molécula, de tal modo que, cuando son separados por destilación, se tiene las siguientes fracciones: F1 (C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub>): principalmente gasolina; F2 (C<sub>10</sub> – C<sub>28</sub>): principalmente kerosene y diésel; F3 (C<sub>28</sub>-C<sub>40</sub>): gases pesados y aceites lubricantes.

Las concentraciones de las fracciones de hidrocarburos estudiados (F1, F2 y F3) en los puntos muestreados en todas las estaciones no exceden el valor de los ECA para Suelos – Uso Industrial en sus tres fracciones de hidrocarburos del D.S. N° 011-2017-MINAM.

#### ○ VOC's (Compuestos orgánicos Volátiles): BTEX

Las concentraciones de BTEX (benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos) en los puntos muestreados no exceden el valor de los ECA para Suelos – Uso Industrial en los BTEX (benceno: 0,03 mg/kg; tolueno: 0,37 mg/kg; etilbenceno: 0,082 mg/kg y xileno: 11 mg/kg) del D.S. N° 011-2017-MINAM.

- **VOC's (Halogenados y no halogenados): Naftaleno**

Las concentraciones de Naftaleno en los puntos muestreados, no exceden el valor de los ECA para Suelos – Uso Industrial (22 mg/kg) del D.S. N° 011-2017-MINAM.

- **PAH's (hidrocarburos aromáticos policíclicos): Benzo (a) pireno**

Las concentraciones de benzo(a) pireno en los puntos muestreados, no exceden el valor de los ECA para Suelos – Uso Industrial (0,7 mg/kg) del D.S. N° 011-2017-MINAM.

- **PCB total (Bifenilos policlorados)**

Las concentraciones de PCB total en los puntos muestreados no exceden el valor de los ECA para Suelos – Uso Industrial (8 mg/kg) del D.S. N° 011-2017-MINAM.

- ❖ **Parámetros Inorgánicos**

- **Cianuro Libre**

Las concentraciones de cianuro libre en los puntos muestreados no exceden el valor de los ECA para Suelos – Uso Industrial (0,9 mg/kg) del D.S. N° 011-2017-MINAM.

- **Cromo Hexavalente (Cr VI)**

Las concentraciones de Cr VI en los puntos muestreados, no exceden el valor de los ECA para Suelos – Uso Industrial (1,4 mg/kg) del D.S. N° 011-2017-MINAM.

- ❖ **Metales**

- **Arsénico**

Las concentraciones de arsénico en los puntos evaluados no exceden el valor de los ECA para Suelos – Uso Industrial (140 mg/kg) del D.S. N° 011-2017-MINAM.

- **Bario**

Las concentraciones de bario en los puntos evaluados no exceden el valor de los ECA para Suelos – Uso Industrial (2 000 mg/kg) del D.S. N° 011-2017-MINAM.

- **Cadmio**

Las concentraciones de cadmio en todos los puntos muestreados no exceden el valor de los ECA para Suelos – Uso Industrial (22 mg/kg) del D.S. N° 011-2017-MINAM.

○ **Cromo**

Las concentraciones de cromo en todos los puntos muestreados no exceden el valor de los ECA para Suelos – Uso Industrial (1 000 mg/kg) del D.S. N° 011-2017-MINAM

○ **Mercurio**

Las concentraciones de mercurio en todos los puntos muestreados no exceden el valor de los ECA para Suelos – Uso Industrial (24 mg/kg) del D.S. N° 011-2017-MINAM.

○ **Plomo**

Las concentraciones de plomo en los puntos muestreados no exceden el valor de los ECA para Suelos – Uso Industrial (800 mg/kg) del D.S. N° 011-2017-MINAM.

## F. CONCLUSIÓN

De acuerdo a la tabla de resultados de muestreo de calidad de suelo, se identificó que las concentraciones de los parámetros de la calidad de suelo del proyecto no exceden el ECA para suelo de Uso Industrial.

### 5.1.2.4 CALIDAD DE SEDIMENTOS

El estudio de calidad de sedimentos se basó en la evaluación de 3 estaciones de muestreo durante el mes de setiembre del 2025. Se analizaron los parámetros de metales totales y orgánicos. Los parámetros fueron analizados por el laboratorio acreditado por INACAL de acuerdo con la Norma Técnico Peruana (NTP) - ISO/IEC 17025:2006, siendo el Laboratorio ALAB ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

## A. METODOLOGÍA

El muestreo de sedimentos fue puntual. Se aplicó la Guía para el muestreo de suelos (R.M. N° 085-2014-MINAM) y la guía de Sediment Sampling Soil Sampling: Field Sampling Guidance Document # 1205. U.S. EPA Region 9 Laboratory. Richmond, California. Además, los envases fueron debidamente rotulados y las muestras preservadas y conservadas hasta la entrega al laboratorio respectiva mediante una cadena de custodia. Las especificaciones de los métodos empleados se presentan en la siguiente tabla y en el **Anexo 5.1.4 Calidad de Sedimentos** se adjuntan los **certificados de acreditación**.

**TABLA 36: MÉTODO DE ANÁLISIS**

| TIPO DE ENSAYO                                     | NORMA DE REFERENCIA            | TÍTULO                                                |
|----------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) <sup>2</sup> | EPA Method 8260 D Rev. 04 2017 | Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass |
|                                                    |                                | Spectrometry (GC/MS)                                  |

| TIPO DE ENSAYO                                                 | NORMA DE REFERENCIA                                            | TÍTULO                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos<br>(PAH's) <sup>2</sup>  | EPA Method 8270 E, Rev 6, June 2018                            | Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC-MS)                                                         |
| Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción<br>1 (C6 - C10) (*) | EPA METHOD 8015C Rev. 03 2007                                  | Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography                                                                                          |
| Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción<br>2 (>C10-C28) (*) | EPA METHOD 8015C Rev. 03 2007                                  | Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography                                                                                          |
| Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción<br>3 (>C28-C40) (*) | EPA METHOD 8015C Rev. 03 2007                                  | Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography                                                                                          |
| Material Extraíble por n-Hexano 2                              | EPA Method 9071B, Rev.02, 1998.                                | n-Hexane extractable material (HEM) for sludge, sediment and solid samples                                                             |
| Metales Totales en suelos ICP MS <sup>2</sup>                  | EPA Method 3050 B rev.2, 1996 / EPA METHOD 6020B, Rev. 2, 2014 | Inductively coupled plasma-mass spectrometry / Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Soils. VALIDATED (Applied out of reach), 2020 |

Fuente: "EPA": U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

## B. PARAMETROS

Actualmente, no existen estándares nacionales de calidad para sedimentos en el Perú, por lo que para la comparación de resultados se consideran como referencia las siguientes guías internaciones:

- “Guía Canadiense de Calidad de Sedimentos para la Protección de la Vida Acuática, 1999, actualizado 2011” (Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life, 1999, updated 2011).

Estas concentraciones han sido definidas para mantener la vida acuática asociada a los sedimentos de cuerpos de agua continentales. Los parámetros se comparan con PEL (Probable Effect Level), que corresponden a concentraciones sobre las cuales los efectos biológicos adversos se presentan con frecuencia. Estos niveles guía proporcionan información científica aplicable a los estudios para ecosistemas acuáticos, los cuales brindan directrices para analizar el grado de deterioro de dichos ecosistemas.

- Ministerio de Infraestructura y Medio Ambiente de los Países Bajos Circular para la remediación de suelos, 2009 (Circulaire Bodemsanering, 2009 - Para hidrocarburos totales de petróleo).
- Estándares de Gestión de Sedimentos de Washington (USA).
- Lineamientos de Evaluación de Sedimentos de Holanda.

En la siguiente tabla se muestran los parámetros por la normativa mencionada.

**TABLA 37: PARÁMETROS DE ANÁLISIS PARA CALIDAD DE SEDIMENTOS**

| PARÁMETROS                                             |                                  | CANADIAN SEDIMENT<br>QUALITY GUIDELINES FOR<br>THE PROTECTION OF<br>AQUATIC LIFE | CIRCULAIRE<br>BODEMSANERING,<br>2009 | SEDIMENT MANAGEMENT STANDARDS –<br>WASHINGTON CHAPTER 173-204 WAC FRESH<br>WATER SEDIMENT CLEANUP OBJECTIVES AND<br>CLEANUP SCREENING LEVELS CHEMICAL<br>CRITERIA (MG/KG) |                            | GUIDANCE DOCUMENT<br>FOR SEDIMENT<br>ASSESSMENT -<br>HOLANDA (MG/KG) |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|                                                        |                                  | PEL                                                                              |                                      | SEDIMENT CLEANUP<br>OBJECTIVE                                                                                                                                             | CLEANUP<br>SCREENING LEVEL | INTERVENTION VALUE                                                   |
| Metales                                                | Arsénico (As) (mg/kg)            | 17                                                                               | --                                   | 14                                                                                                                                                                        | 120                        | --                                                                   |
|                                                        | Bario (Ba) (mg/kg)               | --                                                                               | --                                   | --                                                                                                                                                                        | --                         | --                                                                   |
|                                                        | Cadmio (Cd) (mg/kg)              | 3,5                                                                              | --                                   | --                                                                                                                                                                        | --                         | --                                                                   |
|                                                        | Cromo (Cr) (mg/kg)               | 90                                                                               | --                                   | --                                                                                                                                                                        | --                         | --                                                                   |
|                                                        | Cobre (Cu) (mg/kg)               | 197                                                                              | --                                   | --                                                                                                                                                                        | --                         | --                                                                   |
|                                                        | Plomo (Pb) (mg/kg)               | 91,3                                                                             | --                                   | --                                                                                                                                                                        | --                         | --                                                                   |
|                                                        | Níquel (Ni) (mg/kg)              | --                                                                               | --                                   | --                                                                                                                                                                        | --                         | --                                                                   |
|                                                        | Zinc (Zn) (mg/kg)                | 315                                                                              | --                                   | --                                                                                                                                                                        | --                         | --                                                                   |
| Hidrocarburos totales de petróleo TPH (C6-C40) (mg/kg) |                                  | --                                                                               | 5 000                                | 340                                                                                                                                                                       | 510                        | --                                                                   |
| Mercurio Total (Hg) (mg/kg)                            |                                  | 0,486                                                                            | --                                   | --                                                                                                                                                                        | --                         | --                                                                   |
| Hidrocarburos Aromáticos<br>Policíclicos (PAH's)       | Acenafteno (mg/kg)               | --                                                                               | --                                   | --                                                                                                                                                                        | --                         | --                                                                   |
|                                                        | Acenaftaleno (mg/kg)             | --                                                                               | --                                   | --                                                                                                                                                                        | --                         | --                                                                   |
|                                                        | Antraceno (mg/kg)                | 0,2454                                                                           | --                                   | --                                                                                                                                                                        | --                         | --                                                                   |
|                                                        | Benzo(a)antraceno (mg/kg)        | 0,385                                                                            | --                                   | --                                                                                                                                                                        | --                         | --                                                                   |
|                                                        | Benzo(a)pireno (mg/kg)           | 0,782                                                                            | --                                   | --                                                                                                                                                                        | --                         | --                                                                   |
|                                                        | Criseno (mg/kg)                  |                                                                                  |                                      |                                                                                                                                                                           |                            |                                                                      |
|                                                        | Dibenzo (a, h) antraceno (mg/kg) | --                                                                               | --                                   | --                                                                                                                                                                        | --                         | --                                                                   |
|                                                        | Fluoranteno (mg/kg)              | 2,355                                                                            | --                                   | --                                                                                                                                                                        | --                         | --                                                                   |
|                                                        | Fluoreno (mg/kg)                 | 0,144                                                                            | --                                   | --                                                                                                                                                                        | --                         | --                                                                   |



| PARÁMETROS                              |                          | CANADIAN SEDIMENT<br>QUALITY GUIDELINES FOR<br>THE PROTECTION OF<br>AQUATIC LIFE | CIRCULAIRE<br>BODEMSANERING,<br>2009 | SEDIMENT MANAGEMENT STANDARDS –<br>WASHINGTON CHAPTER 173-204 WAC FRESH<br>WATER SEDIMENT CLEANUP OBJECTIVES AND<br>CLEANUP SCREENING LEVELS CHEMICAL<br>CRITERIA (MG/KG) |                            | GUIDANCE DOCUMENT<br>FOR SEDIMENT<br>ASSESSMENT -<br>HOLANDA (MG/KG) |
|-----------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|                                         |                          | PEL                                                                              |                                      | SEDIMENT CLEANUP<br>OBJECTIVE                                                                                                                                             | CLEANUP<br>SCREENING LEVEL | INTERVENTION VALUE                                                   |
|                                         | Naftaleno (mg/kg)        | 0,391                                                                            | --                                   | --                                                                                                                                                                        | --                         | --                                                                   |
|                                         | Fenantreno (mg/kg)       | --                                                                               | --                                   | --                                                                                                                                                                        | --                         | --                                                                   |
|                                         | Pireno (mg/kg)           | 0,875                                                                            | --                                   | --                                                                                                                                                                        | --                         | --                                                                   |
| Compuesto Orgánicos<br>Volátiles (COVs) | Benceno (mg/kg)          | --                                                                               | --                                   | --                                                                                                                                                                        | --                         | 1                                                                    |
|                                         | Etilbenceno (mg/kg)      | --                                                                               | --                                   | --                                                                                                                                                                        | --                         | 25                                                                   |
|                                         | Tolueno (mg/kg)          | --                                                                               | --                                   | --                                                                                                                                                                        | --                         | 50                                                                   |
|                                         | Xilenos (mg/kg)          | --                                                                               | --                                   | --                                                                                                                                                                        | --                         | --                                                                   |
|                                         | 2-metilnaftaleno (mg/kg) | --                                                                               | --                                   | --                                                                                                                                                                        | --                         | 130                                                                  |

Fuente: Adaptado de Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life (Canada), Sediment Management Standards (Washington) y Guidelines Document for Sediment Assessment (Holanda).

### C. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

El muestreo se realizó el 15 de setiembre del 2025. En total se muestrearon 3 estaciones de muestreo, los cuales se ubican dentro en el río Pastaza.

Además, el criterio para definir la ubicación de las estaciones de muestreo han sido los mismos puntos que se definieron para la calidad de agua superficial, con respecto a su ubicación y representatividad.

La ubicación de las estaciones de muestreo para calidad de sedimentos se presenta en la siguiente tabla y en el **Anexo 14.1 Mapas**, se encuentra el **Mapa de calidad de sedimentos (Ver Mapa 7)**.

**TABLA 38: UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO DE CALIDAD DE SEDIMENTOS**

| ESTACIÓN DE MUESTREO | COORDENADAS UTM – WGS84 ZONA 18S |           | REFERENCIA                                       |
|----------------------|----------------------------------|-----------|--------------------------------------------------|
|                      | ESTE                             | NORTE     |                                                  |
| <b>SED- 01</b>       | 327 203                          | 9 692 331 | Río Pastaza, aguas arriba en referencia al ducto |
| <b>SED - 02</b>      | 327 409                          | 9 692 241 | Río Pastaza, céntrico en referencia al ducto     |
| <b>SED - 03</b>      | 327 499                          | 9 692 053 | Río Pastaza, aguas abajo en referencia al ducto  |

Elaborado por GEMA, 2025.

En el **Anexo 5.1.4 Calidad de Sedimentos** se adjunta la **galería fotográfica**.

## D. RESULTADOS

La caracterización de calidad de sedimentos contempló 3 estaciones de muestreo en el río Pastaza, en el mes de septiembre.

En el **Anexo 5.1.4 Calidad de Sedimentos** se adjuntan las **cadena de custodia e informes de ensayo**.

**TABLA 39: RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS ANALIZADOS EN EL LABORATORIO DE METALES TOTALES E HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO TPH (C6-C40)**

| ESTACIONES DE MUESTREO                                                              |                                  | METALES TOTALES |       |        |       |       |          |        |       |       | HIDROCARBURO<br>TOTALES DE<br>PETRÓLEO           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------|-------|--------|-------|-------|----------|--------|-------|-------|--------------------------------------------------|
|                                                                                     |                                  | Arsénico        | Bario | Cadmio | Cobre | Cromo | Mercurio | Níquel | Plomo | Zinc  | Hidrocarburos<br>Totales de<br>Petróleo (C6-C40) |
| Unidades                                                                            |                                  | mg/Kg           | mg/Kg | mg/Kg  | mg/Kg | mg/Kg | mg/Kg    | mg/Kg  | mg/Kg | mg/Kg | mg/Kg                                            |
| Sediment                                                                            | Sediment<br>cleanup<br>objective | 14              | ---   | ---    | ---   | ---   | ---      | ---    | ---   | ---   | 340                                              |
| Management                                                                          |                                  |                 |       |        |       |       |          |        |       |       |                                                  |
| Standards                                                                           |                                  |                 |       |        |       |       |          |        |       |       |                                                  |
| Washington                                                                          | Cleanup<br>screening<br>level    | 120             | ---   | ---    | ---   | ---   | ---      | ---    | ---   | ---   | 510                                              |
| Canadian Sediment Quality<br>Guidelines for the Protection of<br>Aquatic Life (PEL) |                                  | 17              | ---   | 3,5    | 197   | 90    | 0,486    | ---    | 91,3  | 315   | 5 000                                            |
| SED-01                                                                              |                                  | 1,09            | 23,92 | <0,020 | 7,458 | <0,03 | <0,04    | 23,75  | 0,9   | 17,56 | <0,30                                            |
| SED-02                                                                              |                                  | 1,29            | 26,85 | <0,020 | 9,079 | <0,03 | <0,04    | 17,62  | 1,05  | 18,82 | <0,30                                            |
| SED-03                                                                              |                                  | 1,26            | 21,22 | <0,020 | 7,987 | <0,03 | <0,04    | 28,91  | 1,08  | 19,75 | <0,30                                            |

Elaborado por GEMA, 2025.

TABLA 40: RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS ANALIZADOS EN EL LABORATORIO DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (PAHS) Y COMPUESTO ORGANICOS VOLATILES (COVS)

| ESTACIONES DE MUESTREO                                                        | HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (PAHS) |              |           |                     |                  |         |                         |            |             |          |           |        |                  | COMPUESTO ORGANICOS VOLATILES (COVS) |             |         |         |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------|-----------|---------------------|------------------|---------|-------------------------|------------|-------------|----------|-----------|--------|------------------|--------------------------------------|-------------|---------|---------|
|                                                                               | Acenafteno                                   | Acenaftileno | Antraceno | Benzo (a) Antraceno | Benzo (a) Pireno | Criseno | Dibenzo (a,h) Antraceno | Fenantreno | Fluoranteno | Fluoreno | Naftaleno | Pireno | 2-Metilnaftaleno | Benceno                              | Etilbenceno | Tolueno | Xilenos |
| Unidades                                                                      | mg/Kg                                        | mg/Kg        | mg/Kg     | mg/Kg               | mg/Kg            | mg/Kg   | mg/Kg                   | mg/Kg      | mg/Kg       | mg/Kg    | mg/Kg     | mg/Kg  | mg/Kg            | mg/Kg                                | mg/Kg       | mg/Kg   | mg/Kg   |
| Guidance Document for Sediment Assessment - Holanda                           |                                              |              |           |                     |                  |         |                         |            |             |          |           |        |                  | 1                                    | 5           | 25      | 130     |
| Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life (PEL) | --                                           | --           | 0,2454    | 0,385               | 0,782            | --      | --                      | --         | 2,355       | 0,144    | 0,391     | 0,875  | ---              | ---                                  | ---         | ---     | ---     |
| SED-1                                                                         | <0,063                                       | <0,063       | <0,068    | <0,044              | <0,051           | <0,060  | <0,069                  | <0,067     | <0,056      | <0,062   | <0,067    | <0,058 | <0,068           | <0,0081                              | <0,0073     | <0,0091 | <0,0131 |
| SED-2                                                                         | <0,063                                       | <0,063       | <0,068    | <0,044              | <0,051           | <0,060  | <0,069                  | <0,067     | <0,056      | <0,062   | <0,067    | <0,058 | <0,068           | <0,0081                              | <0,0073     | <0,0091 | <0,0131 |
| SED-3                                                                         | <0,063                                       | <0,063       | <0,068    | <0,044              | <0,051           | <0,060  | <0,069                  | <0,067     | <0,056      | <0,062   | <0,067    | <0,058 | <0,068           | <0,0081                              | <0,0073     | <0,0091 | <0,0131 |

Elaborado por GEMA, 2025.

## E. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

De la evaluación de resultados de calidad de sedimentos del río Pastaza; se determinó que todas las muestras de los parámetros se encuentran dentro del valor establecido en las normas “Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life”, “Sediment Management Standards – Washington (USA)” y “Guidance Document for Sediment Assessment – Holanda”, así como los parámetros de metales: Arsénico (As), Cadmio (Cd), Cromo (Cr), Cobre (Cu), Mercurio (Hg), Plomo (Pb), Zinc (Zn), Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHS) y Compuesto Orgánicos Volátiles (COVS)

## F. CONCLUSIONES

De la evaluación de resultados de calidad de sedimentos del río Pastaza en las tres estaciones de muestreo; se determinó que todas las muestras se encuentran dentro del valor límite establecido en la norma “Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life”. Siendo los parámetros que cumplen: Arsénico (As) y Cadmio (Cd), Bario (Ba), Cromo (Cr), Cobre (Cu), Mercurio (Hg), Plomo (Pb), Zinc (Zn), Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos e Hidrocarburos Aromáticos polinucleares.

Respecto a los Hidrocarburos totales de petróleo TPH (C6-C40), en todas las estaciones se cumplió con los valores referenciales de la “*Circulaire Bodemsanering, 2009*”.

En conclusión, se determinó que la calidad de sedimentos cumple con los Estándares Ambientales Internacionales.

### 5.1.2.5 CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL

El estudio de calidad de agua se basó en la evaluación de 3 estaciones de muestreo donde se analizaron parámetros *in situ*, fisicoquímicos, microbiológicos, metales totales y orgánicos. Los parámetros fueron analizados por el laboratorio acreditado por INACAL de acuerdo con la Norma Técnico Peruana (NTP) - ISO/IEC 17025:2006, siendo el laboratorio ALAB ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

## A. METODOLOGÍA

El muestreo de agua superficial fue puntual. Los envases fueron debidamente rotulados y las muestras preservadas y conservadas cumpliendo con el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales (R.J N° 010- 2016-ANA) hasta la entrega al laboratorio respectivo mediante una cadena de custodia. Las especificaciones de las metodologías se presentan en la siguiente tabla y en el **Anexo 5.1.5 Calidad de Agua Superficial** se adjuntan los **certificados de calibración de los equipos**.

**TABLA 41: MÉTODOS DE ANÁLISIS**

| TIPO DE ENSAYO                                                 | NORMAL REFERENCIA                                                                                      | TÍTULO                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aceites y Grasas (*)                                           | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23 rd Ed 2017                                                         | Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method                                                                                                                                          |
| Aldicarb <sup>2</sup>                                          | ALAB-LAB-28. Basado en EPA Method 8270 E, Rev.5 (validado)-2018                                        | Semivolatile Organic Compounds By Gas Chromatography / Mass Spectrometry (GC /MS)                                                                                                                    |
| Amoniacio (*)                                                  | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 D, 23 rd Ed. 2017                                                    | Nitrogen (Ammonia). Ammonia-Selective Electrode Method                                                                                                                                               |
| Aniones <sup>2</sup>                                           | EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993, VALIDATED (Applied out of reach), 2019.                                      | Determination of inorganic anions by ion chromatography                                                                                                                                              |
| Bifenilos Policlorados PCBs (Como Arocloros)                   | EPA Method 8082 A 2007                                                                                 | Polychlorinated Biphenyls (PCBs) by Gas Chromatography                                                                                                                                               |
| Caudal (**) <sup>2</sup> (c)                                   | UNE-EN ISO 748-2009                                                                                    | Measurement of liquid flow in open channels using current-meters or floats                                                                                                                           |
| Cianuro Libre (*)                                              | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN <sup>-</sup> F, 23 rd Ed. 2017 / ASTM D7237-15a Validado (modificado) | Cyanide-Selective Electrode Method / Standard Test Method for Free Cyanide and Aquatic Free Cyanide with Flow Injection Analysis (FIA) Utilizing Gas Diffusion Separation and Amperometric Detection |
| Coliformes Fecales (Termotolerante s) (NMP) <sup>2</sup>       | SMEWW 9221 F.2, 23 rd Ed. 2017                                                                         | Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.                                                                              |
| Color (*)                                                      | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23 rd Ed. 2017                                                        | Color. Spectrophotometric - Single - Wavelength Method                                                                                                                                               |
| Compuestos Orgánicos Volátiles (CO Vs)-Agua-Rev.1 <sup>2</sup> | EPA Method 8260 D Rev. 04 2017                                                                         | Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)                                                                                                                           |
| Conductividad (*) (c)                                          | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B 23rd Ed. 2017                                                          | Conductivity. Laboratory Method.                                                                                                                                                                     |
| Cromo Hexavalente (*)                                          | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500-Cr-B, 23 rd Ed.2017                                                      | Chromium. Colorimetric Method                                                                                                                                                                        |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno (*)                              | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23 rd Ed.2017                                                         | Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test                                                                                                                                                      |
| Demanda Química de Oxígeno (*)                                 | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23 rd Ed.2017                                                         | Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method                                                                                                                                           |
| Fenol (*)                                                      | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5530 B, C, 23 rd Ed.2017                                                      | Phenols. Cleanup Procedure. Chloroform Extraction Method                                                                                                                                             |
| Fósforo Total (*)                                              | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-P B(Item 5) y E, 23 rd Ed. 2017                                          | Phosphorus. Ascorbic Acid Method                                                                                                                                                                     |
| Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH's) <sup>2</sup>     | EPA Method 8270 E, Rev 6, junio 2018                                                                   | Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC-MS)                                                                                                                       |
| Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10 C40)-Agua (*)           | EPA METHOD 8015C Rev. 03 2007                                                                          | Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography                                                                                                                                                        |
| Hidrocarburos Totales de Petróleo (C8 C40)-Agua (*)            | EPA METHOD 8015C Rev. 03 2007                                                                          | Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography                                                                                                                                                        |
| Metales Disueltos - ICP OES <sup>2</sup>                       | EPA Method 200.7 Rev.4.4 1994                                                                          | Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry                                                                            |

| TIPO DE ENSAYO                           | NORMAL REFERENCIA                                  | TÍTULO                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metales Totales ICPOES <sup>2</sup>      | EPA Method 200.7 Rev.4.4 1994                      | Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry                                               |
| Microcistina LR (**)                     | ISO 20179: 2005                                    | Water quality Determination of microcystins Method using solid phase extraction (SPE) and high performance liquid chromatography (HPLC) with ultraviolet (UV) detection |
| Oxígeno Disuelto (*) <sup>(c)</sup>      | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O G. 23rd Ed.2017    | Oxygen (Dissolved). Membrana Electrode Method                                                                                                                           |
| Pentaclorofenol (PCP) <sup>2</sup>       | EPA Method 8270 E, Rev 6, junio 2018               | Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC-MS)                                                                                          |
| Pesticidas Organoclorados <sup>2</sup>   | EPA Method 8081B, Rev. 2, febrero 2007             | Organochlorine Pesticides by Gas Chromatography                                                                                                                         |
| Pesticidas Organofosforados <sup>2</sup> | EPA Method 8270 E, Rev 6, junio 2018               | Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC-MS)                                                                                          |
| pH (*) <sup>(c)</sup>                    | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23 rd Ed.2017  | pH Value Electrometric Method                                                                                                                                           |
| Sólidos Totales Disueltos (*)            | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23 rd Ed. 2017    | Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C                                                                                                                           |
| Sólidos Suspendidos Totales (*)          | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23 rd Ed.2017     | Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C                                                                                                                       |
| Sulfuro (*)                              | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-S2-D, 23 rd Ed. 2017 | Sulfide. Methylene Blue Method.                                                                                                                                         |
| Temperatura (*) <sup>(c)</sup>           | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B. 23rd Ed. 2017     | Temperature. Laboratory and Field Methods                                                                                                                               |
| Trihalometanos Totales <sup>2</sup>      | EPA Method 8260 D Rev. 04 2017                     | Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)                                                                                              |
| Turbidez (*)                             | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B 23rd Ed. 2017      | Turbidity. Nephelometric Method.                                                                                                                                        |

"ASTM": American Society for Testing Materials

"EPA": U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

"SMEWW": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

"ISO": International Organization for Standardization

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL – DA

(\*\*) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

(a) Ensayo realizado en campo (medido *in situ*)

## B. PARAMETROS

Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, aprobados mediante Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, tienen como objetivo establecer el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas acuáticos que no representa riesgos significativos para la salud de las personas ni para el medio ambiente. Asimismo, la Autoridad Nacional del Agua (ANA) es la entidad encargada de asignar a cada cuerpo natural de agua las categorías establecidas en el mencionado

decreto supremo, atendiendo a sus condiciones naturales o niveles de fondo de acuerdo al marco normativo vigente.

Según Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA (Clasificación de Cuerpos de Agua Superficiales - Anexo N° 1) el cuerpo de agua superficial del área de estudio (río Pastaza) pertenece a la Categoría 4.

A continuación, se describen las categorías de comparación aplicables a las estaciones de muestreo:

- **Estándares de calidad de agua superficial para conservación del ambiente acuático:** Los estándares aplicables al presente estudio para calidad de agua superficial en todas las estaciones de muestreo son los presentados para “Categoría 4 - Subcategoría E2: Conservación del Ambiente Acuático para Ríos de Selva”.

#### ❖ Parámetros analizados

- **Calidad de agua superficial para conservación del ambiente acuático**

En la siguiente tabla se detallan los parámetros analizados para la determinación de la calidad de agua superficial de acuerdo con la “Categoría 4: Conservación del ambiente acuático, sub categoría E2: ríos de la selva”.

**TABLA 42: ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA (ECA) - CATEGORÍA 4: SUBCATEGORÍA E2: RÍOS DE LA SELVA**

| PARÁMETROS                                        | UNIDADES     | CATEGORÍA 4 – SUBCATEGORÍA E2: RÍOS DE LA SELVA |
|---------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------|
| <b>Físico-químicos</b>                            |              |                                                 |
| Aceites y Grasas (MEH)                            | mg/L         | 5                                               |
| Cianuro Libre                                     | mg/L         | 0,0052                                          |
| Color                                             | Pt/Co        | 20 <sup>(a)</sup>                               |
| Conductividad                                     | μS/cm        | 1 000                                           |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> ) | mg/L         | 10                                              |
| Fenoles                                           | mg/L         | 2,56                                            |
| Fósforo Total                                     | mg/L         | 0,05                                            |
| Nitratos                                          | mg/L         | 13                                              |
| Amoniaco total                                    | mg/L         | <sup>(b)</sup>                                  |
| Oxígeno Disuelto                                  | mg/L         | ≥ 5                                             |
| pH                                                | Unidad de pH | 6,5-9,0                                         |
| Sólidos Suspendidos Totales                       | mg/L         | ≤ 400                                           |
| Sulfuros                                          | mg/L         | 0,002                                           |
| Temperatura                                       | ° C          | Δ 3                                             |
| <b>Metales</b>                                    |              |                                                 |



| PARÁMETROS                            | UNIDADES | CATEGORÍA 4 – SUBCATEGORÍA E2:<br>RÍOS DE LA SELVA |
|---------------------------------------|----------|----------------------------------------------------|
| Antimonio                             | mg/L     | 0,64                                               |
| Arsénico                              | mg/L     | 0,15                                               |
| Bario                                 | mg/L     | 1                                                  |
| Cadmio Disuelto                       | mg/L     | 0,00025                                            |
| Cobre                                 | mg/L     | 0,1                                                |
| Cromo VI                              | mg/L     | 0,011                                              |
| Mercurio                              | mg/L     | 0,0001                                             |
| Níquel                                | mg/L     | 0,052                                              |
| Plomo                                 | mg/L     | 0,0025                                             |
| Selenio                               | mg/L     | 0,005                                              |
| Talio                                 | mg/L     | 0,0008                                             |
| Zinc                                  | mg/L     | 0,12                                               |
| <b>Orgánicos</b>                      |          |                                                    |
| <b>Compuestos Orgánicos Volátiles</b> |          |                                                    |
| Hidrocarburos totales de petróleo     | mg/L     | 0,5                                                |
| Hexaclorobutadieno                    | mg/L     | 0,0006                                             |
| <b>BTEX</b>                           |          |                                                    |
| Benceno                               | mg/L     | 0,05                                               |
| <b>Hidrocarburos Aromáticos</b>       |          |                                                    |
| Benzo(a)pireno                        | mg/L     | 0,0001                                             |
| Antraceno                             | mg/L     | 0,0004                                             |
| Fluoranteno                           | mg/L     | 0,001                                              |
| <b>Bifenilos policlorados</b>         |          |                                                    |
| Bifenilos policlorados (PCB)          | mg/L     | 0,000014                                           |
| <b>PLAGUICIDAS</b>                    |          |                                                    |
| <b>Organofosforados</b>               |          |                                                    |
| Malation                              | mg/L     | 0,0001                                             |
| Parathion                             | mg/L     | 0,000013                                           |
| <b>Organoclorados</b>                 |          |                                                    |
| Aldrín                                | mg/L     | 0,000004                                           |
| Clordano                              | mg/L     | 0,0000043                                          |
| DDT                                   | mg/L     | 0,000001                                           |
| Dieldrín                              | mg/L     | 0,000056                                           |
| Endosulfan                            | mg/L     | 0,000056                                           |
| Endrín                                | mg/L     | 0,000036                                           |
| Heptacloro                            | mg/L     | 0,000036                                           |
| Heptacloro epóxido                    | mg/L     | 0,000038                                           |

| PARÁMETROS                 | UNIDADES  | CATEGORÍA 4 – SUBCATEGORÍA E2:<br>RÍOS DE LA SELVA |
|----------------------------|-----------|----------------------------------------------------|
| Líndano                    | mg/L      | 0,00095                                            |
| Pentaclorofenol (PCP)      | mg/L      | 0,001                                              |
| <b>Carbamato</b>           |           |                                                    |
| Aldicarb                   | mg/L      | 0,001                                              |
| <b>Microbiológicos</b>     |           |                                                    |
| Coliformes Termotolerantes | NMP/100 L | 2 000                                              |

(b) 100 (para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(c) Aplicar la Tabla N° 1 sobre el estándar de calidad de concentración de Amoníaco Total en función del pH y temperatura para la protección de la vida acuática en agua dulce (mg/L de NH<sub>3</sub>) que se encuentra descrita en la Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales.

NMP/100 L: Número más probable en 100 mL

Fuente: D.S. N° 004-2017-MINAM

### C. ESTACIONES DE MUESTREO

El muestreo se realizó el 15 de setiembre del 2025. Durante el muestreo de agua superficial se evitaron zonas de embalses o turbulencias. Las estaciones de muestreo se ubicaron en lugares donde el cuerpo natural de agua presentaba un cauce regular y uniforme.

La ubicación de las estaciones de muestreo para calidad de agua superficial se presenta en la siguiente tabla y en el **Anexo 14.1 Mapas**, se presenta el **Mapa de Calidad de Agua Superficial (Ver Mapa 8)**.

**TABLA 43: ESTACIONES DE MUESTREO DE CALIDAD DE AGUA**

| ESTACIÓN DE MUESTREO | COORDENADAS UTM – WGS84 ZONA 18S |           | REFERENCIA                                       |
|----------------------|----------------------------------|-----------|--------------------------------------------------|
|                      | ESTE                             | NORTE     |                                                  |
| <b>AG - 01</b>       | 327 203                          | 9 692 331 | Río Pastaza, aguas arriba en referencia al ducto |
| <b>AG - 02</b>       | 327 409                          | 9 692 241 | Río Pastaza, céntrico en referencia al ducto     |
| <b>AG - 03</b>       | 327 499                          | 9 692 053 | Río Pastaza, aguas abajo en referencia al ducto  |

Elaborado por GEMA, 2025.

### D. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados de análisis de laboratorio, siendo los parámetros del muestreo comparados con los ECA de la Categoría 4: E2 (a fin de evaluar su calidad de ecosistema acuático en ríos de selva). Así tenemos, los siguientes resultados:

**TABLA 44: RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS ANALIZADOS EN EL LABORATORIO - PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS**

| ESTACIÓN DE MUESTREO | PARÁMETROS             |               |       |               |                                                   |         |               |          |                |                  |              |                             |          |             |
|----------------------|------------------------|---------------|-------|---------------|---------------------------------------------------|---------|---------------|----------|----------------|------------------|--------------|-----------------------------|----------|-------------|
|                      | FÍSICOS Y QUÍMICOS     |               |       |               |                                                   |         |               |          |                |                  |              |                             |          |             |
|                      | Aceites y Grasas (MEH) | Cianuro Libre | Color | Conductividad | Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> ) | Fenoles | Fósforo Total | Nitratos | Amoníaco total | Oxígeno Disuelto | pH           | Sólidos Suspendidos Totales | Sulfuros | Temperatura |
|                      | mg/L                   | mg/L          | Pt/Co | µS/cm         | mg/L                                              | mg/L    | mg/L          | mg/L     | mg/L           | mg/L             | Unidad de pH | mg/L                        | mg/L     | ° C         |
| ECA Categoría 4: E2  | 5                      | 0,0052        | 20(a) | 1 000         | 10                                                | 2,56    | 0,05          | 13       | (b)            | ≥ 5              | 6,5-9,0      | ≤ 400                       | 0,002    | Δ 3         |
| AG-01                | <0,50                  | <0,0010       | 13,1  | 106,9         | 5,2                                               | <0,0010 | 0,014         | 2,13     | 0,066          | 7,11             | 7,51         | 50,6                        | <0,002   | 27,2        |
| AG-02                | <0,50                  | <0,0010       | 6,3   | 101,3         | 7                                                 | <0,0010 | 0,039         | 2        | 0,184          | 7,12             | 7,38         | 75,33                       | <0,002   | 26,8        |
| AG-03                | <0,50                  | <0,0010       | <5,0  | 102,6         | 5                                                 | <0,0010 | 0,048         | 2,03     | 0,116          | 7,09             | 7,45         | 93                          | <0,002   | 27,1        |

Elaborado por GEMA, 2025.

**TABLA 45: RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS ANALIZADOS EN EL LABORATORIO - PARÁMETROS METALES**

| ESTACIÓN DE MUESTREO | PARÁMETROS |          |         |                 |         |          |           |         |          |         |         |          |
|----------------------|------------|----------|---------|-----------------|---------|----------|-----------|---------|----------|---------|---------|----------|
|                      | METALES    |          |         |                 |         |          |           |         |          |         |         |          |
|                      | Antimonio  | Arsénico | Bario   | Cadmio Disuelto | Cobre   | Cromo VI | Mercurio  | Níquel  | Plomo    | Selenio | Talio   | Zinc     |
|                      | mg/L       | mg/L     | mg/L    | mg/L            | mg/L    | mg/L     | mg/L      | mg/L    | mg/L     | mg/L    | mg/L    | mg/L     |
| ECA Categoría 4: E2  | 0,64       | 0,15     | 1       | 0,00025         | 0,1     | 0,011    | 0,0001    | 0,052   | 0,0025   | 0,005   | 0,0008  | 0,12     |
| AG-01                | <0,0020    | 0,00109  | 0,03065 | <0,00020        | 0,00035 | <0,010   | <0,000100 | 0,00168 | <0,00100 | <0,0020 | <0,0004 | 0,036813 |
| AG-02                | <0,0020    | <0,00100 | 0,03561 | <0,00020        | 0,00179 | <0,010   | <0,000100 | 0,00212 | <0,00100 | <0,0020 | <0,0004 | 0,301171 |
| AG-03                | <0,0020    | 0,00103  | 0,03655 | <0,00020        | 0,00273 | <0,010   | <0,000100 | 0,00228 | <0,00100 | <0,0020 | <0,0004 | 0,359366 |

Elaborado por GEMA, 2025.

TABLA 46: RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS ANALIZADOS EN EL LABORATORIO- PARÁMETROS ORGÁNICOS/ CIANOTOXINAS/ BIFENILOS POLICLORADOS/ MICROBIOLÓGICO

| ESTACIÓN DE MUESTREO | PARÁMETROS                           |                    |         |                          |            |             |             |           |                 |            |            |            |            |            |            |                    |            |                 |           |                        |                                           |
|----------------------|--------------------------------------|--------------------|---------|--------------------------|------------|-------------|-------------|-----------|-----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------------|------------|-----------------|-----------|------------------------|-------------------------------------------|
|                      | COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (COV) |                    | BTEX    | HIDROCARBUROS AROMÁTICOS |            |             | PLAGUICIDAS |           | ORGANOCOLORADOS |            |            |            |            |            |            |                    |            |                 | CARBAMATO | POLICLORUROS BIFENILOS | MICROBIOLÓ_ GICO                          |
|                      | HC Totales de Petróleo (C8- C40)     | Hexaclorobutadieno | Benceno | Benzo (a) pireno         | Antraceno  | Fluoranteno | Malation    | Paration  | Aldrin          | Clordano   | DDT        | Dieldrín   | Endosulfan | Endrin     | Heptacloro | Heptacloro epóxido | Lindano    | Pentaclorofenol | ALD/CARB  | PCBs                   | Coliformes termotolerantes <sup>(2)</sup> |
|                      | mg/L                                 | mg/L               | mg/L    | mg/L                     | mg/L       | mg/L        | mg/L        | mg/L      | mg/L            | mg/L       | mg/L       | mg/L       | mg/L       | mg/L       | mg/L       | mg/L               | mg/L       | mg/L            | mg/L      | mg/L                   | NMP/100 mL                                |
|                      | ECA Categoría 4: E2                  | 0,5                | 0,0006  | 0,05                     | 0,0001     | 0,0004      | 0,001       | 0,0001    | 0,000013        | 0,000004   | 0,0000043  | 0,000001   | 0,000056   | 0,000056   | 0,000036   | 0,0000038          | 0,0000038  | 0,00095         | 0,001     | 0,00015                | 0,000014                                  |
| AG-01                | <0,010                               | <0,0002            | <0,0002 | <0,0000690               | <0,0000780 | <0,0000800  | <0,000093   | <0,000091 | <0,0000011      | <0,0000022 | <0,0000006 | <0,0000010 | <0,0000036 | <0,0000012 | <0,0000012 | <0,0000013         | <0,0000010 | <0,00010        | <0,00015  | <0,00001150            | 79                                        |
| AG-02                | <0,010                               | <0,0002            | <0,0002 | <0,0000690               | <0,0000780 | <0,0000800  | <0,000093   | <0,000091 | <0,0000011      | <0,0000022 | <0,0000006 | <0,0000010 | <0,0000036 | <0,0000012 | <0,0000012 | <0,0000013         | <0,0000010 | <0,00010        | <0,00015  | <0,00001150            | 400                                       |
| AG-03                | <0,010                               | <0,0002            | <0,0002 | <0,0000690               | <0,0000780 | <0,0000800  | <0,000093   | <0,000091 | <0,0000011      | <0,0000022 | <0,0000006 | <0,0000010 | <0,0000036 | <0,0000012 | <0,0000012 | <0,0000013         | <0,0000010 | <0,00010        | <0,00015  | <0,00001150            | 140                                       |

Elaborado por GEMA, 2025.

Asimismo, en el **Anexo 5.1.5 Calidad de Agua**, se encuentran las **cadena de custodia, informes de ensayo, certificado de acreditación y galería fotográfica**.

## E. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se hace un análisis de los parámetros evaluados más significativos de los parámetros establecidos en el ECA de la Categoría 4: E2 (Ríos de Selva):

### ❖ Demanda Bioquímica de Oxígeno

La demanda bioquímica de oxígeno (DBO), es un parámetro que mide la cantidad de materia susceptible de ser consumida u oxidada por medios biológicos que contiene una muestra líquida, disuelta o en suspensión. Se utiliza para medir el grado de contaminación, normalmente se mide transcurridos cinco días de reacción ( $DBO_5$ ), y se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro ( $mgO_2/L$ ). Los resultados no exceden el valor referencial de 10  $mg/L$ , establecido en el ECA de la Categoría 4: E2 (Ríos de Selva) del D.S. N° 004-2017-MINAM.

### ❖ Sólidos suspendidos totales

De los resultados obtenidos se puede observar que se encuentran dentro del valor establecido en el ECA para la Categoría 4: Ríos de Selva (400  $mg SST/L$ ) del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

### ❖ Fósforo Total

El fósforo es un nutriente esencial para los organismos vivientes en aguas frescas está sujeto a procesos de transformación continua que incluyen consumo o desprendimiento del elemento en sus diferentes formas o especies. Las especies de fósforo más comunes en aguas naturales incluyen compuestos inorgánicos y orgánicos disueltos o suspendidos (V-100 - El Fosforo, Parámetro Crítico de Calidad de Agua Técnicas Analíticas y de Muestreo, Judith Sánchez de Fuentes, 2016). Los resultados no exceden el valor referencial de 0,05  $mg/L$ , establecido en el ECA de la Categoría 4: E2 (Ríos de Selva) del D.S. N° 004-2017-MINAM.

### ❖ Zinc

El zinc es uno de los elementos más comunes en la corteza terrestre, y se encuentra en el aire, el suelo y el agua (Resumen de Salud Pública: Cinc (Zinc) | PHS | ATSDR, s. f.). El zinc se encuentra de manera natural en sedimentos aluviales de la selva (Hugo León Hanco, UTEC, Retos y Desafíos en la Gestión de Sedimentos en Cuencas Andino-Amazónicas, 2021). Por tanto, el zinc se encuentra de manera natural en el agua superficial.

De los resultados obtenidos, las muestras AG-02y AG-03 muestran el nivel ligeramente mayor a lo establecido en el ECA de la Categoría 4: E2 (Ríos de Selva) del D.S. N° 004-2017-MINAM ECA Categoría 4.

Estos resultados para el parámetro zinc donde se exceden al ECA se estaría debiendo a eventos naturales como deslizamientos, caída de rocas, erosión del suelo por pendiente. Dichas capas sedimentarias del suelo ingresan al recurso hídrico, lo que estaría originando el aumento en los niveles de Zinc.

#### ❖ **Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)**

Los COV son sustancias químicas orgánicas cuya base es el carbono y se evaporan a temperatura y presión ambiental generando vapores, que pueden ser precursores del ozono en la atmósfera. Además del carbono es posible hallar en su composición hidrógeno, flúor, oxígeno, cloro, bromo, nitrógeno o azufre; poseen propiedades volátiles, liposolubles, tóxicas e inflamables (en sus acepciones de riesgos).

Se puede observar en las tablas que presentan los resultados de los parámetros analizados en el laboratorio - Parámetros Orgánicos que presentan valores por debajo del límite de detección del método y por lo tanto de los valores establecidos en el ECA de la Categoría 4: E2 (Ríos de Selva) del D.S. N° 004-2017-MINAM.

#### ❖ **BTEX**

BTEX es un acrónimo que significa para el benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos, estos compuestos son algunos de los compuestos orgánicos volátiles (COV) que se encuentran en el petróleo derivados como la gasolina.

Se puede observar en las tablas que presentan los resultados de los parámetros analizados en el laboratorio - Parámetros Orgánicos (BTEX) que las muestras tomadas en campo se encuentran dentro de los valores establecidos en el ECA de la Categoría 4: E2 (Ríos de Selva) del D.S. N° 004-2017-MINAM.

#### ❖ **Hidrocarburos totales de petróleo (TPH)**

El término hidrocarburos totales de petróleo (TPH) se usa para describir a un grupo extenso de varios cientos de sustancias químicas derivadas originalmente del petróleo crudo; en este sentido, los TPH son realmente una mezcla de sustancias químicas, se les llama hidrocarburos porque casi todos los componentes están formados enteramente de hidrógeno y carbono. Los crudos de petróleo pueden tener diferentes cantidades de sustancias químicas; asimismo, los productos de petróleo también varían dependiendo del crudo de petróleo del que se produjeron.

Se puede observar en las tablas de resultados que las muestras tomadas en campo se encuentran dentro de los valores establecidos en el ECA de la Categoría 4: E2 (Ríos de Selva) del D.S. N° 004-2017-MINAM.

❖ **Pentaclorofenol (PCP)**

Se puede observar en las tablas de resultados que las muestras tomadas en campo se encuentran dentro de los valores establecidos en el ECA de la Categoría 4: E2 (Ríos de Selva) y Categoría 1 - A2 del D.S. N° 004-2017-MINAM.

❖ **Hidrocarburos Aromáticos**

Se puede observar en las tablas de resultados que las muestras tomadas en campo se encuentran dentro de los valores establecidos en el ECA de la Categoría 4: E2 (Ríos de Selva) del D.S. N° 004-2017-MINAM.

❖ **Coliformes Termotolerantes (Coliformes Fecales)**

Los coliformes fecales se encuentran exclusivamente en las heces de los humanos y animales de sangre caliente. Su presencia en el agua es considerada como un índice evidente de la ocurrencia de contaminación fecal. Los valores registrados de Coliformes Termotolerantes en las estaciones evaluadas no superan el valor establecido en el ECA de la Categoría 4: E2 (Ríos de Selva) del D.S. N° 004-2017-MINAM.

**F. CONCLUSIÓN**

Se determinó la calidad del agua superficial en el área del proyecto, encontrándose el cumplimiento total del ECA para Agua (D.S. N° 004-2017-MINAM) de todos los parámetros, durante la evaluación realizada en campo durante el mes de setiembre de 2025, a excepción del elemento Zinc.

**5.1.2.6 COMPARACIÓN DE LAS CONDICIONES ORIGINALES Y ACTUALES**

En la siguiente tabla se presenta la comparación de los resultados actuales y originales de las condiciones ambientales del área de influencia del Plan de Abandono Parcial de la tubería de 16" en el km 12 del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano, en el cual se realiza un análisis interpretativo de los cambios que han ocurrido en el aire, ruido, agua, sedimentos y suelos.

**TABLA 47: COMPARACIÓN DE CONDICIONES ORIGINALES Y ACTUALES**

| COMPONENTE AMBIENTAL | CONDICIONES ORIGINALES                                                                                                                                                                                                                                                     | CONDICIONES ACTUALES                                                                                                                                                                                                                                                                                         | COMPARACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AIRE                 | Las mediciones de calidad del aire evaluadas en dos estaciones demostraron que las concentraciones obtenidas se encontraban por debajo de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire establecidos en los D.S. N° 074-2001-PCM y D.S. N° 003-2008-MINAM.       | Se determinó la calidad del aire en el área del proyecto, encontrándose el cumplimiento total del ECA Aire (D.S. N° 003-2017-MINAM y D.S. N° 0011 – 2023 – MINAM) de todos los parámetros evaluados en la estación de muestreo AI – 01 durante la evaluación realizada en campo en setiembre de 2025.        | A través de las evaluaciones realizadas en el Lote 102 en las condiciones originales y a través de la evaluación realizada en campo en el entorno del oleoducto, se evidencia que los resultados son normales, ya que no se exceden los valores de los Estándares de Calidad Ambiental de Aire, lo que refleja un cumplimiento normativo total.   |
| RUIDO                | Las mediciones de niveles de ruido evaluadas en dos estaciones demostraron que las concentraciones obtenidas se encontraban por debajo de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Ruido establecidos en el D.S. N° 085-2003-PCM.                                | Se determinó los niveles de ruido en el área del proyecto, encontrándose el cumplimiento total del ECA de Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM) en las estaciones RU-01 y RU-02 durante la evaluación realizada en campo en setiembre de 2025.                                                                        | A través de las evaluaciones realizadas en el Lote 102 en las condiciones originales y a través de la evaluación realizada en campo en el entorno del oleoducto, se evidencia que los resultados son normales, ya que no se exceden los valores de los Estándares de Calidad Ambiental de Ruido, lo que refleja un cumplimiento normativo total.  |
| SUELO                | Las mediciones de calidad del suelo evaluadas en dos estaciones demostraron que las concentraciones obtenidas se encontraban por debajo de los valores establecidos en la Canadian Environmental Quality Guidelines, la evaluación se realizó en TPH, Hg, Cd, Cr, Pb y Ba. | Se determinó la calidad del suelo en el área del proyecto, encontrándose el cumplimiento total del ECA Suelo (D.S. N°011-2017-MINAM) de todos los parámetros evaluados en la estación de muestreo SU-01 y SU-02 durante la evaluación realizada en campo en setiembre de 2025.                               | A través de las evaluaciones realizadas en el Lote 102 en las condiciones originales y a través de la evaluación realizada en campo en el entorno del oleoducto, se evidencia que los resultados son normales, ya que no se exceden los valores de los Estándares de Calidad Ambiental de Suelo, lo que refleja un cumplimiento normativo total.  |
| SEDIMENTOS           | Las mediciones de calidad sedimentos evaluados en dos estaciones demostraron que las concentraciones obtenidas se encontraron por debajo de los valores establecidos en la Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life, 1999, updated 2011.    | Se determinó la calidad de sedimentos en el área del proyecto, encontrándose el cumplimiento total de lo establecido en la Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life, 1999, updated 2011, de todos los parámetros evaluados en la estación de muestreo SED-01, SED-02 y SED-03 | A través de las evaluaciones realizadas en el Lote 102 en las condiciones originales y a través de la evaluación realizada en campo en el entorno del oleoducto, se evidencia que los resultados son normales, ya que los valores establecidos en la Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life, 1999, updated 2011. |



| COMPONENTE AMBIENTAL | CONDICIONES ORIGINALES                                                                                                                                                                                                                     | CONDICIONES ACTUALES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | COMPARACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      |                                                                                                                                                                                                                                            | durante la evaluación realizada en campo en setiembre de 2025.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| AGUA SUPERFICIAL     | Las mediciones de calidad del agua evaluadas en una estación demostraron que las concentraciones obtenidas se encontraban por debajo de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua establecidos en el D.S. N° 002-2008-MINAM. | Se determinó la calidad del agua en el área del proyecto, encontrándose el cumplimiento total del ECA de Agua (D.S. N° 004-2017-MINAM) de todos los parámetros evaluados en las estaciones de muestreo AG-01, AG-02 y AG-03, a excepción del parámetro Zinc que superaron los valores del ECA de agua en la estación AG-02 y AG-03 durante la evaluación realizada en campo en setiembre de 2025. | A través de las evaluaciones realizadas en el Lote 102 en las condiciones originales y a través de la evaluación realizada en campo en el entorno del oleoducto, se evidencia que los resultados son normales, ya que no se exceden los valores de los Estándares de Calidad Ambiental, lo que refleja un cumplimiento normativo total, a excepción del parámetro Zinc que supera los valores del ECA de Agua en las estaciones AG-02 y AG-03. |

Además, se presentan tablas donde se realiza la comparación de los resultados de las condiciones originales y actuales. Estos fueron comparados con su respectiva normativa ambiental vigente (calidad de aire, niveles de ruido, calidad de suelo, calidad de sedimentos y calidad de agua superficial)

**TABLA 48: RESULTADOS ENTRE CONDICIONES ORIGINALES Y ACTUALES – CALIDAD DEL AIRE**

| PARÁMETRO                              | UNIDADES | RESULTADOS           |         |         |         |         |                        |        | NORMATIVA VOGENTE                        |                                           |
|----------------------------------------|----------|----------------------|---------|---------|---------|---------|------------------------|--------|------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                                        |          | CONDICIONES ACTUALES |         |         |         |         | CONDICIONES ORIGINALES |        | ECA Aire - 2017 (D.S. N° 003-2017-MINAM) | ECA Aire - 2017 (D.S. N° 0011-2023-MINAM) |
|                                        |          | DÍA 1                | DÍA 2   | DÍA 3   | DÍA 4   | DÍA 5   |                        |        |                                          |                                           |
|                                        |          | AI - 01              |         |         |         |         | AI - 2                 | AI - 3 |                                          |                                           |
| Partículas Totales en Suspensión (PTS) | µg/m³    | -                    | -       | -       | -       | -       | 28                     | 17     | -                                        | -                                         |
| PM <sub>10</sub>                       | µg/m³    | 24,39                | 23,91   | 21,29   | 25,75   | 27,62   | -                      | -      | 100                                      | -                                         |
| PM <sub>2,5</sub>                      | µg/m³    | 14,30                | 13,01   | 10,82   | 14,84   | 18,34   | -                      | -      | 50                                       | -                                         |
| NO <sub>2</sub>                        | µg/m³    | 2,72                 | 3,14    | 2,58    | 2,96    | 2,55    | 36,3                   | 31,8   | 200                                      | -                                         |
| SO <sub>2</sub>                        | µg/m³    | 9,28                 | 9,19    | 9,36    | 9,31    | 9,20    | 19,0                   | 22,0   | 250                                      | -                                         |
| H <sub>2</sub> S                       | µg/m³    | 3,01                 | 2,94    | 2,94    | 2,99    | 2,85    | 10,5                   | 7,8    | 150                                      | -                                         |
| CO                                     | µg/m³    | 309,11               | 308,80  | 312,71  | 306,52  | 310,12  | 3,4                    | 3,1    | 10 000                                   | -                                         |
| Pb                                     | µg/m³    | <0,0200              | <0,0200 | <0,0200 | <0,0200 | <0,0200 | 0,25                   | 0,23   | 1,5                                      | -                                         |
| Hg                                     | µg/m³    | <0,0000              | <0,0000 | <0,0000 | <0,0000 | <0,0000 | -                      | -      | 2                                        | -                                         |
| O <sub>3</sub>                         | µg/m³    | 6,68                 | 7,93    | 7,47    | 7,67    | 7,46    | -                      | -      | 100                                      | -                                         |
| As                                     | µg/m³    | <0,0200              | <0,0200 | <0,0200 | <0,0200 | <0,0200 | -                      | -      | -                                        | 0,3                                       |
| Cd                                     | µg/m³    | <0,0400              | <0,0400 | <0,0400 | <0,0400 | <0,0400 | -                      | -      | -                                        | 0,09                                      |
| Cr                                     | µg/m³    | <0,0090              | <0,0090 | <0,0090 | <0,0090 | <0,0090 | -                      | -      | -                                        | 0,5                                       |
| Benceno                                | µg/m³    | <0,50                | -       | -       | -       | -       | -                      | -      | 2                                        | -                                         |

Elaborado por GEMA, 2026

Del cuadro de comparación entre las condiciones actuales y originales de calidad del aire comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, se puede analizar una variación de los valores de los parámetros evaluados, sin embargo, ninguno de estos parámetros supera el ECA de aire vigente (D.S. N° 003-2017-MINAM).

**TABLA 49: COMPARACIÓN DE RESULTADOS ENTRE CONDICIONES ORIGINALES Y ACTUALES – NIVELES DE RUIDO**

| PARÁMETRO        |        | UNIDADES | RESULTADOS           |       |                        |       | NORMATIVA VIGENTE                       |
|------------------|--------|----------|----------------------|-------|------------------------|-------|-----------------------------------------|
|                  |        |          | CONDICIONES ACTUALES |       | CONDICIONES ORIGINALES |       | ECA Ruido - 2003 (D.S. N° 085-2003-PCM) |
|                  |        |          | RU-01                | RU-02 | R - 2                  | R - 3 | ZONA INDUSTRIAL                         |
| HORARIO DIURNO   | Mínimo | dB(A)    | 43,6                 | 42,2  | 53                     | 51    | 80                                      |
|                  | Máximo | dB(A)    | 65,7                 | 53,7  | 59                     | 54    | 80                                      |
|                  | LAeqT  | dB(A)    | 45,8                 | 44,5  | -                      | -     | 80                                      |
| HORARIO NOCTURNO | Mínimo | dB(A)    | 32,1                 | 32,8  | 47                     | 43    | 70                                      |
|                  | Máximo | dB(A)    | 56,0                 | 48,7  | 55                     | 49    | 70                                      |
|                  | LAeqT  | dB(A)    | 40,5                 | 37,4  | -                      | -     | 70                                      |

Elaborado por GEMA, 2026

Del cuadro de comparación entre las condiciones actuales y originales de los niveles de ruido, se aprecia que los valores de los parámetros no varían significativamente. Tanto en el horario diurno y nocturno, los niveles de presión sonora mínimos, máximos y equivalentes no superaron lo establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM, Zona Industrial).

**TABLA 50: COMPARACIÓN DE RESULTADOS ENTRE CONDICIONES ORIGINALES Y ACTUALES – CALIDAD DE SUELO**

| PARÁMETRO                               | UNIDADES | RESULTADOS           |          |                        |       | NORMATIVA VIGENTE           |
|-----------------------------------------|----------|----------------------|----------|------------------------|-------|-----------------------------|
|                                         |          | CONDICIONES ACTUALES |          | CONDICIONES ORIGINALES |       | ECA (2017) SUELO INDUSTRIAL |
|                                         |          | SU-01                | SU-02    | S - 2                  | S - 3 |                             |
| Benceno                                 | mg/kg    | <0,0081              | <0,0081  | -                      | -     | 0,03                        |
| Tolueno                                 | mg/kg    | <0,0091              | <0,0091  | -                      | -     | 0,37                        |
| Etilbenceno                             | mg/kg    | <0,0073              | <0,0073  | -                      | -     | 0,082                       |
| Xilenos                                 | mg/kg    | <0,0131              | <0,0131  | -                      | -     | 11                          |
| Naftaleno                               | mg/kg    | <0,067               | <0,067   | -                      | -     | 22                          |
| Benzo(a) pireno                         | mg/kg    | <0,051               | <0,051   | -                      | -     | 0,7                         |
| Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)   | mg/kg    | <2,010               | <2,010   | -                      | -     | 500                         |
| Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28) | mg/kg    | <10,0                | <10,0    | -                      | -     | 5 000                       |
| Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40) | mg/kg    | <10,0                | <10,0    | -                      | -     | 6 000                       |
| Bifenilos policlorados - PCB            | mg/kg    | <0,00347             | <0,00347 | -                      | -     | 33                          |
| PCB 101                                 | mg/kg    | <0,0005              | <0,0005  | -                      | -     | -                           |
| PCB 118                                 | mg/kg    | <0,0005              | <0,0005  | -                      | -     | -                           |
| PCB 138                                 | mg/kg    | <0,0005              | <0,0005  | -                      | -     | -                           |

| PARÁMETRO             | UNIDADES | RESULTADOS           |         |                        |        | NORMATIVA VIGENTE              |
|-----------------------|----------|----------------------|---------|------------------------|--------|--------------------------------|
|                       |          | CONDICIONES ACTUALES |         | CONDICIONES ORIGINALES |        | ECA (2017)<br>SUELO INDUSTRIAL |
|                       |          | SU-01                | SU-02   | S - 2                  | S - 3  |                                |
| PCB 153               | mg/kg    | <0,0005              | <0,0005 | -                      | -      | -                              |
| PCB 180               | mg/kg    | <0,0004              | <0,0004 | -                      | -      | -                              |
| PCB 28                | mg/kg    | <0,0005              | <0,0005 | -                      | -      | -                              |
| PCB 52                | mg/kg    | <0,0006              | <0,0006 | -                      | -      | -                              |
| Tetracloroetileno     | mg/kg    | <0,0098              | <0,0098 | -                      | -      | 0,5                            |
| Tricloroetileno       | mg/kg    | <0,0097              | <0,0097 | -                      | -      | 0,01                           |
| Arsénico (As)         | mg/kg    | 2,71                 | 1,18    | -                      | -      | 140                            |
| Bario (Ba)            | mg/kg    | 201,02               | 18,63   | 311,87                 | 326,31 | 2 000                          |
| Cadmio (Cd)           | mg/kg    | <0,020               | <0,020  | < 0,2                  | < 0,2  | 22                             |
| Cromo                 | mg/kg    | 3,93                 | <0,30   | 43,18                  | 41,58  | 1 000                          |
| Cromo VI              | mg/kg    | <0,30                | <0,30   | -                      | -      | 1,4                            |
| Mercurio              | mg/kg    | <0,04                | <0,04   | 0,07                   | 0,05   | 24                             |
| Plomo (Pb)            | mg/kg    | 5,18                 | 0,89    | 22,31                  | 12,17  | 800                            |
| Cianuro Libre         | mg/kg    | <0,5                 | <0,5    | -                      | -      | 8                              |
| Hidrocarburos totales | mg/kg    | -                    | -       | < 100                  | < 0,1  | -                              |

Elaborado por GEMA, 2026.

Del cuadro de comparación entre las condiciones actuales y originales de calidad de suelos comparados con la normativa vigente D.S. N° 011-2017-MINAM “Estándar de calidad ambiental para suelo” se puede analizar que, si bien es cierto los valores de los parámetros han variado al pasar de los años, ninguno de estos parámetros supera el ECA de suelo vigente.

**TABLA 51: COMPARACIÓN DE RESULTADOS ENTRE CONDICIONES ORIGINALES Y ACTUALES – CALIDAD DE SEDIMENTOS**

| PARÁMETRO | UNIDADES | RESULTADOS           |        |        |                                      |        |                                      |        | NORMATIVA VIGENTE                                   |                                                                               |
|-----------|----------|----------------------|--------|--------|--------------------------------------|--------|--------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|           |          | CONDICIONES ACTUALES |        |        | CONDICIONES ORIGINALES (1ER INGRESO) |        | CONDICIONES ORIGINALES (2DO INGRESO) |        | Guidance Document for Sediment Assessment - Holanda | Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life (PEL) |
|           |          | SED-01               | SED-02 | SED-03 | SE-4                                 | SE-5   | SE-4                                 | SE-5   |                                                     |                                                                               |
| Arsénico  | mg/kg    | 1,09                 | 1,29   | 1,26   | 6,10                                 | 3,54   | 6,81                                 | 4,59   | -                                                   | 17                                                                            |
| Bario     | mg/kg    | 23,92                | 26,85  | 21,22  | -                                    | -      | -                                    | -      | -                                                   | -                                                                             |
| Cadmio    | mg/kg    | <0,020               | <0,020 | <0,020 | < 0,20                               | < 0,20 | < 0,20                               | < 0,20 | -                                                   | 3,5                                                                           |
| Cobre     | mg/kg    | 7,458                | 9,079  | 7,987  | 16,80                                | 12,40  | 16,12                                | 13,28  | -                                                   | 197                                                                           |
| Cromo     | mg/kg    | <0,03                | <0,03  | <0,03  | 16,84                                | 10,05  | 9,52                                 | 5,18   | -                                                   | 90                                                                            |
| Mercurio  | mg/kg    | <0,04                | <0,04  | <0,04  | 0,13                                 | 0,13   | 0,04                                 | 0,04   | -                                                   | 0,486                                                                         |
| Níquel    | mg/kg    | 23,75                | 17,62  | 28,91  | -                                    | -      | -                                    | -      | -                                                   | -                                                                             |
| Plomo     | mg/kg    | 0,9                  | 1,05   | 1,08   | < 0,50                               | < 0,50 | < 0,50                               | < 0,50 | -                                                   | 91,3                                                                          |
| Zinc      | mg/kg    | 17,56                | 18,82  | 19,75  | 35,15                                | 28,19  | 30,41                                | 21,45  | -                                                   | 315                                                                           |

| PARÁMETRO                                  | UNIDADES | RESULTADOS           |         |         |                                      |      |                                      |      | NORMATIVA VIGENTE                                   |                                                                               |
|--------------------------------------------|----------|----------------------|---------|---------|--------------------------------------|------|--------------------------------------|------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                                            |          | CONDICIONES ACTUALES |         |         | CONDICIONES ORIGINALES (1ER INGRESO) |      | CONDICIONES ORIGINALES (2DO INGRESO) |      | Guidance Document for Sediment Assessment - Holanda | Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life (PEL) |
|                                            |          | SED-01               | SED-02  | SED-03  | SE-4                                 | SE-5 | SE-4                                 | SE-5 |                                                     |                                                                               |
| Hidrocarburos Totales de Petróleo (C6-C40) | mg/kg    | <0,30                | <0,30   | <0,30   | -                                    | -    | -                                    | -    | -                                                   | 5 000                                                                         |
| Acenafteno                                 | mg/kg    | <0,063               | <0,063  | <0,063  | -                                    | -    | -                                    | -    | -                                                   | -                                                                             |
| Acenaftileno                               | mg/kg    | <0,063               | <0,063  | <0,063  | -                                    | -    | -                                    | -    | -                                                   | -                                                                             |
| Antraceno                                  | mg/kg    | <0,068               | <0,068  | <0,068  | -                                    | -    | -                                    | -    | -                                                   | 0,2454                                                                        |
| Benzo (a) Antraceno                        | mg/kg    | <0,044               | <0,044  | <0,044  | -                                    | -    | -                                    | -    | -                                                   | 0,385                                                                         |
| Benzo (a) Pireno                           | mg/kg    | <0,051               | <0,051  | <0,051  | -                                    | -    | -                                    | -    | -                                                   | 0,782                                                                         |
| Criseno                                    | mg/kg    | <0,060               | <0,060  | <0,060  | -                                    | -    | -                                    | -    | -                                                   | -                                                                             |
| Dibenzo (a,h) Antraceno                    | mg/kg    | <0,069               | <0,069  | <0,069  | -                                    | -    | -                                    | -    | -                                                   | -                                                                             |
| Fenantreno                                 | mg/kg    | <0,067               | <0,067  | <0,067  | -                                    | -    | -                                    | -    | -                                                   | -                                                                             |
| Fluoranteno                                | mg/kg    | <0,056               | <0,056  | <0,056  | -                                    | -    | -                                    | -    | -                                                   | 2,355                                                                         |
| Fluoreno                                   | mg/kg    | <0,062               | <0,062  | <0,062  | -                                    | -    | -                                    | -    | -                                                   | 0,144                                                                         |
| Naftaleno                                  | mg/kg    | <0,067               | <0,067  | <0,067  | -                                    | -    | -                                    | -    | -                                                   | 0,391                                                                         |
| Pireno                                     | mg/kg    | <0,058               | <0,058  | <0,058  | -                                    | -    | -                                    | -    | -                                                   | 0,875                                                                         |
| 2-Metilnaftaleno                           | mg/kg    | <0,068               | <0,068  | <0,068  | -                                    | -    | -                                    | -    | -                                                   | -                                                                             |
| Benceno                                    | mg/kg    | <0,0081              | <0,0081 | <0,0081 | -                                    | -    | -                                    | -    | 1                                                   | -                                                                             |
| Etilbenceno                                | mg/kg    | <0,0073              | <0,0073 | <0,0073 | -                                    | -    | -                                    | -    | 5                                                   | -                                                                             |
| Tolueno                                    | mg/kg    | <0,0091              | <0,0091 | <0,0091 | -                                    | -    | -                                    | -    | 25                                                  | -                                                                             |
| Xilenos                                    | mg/kg    | <0,0131              | <0,0131 | <0,0131 | -                                    | -    | -                                    | -    | 130                                                 | -                                                                             |

Elaborado por GEMA, 2026.

Del cuadro de comparación entre las condiciones actuales y originales de calidad de sedimentos comparados con la normativa vigente “Guidance Document for Sediment Assessment – Holanda” y “Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life (PEL)” se puede analizar que, si bien es cierto los valores de los parámetros han variado al pasar de los años, ninguno de estos parámetros supera los valores de las normativas anteriormente indicadas.

**TABLA 52: COMPARACIÓN DE RESULTADOS ENTRE CONDICIONES ORIGINALES Y ACTUALES – CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL**

| PARÁMETRO              | UNIDADES | RESULTADOS           |         |         |                        |             | NORMATIVA VIGENTE                  |
|------------------------|----------|----------------------|---------|---------|------------------------|-------------|------------------------------------|
|                        |          | CONDICIONES ACTUALES |         |         | CONDICIONES ORIGINALES |             | ECA AGUA (2017)<br>Categoría 4: E2 |
|                        |          |                      |         |         | 1ER INGRESO            | 2DO INGRESO |                                    |
|                        |          | AG-01                | AG-02   | AG-03   | E-4                    | E-4         |                                    |
| Aceites y Grasas (MEH) | mg/L     | <0,50                | <0,50   | <0,50   | <0,5                   | <0,5        | 5                                  |
| Cianuro Libre          | mg/L     | <0,0010              | <0,0010 | <0,0010 | <0,005                 | <0,005      | 0,0052                             |

| PARÁMETRO                            | UNIDADES     | RESULTADOS           |            |            |                        |             | NORMATIVA VIGENTE                  |
|--------------------------------------|--------------|----------------------|------------|------------|------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                      |              | CONDICIONES ACTUALES |            |            | CONDICIONES ORIGINALES |             | ECA AGUA (2017)<br>Categoría 4: E2 |
|                                      |              |                      |            |            | 1ER INGRESO            | 2DO INGRESO |                                    |
|                                      |              | AG-01                | AG-02      | AG-03      | E-4                    | E-4         |                                    |
| Color                                | Pt/Co        | 13,1                 | 6,3        | <5,0       | 20                     | 40          | 20(a)                              |
| Conductividad                        | μS/cm        | 106,9                | 101,3      | 102,6      | 126,4                  | 87,9        | 1 000                              |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) | mg/L         | 5,2                  | 7          | 5          | 4                      | 3           | 10                                 |
| Fenoles                              | mg/L         | <0,0010              | <0,0010    | <0,0010    | <0,001                 | <0,001      | 2,56                               |
| Fósforo Total                        | mg/L         | 0,014                | 0,039      | 0,048      | -                      | -           | 0,05                               |
| Nitratos                             | mg/L         | 2,13                 | 2          | 2,03       | <0,01                  | <0,01       | 13                                 |
| Amoniaco total                       | mg/L         | 0,066                | 0,184      | 0,116      | -                      | -           | (b)                                |
| Oxígeno Disuelto                     | mg/L         | 7,11                 | 7,12       | 7,09       | 4,1                    | 4,2         | ≥ 5                                |
| pH                                   | Unidad de pH | 7,51                 | 7,38       | 7,45       | 7,2                    | 7           | 6,5-9,0                            |
| Sólidos Suspendedos Totales          | mg/L         | 50,6                 | 75,33      | 93         | 4                      | 3           | ≤ 400                              |
| Sulfuros                             | mg/L         | <0,002               | <0,002     | <0,002     | <0,001                 | <0,001      | 0,002                              |
| Temperatura                          | ° C          | 27,2                 | 26,8       | 27,1       | 24,5                   | 21,1        | Δ 3                                |
| Antimonio                            | mg/L         | <0,0020              | <0,0020    | <0,0020    | -                      | -           | 0,64                               |
| Arsénico                             | mg/L         | 0,00109              | <0,00100   | 0,00103    | <0,001                 | <0,001      | 0,15                               |
| Bario                                | mg/L         | 0,03065              | 0,03561    | 0,03655    | -                      | -           | 1                                  |
| Cadmio Disuelto                      | mg/L         | <0,00020             | <0,00020   | <0,00020   | -                      | -           | 0,00025                            |
| Cobre                                | mg/L         | 0,00035              | 0,00179    | 0,00273    | 0,009                  | <0,003      | 0,1                                |
| Cromo VI                             | mg/L         | <0,010               | <0,010     | <0,010     | <0,010                 | <0,010      | 0,011                              |
| Mercurio                             | mg/L         | <0,000100            | <0,000100  | <0,000100  | <0,0002                | <0,0002     | 0,0001                             |
| Níquel                               | mg/L         | 0,00168              | 0,00212    | 0,00228    | <0,004                 | <0,004      | 0,052                              |
| Plomo                                | mg/L         | <0,00100             | <0,00100   | <0,00100   | <0,01                  | <0,01       | 0,0025                             |
| Selenio                              | mg/L         | <0,0020              | <0,0020    | <0,0020    | <0,001                 | <0,001      | 0,005                              |
| Talio                                | mg/L         | <0,0004              | <0,0004    | <0,0004    | -                      | -           | 0,0008                             |
| Zinc                                 | mg/L         | 0,036813             | 0,301171   | 0,359366   | 0,015                  | 0,059       | 0,12                               |
| HC Totales de Petróleo (C8- C40)     | mg/L         | <0,010               | <0,010     | <0,010     | -                      | -           | 0,5                                |
| Hexaclorobutadieno                   | mg/L         | <0,0002              | <0,0002    | <0,0002    | -                      | -           | 0,0006                             |
| Benceno                              | mg/L         | <0,0002              | <0,0002    | <0,0002    | -                      | -           | 0,05                               |
| Benzo (a) pireno                     | mg/L         | <0,0000690           | <0,0000690 | <0,0000690 | -                      | -           | 0,0001                             |
| Antraceno                            | mg/L         | <0,0000780           | <0,0000780 | <0,0000780 | -                      | -           | 0,0004                             |
| Fluoranteno                          | mg/L         | <0,0000800           | <0,0000800 | <0,0000800 | -                      | -           | 0,001                              |
| Malation                             | mg/L         | <0,000093            | <0,000093  | <0,000093  | -                      | -           | 0,0001                             |
| Paration                             | mg/L         | <0,000091            | <0,000091  | <0,000091  | -                      | -           | 0,000013                           |
| Aldrin                               | mg/L         | <0,0000011           | <0,0000011 | <0,0000011 | -                      | -           | 0,000004                           |
| Clordano                             | mg/L         | <0,0000022           | <0,0000022 | <0,0000022 | -                      | -           | 0,0000043                          |

| PARÁMETRO                      | UNIDADES   | RESULTADOS           |             |             |                        |             | NORMATIVA VIGENTE                  |
|--------------------------------|------------|----------------------|-------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                |            | CONDICIONES ACTUALES |             |             | CONDICIONES ORIGINALES |             | ECA AGUA (2017)<br>Categoría 4: E2 |
|                                |            |                      |             |             | 1ER INGRESO            | 2DO INGRESO |                                    |
|                                |            | AG-01                | AG-02       | AG-03       | E-4                    | E-4         |                                    |
| DDT                            | mg/L       | <0,0000006           | <0,0000006  | <0,0000006  | -                      | -           | 0,000001                           |
| Dieldrín                       | mg/L       | <0,0000010           | <0,0000010  | <0,0000010  | -                      | -           | 0,000056                           |
| Endosulfan                     | mg/L       | <0,0000036           | <0,0000036  | <0,0000036  | -                      | -           | 0,000056                           |
| Endrin                         | mg/L       | <0,0000012           | <0,0000012  | <0,0000012  | -                      | -           | 0,000036                           |
| Heptacloro                     | mg/L       | <0,0000012           | <0,0000012  | <0,0000012  | -                      | -           | 0,0000038                          |
| Heptacloro epóxido             | mg/L       | <0,0000013           | <0,0000013  | <0,0000013  | -                      | -           | 0,0000038                          |
| Lindano                        | mg/L       | <0,0000010           | <0,0000010  | <0,0000010  | -                      | -           | 0,00095                            |
| Pentaclorofenol                | mg/L       | <0,00010             | <0,00010    | <0,00010    | -                      | -           | 0,001                              |
| ALDICARB                       | mg/L       | <0,00015             | <0,00015    | <0,00015    | -                      | -           | 0,00015                            |
| PCBs                           | mg/L       | <0,00001150          | <0,00001150 | <0,00001150 | -                      | -           | 0,000014                           |
| Coliformes termotolerantes (2) | NMP/100 mL | 79                   | 400         | 140         | 34                     | 24          | 2 000                              |

Elaborado por GEMA, 2026.

Del cuadro de comparación entre las condiciones actuales y originales de calidad de suelos comparados con la normativa vigente D.S. N° 004-2017-MINAM “Estándar de calidad ambiental para agua” categoría 4-E2 ríos se puede analizar que, si bien es cierto los valores de los parámetros han variado al pasar de los años, ninguno de estos parámetros supera el ECA de agua vigente, a excepción del parámetro Zinc que superar el ECA de agua en el punto AG-02 y AG-03.

Finalmente, en el **Anexo 14.1 Mapas**, se presentan los mapas de muestreo por cada componente ambiental (aire, ruido, agua, sedimentos y suelos), con los puntos considerados los cuadros de comparación de condiciones ambientales originales y actuales.

### 5.1.3 DESCRIPCIÓN DE OTROS ASPECTOS DEL MEDIO FÍSICO

#### 5.1.3.1 GEOMORFOLOGÍA

La descripción geomorfológica para el presente estudio se basa en lo descrito en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Prospección Sísmica 2D y 3D Lote 102, aprobado mediante R.D. N° 252-2007-MEM/AAE.

A continuación, se presenta la descripción de las unidades geomorfológicas contempladas en el área de estudio. Asimismo, en el **Anexo 14.1 Mapas** se encuentra el **Mapa de Geomorfología (Ver Mapa 9)** del contexto del área de proyecto PAP.

- **Colina y lomada disectada en roca sedimentaria, RCLD-rs:** Son geoformas constituidas por elevaciones de hasta 80 m de altura, grado de disección de pendiente comprendida de (i) 8 a 15% y (ii) 20 a 50%. En el área de estudio, se encuentra predominante la geoforma de lomada con elevación hasta 20 m sobre su nivel de base.

- **Terraza baja y media aluvial con sectores pantanosos, Tbm-al-sp:** Comprende superficies aplanadas con pendientes inferiores al 2% representando el nivel más bajo del sistema de terrazas cuaternarias. Se caracterizan por su inundabilidad estacional y distribuidas en las zonas adyacentes al cauce del río Pastaza.

#### 5.1.3.2 TOPOGRAFÍA

De acuerdo a los resultados visualizados en el **Anexo 14.1 Mapas**, se observa el **Mapa de Relieve (Ver Mapa 11)** y **Mapa de Pendientes (Ver Mapa 10)** el área de estudio del proyecto PAP se encuentra englobada en los rangos de cota de nivel entre 216 a 223 msnm, con las siguientes clases de pendiente:

- **Llana:** Comprende la clase de pendiente predominante del área de estudio con inclinación de 0° a 5°.
- **Moderadamente Empinada:** Se asocia a una limitada área de lomas y pequeñas elevaciones que se sitúan a lo largo del área de estudio, su inclinación oscila entre 5° a 15°.
- **Empinada, Fuertemente empinada y Escarpada:** forma una pequeña área situada en el sector suroeste del área de estudio, el grado de inclinación oscila entre 15° (empinada) hasta más de 50° para el caso de pendiente escarpado.

#### 5.1.3.3 HIDROLOGÍA

Se presenta la oferta hídrica del río Pastaza para el presente proyecto PAP. El área de estudio, se encuentra ubicada en el distrito de Andoas, Provincia Datem del Marañón, departamento de Loreto.

Se evaluaron y cuantificaron los recursos hídricos del río Pastaza que se ubica cercano al área de estudio con el objetivo de conocer la disponibilidad hídrica actual. Asimismo, se evaluaron las principales características hidrológicas de la subcuenca hasta el área de estudio, incluyendo su variación estacional y plurianual, en especial la de precipitación por ser ésta la principal variable que da lugar a la escorrentía superficial de la cuenca.

Los componentes del área de estudio están ubicados en la selva baja peruana en la Unidad Hidrográfica de la cuenca del río Pastaza (UH 4986) siendo el principal río el río Pastaza. Está Unidad está comprendida dentro de la región hidrográfica del Amazonas, con un área de 41 793,00 km<sup>2</sup>.

La evaluación se acompaña de un mapa de unidades hidrográficas a escala 1:25 000. Ver **Anexo 5.1.6**.



## A. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

La clasificación climática en la cuenca del río Pastaza se basa en el Mapa de Clasificación Climática del Perú, el cual ha sido elaborado considerando los índices climáticos de acuerdo con el Sistema de Clasificación de Climas de Werren Thornthwaite, así como los factores que condicionan de modo preponderante el clima, como: la latitud, la altitud, la Cordillera de los Andes, la Corriente Costera Peruana, el Anticiclón del Pacífico Sur y la continentalidad. La Selva, es una región que se caracteriza por ser predominantemente plana, con declives suaves hacia el Atlántico y presentar exuberante vegetación (ANA, 2015).

El área de estudio donde se ubican los puntos de interés se encuentra en la cuenca Pastaza. En esta área se presenta la clasificación climática A(r)A'H4 según el mapa de Clasificación Climática del Perú del SENAMHI y representa una zona de clima cálido, muy lluvioso, precipitaciones abundantes en todas las estaciones del año, humedad relativa calificada como muy húmeda.

Además, se presenta la Clasificación de Zonas de Vida de Holdridge que permite clasificar las diferentes áreas del país tomando en cuenta las regiones latitudinales y los pisos altitudinales, considerando 3 parámetros: la bio-temperatura media anual, la precipitación anual y la evapotranspiración potencial (EPT). En el área de estudio los componentes se ubican en el bosque muy húmedo Premontano Tropical, siendo la distribución geográfica de esta zona de vida entre 200 y 400 msnm. Se localiza en las cabeceras de los principales tributarios de la cuenca baja del Marañón, por su margen izquierda. La cubierta vegetal es densa, siempre verde y de porte alto. En el caso del bosque húmedo tropical, la vegetación se caracteriza por un abundante sotobosque, dominado por diversas especies de palmeras y palmas enanas y algunos árboles emergentes que alcanzan los 50 m de altura. Parte de las tierras de esta zona de vida son áreas protegidas, donde se lleva a cabo actividades agrícolas y ganaderas de subsistencia.

## B. ESTACIONES METEOROLÓGICAS

En el área de estudio se han empleado 5 estaciones meteorológicas que se encuentran distribuidas espacialmente dentro y fuera del área de estudio, representativas de manera altitudinal y climatológica. Además, para el presente informe se ha tomado en cuenta el estudio de determinación de los periodos húmedos y secos en función del régimen pluviométrico en las provincias de Datem del Marañón y Alto Amazonas (SENAMHI, 2012) para la data históricas de las estaciones pluviométricas a emplear. Las 5 estaciones se localizan sobre las Cuenca del río Tigre, Cuenca del río Pastaza, la Cuenca del río Morona y la Intercuenca 49877. Estas estaciones fueron consideradas como estaciones base para definir las precipitaciones en la cuenca de interés hidrológico. La ubicación y coordenadas se observan en la siguiente tabla.

**TABLA 53: ESTACIONES BASE CON REGISTROS DE PRECIPITACIÓN**

| Estación       | Tipo | Ubicación    |                   |             | Coordenadas Geográficas |          | Altitud | Periodo de Registro   | Fuente  |
|----------------|------|--------------|-------------------|-------------|-------------------------|----------|---------|-----------------------|---------|
|                |      | Departamento | Provincia         | Distrito    | Longitud                | Latitud  | msnm    |                       |         |
| Teniente López | PLU  | Loreto       | Requena           | Trompeteros | 76° 13' "W"             | 2° 32' S | 241     | 1965-1970             | SENAMHI |
| Bartra         | PLU  | Loreto       | Loreto            | Tigre       | 75° 45' "W"             | 2° 30' S | 169     | 1965-2012             | SENAMHI |
| Sargento Puño  | PLU  | Loreto       | Datem del Marañón | Morona      | 77° 36' "W"             | 3° 13' S | 210     | 1965-2012             | SENAMHI |
| Borja          | CO   | Loreto       | Datem del Marañón | Manseriche  | 77° 32' "W"             | 4° 28' S | 164     | 1965-2014 y 2019-2024 | SENAMHI |
| Soplín         | PLU  | Loreto       | Ucayali           | Contamana   | 76° 21' "W"             | 3° 24' S | 157     | 1965-2012             | SENAMHI |

CO: Climatológica Ordinaria / PLU: Pluviométrica

Fuente: SENAMHI

Los datos de las estaciones indicadas sirven para calcular valores de precipitación y generación de caudales en el área de estudio. En el **Anexo 5.1.6** se presentan los datos históricos de estas estaciones.

### C. PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL

Para realizar la generación de caudales en los puntos de interés se debe realizar el análisis estadístico de la data histórica de cada una de las estaciones; para ello, se realiza lo siguiente:

#### ❖ Tratamiento de información pluviométrica

El tratamiento consiste en efectuar un análisis visual gráfico, análisis de consistencia y homogeneidad de los registros que se tienen, para poder eliminar aquellos valores que no son confiables. Estos análisis son de carácter físico estadístico que permiten evaluar y eliminar los posibles errores sistemáticos que han podido ocurrir, sea por causas naturales u ocasionadas por la intervención de la mano del hombre. El análisis de consistencia de la información hidrológica, se realiza mediante los siguientes procesos: análisis visual gráfico, análisis de consistencias, análisis del MVR (Método del Vector Regional y Doble Masa) y el análisis de consistencia con el software hidrológico TREND dado por la WMO/UNESCO. La metodología y los resultados se muestran en el **Anexo 5.1.6**.

#### ❖ Completación y extensión de la información pluviométrica

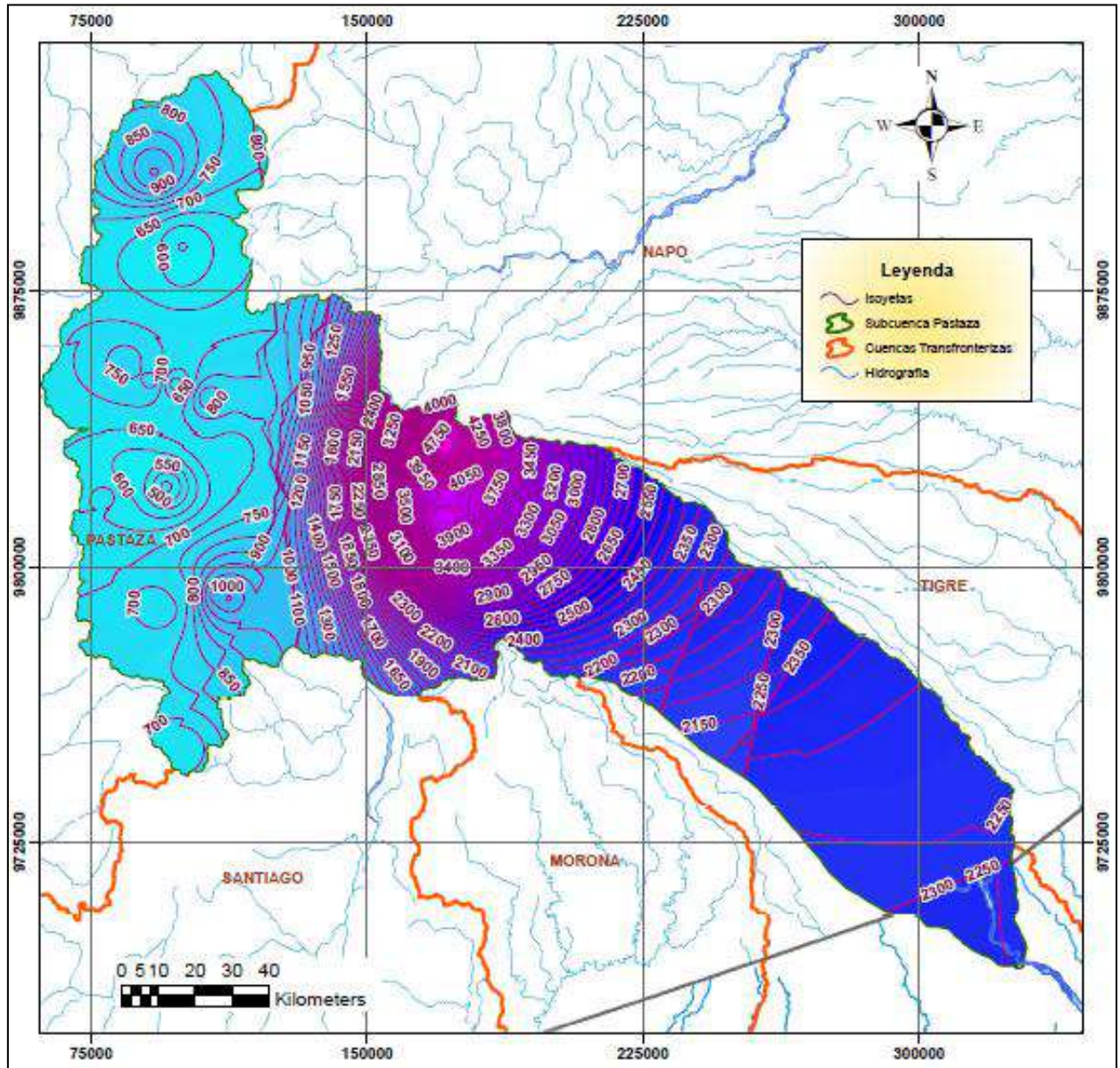
- La completación y extensión de los datos mensuales se realizó con el modelo de regresión múltiple denominado HEC-4 (HYDROLOGIC ENGINEERING CENTER N° 4), diseñado por S. Robinson (07/02/78). El propósito del programa es completar y extender los datos mensuales de precipitación o descarga.
- Se realizó la completación con las 05 estaciones que presentan similitud altitudinal y climática. Se realizó la completación de las series de precipitación para el periodo común y de registro; se trabajó de 1965-2022, abarcando un total de 49 años (ver **Anexo 5.1.6**).

### D. PRECIPITACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO

El área de las subcuencas evaluadas, se ubica en la Cuenca Pastaza siendo una cuenca transfronteriza de territorio peruano y ecuatoriano. Se toma como base las precipitaciones de las 5 estaciones evaluadas que cubren el área de la subcuenca evaluada en el área del territorio peruano y se obtuvo información del área de la cuenca correspondiente al territorio ecuatoriano con información de INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología – Ecuador) de 20 estaciones ubicadas en la parte alta de la cuenca, con data histórica promedio mensual del periodo de 1985 al 2015, estando ubicadas estas estaciones dentro de la cuenca Pastaza en el área del Ecuador (**Anexo 5.1.6**).

Con el objetivo de entender la variación espacial de la precipitación se determina la precipitación total anual de la subcuenca hasta el área de estudio, por el método de interpolación de la Distancia Inversa Ponderada (IDW) de todas las estaciones. El trazo de las mismas se aprecia en la siguiente figura. Las subcuencas e Isoyetas han sido representadas hasta el área de estudio, principal objetivo del estudio hidrológico (**Anexo 5.1.6**).

**FIGURA 4: ISOYETAS DE PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL**



Elaborado por GEMA, 2025.

## E. HIDROGRAFÍA

La cuenca del río Pastaza (UH 4986) limita al Norte con las cuencas Esmeraldas y Guayas (cuencas ecuatorianas), al Sur con la Cuenca Medio Alto Marañón (UH 4987) y Medio Marañón (UH 4985) y Medio Bajo Marañón (UH 4983), por el Este con la Cuenca Napo

(4978) y la Cuenca Tigre (4982) y el Oeste con la Cuenca Morona (49876) y la Cuenca Santiago (49878). Políticamente, comprende el territorio ecuatoriano y peruano. El área en Perú pertenece al departamento de Loreto, provincia Datem del Marañón y el distrito de Andoas.

El río Pastaza es un principal afluente del río Marañón, su dirección y sentido es NO - SE. La cuenca Pastaza nace en territorio ecuatoriano y se sitúa en la vertiente amazónica del Ecuador y Perú. El Río Pastaza nace al pie del volcán Tungurahua, cerca de la ciudad de Baños de Agua Santa, como resultado de la unión de los ríos Chambo y Patate. De ahí, desciende por cascadas y cañones atravesando bosques tropicales y de humedales prístinos antes de conectarse con el río Marañón, afluente principal del río Amazonas (Rivadeneira, Anderson y Dávila, 2010). Tiene un gradiente altitudinal de más de 5 000 metros en la vertiente oriental de los Andes y posee una descarga de 2 051 m<sup>3</sup>/s.

La cuenca del Pastaza contiene una gran variedad de ríos, con fuertes gradientes en la cabecera, lo que influye en la existencia de una amplia diversidad de hábitats de flora y fauna, especialmente de fauna acuática. En las zonas altas (>2 200 m) los ríos se caracterizan por tener aguas frías y cauces profundos y rocosos. Los ríos de zonas medias (1 100-2 200 m) presentan pendientes fuertes, alta velocidad del agua, cauces rocosos y mayor temperatura del agua. En el pie de monte (500-1 100m) los cauces tienen menor pendiente, menos velocidad de agua y mayor presencia de pozas y remansos. En las zonas bajas (<500 m) los ríos presentan cauces de arena u hojarasca y acceso a planicies inundables (CISPDR, 2016).

Además, se ubica en la jurisdicción de la Administración Local del Agua (ALA) de Alto Amazonas, esta a su vez pertenece a la Autoridad Administrativa del Agua (AAA) de Amazonas.

## F. DELIMITACIÓN DE LA CUENCA DE DRENAJE

Los componentes del área de estudio se ubican en la provincia de Datem del Marañón, en el distrito de Andoas, en la parte media de la Cuenca Pastaza (UH 4986). Se realizó la delimitación hasta el área de estudio, donde se ubican los componentes.

**TABLA 54: SUBCUENCA DEL AREA DE ESTUDIO**

| CUENCA            | DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE INTERÉS     | ÁREA (km <sup>2</sup> ) | PERÍMETRO (km) |
|-------------------|--------------------------------------|-------------------------|----------------|
| Subcuenca Pastaza | Río Pastaza hasta el área de estudio | 22 126,81               | 1 130,2        |

Elaborado por GEMA, 2025.



FIGURA 5: CUENCA DEL RÍO PASTAZA (UH 4986)



Fuente: Google Earth Pro, 2025.

#### ❖ Delimitación y demarcación las cuencas y subcuencas hidrográficas

El área de estudio se ubica en la Región Hidrográfica del Amazonas (Código 4 de la metodología de Codificación y Clasificación Pfafstetter para Sudamérica) y ubicado en el Alto Amazonas (Código 49). Como siguiente nivel se encuentra en la cuenca del río Maraón (Código 498).

Según el Mapa de Unidades Hidrográficas del Perú (Resolución Ministerial N° 033-2008-AG), descargado desde la página de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y elaborado por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), el área de estudio se ubica sobre la cuenca del río Pastaza (4986), siendo una cuenca transfronteriza. La

fuelle en mención no indica mayor clasificación y codificación respecto de lo ya mencionado.

## G. PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS DE LA CUENCA

### ❖ Área de cuenca

“Está definida como la proyección ortogonal de toda el área de drenaje de un sistema de escorrentía dirigido directa o indirectamente a un mismo cauce natural. El tamaño relativo de estos espacios hidrológicos define o determina, aunque no de manera rígida, los nombres de microcuenca, cuenca, cuenca o sector”, según se explica en la siguiente tabla (Reyes Trujillo, Ulises Barroso, & Carvajal Escobar, 2011).

**TABLA 55: CLASIFICACIÓN DE ÁREAS**

| ÁREA (km <sup>2</sup> ) | NOMBRE      |
|-------------------------|-------------|
| <5                      | Unidad      |
| 5-20                    | Sector      |
| 20-100                  | Microcuenca |
| 100-300                 | Subcuenca   |
| >300                    | Cuenca      |

Fuente: Jiménez, Materón, 1986 en Reyes Trujillo, Ulises Barroso, & Carvajal Escobar, 2011.

### ❖ Perímetro

El perímetro es la suma de todas las líneas que forman el contorno de la superficie de una cuenca.

### ❖ Longitud máxima

La longitud máxima es la línea paralela al cauce principal (Reyes Trujillo, Ulises Barroso, & Carvajal Escobar, 2011).

### ❖ Ancho máximo

El ancho máximo es la línea máxima perpendicular a la longitud máxima (Reyes Trujillo, Ulises Barroso, & Carvajal Escobar, 2011).

### ❖ Altitud media

Para estimar la altitud media por el método de área elevación es necesario disponer de un plano con curvas de nivel. Se miden las áreas entre curvas de nivel consecutivas y se aplica la siguiente formula (Reyes Trujillo, Ulises Barroso, & Carvajal Escobar, 2011):

$$H_m = \frac{\sum_{i=1}^n A_i x e_i}{A_t}$$

Donde:

Hm: Altitud media (msnm)

$A_i$ : Área entre curvas de nivel consecutivas ( $\text{km}^2$ )

$e_i$ : Promedio entre curvas de nivel consecutivas (msnm)

$A_t$ : Área total de la cuenca ( $\text{km}^2$ )

Fuente: (Reyes Trujillo, Ulises Barroso, & Carvajal Escobar, 2011)

#### ❖ Parámetros de forma

La forma superficial de una cuenca hidrográfica es importante debido a que influye en el valor del tiempo de concentración, definido como el tiempo necesario para que toda la cuenca contribuya al flujo en el punto final de salida, o, en otras palabras, el tiempo que tarda el agua en llegar desde los límites de la cuenca hasta llegar a la salida de la misma.

Existen varios índices utilizados para determinar la forma de las cuencas, buscando relacionarlas con formas geométricas conocidas; así el coeficiente de compacidad la relaciona con un círculo y el factor de forma con un rectángulo.

##### ○ Índice de compacidad o índice de Gravelius ( $K_c$ )

Conocida también como Coeficiente de Compacidad, Parámetro adimensional que relaciona el perímetro de la cuenca y el perímetro de un círculo de igual área que el de la cuenca. Este parámetro, al igual que el anterior, describe la geometría de la cuenca y está estrechamente relacionado con el tiempo de concentración del sistema hidrológico.

$$K = 0,28 * P / \sqrt{A}$$

Donde:

$K_c$  = coeficiente de compacidad

P = perímetro de la cuenca (km)

A = área de la cuenca ( $\text{km}^2$ )

Podría mencionarse que un factor de forma alto o un coeficiente de compacidad cercana a 1 (cuenca circular), describen una cuenca que tiene una respuesta de cuenca rápida y empinada. Contrariamente, un factor de forma bajo o un coeficiente de compacidad mucho mayor que 1 describe una cuenca con una respuesta de escorrentía retardado.

Cuanto más irregular sea la cuenca mayor será su coeficiente de compacidad, a partir de este se define la forma de la cuenca tomando como criterio los rangos que se muestran a continuación.

- $K_c$  1,00 – 1,25: Cuenca redonda a oval redonda.
- $K_c$  1,25 – 1,50: Cuenca de oval redonda a oval oblonga.



- $K_c$  1,50 – 1,75: Cuenca de oval oblonga a rectangular oblonga.

Fuente: CARVAJAL ESCOBAR, Yesid, BARROSO, Fabián Ulises, REYES TRUJILLO, Aldemar. Guía básica para la caracterización morfométrica de cuencas hidrográficas Universidad Del Valle, 2010

Sin embargo, muchos otros factores, incluyendo el relieve de la cuenca, cobertura vegetativa, y densidad de drenaje son usualmente más importantes que la forma de la cuenca, con sus efectos combinados que no son fácilmente percibidos.

#### ○ Factor de forma (F)

El factor de forma ( $K_f$ ) es la relación entre el ancho medio y la longitud axial de la cuenca. La longitud axial de la cuenca ( $L$ ) se mide siguiendo el curso del agua más largo desde la desembocadura hasta la cabecera más distante en la cuenca. El ancho medio ( $\bar{L}$ ) se obtiene dividiendo el área de la cuenca por la longitud de la cuenca:

$$K_f = \frac{\bar{L}}{L} = \frac{\frac{A}{L}}{L} = \frac{A}{L^2}$$

Donde:

$K_f$  = factor de forma

$A$  = Área de la cuenca ( $\text{km}^2$ )

$L$  = Longitud de máx. Recorrido de la cuenca (km)

Para cuencas redondas, el factor de forma puede ser mayor que la unidad. Los valores inferiores a la unidad corresponden a cuencas alargadas y con un flujo de agua más veloz, así como también poseen la capacidad de arrastrar sedimentos hacia el nivel base; sin embargo, estas cuencas alargadas no son características de flujo torrencial debido a que tienen una larga duración del tiempo de concentración. Esto se puede expresar de la siguiente forma:

- $F_f \geq 1$  Cuenca redonda, flujo lento con poco arrastre de sedimentos y son torrentes con elevadas avenidas.
- $F_f < 1$  Cuenca alargada, flujo veloz con arrastre de sedimentos y menos torrenciales con bajas avenidas.

#### ○ Rectángulo equivalente

“El rectángulo equivalente o rectángulo de Gravelius es una transformación geométrica en virtud de la cual se asemeja la cuenca a un rectángulo que tenga el mismo perímetro y superficie y, por tanto, igual coeficiente de Gravelius ( $K_c$ )” (Reyes Trujillo, Ulises Barroso, & Carvajal Escobar, 2011).

Si el lado menor y mayor del rectángulo son, respectivamente,  $L_1$  y  $L_2$ , entonces:

$$L_1 = \frac{K_c \sqrt{A}}{1,12} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left[ \frac{1,12}{K_c} \right]^2} \right]$$

$$L_2 = \frac{K_c \sqrt{A}}{1,12} x \left[ 1 + \sqrt{1 - \left[ \frac{1,12}{K_c} \right]^2} \right]$$

#### ❖ Pendiente del cauce principal

Es el promedio de las pendientes del cauce principal. El agua de lluvia se concentra en los lechos fluviales después de escurrir por la superficie de la cuenca en dirección a la desembocadura o salida. La pendiente del curso de agua influye en los valores de descarga de un río de forma significativa, pues la velocidad con que la contribución de la cabecera alcanza la salida depende de la pendiente de los canales fluviales. Así, cuanto mayor la pendiente, mayor será la velocidad de flujo y más pronunciados y estrechos los hidrogramas de avenidas.

La metodología más recomendada para determinar la pendiente promedio del cauce principal está basada en el uso del perfil longitudinal y mediante la expresión siguiente:

$$S=H/L$$

Donde:

S = Pendiente del cauce principal

H = Diferencias de cotas entre los extremos del cauce, en km

L= Longitud del cauce, en km

En general, la pendiente del cauce principal es mucho menor que la pendiente de la cuenca.

#### ❖ Longitud de máximo recorrido

Es la medida de la mayor trayectoria de las partículas del flujo comprendida entre el punto más bajo del colector común, conocido como punto emisor, y el punto más alto o inicio del recorrido sobre la línea de *divortium aquarum*. Este parámetro tiene relación directa con el tiempo de concentración de la cuenca, el mismo que depende de la geometría de la cuenca, de la pendiente del recorrido y de la cobertura vegetal.

#### ❖ Parámetro de relieve

El principal parámetro de relieve es la pendiente media y ésta depende de la altitud de la cuenca.

##### ○ Pendiente media

“La pendiente es la variación de la inclinación de una cuenca, su determinación es importante para definir el comportamiento de la cuenca respecto al desplazamiento de las capas de suelo (erosión o sedimentación), puesto que en zonas de altas pendientes se presentan con mayor frecuencia los problemas de erosión; mientras que en regiones planas aparecen principalmente problemas de drenaje y sedimentación”

(Reyes Trujillo, Ulises Barroso, & Carvajal Escobar, 2011). La siguiente tabla muestra la clasificación de la cuenca según su pendiente.

**TABLA 56: CLASIFICACIÓN DE LAS CUENCAS DE ACUERDO A LA PENDIENTE MEDIA**

| PENDIENTE MEDIA (%) | TIPO DE RELIEVE             | SÍMBOLO        |
|---------------------|-----------------------------|----------------|
| 0 - 3               | Plano                       | P <sub>1</sub> |
| 3 - 7               | Suave                       | P <sub>2</sub> |
| 7 - 12              | Medianamente Accidentado    | P <sub>3</sub> |
| 12 - 20             | Accidentado                 | P <sub>4</sub> |
| 20 - 35             | Fuertemente accidentado     | P <sub>5</sub> |
| 35 - 50             | Muy fuertemente accidentado | P <sub>6</sub> |
| 50 - 75             | Escarpado                   | P <sub>7</sub> |
| > 75                | Muy escarpado               | P <sub>8</sub> |

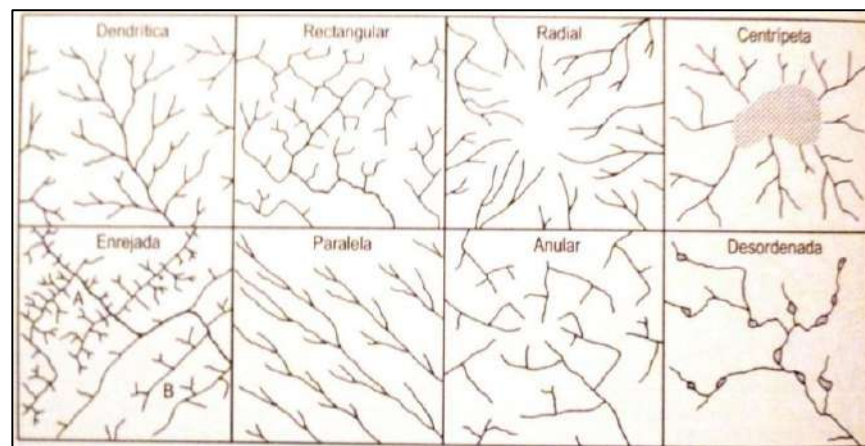
Fuente: Ortiz, 2004 en (Reyes Trujillo, Ulises Barroso, & Carvajal Escobar, 2011)

#### ❖ Patrón de drenaje

Los patrones de drenaje son configuraciones en las redes hídricas que presentan ciertos arreglos geométricos o irregulares, que permiten relacionar con sus propiedades hidrológicas o geohidrológica (superficial o subterráneo).

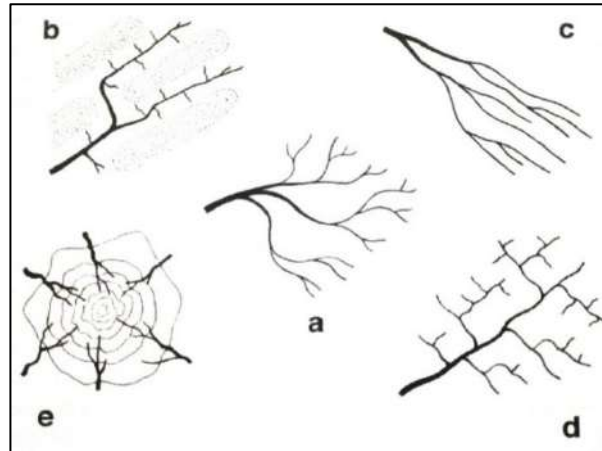
Respecto de ello su determinación depende de la escala espacial, de los límites observados y de los modelos de comparación.

**FIGURA 6: CLASIFICACIONES MORFOLÓGICAS DE REDES DE DRENAJE (GREGORY Y WALLING, 1973)**



Fuente: Gutiérrez Elorza, 2008.

**FIGURA 7: VARIANTES DEL PATRÓN RAMIFICADO EN REDES FLUVIALES NATURALES (A) PATRÓN DENDRÍTICO ALEATORIO, (B) RED EN TRELLIS, (C) RED PARALELA, (D) RED RECTANGULAR, (E) REDES RADIALES**



Fuente: Elliotte Munro, 2011.

#### ❖ Resumen de resultados de los parámetros geomorfológicos

A continuación, se presentan los parámetros geomorfológicos para las cuencas comprometidas por los componentes del área de estudio, la subcuenca de captación y vertimiento, en el **Anexo 14.1 Mapas** se encuentra el **Mapa Hidrografico (Ver Mapa 12)**.

**TABLA 57: PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE LAS SUBCUENCAS EN LA ZONA DE ESTUDIO**

| Parámetros                      | Resultados          | Unid.           |
|---------------------------------|---------------------|-----------------|
|                                 | Subcuenca Captación |                 |
| Área                            | 22 126,81           | km <sup>2</sup> |
| Perímetro                       | 1 130,16            | km              |
| Longitud del Río principal      | 428,51              | km              |
| Altitud media                   | 1851,34             | msnm            |
| Pendiente media                 | 0,20                | m/m             |
| Kc                              | 2,14                |                 |
| Kf                              | 0,12                |                 |
| L (Longitud Mayor)              | 41975,11            | Km              |
| I (Longitud Menor)              | 527141,17           | Km              |
| Cota máxima                     | 6243                | msnm            |
| Cota mínima                     | 217                 | msnm            |
| Pendiente del cauce (S)         | 0,01                | m/m             |
| Clasificación Gregory y Walling | Paralela            |                 |
| Clasificación Steve             | Red Paralela        |                 |
| Sistema                         | Lótico              |                 |

Elaborado por GEMA, 2025.

De acuerdo a lo observado en los resultados, el índice de Gravelius mayor a 1 en la subcuenca significa que la peligrosidad a las crecidas es poco probable, porque las distancias relativas de los puntos de la divisoria con respecto al punto evaluado, presenta diferencias significativas y el tiempo de concentración se hace mayor, además el factor de forma es menor a 1, siendo característica de cuencas alargadas de flujo veloz con arrastre de sedimentos y menos torrenciales con bajas avenidas; sin embargo, las pendientes son casi planas, pudiendo presentar zonas de áreas inundables.

## H. GENERACIÓN DE CAUDALES PARA EL ÁREA DE ESTUDIO

### ❖ Régimen temporal de los caudales del río en el área de estudio

Para la generación de caudales medios mensuales de periodo de largo plazo en la subcuenca identificada hasta el área de estudio se ha seguido el siguiente procedimiento:

#### ○ Registro de caudales

- La generación de caudales, en la cuenca de interés hidrológico, se realizó sobre la base de datos de caudales medios mensuales registrados para la Cuenca Pastaza de la Evaluación de Recursos Hídricos en la Cuenca Marañón (ANA, 2015) mediante el método de Modelación Hidrológica WEAP.
- Los caudales registrados corresponden al río Pastaza, correspondiente a toda el área acumulada hasta su confluencia con el río Marañón con un periodo de registro desde 1965 al 2013.
- Además, se realizó la completación de datos de caudal y precipitación de la cuenca Pastaza mediante el programa SAMS, para el periodo del 2014 al 2024, para así tener el registro común con la precipitación en el área de estudio. Los resultados se adjuntan en el **Anexo 5.1.6**.
- Para caracterizar los caudales en el punto de interés es necesario transponer los caudales registrados para la cuenca Pastaza.

#### ○ Transposición de caudales

Para determinar los caudales de la subcuenca en el punto de interés del área de estudio, se aplica la técnica de transposición de caudales, sobre la base de los caudales de la Cuenca Pastaza, para ello se consideran las áreas de drenaje y precipitación media de las cuencas.

Se determinaron los caudales en cada cuenca, mediante la siguiente relación matemática:

$$q = Q \frac{a}{A} \frac{p}{P}$$

Donde:

Q: Caudal de la Cuenca Pastaza.

A: Área de la cuenca con información.

P: Precipitación media de la cuenca con información.

q: Caudal de la cuenca de interés hidrológico.

a: Área de la cuenca de interés hidrológico.

p: Precipitación media de la cuenca de interés hidrológico.

A partir de la metodología antes indicada se ha generado los caudales para el punto de interés (**Anexo 5.1.6**). Para la generación de caudales de la subcuenca de estudio se ha considerado los datos generados a partir de las Isoyetas. En el **Anexo 5.1.6** se presenta la serie de caudales generados del periodo de 1965 al 2024.

#### ❖ **Determinación de la oferta hídrica**

Como resultado se presentan los datos de caudales mensuales del periodo de 1965 al 2024, siendo 60 años de registros generados a partir del método de trasposición de caudales; el caudal promedio anual es 920,5 m<sup>3</sup>/s en la Subcuenca Pastaza.

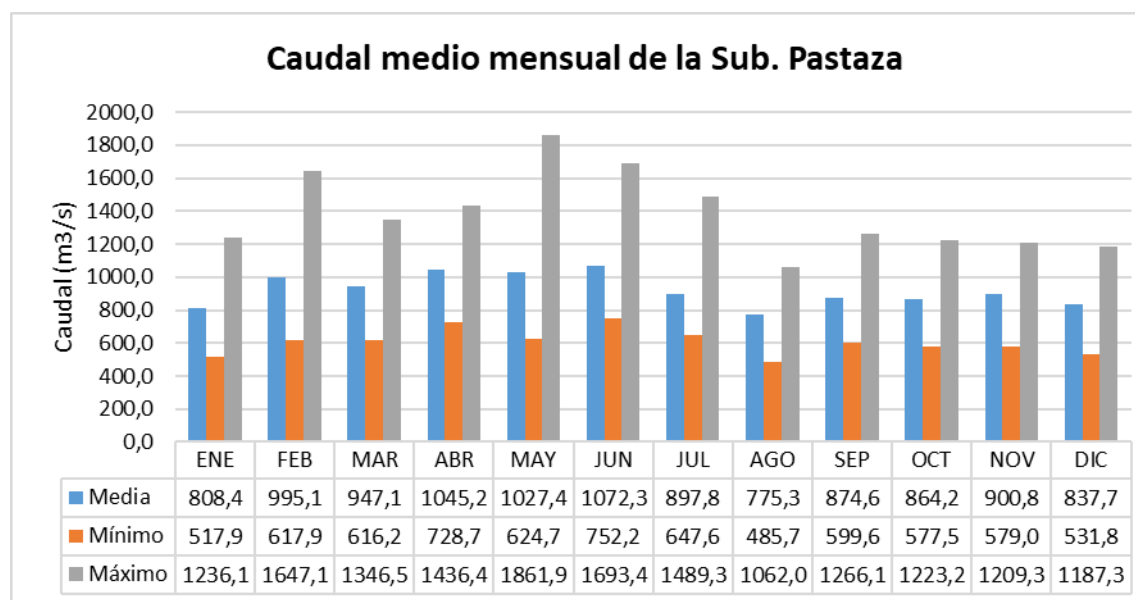
En las tablas, se presentan los caudales medios mensuales estimados para la subcuenca en el área de estudio.

**TABLA 58: CAUDAL MEDIO ANUAL DE LA SUBCUENCA PASTAZA**

| Punto de Interés  | Caudal (m³/s) | Mes     |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|-------------------|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                   |               | Ene     | Feb     | Mar     | Abr     | May     | Jun     | Jul     | Ago     | Set     | Oct     | Nov     | Dic     |
| Subcuenca Pastaza | Media         | 808,4   | 995,1   | 947,1   | 1045,2  | 1027,4  | 1072,3  | 897,8   | 775,3   | 874,6   | 864,2   | 900,8   | 837,7   |
|                   | Mínimo        | 517,9   | 617,9   | 616,2   | 728,7   | 624,7   | 752,2   | 647,6   | 485,7   | 599,6   | 577,5   | 579,0   | 531,8   |
|                   | Máximo        | 1 236,1 | 1 647,1 | 1 346,5 | 1 436,4 | 1 861,9 | 1 693,4 | 1 489,3 | 1 062,0 | 1 266,1 | 1 223,2 | 1 209,3 | 1 187,3 |

Elaborado por GEMA, 2025.

**GRÁFICO 1: CAUDAL MEDIO MENSUAL DE LA SUBCUENCA PASTAZA**



Elaborado por GEMA, 2025.



### ❖ Caudal Ecológico

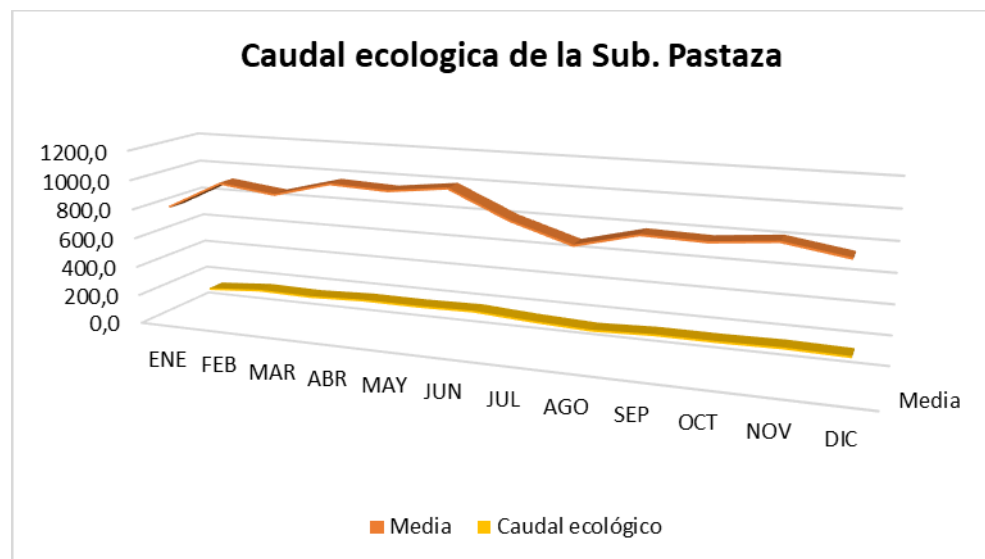
El caudal ecológico se ha determinado de acuerdo al método hidrológico, siendo el 15% del caudal medio mensual (R.J. N° 267-2019 ANA), debido a que la demanda del proyecto no va afectar la cantidad, calidad y temporalidad de manera significativa de los ríos en los puntos de captación.

**TABLA 59: CAUDAL ECOLOGICO DE LOS RÍOS A PARTIR DE LOS PUNTOS DE INTERÉS**

| Punto de Interés  | Caudal (m³/s)    | Mes   |       |       |         |         |         |       |       |       |       |       |       |
|-------------------|------------------|-------|-------|-------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                   |                  | Ene   | Feb   | Mar   | Abr     | May     | Jun     | Jul   | Ago   | Set   | Oct   | Nov   | Dic   |
| Subcuenca Pastaza | Media            | 808,4 | 995,1 | 947,1 | 1 045,2 | 1 027,4 | 1 072,3 | 897,8 | 775,3 | 874,6 | 864,2 | 900,8 | 837,7 |
|                   | Caudal ecológico | 121,3 | 149,3 | 142,1 | 156,8   | 154,1   | 160,8   | 134,7 | 116,3 | 131,2 | 129,6 | 135,1 | 125,7 |

Elaborado por GEMA, 2025.

**GRÁFICO 2: CAUDAL MEDIO MENSUAL Y CAUDAL ECOLOGICO DE LA SUBCUENCA PASTAZA**



Elaborado por GEMA, 2025.

❖ **Disponibilidad Hídrica**

La oferta hídrica de la subcuenca se ha determinado mediante el análisis de Persistencia de caudales en el periodo generado de 1965 al 2024, la que es recomendada por la Autoridad Nacional de Agua (ANA), y figura en el reglamento de procedimientos administrativos para el otorgamiento de derecho de uso de agua.

Se ha determinado la Persistencia de caudales para una probabilidad al 75% y se ha determinado el caudal ecológico de acuerdo a la R.J. N° 267-2019 ANA.

**TABLA 60: DISPONIBILIDAD HÍDRICA DE LA SUBCUENCA DEL RÍO PASTAZA EN EL ÁREA DE ESTUDIO**

| Punto de Interés     | Caudal (m³/s)    | Mes   |       |       |         |         |         |       |       |       |       |       |       | Prom   |
|----------------------|------------------|-------|-------|-------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                      |                  | Ene   | Feb   | Mar   | Abr     | May     | Jun     | Jul   | Ago   | Set   | Oct   | Nov   | Dic   |        |
| Subcuenca<br>Pastaza | Media            | 808,4 | 995,1 | 947,1 | 1 045,2 | 1 027,4 | 1 072,3 | 897,8 | 775,3 | 874,6 | 864,2 | 900,8 | 837,7 | 920,51 |
|                      | 75% Persistencia | 702,4 | 854,7 | 880,0 | 914,8   | 889,0   | 961,9   | 800,4 | 688,4 | 795,6 | 781,6 | 809,6 | 731,5 | 875,5  |
|                      | Caudal ecológico | 121,3 | 149,3 | 142,1 | 156,8   | 154,1   | 160,8   | 134,7 | 116,3 | 131,2 | 129,6 | 135,1 | 125,7 | 138,1  |
|                      | Oferta Hídrica   | 581,2 | 705,4 | 738,0 | 758,0   | 734,9   | 801,1   | 665,7 | 572,1 | 664,4 | 652,0 | 674,5 | 605,8 | 737,5  |

## I. CONCLUSIONES

- El área de estudio se ubica principalmente en la cuenca del río Pastaza (UH 4986). Dicha cuenca se ubica sobre la cuenca del río Marañón (498) y esta última se ubica sobre la cuenca del río Alto Amazonas (Código 49) de la Región Hidrográfica del Amazonas (Código 4 de la metodología de Codificación y Clasificación Pfafstetter para Sudamérica).
- Para el área de estudio se caracterizaron geomorfológicamente la subcuenca en el área de estudio, no presentan riesgo de crecidas por la forma alargada de estas, sin embargo, las pendientes son casi planas, pudiendo presentar zonas de áreas inundables; además, presentan el patrón de red paralela.
- Se consideró como punto de interés el área de estudio, siendo delimitado como la Subcuenca Pastaza y se generaron los caudales medios a través del método de transposición de caudales. Los caudales medios generados están en el rango de 775,30 a 1 072,3 m<sup>3</sup>/s.

### 5.1.3.4 HIDROGEOLOGÍA

La caracterización de la hidrogeología del presente estudio está tomando como base el análisis de informaciones secundarias disponibles en el contexto del área de estudio.

Para este efecto, se precisa que se revisaron los instrumentos de gestión ambiental aprobados del Lote 102, y las precisiones de la hidrogeología se encuentra en el Estudio de impacto ambiental perforación de cinco (05) pozos exploratorios en el Lote 102<sup>1</sup>. En dicho estudio, se involucra el sistema acuífero con las formaciones Nauta y Ipururo con conformaciones litológicas mayormente porosas y permeables; asimismo, se estimó que la profundidad del acuífero en el ámbito del Lote 102 se estipula entre 50 y 100 metros por debajo del nivel de suelo.

Además, la información sobre la hidrogeología del área de estudio puede referenciarse a través de lo plasmado en el expediente técnico “Estudio hidrogeológico para la acreditación de disponibilidad hídrica subterránea” del consorcio Oriente en el marco de su proyecto de “Mejoramiento, ampliación del servicio de agua potable y saneamiento en la comunidad Naranjal Pastaza, distrito de Andoas, Provincia de Datem del Marañón, Región Loreto”<sup>2</sup> ya que ambos comparten la similitud tanto en el aspecto hidrológico (cuenca Pastaza) y aspecto geológico (las mismas secuencias clásticas de edad cuaternarias y terciarias).

Este estudio contempló realización de perforación exploratorio e inventario de fuentes de agua subterránea, lo cual permitió obtener la siguiente apreciación sobre los aspectos hidrogeológicos:

- La perforación exploratoria permitió determinar que: la presentación de los acuíferos se reportó a partir de los 16 m de profundidad ya que las capas más someras son

1 Aprobado mediante R.D. N° 017-2010-MEM/AEE

2 Aprobado a través de la Resolución Administrativa N° 0001-2019 ANA-AAA.A – ALA-ALTO AMAZONAS con fecha 15 de febrero de 2019.

predominantemente arcillosas. El primer horizonte saturado está entre 16 m y 26 m como un acuífero semiconfinado compuesto por capa de arena fina; luego de ello, desde la profundidad de 54 m hasta 60 m se reportó la presencia de un acuífero confinado compuesto por arena gris clara de granulometría mediana; seguidamente, hasta los 67 m se presenta otro acuífero confinado con capa de arena gris clara de grano mediano también.

- El inventario de fuentes de agua subterránea realizado reportó dos pozos tubulares existentes en la comunidad Naranjal, ambos con profundidad de perforación de 19 m y con nivel freático de 3,5 m de profundidad.
- Los acuíferos superficiales (como los presentes en los dos pozos tubulares existentes) pertenecen a depósitos más someros del cuaternario reciente; están mayormente constituidos por arcillas, gravas y arenas que conforman capas heterogéneas, dispuestos irregularmente, siendo variables tanto en espesor como en el contenido.
- Los acuíferos más profundos (como los confinados determinados a través del pozo exploratorio) presentan secuencia conformada mayormente de capas de arcillas, limos y lodolitas, intercaladas con capas de horizontes de arena y/o areniscas friables.
- Sobre la geometría del acuífero: los horizontes acuíferos que se encuentran en el sector son extendidos, formando parte, los más recientes de la planicie o llanura amazónica y los más profundos de las formaciones que se depositaron en la era terciaria.
- El espesor de los primeros, varía entre 10 y 20 m; y el espesor de las capas acuíferas que se intercalan en la secuencia terciaria puede ser de 4 a 5 m cada una.
- El acuífero superficial, libre, es alimentado principalmente por las infiltraciones del río Pastaza y de las lluvias torrenciales que se producen en la zona.
- Las aguas subterráneas más profundas forman parte de una napa confinada, debido a que los horizontes productivos acuíferos situados a diferentes profundidades se encuentran sellados en su techo y en su base por materiales impermeables, de manera que la recarga o alimentación tiene una procedencia lejana.

Se precisa que, conforme lo plasmado en los estudios mencionados anteriormente, para el área de estudio del presente proyecto PAP, durante las labores de campo también se realizaron dos sondajes manuales (sondaje 1: 327 615 E, 9 692 468 N; sondaje 2: 327 187 E, 9 691 996 N) hasta la profundidad de 3,2 m bajo el nivel de suelo, lo cual, como resultado, no se registró presencia de nivel freático alguno. Las capas atravesadas por el barreno manual presentaron carácter limo-arcilloso típico de la capa de material fina y poco permeable superficialmente de edad cuaternario-reciente.

**FIGURA 8: SONDAJE MANUAL N° 1 Y N°2 PARA REGISTRAR/DESCARTAR LA PRESENCIA DE AGUA SUBTERRÁNEA EN EL ÁREA DE ESTUDIO**



Elaborado por GEMA, 2025.

### 5.1.3.5 INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA SUPERFICIAL

Las aguas superficiales se producen por la escorrentía generada por las lluvias o afloramientos de aguas subterráneas, siguiendo el camino que le ofrece menos resistencia, pudiéndose presentarse como río, lago, laguna, quebradas, arroyo u otra forma, los cuales son de gran importancia para la vida del ser humano, para la biodiversidad y el ecosistema.

El presente documento evalúa las aguas superficiales en el área de estudio del sector de tubería de 16" entre el km 11 y el km 12 del ORN ubicado en la cuenca del río Pastaza.

#### A. ANTECEDENTES

En el siguiente informe de inventario de agua superficial, se consideró el área de influencia del proyecto a fin de caracterizar las fuentes naturales de agua superficial encontradas de acuerdo a la normativa vigente. Además, se realizó el reconocimiento de las zonas inundables en el área de estudio.

Asimismo, se tomaron datos de campo para medir los caudales y calidad de agua (parámetros de campo) de las fuentes naturales de agua superficial encontradas dentro del área de estudio del proyecto.

#### B. FASES EN EL DESARROLLO DEL INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA

##### ❖ Primera fase: trabajos preliminares

Durante esta etapa, se realizaron las coordinaciones logísticas y de Seguridad y Salud en el Trabajo (habilitaciones) para ingreso del personal en las actividades de campo.

El equipo técnico responsable de la ejecución del inventario estuvo conformado por las siguientes personas:

**TABLA 61: PERSONAL DE CAMPO**

| Especialidad            | Cantidad |
|-------------------------|----------|
| Especialista Ambiental  | 1        |
| Especialista Forestal   | 2        |
| Enfermero               | 1        |
| Analista de laboratorio | 1        |
| Apoyo local             | 6        |
| Logístico               | 1        |
| Total                   | 12       |

Elaborado por GEMA, 2025.

Asimismo, se elaboró el Plan de Trabajo en Campo y los formatos correspondientes que serían utilizados en campo.

Por último, se realizaron las capacitaciones en materia de seguridad y salud en el trabajo y capacitación en el plan de trabajo en campo.

#### ❖ Segunda fase: trabajos de campo

Consistió en realizar el tipo de trabajo:

- **Inventario de fuentes de agua superficial de acuerdo a la R.J. N° 319-2015-ANA de y zonas inundables**

Consistió en visitar el lugar el día 17 de setiembre del 2025.

Para realizar el trabajo de campo, las brigadas contaron con el siguiente equipo:

- 1 camioneta de doble cabina
- 2 GPS
- 1 multiparámetro
- 1 correntómetro calibrado
- 1 equipo telefónico (celular)
- 1 equipo telefónico satelital
- 2 libretas de campo
- 1 palana
- 1 wincha de 50 metros
- 1 wincha de 5 metros
- Materiales de laboratorio (frascos y cooler)

La información diaria recabada en campo fue entregada al Especialista, para su procesamiento y georreferenciación dentro del Sistema de Información Geográfica.

Asimismo, se realizó la caracterización de estas fuentes de agua:



- **Dimensionamiento de las características de la fuente hídrica:**

- Ríos y Quebradas

- $L_{mín}$
- $L_{máx}$
- $T (m)$
- $H_{mín}$
- $H_{máx}$
- $Y(m)$

Mayores detalles de las características de las fuentes hídricas identificadas se muestran en la FICHA DE CAMPO DEL INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA SUPERFICIAL, **Anexo 5.1.7: Formato 1.**

- Humedales, se han identificado 2 humedales en el área de estudio.
- Laguna (se precisa que no se identificaron lagunas en el área de estudio).
- Laguna represada (se precisa no se identificaron lagunas represadas en el área de estudio).
- Manantiales, se precisa que no se identificaron manantiales en el área de estudio).

- **Estimación de caudales mediante el método del correntómetro**

El método consistió en la medición de ancho, profundidad y velocidad de cada porción seleccionada de una sección transversal de las quebradas en estudio. Las fichas de campo se muestran en el **Anexo 5.1.7: Formato 2 (Aforo con Correntómetro).**

**FIGURA 9: MEDICIÓN DE AFORO**



Elaborado por GEMA, 2025.



- **Medición de la calidad de agua superficial**

Las mediciones de calidad de agua superficial estuvieron a cargo del laboratorio acreditado ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L. (ALAB). Para ello en el **Anexo 5.1.7: Cadenas de Custodia**, se muestran las cadenas de custodia respectivas.

- **Ubicación de las estaciones de muestreo de calidad de agua**

**TABLA 62: ESTACIONES DE MUESTREO DE AGUA SUPERFICIAL**

| ESTACIÓN DE MUESTREO | COORDENADAS UTM – WGS84 – 18S |           | REFERENCIA                                                                                                                                | MUESTRA                   |
|----------------------|-------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|                      | Este                          | Norte     |                                                                                                                                           |                           |
| <b>AG - 01</b>       | 327 203                       | 9 692 331 | Río Pastaza, aguas arriba a 230 m del ORN                                                                                                 | CATEGORÍA 4: E2           |
| <b>AG – 02*</b>      | 327 409                       | 9 692 241 | 16,7 metros aguas arriba del ORN, cruce con el Río Pastaza                                                                                | CATEGORÍA 4: E2           |
| <b>AG - 03</b>       | 327 499                       | 9 692 053 | Río Pastaza, aguas abajo a 170 m del ORN                                                                                                  | CATEGORÍA 4: E2           |
| <b>Quebrada Q-01</b> | 327 256                       | 9 692 001 | Se ubica en el margen derecho del río Pastaza                                                                                             | PARAMETROS <i>IN SITU</i> |
| <b>H-01</b>          | 327 703                       | 9 692 555 | Se ubica en el margen izquierdo del río Pastaza, a la altura del kilómetro 11 del oleoducto norperuano antes del cruce con el río Pastaza | PARAMETROS <i>IN SITU</i> |
| <b>H-02</b>          | 327 105                       | 9 691 897 | Se ubica en la margen derecha del río Pastaza, a la altura del kilómetro 12 del oleoducto norperuano antes del cruce con el río Pastaza   | PARAMETROS <i>IN SITU</i> |

\*Solo se presenta la ficha de campo de inventario de AG-02 por ser el mismo cuerpo de agua en AG-01 y AG-03 y la proximidad de estos.

Elaborado por GEMA, 2025.

Se tomaron 3 muestras para verificación de la calidad de agua superficial acorde al ECA para Agua (D.S. N° 004-2017-MINAM) Categoría 4: E2 (**Ver Anexo 5.1.7: Informe de laboratorio**); además, se midieron los parámetros *in situ* de calidad de agua de los otros cuerpos de agua inventariados.

**FIGURA 10: MEDICIÓN DE PARÁMETROS *IN SITU* DE CALIDAD DE AGUA**



Elaborado por GEMA, 2025.

#### ❖ Tercera fase: trabajos de gabinete

Durante esta etapa, se realizaron los procesamientos de información:

- **Análisis de laboratorio**

Son los ensayos que realizó el laboratorio ALAB, acreditado ante INACAL, para la obtención de los resultados.

En el **Anexo 5.1.7** se muestran **las cadenas de custodia**.

En el **Anexo 5.1.7 Informes de ensayo** se muestran los resultados de los informes de ensayo.

- **Sistematización GIS del inventario**

Corresponde a los trabajos de sistematización realizados a través del Sistema de Información Geográfica (GIS, por sus siglas en inglés) de acuerdo a la R.J. N° 319-2015-ANA.

Con la información diaria recabada en campo y las fichas elaboradas, el Especialista SIG procede a la sistematización e introducción de la información dentro del Sistema de Información Geográfica (SIG).

Esta sistematización de información se realiza paralelamente a los trabajos de campo; revisando y transcribiendo la información de campo a las hojas de cálculo Excel, verificando las coordenadas en base a la cartografía existente, los mismos que son exportados luego al programa del Sistema de Información Geográfica (SIG), generando puntos y/o líneas de representación cartográfica de los cuerpos de agua identificados. Posteriormente, se comprueba que la información ingresada al sistema informático sea igual a la información levantada en las fichas de campo.

Para la validación de base de datos del IGN se consideró depurar y validar los siguientes datos de campo:

- Nombre del río y quebrada.
- Coordenadas geográficas de la fuente.

En el **Anexo 5.1.7 Shapes** se adjunta el archivo de Inventario GIS.

#### • **Elaboración de mapas**

Una vez sistematizada la información, se generó como producto final los siguientes mapas temáticos en formato A-1 y A-3:

1. Mapa de ubicación del inventario de las fuentes de agua superficial.
2. Mapa de zonas inundables.

En el **Anexo 5.1.7 Mapas**, se muestran los mapas indicados.

#### ❖ **Cuarta fase: elaboración de informes**

Se realiza el informe del inventario de fuentes de agua superficial, de acuerdo a la R.J. N° 319-2015-ANA.

El informe ha considerado el siguiente contenido:

- Informe principal (Informe del estudio).
- Mapas del inventario.
- Anexos (fichas de campo, panel fotográfico).

### **C. UBICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

#### ❖ **Ubicación del área de estudio**

El área de estudio se encuentra enmarcada dentro de los límites del cruce del oleoducto norperuano a la altura del kilómetro 11 y 12 con el río Pastaza. Esta área comprende mayormente Selva Baja y se halla recorrida principalmente por el río Pastaza, perteneciendo a la cuenca del río Pastaza.

Los cuerpos de agua identificados en el área de estudio, se presentan en el Mapa de Ubicación del Inventario de las fuentes de agua superficial. (**Anexo 5.1.7 Mapas**).

FIGURA 11: INVENTARIO DE AGUA SUPERFICIAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente Google Earth Pro, 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

#### ❖ Demarcación política

Políticamente, el área de estudio se encuentra en el territorio del departamento de Loreto, provincia de Datem del Marañón, distrito de Andoas, tal como se aprecia en la siguiente tabla.

TABLA 63: DEMARCACIÓN POLÍTICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

| Departamento | Provincia         | Distrito |
|--------------|-------------------|----------|
| Loreto       | Datem del Marañón | Andoas   |

Elaborado por GEMA 2025.



#### ❖ Demarcación Administrativa

La Autoridad Local del Agua de Alto Amazonas es la encargada de administrar el manejo del recurso hídrico en el área de estudio. Administrativamente, se encuentra bajo la jurisdicción de la Autoridad Administrativa del Agua de Amazonas.

#### ❖ Demarcación de Sector de riego

- **Junta de Usuarios:** No se identificaron juntas de usuarios en el área de estudio.
- **Comisión de usuarios:** No se identificaron comisiones de usuarios en el área de estudio.
- **Comité de riego:** No se identificaron comités de riego en el área de estudio.

#### ❖ Accesibilidad - Sistema vial

El acceso al proyecto se realizó por vía aérea desde la ciudad de Lima hasta la ciudad de Iquitos; luego se continuó por vía aérea en dirección a la ciudad de Andoas; y para trasladarse dentro del área de estudio se empleó la vía fluvial.

**TABLA 64: RUTAS DE ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO**

| Ruta                          | Medio de transporte | vehículo |
|-------------------------------|---------------------|----------|
| Lima - Iquitos                | Aéreo               | Avión    |
| Iquitos - Andoas              | Aéreo               | Avioneta |
| Andoas a puntos de inventario | Transporte fluvial  | Barca    |

Elaborado por GEMA, 2025.

### D. DELIMITACIÓN Y CODIFICACIÓN HIDROGRÁFICA DE LA CUENCA

El área de estudio se encuentra ubicada en la cuenca del río Pastaza (4986). Los cuerpos de agua identificados que se encuentran en el área de estudio corresponden a una quebrada sin nombre (S/N) tributario del río Pastaza y el río Pastaza, además se encontraron 2 humedales.

### E. INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA SUPERFICIAL

En el ámbito del área de estudio, se han registrado 4 fuentes naturales de agua superficial, de las cuales 1 corresponde a quebrada, 2 a humedales y 1 a río que es el río principal Pastaza. Sus detalles se indican en los mapas y fichas de campo que se anexan en el estudio.

#### ❖ Clases y tipos de uso de las fuentes de agua

De las 4 fuentes de aguas superficiales registradas 3 son sin uso y 1 presenta uso primario, y su tipo de uso corresponde a Otros de acuerdo al Formato 1 (Ficha de campo del inventario de fuentes de agua superficial) tal como se muestra en las siguientes tablas.

**TABLA 65: FUENTES DE AGUA SUPERFICIAL Y USOS**

| Unidad Hidrográficas- N4 | Código | Número de Fuentes de Agua/Usos |    |   |   |   |    |   |   |   |
|--------------------------|--------|--------------------------------|----|---|---|---|----|---|---|---|
|                          |        | A                              | AP | E | I | M | MI | R | T | O |
| Río Pastaza              | 4986   | 0                              | 0  | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0 | 1 |

Leyenda A=Agrario, AP=Acuícola y Pesquero, E=Energético, I=Industrial, M=Medicinal, MI=Minero, R=Recreativo, T=Turístico, O=Otros. Fuente: Guía para realizar inventarios de fuentes naturales de agua superficial  
Elaborado por GEMA, 2025.

**TABLA 66: FUENTES DE AGUA SUPERFICIAL Y CLASES DE USO**

| Unidad Hidrográfica- N4 | Código | Número de Fuentes de Agua/Clases de Uso |    |    |
|-------------------------|--------|-----------------------------------------|----|----|
|                         |        | P                                       | Po | Pr |
| Río Pastaza             | 4986   | 1                                       | 0  | 0  |

Leyenda: P=Primario, Po=Poblacional, Pr=Productivo, Fuente: Guía para realizar inventarios de fuentes naturales de agua superficial  
Elaborado por GEMA, 2025.

## F. TIPO DE FUENTES DE AGUA INVENTARIADAS

### ❖ Ríos

**Río Pastaza:** El río Pastaza antiguamente conocido por los nombres de Tungurahua, Patate, Corinó y Piedra Pómez, nace en las faldas del volcán Tungurahua, en el Ecuador. Hidrográficamente, tributa por la margen izquierda del río Marañón, y en su recorrido, hasta antes de ingresar al Perú, recibe numerosos afluentes entre los que cabe citar a los ríos Baños y Calera, sus formadores, y al Bolanza, desde donde ingresa a territorio peruano. En la zona peruana, el río aumenta su caudal con las aguas de los ríos Huasaga, Menchari, Huitoyacu y Chapullí, por la margen derecha, y Capahuari y Ungurahui, por la margen izquierda. El río es de cauce ancho y displayado, y cuenta con gran cantidad de islas; las orillas son bajas y fácilmente inundables por inesperadas y frecuentes crecidas (MINAM, 1990).

Corresponde a un río de caudal permanente muy caudaloso y de aguas transparentes, presenta material en suspensión compuesto mayormente por material orgánico, troncos de árboles caídos. Por partes presenta bancos de arena. En el tramo correspondiente al cruce con el oleoducto norperuano alcanza un ancho de 200 metros aproximadamente con una profundidad aproximada de 10 metros.

### ❖ Quebrada

**Quebrada Q-01:** Esta quebrada se ubica en el margen derecho del río Pastaza, a la altura del kilómetro 12 del oleoducto norperuano. Es una quebrada menor, de caudal permanente, siendo producto del escurrimiento superficial del Humedal ubicado en la misma margen. En el tramo aforado alcanza un ancho máximo de 3,97 metros con una profundidad máxima de 52 cm. Desemboca en el río Pastaza en las coordenadas E: 327 385 N: 9 692 026. Es una quebrada de aguas transparentes. En sus alrededores presenta vegetación herbácea y bosques inundables.

#### ❖ Humedal (Aguajales)

Los humedales según el MINAM (2014) son “...extensiones o superficies cubiertas o saturadas de agua, bajo un régimen hídrico natural o artificial, permanente o temporal, dulce, salobre o salado, y que albergan comunidades biológicas características, que proveen servicios ecosistémicos”. Se presentan varios tipos de humedales, siendo en el área de estudio el humedal de tipo ribereño producto de la cercanía con el río Pastaza y a las crecidas del mismo río. En el Perú se presentan 4 tipos de humedales (Aguajales y pantanos, Manglares, Bofedales y Humedales costeros). El humedal en el área de estudio ubicado en la selva peruana corresponde a pantanos amazónicos y/o aguajal. Los aguajales se desarrollan sobre terrenos de topografía plana o depresionada conocidas como áreas hidromórficas (inundados la mayor parte del año), alimentada por los desbordes de los ríos y precipitaciones pluviales. El drenaje natural es extremadamente pobre por la presencia de un subsuelo arcilloso e impenetrable que impide el escurrimiento de las aguas. (MINEM, 1998). En el área de estudio se presentan:

**Humedal Km 11 (H-01):** Este humedal se ubica en el margen izquierdo del río Pastaza, a la altura del kilómetro 11 del oleoducto norperuano, antes del cruce con el río Pastaza. Corresponde a un humedal con zonas pantanosas e inundables producto de la precipitación pluvial propia de la zona. Por partes presenta aguas transparentes con abundante vegetación herbácea y bosques inundables.

**Humedal Km 12 (H-02):** Este humedal se ubica en el margen derecho del río Pastaza, a la altura del kilómetro 12 del oleoducto norperuano después del cruce con el río Pastaza. Corresponde a un humedal con zonas pantanosas e inundables producto de la precipitación pluvial propia de la zona. Por partes presenta aguas transparentes con abundante vegetación herbácea y bosques inundables.

#### ❖ Almacenamientos naturales o lagunas

Se precisa que no existen almacenamientos naturales o lagunas en el área de estudio.

#### ❖ Lagunas represadas

Se precisa que no existen lagunas represadas en el área de estudio.

#### ❖ Ríos y quebradas

En el ámbito del área de estudio se han inventariado 4 fuentes de aguas superficiales. Se presenta el caudal del río y la quebrada registradas en la siguiente tabla.

**TABLA 67: CAUDALES AFORADOS**

| Unidad Hidrográfica-N4 | Fuentes de aguas superficiales | Punto Aforo | Caudal |
|------------------------|--------------------------------|-------------|--------|
|                        |                                |             | m³/s   |
| Río Pastaza (4986)     | Quebrada                       | Q-01        | 0,012  |
|                        | Río Pastaza                    | AS-01       | 534    |

Elaborado por GEMA, 2025.



- **Clasificación por tipo y derecho de uso**

Se precisa que no se han encontrado quebradas con licencia para el uso de sus aguas para ningún tipo de uso.

- ❖ **Manantiales**

Se precisa que no existen manantiales en el área de estudio.

- ❖ **Humedales**

Se precisa que existen 2 humedales (aguajales) ubicándose el área de estudio dentro de estos humedales.

- ❖ **Zonas inundables**

El área de estudio se ubica en un área inundable debido a que se encuentra entre humedales producto de las precipitaciones y de las crecidas del río Pastaza, siendo propios de la geomorfología de la zona. A continuación, se describe la geomorfología en la que se encuentra ubicada el oleoducto en los km 11 y km 12.

En el km 11 se ubica cerca de playas de arena que comprende el conjunto de acumulaciones fluviales depositada en lugares próximos al curso de los ríos principales, el caso del río Pastaza, además se ubica en el bosque de terraza baja y media aluvial con sectores pantanosos. Las terrazas bajas se desarrollan como terrazas planas de origen aluvial de aproximadamente 5 a 10 m de altura, ubicadas a continuación del bosque de llanura meándrica o de los aguajales, excepcionalmente es ribereño. Este bosque está propenso a inundaciones en épocas de crecientes de los ríos; y presenta un suelo con drenaje moderado, salvo en las depresiones donde es imperfecto. En las terrazas medias forman la transición hacia las denominadas “Tierra Firme”, debido a que esas geoformas son más estables y con menores riesgos geomorfológicos; ligeramente inclinados y ondulados debido a la moderada actividad erosiva, se encuentran entre 2 a 6 m sobre el cauce del río. En términos generales, estas terrazas medias se consideran como superficies de moderada estabilidad.

El km 12 se ubica en el bosque de colina baja donde se desarrollan sistemas de lomadas y de colinas con diferentes grados de disección y pendientes. Se ubica a continuación de los bosques de terrazas medias y excepcionalmente después de las terrazas bajas o llanura meándrica. Cerca al área de estudio están formados principalmente por procesos deposicionales y erosivos; las laderas de las colinas son de tamaño variable y presentan pendientes que varían de 10 a 70%. En algunos casos se forman pequeños barrancos, lo cual le confiere una topografía variada, la altura en esta área varía de 1 a 3 m aproximadamente.

En campo se realizó un recorrido a pie en el km 11 y km 12 del oleoducto norperuano identificando las zonas inundables y realizando mediciones de dichas áreas. Se identificó que toda el área recorrida es inundada a excepción de las áreas ubicadas en

terrazas medias al presentar un mayor nivel, donde se ubican componentes del oleoducto. En las siguientes figuras se observan las áreas inundables y las que no se encuentran inundadas. En el Km 11 se presenta un área inundable de 1 588,04 m<sup>2</sup> y en el km 12 un área inundable de 7 469,97 m<sup>2</sup>.

**FIGURA 12: DETERMINACIÓN DE ZONAS INUNDABLES KM 11**



Elaborado por GEMA, 2025.

**FIGURA 13: DETERMINACIÓN DE ZONAS INUNDABLES KM 12**



Elaborado por GEMA, 2025.

## G. DESCRIPCIÓN DE FUENTES DE AGUA POR UNIDADES HIDROGRÁFICAS

### ❖ Río Pastaza: Código 4986

#### Ríos y Quebradas

##### Ríos

Se precisa que se presenta el río Pastaza en el área de estudio, este se ubica en la parte media de la Cuenca Transfronteriza Pastaza.

##### Quebradas

En el área de estudio se ha registrado 1 quebrada presentada como escurrimiento producto de la topografía del área que desemboca en el río Pastaza. Asimismo, la quebrada se encuentra sin uso y está clasificado como tipo de uso en la categoría de Otros.

##### Humedales

Se han identificado 2 humedales de tipo ribereño; y, por la ubicación en la selva, es de tipo amazónico (aguajal).

## H. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### ❖ Conclusiones

- Se identificó 1 quebrada en el área de estudio y 1 río, siendo el río Pastaza.
- De las 4 fuentes identificadas, 3 se presentan sin ninguna clase de uso (la quebrada y los humedales), y el río Pastaza se identifica como clase de uso Primario y tipo de uso Otros.
- Se identificaron 2 humedales que permanecen húmedos gran parte del año, y zonas que permanecen todo el año inundadas, todos ellos ubicado dentro del área de estudio.
- Las zonas inundables son propias de la topografía y geomorfología en el área de estudio que permanecen inundadas casi todo el año, y presentan mayor elevación de agua en las crecidas de los ríos y las fuertes precipitaciones características de la zona. Toda el área de estudio se ubica en estas zonas inundables.

### 5.1.3.6 DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL

#### A. GENERALIDADES

Las fajas marginales son bienes de dominio público hidráulico. Están conformadas por las áreas inmediatas superiores a las riberas de las fuentes de agua, naturales o artificiales. De acuerdo a la Ley N° 29338 - Ley de Recursos Hídricos, en su Título V, establece que se

debe mantener una Faja Marginal de terreno necesaria para la protección, el uso primario del agua, el libre tránsito, la pesca, caminos de vigilancia u otros servicios.

En el Artículo 3° de la R.J. N° 332-2016-ANA se define la naturaleza de las fajas marginales describiéndolas como bienes de dominio público hidráulico por lo que tienen la condición de inalienables e imprescriptibles.

En este estudio se delimitó la faja marginal en las márgenes izquierda y derecha del río Pastaza, identificadas dentro del área de estudio, pertenecientes a los kilómetros 11 y 12 del oleoducto norperuano pertenecientes a la cuenca del río Pastaza.

## B. ALCANCES

La Delimitación de la Faja Marginal servirá para tomar las medidas necesarias con respecto al manejo del río Pastaza. Ello está enmarcado en la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2010-AG, publicado el 24 de marzo de 2010; además del Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales en Cursos Fluviales y Cuerpos de Agua Naturales y Artificiales, aprobado por la Resolución Jefatural N° 332-2016-ANA, publicado el 29 de diciembre de 2016.

## C. UBICACIÓN

### ❖ Política

El área de estudio se ubica en el departamento de Loreto, provincia del Datem del Marañón y distrito de Andoas.

### ❖ Hidrográfica

Según la clasificación hecha por la Autoridad Nacional del Agua, el tramo de estudio se ubica en la unidad hidrográfica cuenca del río Pastaza, código 4986, tal como se aprecia en la siguiente tabla.

**TABLA 68: UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO**

| Nivel | Cuerpo de Agua | Unidad Hidrográfica                  |
|-------|----------------|--------------------------------------|
| 1     | Río Amazonas   | Región Hidrográfica del Amazonas (4) |
| 2     | Río Amazonas   | Alto Amazonas (49)                   |
| 3     | Río Marañón    | Ucayali (498)                        |
| 4     | Río Pastaza    | Bajo Ucayali (4986)                  |

Elaborado por GEMA 2025.

### ❖ Administrativa

Se ubica en la Autoridad Administrativa del Agua (AAA) de Amazonas y en la Autoridad Local de Agua (ALA) de Alto Amazonas.



#### D. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra ubicada en los Kilómetros 11 y 12 del oleoducto norperuano en el sector de la tubería de 16" en el cruce del río Pastaza. Toda el área se ubica en zona inundable, sin embargo, se presentan áreas no inundables donde se ubican componentes del oleoducto que son: en el km 11, una fracción del área de equipos (1 588,04 m<sup>2</sup>) y en el km 12 una fracción del área de facilidades y campamento (7 469,97 m<sup>2</sup>). El área de estudio geomorfológicamente se ubica en una terraza de inundable a no inundable.

En las siguientes figuras se ubican el río Pastaza y el cruce del oleoducto norperuano en el km 11 y 12 del sector de la tubería de 16".

El área de estudio, geomorfológicamente en la margen izquierda del río es un bosque muy húmedo con terrazas bajas que constituyen el nivel bajo inundable del sistema de terrazas cuaternarias y se forman en la parte contigua a la ribera del río; y la margen derecha es bosque muy húmedo con colinas bajas en roca sedimentarias que consisten de geoformas onduladas a colinadas replegadas con una elevación aproximada de 2 m sobre el cauce del río en el área de estudio.

**FIGURA 14: UBICACIÓN DEL CRUCE DEL OLEODUCTO EN EL KM 11 Y 12 EN EL SECTOR DE LA TUBERÍA DE 16" CON EL RÍO PASTAZA**



Elaborado por GEMA, 2025.

## E. INVENTARIO DE PROPIEDADES EXISTENTES

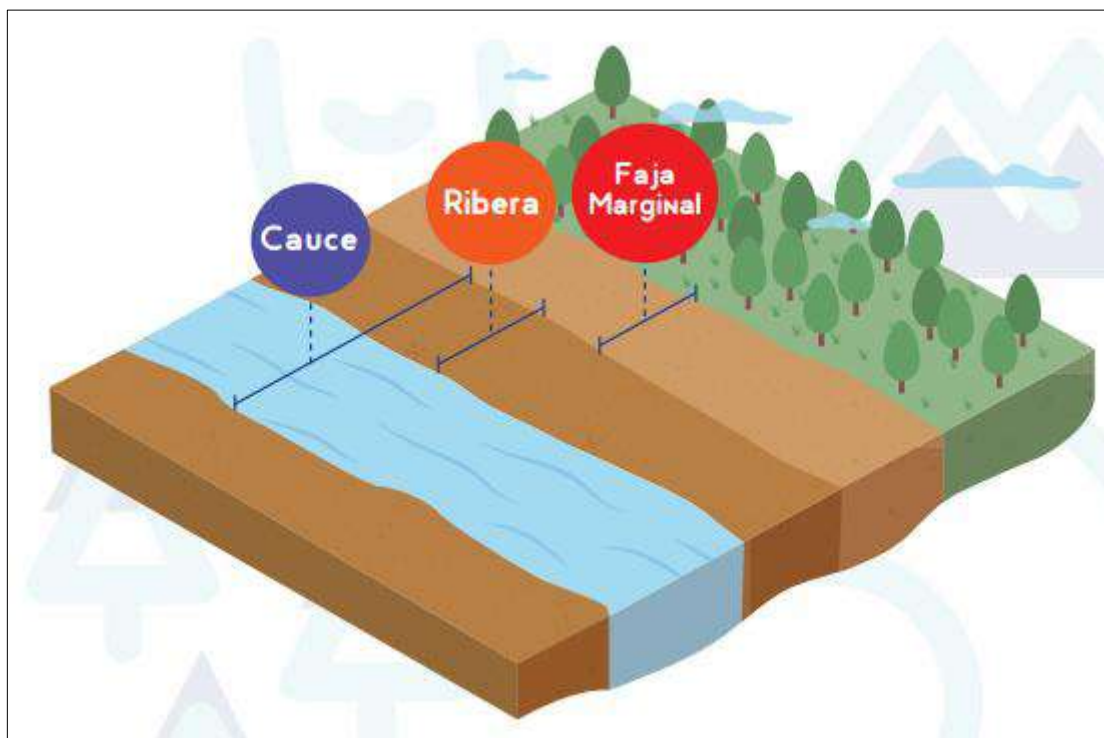
El Decreto Ley 22180 indica la zona de reserva de 150 m de ancho a todo lo largo de la ruta del Oleoducto Norperuano, en donde se ha realizado el trabajo de campo. Además, no se presentan centros poblados próximos a estas áreas.

## F. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRAMO DE ESTUDIO

La metodología para delimitar la faja marginal de cauces naturales o artificiales comprende las siguientes etapas:

- Determinación del límite superior de la ribera: para el río Pastaza en el área de estudio corresponde realizarlo a través del método de Huella Máxima.
- Determinación del ancho de la faja marginal: Se establece conforme a los criterios establecidos en el artículo 12° del Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales en Cursos Fluviales y Cuerpos de Agua Naturales y Artificiales.

FIGURA 15: DETERMINACIÓN DE LA FAJA MARGINAL



Fuente: ANA, 2017.

### ❖ Segmentación del río en tramos y secciones transversales

Para la segmentación del río se utilizó como fuente el estudio batimétrico “Informe de Levantamiento Batimétrico del Río Pastaza Km 12 del ORN” (**Anexo 5.1.8**); además, se realizó el ingreso a campo en diciembre del 2023, donde se efectuó un recorrido a pie y en embarcación por el río Pastaza en el tramo de estudio y se identificó la huella máxima durante el periodo de máxima creciente ordinaria aproximadamente en 250 metros aguas arriba y aguas debajo de la tubería del oleoducto y en cada sección



transversal definido en el estudio batimétrico en ambas márgenes del río Pastaza. Además, se registró las tomas fotográficas fechadas de los tramos correspondientes.

A continuación, se presenta la tabla con las coordenadas del límite del cauce del río y eje del río.

**TABLA 69: PUNTOS DEL LÍMITE DEL CAUCE DEL RÍO PASTAZA**

| Delimitación del cauce del río Pastaza |           |             |                  |           |             |
|----------------------------------------|-----------|-------------|------------------|-----------|-------------|
| Margen Derecha                         |           |             | Margen Izquierda |           |             |
| Punto                                  | Este      | Norte       | Punto            | Este      | Norte       |
| 1                                      | 327 137,4 | 9 692 280,6 | 1                | 327 319,9 | 9 692 483,0 |
| 2                                      | 327 190,4 | 9 692 264,9 | 2                | 327 348,3 | 9 692 439,9 |
| 3                                      | 327 202,6 | 9 692 202,6 | 3                | 327 381,7 | 9 692 402,4 |
| 4                                      | 327 242,0 | 9 692 173,1 | 4                | 327 386,8 | 9 692 333,6 |
| 5                                      | 327 248,5 | 9 692 165,4 | 5                | 327 385,6 | 9 692 317,4 |
| 6                                      | 327 254,8 | 9 692 157,5 | 6                | 327 390,4 | 9 692 307,8 |
| 7                                      | 327 261,2 | 9 692 148,7 | 7                | 327 392,8 | 9 692 295,4 |
| 8                                      | 327 266,1 | 9 692 140,1 | 8                | 327 399,0 | 9 692 286,1 |
| 9                                      | 327 271,9 | 9 692 131,7 | 9                | 327 400,7 | 9 692 274,4 |
| 10                                     | 327 274,9 | 9 692 120,0 | 10               | 327 405,5 | 9 692 264,4 |
| 11                                     | 327 279,0 | 9 692 109,7 | 11               | 327 409,0 | 9 692 253,7 |
| 12                                     | 327 285,9 | 9 692 102,4 | 12               | 327 413,0 | 9 692 243,2 |
| 13                                     | 327 295,8 | 9 692 099,2 | 13               | 327 417,2 | 9 692 233,0 |
| 14                                     | 327 308,0 | 9 692 097,0 | 14               | 327 421,1 | 9 692 222,4 |
| 15                                     | 327 316,4 | 9 692 091,4 | 15               | 327 427,0 | 9 692 214,0 |
| 16                                     | 327 324,0 | 9 692 084,9 | 16               | 327 435,2 | 9 692 208,3 |
| 17                                     | 327 333,0 | 9 692 079,9 | 17               | 327 442,6 | 9 692 201,4 |
| 18                                     | 327 340,9 | 9 692 073,7 | 18               | 327 449,5 | 9 692 193,8 |
| 19                                     | 327 348,0 | 9 692 066,7 | 19               | 327 458,1 | 9 692 188,7 |
| 20                                     | 327 357,8 | 9 692 062,6 | 20               | 327 468,0 | 9 692 184,8 |
| 21                                     | 327 399,5 | 9 692 034,3 | 21               | 327 530,2 | 9 692 179,1 |
| 22                                     | 327 438,5 | 9 692 002,9 | 22               | 327 599,9 | 9 692 181,7 |
| 23                                     | 327 475,3 | 9 691 970,7 | 23               | 327 653,6 | 9 692 168,3 |

Nota: Los puntos 4 al 20 corresponde a las secciones transversales del informe batimétrico de 0+160 al 0+000 sucesivamente.

Elaborado por GEMA, 2025.

#### ❖ Identificación del eje del río para cada tramo

Se realizó la identificación del eje del río para cada tramo de la segmentación del río efectuado en el ingreso a campo en diciembre del 2023 y se consideró el estudio batimétrico. Además, se ha realizado un ingreso de setiembre del 2025 y se realizó el

recorrido al tramo del río para identificar si se ha tenido cambios en estos dos últimos años, encontrando que el río ha mantenido su curso. Se presenta en la siguiente tabla el eje del río.

**TABLA 70: PUNTOS DEL LÍMITE DEL CAUCE Y EJE DEL RÍO PASTAZA**

| Delimitación del cauce del río Pastaza |           |             |
|----------------------------------------|-----------|-------------|
| Identificación del eje del cauce       |           |             |
| Punto                                  | Este      | Norte       |
| 1                                      | 327 219,5 | 9692379,0   |
| 2                                      | 327 306,4 | 9 692 244,5 |
| 3                                      | 327 313,6 | 9 692 237,6 |
| 4                                      | 327 321,3 | 9 692 231,2 |
| 5                                      | 327 329,6 | 9 692 223,8 |
| 6                                      | 327 336,3 | 9 692 215,5 |
| 7                                      | 327 339,3 | 9 692 206,4 |
| 8                                      | 327 346,5 | 9 692 199,4 |
| 9                                      | 327 353,7 | 9 692 192,5 |
| 10                                     | 327 361,9 | 9 692 186,6 |
| 11                                     | 327 370,4 | 9 692 181,1 |
| 12                                     | 327 377,2 | 9 692 173,5 |
| 13                                     | 327 384,1 | 9 692 166,0 |
| 14                                     | 327 391,2 | 9 692 158,1 |
| 15                                     | 327 396,9 | 9 692 150,7 |
| 16                                     | 327 405,4 | 9 692 145,8 |
| 17                                     | 327 412,1 | 9 692138,6  |
| 18                                     | 327 419,7 | 9 692 131,2 |
| 19                                     | 327 453,3 | 9 692 090,6 |
| 20                                     | 327 485,1 | 9 692 059,6 |
| 21                                     | 327 531,2 | 9 692 023,7 |
| 22                                     | 327 287,9 | 9 692 294,3 |
| 23                                     | 327 261,4 | 9 692 336,1 |

Elaborado por GEMA, 2025.

FOTO 1. RÍO PASTAZA



Elaborado por GEMA, 2025.

#### ❖ Identificación de la huella máxima

Para identificar la huella máxima se siguió el siguiente procedimiento:

- Se utilizó información de Google Earth de alta resolución que permita la configuración del cauce, ribera e información base, así como la ortofoto del área de estudio de la fuente del informe batimétrico.

FOTO 2. ORTOFOTO DEL AREA DE ESTUDIO



Fuente: Informe Batimétrico, 2023.

- Se segmentó el cauce natural en tramos por secciones correlativas; y, se definió para cada una de ellas el eje longitudinal. Además, se tomó la información de las secciones transversales del informe batimétrico, donde se presentan 17 secciones transversales desde la progresiva 0+000 al 0+160.
- En campo se Identificó la huella máxima en cada sección y en ambas márgenes; es decir, la marca dejada por el agua durante el periodo de máxima creciente ordinario, además se realizó el ingreso en septiembre del 2025, y se identificó nuevamente la huella máxima del tramo estudiado y se determinó que no presentas cambios.

A continuación, se presentan las fotografías representativas de la zona de ambas márgenes del río y fotografías de la identificación de la huella máxima del río de ambas márgenes.

**FOTO 3. MARGEN DERECHA DEL RÍO PASTAZA – HUELLA MÁXIMA**



Elaborado por GEMA, 2023.



**FOTO 4. MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO PASTAZA – HUELLA MÁXIMA**



Elaborado por GEMA, 2023.

**FOTO 5. MARGEN DERECHA DEL RÍO PASTAZA – HUELLA MÁXIMA**



Elaborado por GEMA, 2025.



**FOTO 6. MARGEN DERECHA DEL RÍO PASTAZA – HUELLA MÁXIMA**



Elaborado por GEMA, 2025.

**FOTO 7. MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO PASTAZA – HUELLA MÁXIMA**



Elaborado por GEMA, 2025.



**FOTO 8. MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO PASTAZA – HUELLA MÁXIMA**



Elaborado por GEMA, 2025.

**TABLA 71: PUNTOS DEL LÍMITE DE LA HUELLA MÁXIMA DEL RÍO PASTAZA**

| Delimitación de la huella máxima del río Pastaza |           |             |                  |           |             |
|--------------------------------------------------|-----------|-------------|------------------|-----------|-------------|
| Margen Derecha                                   |           |             | Margen Izquierda |           |             |
| Punto                                            | Este      | Norte       | Punto            | Este      | Norte       |
| 1                                                | 327 136,8 | 9 692 279,3 | 1                | 327 324,2 | 9 692 485,5 |
| 2                                                | 327 189,4 | 9 692 263,1 | 2                | 327 348,3 | 9 692 439,9 |
| 3                                                | 327 202,6 | 9 692 202,6 | 3                | 327 387,7 | 9 692 406,6 |
| 4                                                | 327 240,2 | 9 692 172,1 | 4                | 327 430,3 | 9 692 367,2 |
| 5                                                | 327 247,0 | 9 692 164,1 | 5                | 327 438,9 | 9 692 359,6 |
| 6                                                | 327 250,5 | 9 692 155,0 | 6                | 327 446,6 | 9 692 352,7 |
| 7                                                | 327 256,0 | 9 692 145,7 | 7                | 327 452,3 | 9 692 347,5 |
| 8                                                | 327 262,7 | 9 692 136,9 | 8                | 327 457,5 | 9 692 342,9 |
| 9                                                | 327 270,2 | 9 692 130,7 | 9                | 327 462,8 | 9 692 338,2 |
| 10                                               | 327 270,7 | 9 692 117,3 | 10               | 327 469,9 | 9 692 331,8 |
| 11                                               | 327 274,7 | 9 692 107,2 | 11               | 327 478,0 | 9 692 324,8 |
| 12                                               | 327 282,1 | 9 692 099,2 | 12               | 327 483,7 | 9 692 320,1 |
| 13                                               | 327 295,2 | 9 692 096,4 | 13               | 327 491,7 | 9 692 313,6 |
| 14                                               | 327 306,9 | 9 692 093,8 | 14               | 327 499,0 | 9 692 307,6 |
| 15                                               | 327 313,4 | 9 692 088,3 | 15               | 327 508,2 | 9 692 300,0 |



| Delimitación de la huella máxima del río Pastaza |           |             |                  |           |             |
|--------------------------------------------------|-----------|-------------|------------------|-----------|-------------|
| Margen Derecha                                   |           |             | Margen Izquierda |           |             |
| Punto                                            | Este      | Norte       | Punto            | Este      | Norte       |
| 16                                               | 327 323,0 | 9 692 083,1 | 16               | 327 517,6 | 9 692 292,2 |
| 17                                               | 327 331,6 | 9 692 077,8 | 17               | 327 527,6 | 9 692 283,9 |
| 18                                               | 327 338,1 | 9 692 071,4 | 18               | 327 536,5 | 9 692 276,4 |
| 19                                               | 327 346,7 | 9 692 065,1 | 19               | 327 545,0 | 9 692 269,2 |
| 20                                               | 327 357,8 | 9 692 062,6 | 20               | 327 550,4 | 9 692 261,8 |
| 21                                               | 327 399,5 | 9 692 034,3 | 21               | 327 575,0 | 9 692 232,5 |
| 22                                               | 327 438,5 | 9 692 002,9 | 22               | 327 605,1 | 9 692 190,0 |
| 23                                               | 327 473,8 | 9 691 969,4 | 23               | 327 654,9 | 9 692 169,9 |

Elaborado por GEMA, 2025.

Nota: Cabe mencionar que los puntos del 4 al 20 pertenecen a las secciones transversales correspondientes al informe batimétrico inicio en la sección 0+0160 y fin en la sección 0+000, respectivamente para ambas márgenes trabajadas dentro del área de estudio.

## G. DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL

### ❖ Dimensionamiento de la faja marginal

Una vez determinado el límite superior de la ribera, se estableció el ancho mínimo de la faja marginal, de acuerdo a lo señalado en el Cuadro N° 01 del Artículo 12° del para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales, aprobado mediante Resolución Jefatura N°332-2016-ANA.

**TABLA 72: ANCHO MÍNIMO DE LA FAJA MARGINAL EN CUERPOS DE AGUA**

| Tipo de fuente                                                                                                                         | Ancho mínimo (m) * |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Quebradas y tramos de ríos de alta pendiente (mayores a 2%) encañonados de material rocoso                                             | 3                  |
| Quebradas y tramos de ríos de alta pendiente (mayores a 2%) material conglomerado                                                      | 4                  |
| Tramos de ríos con pendiente media (1 - 2%)                                                                                            | 5                  |
| Tramos de ríos con baja pendiente (menores a 1%) y presencia de defensas vivas                                                         | 6                  |
| Tramos de ríos con baja pendiente (menores a 1%) y riberas desprotegidas                                                               | 10                 |
| Tramos de ríos con estructuras de defensa ribereña (gaviones, dique, enrocados, muros, etc.) medidos a partir de pie de talud externo. | 4                  |
| Tramos de ríos de selva con baja pendiente (menores a 1%)                                                                              | 25                 |
| Lagos y lagunas                                                                                                                        | 10                 |
| Reservorios o embalses (Cota de vertedero de demasías)                                                                                 | 10                 |

Fuente: R.J. N° 332-2016-ANA

\* Medidos a partir del límite superior de la ribera.

Para establecer el ancho mínimo de la faja marginal del río Pastaza se calculó la pendiente del río en el tramo del área de estudio, dando como resultado 0,2. De

acuerdo a lo señalado en el Cuadro N° 01 del Artículo 12° de la R.J. N° 332-2016-ANA, para Tramos de ríos de selva con baja pendiente (menores a 1%) es 25 m.

#### ❖ Límites de la faja marginal

Se realizó el trazo de los límites de faja marginal en ambas márgenes y se determinó la ubicación georreferenciada de hitos numerados correlativamente a ambas márgenes del río Pastaza en el área de estudio.

**TABLA 73: FAJA MARGINAL EN AMBAS MÁRGENES DEL RÍO PASTAZA**

| Vértices de Faja Marginal Río Pastaza<br>UTM WGS 84 - 18 S |            |              |                  |            |              |
|------------------------------------------------------------|------------|--------------|------------------|------------|--------------|
| Margen Derecha                                             |            |              | Margen Izquierda |            |              |
| Vértice                                                    | Este       | Norte        | Vértice          | Este       | Norte        |
| VD-1                                                       | 327 124,45 | 9 692 257,25 | VI-1             | 327 344,14 | 9 692 500,61 |
| VD-2                                                       | 327 145,78 | 9 692 250,35 | VI-2             | 327 358,19 | 9 692 474,67 |
| VD-3                                                       | 327 168,07 | 9 692 243,51 | VI-3             | 327 368,01 | 9 692 456,01 |
| VD-4                                                       | 327 173,42 | 9 692 218,97 | VI-4             | 327 390,79 | 9 692 437,42 |
| VD-5                                                       | 327 179,39 | 9 692 193,24 | VI-5             | 327 405,65 | 9 692 424,04 |
| VD-6                                                       | 327 183,71 | 9 692 186,16 | VI-6             | 327 434,92 | 9 692 396,78 |
| VD-7                                                       | 327 203,87 | 9 692 169,35 | VI-7             | 327 464,67 | 9 692 370,04 |
| VD-8                                                       | 327 223,06 | 9 692 153,68 | VI-8             | 327 494,59 | 9 692 343,50 |
| VD-9                                                       | 327 232,54 | 9 692 136,22 | VI-9             | 327 525,50 | 9 692 318,12 |
| VD-10                                                      | 327 244,15 | 9 692 119,98 | VI-10            | 327 564,17 | 9 692 285,29 |
| VD-11                                                      | 327 250,17 | 9 692 101,19 | VI-11            | 327 576,90 | 9 692 267,94 |
| VD-12                                                      | 327 261,30 | 9 692 084,84 | VI-12            | 327 586,19 | 9 692 254,87 |
| VD-13                                                      | 327 277,91 | 9 692 074,45 | VI-13            | 327 595,10 | 9 692 247,29 |
| VD-14                                                      | 327 297,12 | 9 692 069,33 | VI-14            | 327 607,48 | 9 692 230,84 |
| VD-15                                                      | 327 314,17 | 9 692 059,06 | VI-15            | 327 624,18 | 9 692 209,38 |
| VD-16                                                      | 327 329,70 | 9 692 046,59 | VI-16            | 327 645,99 | 9 692 200,46 |
| VD-17                                                      | 327 345,96 | 9 692 039,64 | VI-17            | 327 667,19 | 9 692 191,64 |
| VD-18                                                      | 327 363,70 | 9 692 026,59 |                  |            |              |
| VD-19                                                      | 327 385,16 | 9 692 013,70 |                  |            |              |
| VD-20                                                      | 327 404,32 | 9 691 998,27 |                  |            |              |
| VD-21                                                      | 327 422,03 | 9 691 984,01 |                  |            |              |
| VD-22                                                      | 327 439,51 | 9 691 967,44 |                  |            |              |
| VD-23                                                      | 327 456,59 | 9 691 951,23 |                  |            |              |

Elaborado por GEMA, 2025.

## H. CONCLUSIONES

- Se consideró el área de estudio de los componentes del Oleoducto y su posible superposición del cauce y faja marginal, determinando así la faja marginal aguas arriba y abajo con un aproximado de 250 m.
- La margen izquierda del río Pastaza, geomorfológicamente, presentó una playa de arena y terrazas bajas y en la margen derecha presenta colinas bajas, siendo de una mayor elevación.
- Se determinó la delimitación de la faja marginal del río Pastaza en el área de estudio empleando la R.J. N° 332-2016-ANA, presentando un ancho mínimo de 25 m.

### 5.1.3.7 PAISAJE

El presente ítem concierne al estudio de la calidad del paisaje del entorno receptor que permitirá conocer los recursos paisajísticos para los componentes de abandono.

## A. METODOLOGÍA

Respecto a la condición original de la calidad del paisaje asociada a los componentes de abandono, se precisa que no fue descrita en el IGA aprobado para el presente proyecto como el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) del Oleoducto Norperuano, aprobado con Oficio N° 136-95-EM/DGH.

La descripción de la condición actual de los recursos paisajísticos asociados a los componentes de abandono materia del presente Plan de Abandono se desarrolló en base a la evaluación en 4 estaciones de muestreo.

En este capítulo se desarrolla el análisis de visibilidad del paisaje, a partir de un conjunto de superficies vistas desde un punto de observación (cuencia visual). También, se establece el valor escénico del paisaje (calidad visual) y su grado de respuesta ante las intervenciones relacionadas con las actividades del proyecto (capacidad de absorción visual y fragilidad visual).

Para la evaluación de los recursos paisajísticos del área del proyecto se ha considerado la metodología establecida en el ítem 4.3: Paisaje visual de la R.M. N° 00143-2025-MINAM: Guía para la elaboración de la línea base en el marco del SEIA, parámetros que se detallan a continuación.

## B. PARÁMETROS

### ❖ Identificación de los puntos de observación

La identificación de los puntos de observación consistió en seleccionar aquellos puntos que fueran habitualmente recorridos por un observador común, y desde las cuales

existan altas probabilidades de visualizar el proyecto. En ese sentido, se definieron 4 puntos de observación, los cuales fueron evaluados en campo con apoyo de especialistas y de las herramientas que proveen los Sistemas de Información Geográfica.

#### ❖ Determinación de las unidades paisajísticas

Para la determinación de las unidades paisajísticas del área de estudio, se tuvo en cuenta, en primer lugar, información de las unidades de vegetación y de la fisiografía. Luego, se realizó la cartografía del área definida, generando unidades homogéneas en base al elemento central escogido, y finalmente, se agregan los componentes restantes del paisaje a las unidades ya generadas.

#### ❖ Evaluación de la calidad visual del paisaje

Para el análisis de la calidad visual del paisaje se utilizó una adaptación del método indirecto propuesto por el Bureau of Land Management (BLM, 1980), denominado Matriz de determinación de la calidad visual del paisaje, la cual se indica a continuación.

**TABLA 74: MATRIZ DETERMINACIÓN DE CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE**

| ASPECTO        | PONDERACIÓN Y DESCRIPCIÓN                                                                                                                           |                                                                                                                                                    |                                                                        |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Geomorfología  | Valor: 5                                                                                                                                            | Valor: 3                                                                                                                                           | Valor: 1                                                               |
|                | Relieve muy montañoso, marcado y prominente o bien relieve de gran variedad superficial o sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy singular. | Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales. | Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular |
| Vegetación     | Valor: 5                                                                                                                                            | Valor: 3                                                                                                                                           | Valor: 1                                                               |
|                | Gran variedad de formaciones vegetales, con formas, texturas y distribución interesantes.                                                           | Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos.                                                                                       | Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.                  |
| Agua           | Valor: 5                                                                                                                                            | Valor: 3                                                                                                                                           | Valor: 0                                                               |
|                | Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos, cascadas), láminas de agua en reposo, grandes masas de agua      | Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje                                                                                    | Ausente o inapreciable.                                                |
| Color          | Valor: 5                                                                                                                                            | Valor: 3                                                                                                                                           | Valor: 1                                                               |
|                | Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve.                             | Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.                      | Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.             |
| Fondo escénico | Valor: 5                                                                                                                                            | Valor: 3                                                                                                                                           | Valor: 0                                                               |
|                | El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.                                                                                            | El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.                                                                    | El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.  |

| ASPECTO               | PONDERACIÓN Y DESCRIPCIÓN                                                                                               |                                                                                                                                              |                                                                               |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Singularidad o Rareza | Valor: 6                                                                                                                | Valor: 2                                                                                                                                     | Valor: 1                                                                      |
|                       | Paisaje único o poco corriente, o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional. | Característico, pero similar a otros en la región.                                                                                           | Bastante común en la región                                                   |
| Actuaciones Humanas   | Valor: 2                                                                                                                | Valor: 0                                                                                                                                     | Valor: -                                                                      |
|                       | Libre de intervenciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual. | La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. | Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica. |

Fuente: BLM, 1980.

**TABLA 75: VALORES PARA DEFINIR LA CLASE DE CALIDAD VISUAL**

| CLASE | CALIDAD | CARACTERÍSTICA                                                                                 | PUNTAJE |
|-------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| A     | Alta    | Son áreas que reúnen características excepcionales para cada aspecto considerado.              | 19 a 33 |
| B     | Media   | Son áreas que reúnen características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros. | 12 a 18 |
| C     | Baja    | Son áreas con características y rasgos comunes en la región geomorfológica.                    | 0 a 11  |

Fuente: BLM, 1980.

#### ❖ Evaluación de la capacidad de absorción y fragilidad visual del paisaje

Para el análisis de la fragilidad visual del paisaje se utilizó la metodología de Yeomans (1986), la cual consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados definitorios en las características del paisaje (tabla precedente). Luego de obtener la valoración sobre la capacidad de absorción visual, esta se suma, y finalmente, se define el valor final.

La capacidad de absorción visual (CAV) del paisaje se obtiene de:

$$CAV = P * (D + E + V + R + C)$$

Donde:

P = Pendiente; D = Diversidad de vegetación; E = Estabilidad del suelo; V = Contraste suelo/vegetación; R = Regeneración potencial; C = Contraste suelo/roca

Los valores de CAV altos indican una fragilidad baja de una unidad de paisaje determinado. Con una CAV alta se puede inferir que cualquier actividad que se realice, que tenga un impacto ambiental elevado, podrá ser absorbida con mayor facilidad por los componentes del paisaje, minimizando, por lo tanto, sus impactos. En consecuencia, para establecer actividades que por sus dimensiones tengan un gran impacto visual, se recomienda utilizar unidades de paisaje que tengan un CAV alta; es decir, una fragilidad baja.

**TABLA 76: MATRIZ DE NIVELES DE CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL (CAV)**

| FACTOR                                      | CARACTERÍSTICA                                                                                                                                      | VALORES DE CAV |          |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------|
|                                             |                                                                                                                                                     | NUMÉRICO       | NOMINAL  |
| Pendiente (P)                               | Muy empinado (pendiente >55%)                                                                                                                       | 1              | Baja     |
|                                             | Moderadamente empinado (25-55% pendiente)                                                                                                           | 2              | Moderada |
|                                             | Relativamente plano, poco inclinado (0-25% pendiente)                                                                                               | 3              | Alta     |
| Diversidad de Vegetación (D)                | Eriazo, pastos, matorrales. Sin vegetación                                                                                                          | 1              | Baja     |
|                                             | Coníferas, repoblaciones de árboles, cultivos alterados                                                                                             | 2              | Moderada |
|                                             | Diversificada (mezcla de claros y bosques)                                                                                                          | 3              | Alta     |
| Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E) | Restricción alta, derivada de riesgo alto de erosión y alta inestabilidad y pobre regeneración potencial                                            | 1              | Baja     |
|                                             | Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad y mediana regeneración potencial                                             | 2              | Moderada |
|                                             | Baja o ninguna restricción debido a riesgo bajo de erosión o baja inestabilidad y buena regeneración potencial.                                     | 3              | Alta     |
| Contraste suelo/vegetación (V)              | Alto contraste visual entre el suelo expuesto y la vegetación adyacente                                                                             | 1              | Baja     |
|                                             | Contraste visual moderado entre el suelo expuesto y la vegetación adyacente (y todos los terrenos eriazos, cultivos y diversos tipos de vegetación) | 2              | Moderada |
|                                             | Bajo contraste visual entre suelo expuesto y vegetación adyacente                                                                                   | 3              | Alta     |
| Potencial de regeneración de vegetación (R) | Bajo potencial de regeneración, sin vegetación                                                                                                      | 1              | Baja     |
|                                             | Moderada regeneración o regeneración potencial                                                                                                      | 2              | Moderada |
|                                             | Alta regeneración                                                                                                                                   | 3              | Alta     |
| Contraste de color entre suelo y roca (C)   | Contraste alto                                                                                                                                      | 1              | Baja     |
|                                             | Contraste moderado                                                                                                                                  | 2              | Moderada |
|                                             | Contraste bajo                                                                                                                                      | 3              | Alta     |

Fuente: Yeomans, 1982.



**TABLA 77: NIVELES Y VALORES DE CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL (CAV) Y FRAGILIDAD VISUAL**

| NIVEL DE CAV | VALOR | NIVEL DE FRAGILIDAD VISUAL |
|--------------|-------|----------------------------|
| I (Bajo)     | 0-9   | V (Alto)                   |
| II           | 10-15 | IV                         |
| III (Medio)  | 16-20 | III (Medio)                |
| IV           | 21-25 | II                         |
| V (Alto)     | 26-33 | I (Bajo)                   |

Fuente: Yeomans, 1982.

#### ❖ Integración de calidad y fragilidad visual

Finalmente, los resultados de los análisis anteriores fueron integrados con la finalidad de tener en cuenta los valores paisajísticos de cada cuenca visual, y permitir así identificar cuál de ellas deberá ser conservada o promovida para protección y cuál es el grado de restricción que presentan a las modificaciones que pueden darse como parte de las actividades del proyecto.

Esta integración se desarrolló a través de la metodología propuesta por Ramos (1980).

**TABLA 78: MATRIZ DE CLASIFICACIÓN VISUAL**

| <div>Calidad visual</div> <div>Fragilidad visual</div> | BAJA    | MEDIA   | ALTA    |
|--------------------------------------------------------|---------|---------|---------|
| BAJA                                                   | CLASE 5 | CLASE 3 | CLASE 2 |
| MEDIA                                                  | CLASE 4 |         |         |
| ALTA                                                   |         |         | CLASE 1 |

Fuente: Ramos, 1980.

Las posibles combinaciones de calidad-fragilidad, son las siguientes:

**CLASE 1:** Zonas de alta calidad visual y baja fragilidad, cuya conservación resulta prioritaria.

**CLASE 2:** Zonas de alta calidad y baja fragilidad, aptas en principio para la promoción de actividades que requieran calidad paisajística y causen impactos de poca entidad en el paisaje.

**CLASE 3:** Zonas de calidad media o alta y de fragilidad variable, que pueden incorporarse a las anteriores clases cuando las circunstancias lo aconsejen.

CLASE 4: Zonas de calidad baja y fragilidad media o alta, que pueden incorporarse a la Clase 5 cuando sea preciso.

CLASE 5: Zonas de calidad y fragilidad bajas, aptas desde el punto de vista paisajístico para la localización de actividades poco gratas o que causen impactos muy fuertes.

### C. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

Se definieron 4 puntos de observación en gabinete, los cuales fueron evaluados en campo (setiembre del 2025). Se debe indicar que la imagen satelital y la percepción de campo son herramientas complementarias y fundamentales para el desarrollo de esta evaluación, en la siguiente tabla se presenta la identificación de los 4 puntos visuales.

**TABLA 79: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS VISUALES**

| ESTACIÓN DE MUESTREO | COORDENADAS UTM WGS 84 |           | REFERENCIA                                                 |
|----------------------|------------------------|-----------|------------------------------------------------------------|
|                      | ESTE                   | NORTE     |                                                            |
| PAI - 1              | 327 607                | 9 692 456 | Brida del km 11 (al lado noreste – 200 m del río Pastaza)  |
| PAI - 2              | 327 499                | 9 692 326 | Brida del km 11 (al lado noreste – 30 m del río Pastaza)   |
| PAI - 3              | 327 270                | 9 692 080 | Brida del km 12 (al lado suroeste – 20 m del río Pastaza)  |
| PAI - 4              | 327 198                | 9 692 001 | Brida del km 12 (al lado suroeste – 130 m del río Pastaza) |

Elaborado por GEMA, 2025.

Además, estas estaciones obedecen los criterios de accesibilidad y seguridad para llegar a la estación de muestreo.

### D. RESULTADOS

#### ❖ Determinación de las unidades paisajísticas

Para determinar las unidades paisajísticas del área del proyecto, se seleccionaron las unidades de vegetación y la fisiografía, tal como se indica a continuación.

**TABLA 80: UNIDADES PAISAJÍSTICAS**

| PUNTO VISUAL | UNIDAD DE VEGETACIÓN   | UNIDAD | FISIOGRAFÍA                                       | UNIDAD | UNIDAD DE PAISAJE                                                                      |
|--------------|------------------------|--------|---------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| PAI - 1      | Bosque de terraza baja | Btb    | Planicie - Terraza baja inundable estacionalmente | Tbi-a  | Bosque de terraza baja, Planicie - Terraza baja inundable estacionalmente (Btb, Tbi-a) |
| PAI - 2      | Bosque de terraza baja | Btb    | Planicie - Terraza baja inundable estacionalmente | Tbi-a  | Bosque de terraza baja, Planicie - Terraza baja inundable estacionalmente (Btb, Tbi-a) |
| PAI - 3      | Bosque de colina baja  | Bcb    | Planicie - Terraza baja inundable estacionalmente | Tbi-a  | Bosque de colina baja, Planicie - Terraza baja inundable estacionalmente (Btb, Tbi-a)  |
| PAI - 4      | Bosque de colina baja  | Bcb    | Planicie - Terraza baja inundable estacionalmente | Tbi-a  | Bosque de colina baja, Planicie - Terraza baja inundable estacionalmente (Btb, Tbi-a)  |

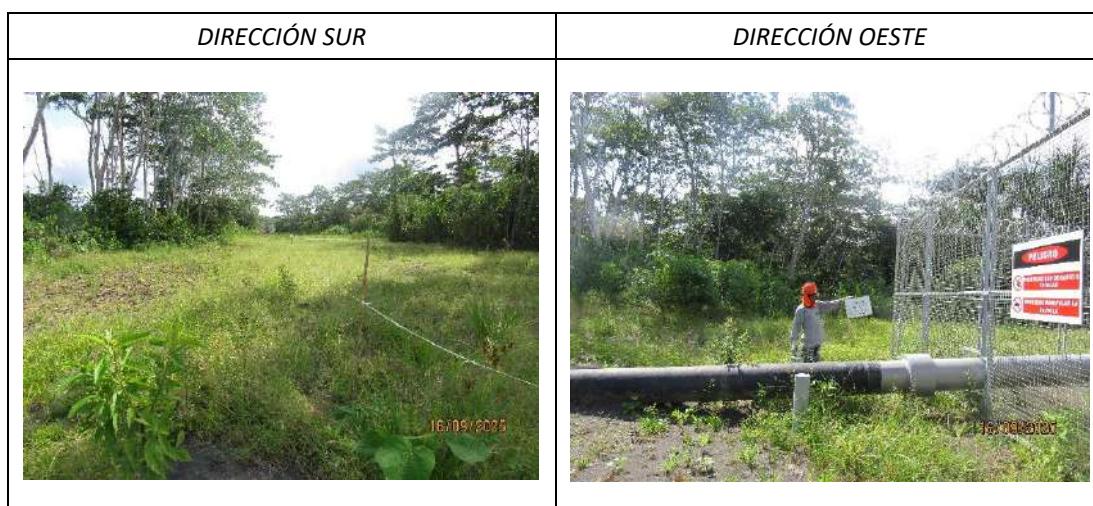
Elaborado por GEMA, 2025.

En el **Anexo 14.1 Mapas** se presenta el **Mapa de Unidades Paisajísticas** (Ver **Mapa 13**) con la ubicación de los puntos visuales seleccionados.

- **Punto visual PAI - 1**

El punto visual PAI - 1 está conformado por una topografía llana y presenta características irregulares (llanura disectada fuertemente inclinada). Cobertura vegetal tipo desierto costero. Se observa la presencia de plantas herbáceas, especies nativas de la región. Los elementos visuales predominantes son arbustos, colinas bajas, además de instalaciones metálicas.

**FIGURA 16: PUNTO VISUAL PAI - 1**

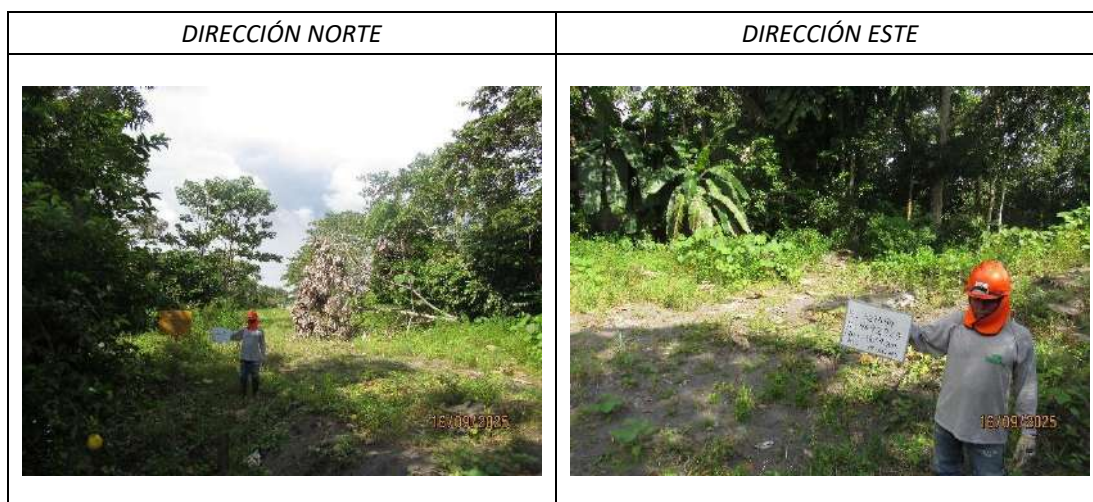



Elaborado por GEMA, 2025.

- **Punto visual PAI - 2**

El punto visual PAI - 2 posee una topografía plana y con características regulares. Alrededor se observa dispersa y escasa vegetación herbácea, además de una colina escarpada que dificulta la visualización panorámica. Por ello, los principales elementos visuales son las colinas bajas lejanas, y un número reducido arbustos nativos distribuidos de manera heterogénea, como también, se observan instalaciones metálicas.

**FIGURA 17: PUNTO VISUAL PAI - 2**







Elaborado por GEMA, 2025.

- **Punto visual PAI - 3**

El punto visual PAI - 3 pertenece al Bosque seco de piedemonte, presenta topografía llana y un terreno con características regulares. Se observa la escasa presencia de vegetación herbácea, lo que permite una visión panorámica. La cubierta vegetal es heterogénea y dispersa, también, se observan instalaciones metálicas.

**FIGURA 18: PUNTO VISUAL PAI - 3**





Elaborado por GEMA, 2025.

- **Punto visual PAI - 4**

El terreno del punto visual PAI - 4 presenta características uniformes y una topografía regular. La unidad de vegetación es Bosque seco de piedemonte, no se aprecia vegetación, se observan instalaciones metálicas.

**FIGURA 19: PUNTO VISUAL PAI - 4**



Elaborado por GEMA, 2025.



### ❖ Evaluación de la calidad visual del paisaje

A continuación, se desarrolla la evaluación de la calidad del paisaje con el método indirecto propuesto por el Bureau of Land Management (BLM, 1980), denominado Matriz de determinación de la calidad visual del paisaje, donde se evalúan 7 aspectos: geomorfología, vegetación, agua, color, fondo escénico, singularidad o rareza y actuaciones humanas.

**TABLA 81: RESULTADOS DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE**

| ASPECTO               | PUNTOS VISUALES |         |         |         |
|-----------------------|-----------------|---------|---------|---------|
|                       | PAI - 1         | PAI - 2 | PAI - 3 | PAI - 4 |
| Geomorfología         | 3               | 3       | 3       | 3       |
| Vegetación            | 5               | 5       | 5       | 5       |
| Agua                  | 0               | 3       | 3       | 0       |
| Color                 | 3               | 3       | 3       | 3       |
| Fondo escénico        | 3               | 3       | 3       | 3       |
| Singularidad o Rareza | 2               | 2       | 2       | 2       |
| Actuaciones Humanas   | 0               | 0       | 0       | 0       |
| <b>TOTAL</b>          | 16              | 19      | 19      | 16      |
| <b>Clase*</b>         | B               | A       | A       | B       |
| <b>Calidad visual</b> | Media           | Alta    | Alta    | Media   |

Elaborado por GEMA, 2025.

\* Clase A (Alta): 19-33, Clase B (Media): 12-18 y Clase C (Baja): 0-11

### ❖ Evaluación de la capacidad de absorción visual (CAV) y fragilidad del paisaje

A continuación, se presenta los resultados de la evaluación de la capacidad de absorción visual y la fragilidad del paisaje, para lo cual se ha utilizado la metodología de Yeomans (1986), la cual consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados definitorios en las características del paisaje, tales como: pendiente, diversidad de vegetación, estabilidad del suelo, contraste suelo/vegetación, potencial de regeneración de la vegetación y contraste de color entre suelo y roca.

**TABLA 82: RESULTADOS DE CAV Y FRAGILIDAD DE PAISAJE**

| ASPECTO                                 | PUNTOS VISUALES |         |         |         |
|-----------------------------------------|-----------------|---------|---------|---------|
|                                         | PAI - 1         | PAI - 2 | PAI - 3 | PAI - 4 |
| Pendiente                               | 3               | 3       | 3       | 3       |
| Diversidad de Vegetación                | 3               | 3       | 3       | 3       |
| Estabilidad del suelo y erosionabilidad | 2               | 2       | 2       | 2       |
| Contraste suelo/vegetación              | 3               | 2       | 2       | 3       |
| Potencial de regeneración de vegetación | 3               | 2       | 2       | 3       |

| ASPECTO                               | PUNTOS VISUALES |         |         |         |
|---------------------------------------|-----------------|---------|---------|---------|
|                                       | PAI - 1         | PAI - 2 | PAI - 3 | PAI - 4 |
| Contraste de color entre suelo y roca | 3               | 2       | 2       | 3       |
| <b>TOTAL</b>                          | 17              | 14      | 14      | 17      |
| <b>NIVEL DE CAV</b>                   | III             | II      | II      | III     |
| <b>NIVEL DE FRAGILIDAD VISUAL</b>     | III             | IV      | IV      | III     |

Elaborado por GEMA, 2025.

### ❖ Integración de calidad y fragilidad visual

Se presenta los resultados de la integración de la calidad y fragilidad visual del paisaje. Como se observa en la tabla, las unidades paisajísticas presentarían una alta adaptación a nuevas actividades, esto debido a que la calidad y fragilidad del paisaje es media a baja.

**TABLA 83: INTEGRACIÓN DE CALIDAD Y FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE**

| PUNTOS VISUALES | CALIDAD VISUAL | NIVEL DE CAV | FRAGILIDAD VISUAL | CLASIFICACIÓN |
|-----------------|----------------|--------------|-------------------|---------------|
| <b>PAI - 1</b>  | Media          | III (Medio)  | III (Medio)       | Clase 3       |
| <b>PAI - 2</b>  | Alta           | II (Bajo)    | IV (Alto)         | Clase 2       |
| <b>PAI - 3</b>  | Alta           | II (Bajo)    | IV (Alto)         | Clase 2       |
| <b>PAI - 4</b>  | Media          | III (Medio)  | III (Medio)       | Clase 3       |

Elaborado por GEMA, 2025.

## E. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En el área de estudio del proyecto, se identificaron 2 unidades de vegetación: bosque de terraza baja (Btb) y bosque de colina baja (Bcb, así como también, se identificó 1 unidad fisiográfica: Planicie - Terraza baja inundable estacionalmente (Tbi-a); las mismas que ayudaron a determinar las unidades paisajísticas.

La unidad de paisaje para los puntos PAI - 1 y PAI - 2 es bosque de terraza baja (Btb) - Planicie - Terraza baja inundable estacionalmente (Tbi-a). Mientras que, en los puntos PAI - 3 y PAI - 4 la unidad de paisaje es bosque de colina baja (Bcb) - terraza baja inundable estacionalmente (Tbi-a).

En consiguiente, se determinó la calidad visual del paisaje para cada uno de los puntos visuales, dando como resultado una calidad visual media para los puntos PAI - 1 y PAI - 4 y alta para los puntos PAI - 2 y PAI - 3. De la misma manera, se determinó la capacidad de absorción visual, resultando media (III) para los puntos PAI - 1 y PAI - 4 (V) y medio baja (II) para los puntos PAI - 2 y PAI - 3.

En función a la calidad visual y la fragilidad del paisaje, se determinó la clasificación visual correspondiente para cada uno de los puntos visuales. Por un lado, los puntos PAI - 2 y PAI

– 3 fueron clasificados como Clase 2: Zonas de alta calidad y baja fragilidad bajas, aptas en principio para la promoción de actividades que requieran calidad paisajística y causen impactos de poca entidad en el paisaje. Por otro lado, los puntos PAI - 1 y PAI - 4 fueron clasificados como Clase 3: Zonas de calidad media o alta y de fragilidad variable, que pueden incorporarse a las anteriores clases cuando las circunstancias lo aconsejen.

#### 5.1.3.8 CLIMATOLOGÍA

##### ❖ Generalidades

La clasificación climática y caracterización de los parámetros meteorológicos vinculados al área del proyecto, se basan en el análisis de los principales parámetros meteorológicos (temperatura, precipitación, humedad relativa) que determinan gran parte de las características del entorno.

##### ❖ Objetivo

Caracterizar las condiciones climáticas predominantes en el área del proyecto con el fin de facilitar el análisis de los demás factores ambientales, descritos en cada disciplina, tanto en lo físico, biológico y social-económico-cultural.

##### ❖ Tipo de clima

El área de estudio se caracteriza por tener un clima muy lluvioso con humedad abundante en todas las estaciones del año denominado "Muy Lluvioso/Cálido", identificado con el código A (r) A', según el "Mapa de Clasificación Climática del Perú", elaborado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) en el año 2020.

En el **Anexo 14.1 Mapas**, se presenta el **Mapa de Clasificación Climática (Ver Mapa 14)**.

##### ❖ Ubicación de las estaciones meteorológicas

A continuación, se presenta la ubicación de las estaciones meteorológicas.

**TABLA 84: DATOS DE LA ESTACIONES METEOROLÓGICAS**

| ESTACIÓN METEOROLÓGICA      | COORDENADAS UTM |           | DEPARTAMENTO | PROVINCIA         | DISTRITO    | PARÁMETROS                       | PERÍODO DE EVALUACIÓN |
|-----------------------------|-----------------|-----------|--------------|-------------------|-------------|----------------------------------|-----------------------|
|                             | ESTE            | NORTE     |              |                   |             |                                  |                       |
| BORJA (1)                   | 217 205         | 9 505 477 | LORETO       | DATEM DEL MARAÑÓN | MANSERICHE  | Precipitación mensual            | 1965-2014 y 2019-2024 |
| TENIENTE LÓPEZ (1)          | 364 736         | 9 719 925 | LORETO       | REQUENA           | TROMPETEROS | Precipitación mensual            | 1965-1970             |
| BARTRA (1)                  | 416 620         | 9 723 649 | LORETO       | LORETO            | TIGRE       | Precipitación mensual            | 1965-2012             |
| SARGENTO PUÑO (1)           | 211 038         | 9 644 089 | LORETO       | DATEM DEL MARAÑÓN | MORONA      | Precipitación mensual            | 1965-2012             |
| SOPLÍN (1)                  | 350 027         | 9 624 088 | LORETO       | UCAYALI           | CONTAMANA   | Precipitación mensual            | 1965-2012             |
| SAN LORENZO (1)             | 327 582         | 9 465 981 | LORETO       | ALTO AMAZONAS     | BARRANCA    | Temperatura máxima media mensual | 2018 – 2024           |
|                             |                 |           |              |                   |             | Temperatura media mensual        |                       |
|                             |                 |           |              |                   |             | Temperatura mínima media mensual |                       |
|                             |                 |           |              |                   |             | Humedad relativa                 |                       |
| SAN LORENZO (2)             | 327 582         | 9 465 981 | LORETO       | ALTO AMAZONAS     | BARRANCA    | Temperatura máxima media mensual | 2018-2024             |
|                             |                 |           |              |                   |             | Temperatura media mensual        |                       |
|                             |                 |           |              |                   |             | Temperatura mínima media mensual |                       |
|                             |                 |           |              |                   |             | Humedad relativa                 |                       |
| Área de estudio del PAP (2) | 327 235         | 9 692 030 | LORETO       | DATEM DEL MARAÑÓN | ANDOAS      | Temperatura máxima media mensual | 2017-2024             |
|                             |                 |           |              |                   |             | Temperatura media mensual        |                       |
|                             |                 |           |              |                   |             | Temperatura mínima media mensual |                       |
|                             |                 |           |              |                   |             | Humedad relativa                 |                       |

(1) Data del SENAMHI, (2) data de NASA POWER.

Elaborado por GEMA, 2025.

En el **Anexo 14.1 Mapas**, se presenta el **Mapa de Estaciones Meteorológicas (Ver Mapa 15)**. Asimismo, en el **Anexo 5.1.6 Hidrología**, se encuentra la data del (1) data del SENMAHI y en el **Anexo 5.1.9 Clima**, se encuentra la data del (2) data de NASA POWER.

#### ❖ **Análisis de los parámetros meteorológicos**

##### ○ **Precipitación pluvial (mm)**

Para realizar la generación de precipitaciones en los puntos de interés se debe realizar el análisis estadístico de la data histórica de cada una de las estaciones; para ello, se realiza lo siguiente:

#### ❖ **Tratamiento de información pluviométrica**

El tratamiento consiste en efectuar un análisis visual gráfico, análisis de consistencia y homogeneidad de los registros que se tienen, para poder eliminar aquellos valores que no son confiables. Estos análisis son de carácter físico estadístico que permiten evaluar y eliminar los posibles errores sistemáticos que han podido ocurrir, sea por causas naturales u ocasionadas por la intervención de la mano del hombre. El análisis de consistencia de la información hidrológica, se realiza mediante los siguientes procesos: análisis visual gráfico, análisis de consistencias, análisis del MVR (Método del Vector Regional y Doble Masa) y el análisis de consistencia con el software hidrológico TREND dado por la WMO/UNESCO. La metodología y los resultados se muestran en el **Anexo 5.1.6**.

#### ❖ **Completación y extensión de la información pluviométrica**

- La completación y extensión de los datos mensuales se realizó con el modelo de regresión múltiple denominado HEC-4 (HYDROLOGIC ENGINEERING CENTER N° 4), diseñado por S. Robinson (07/02/78). El propósito del programa es completar y extender los datos mensuales de precipitación o descarga.
- Se realizó la completación con las 5 estaciones que presentan similitud altitudinal y climática. Se realizó la completación de las series de precipitación para el periodo común y de registro; se trabajó de 1965-2022, abarcando un total de 49 años (ver **Anexo 5.1.6**).

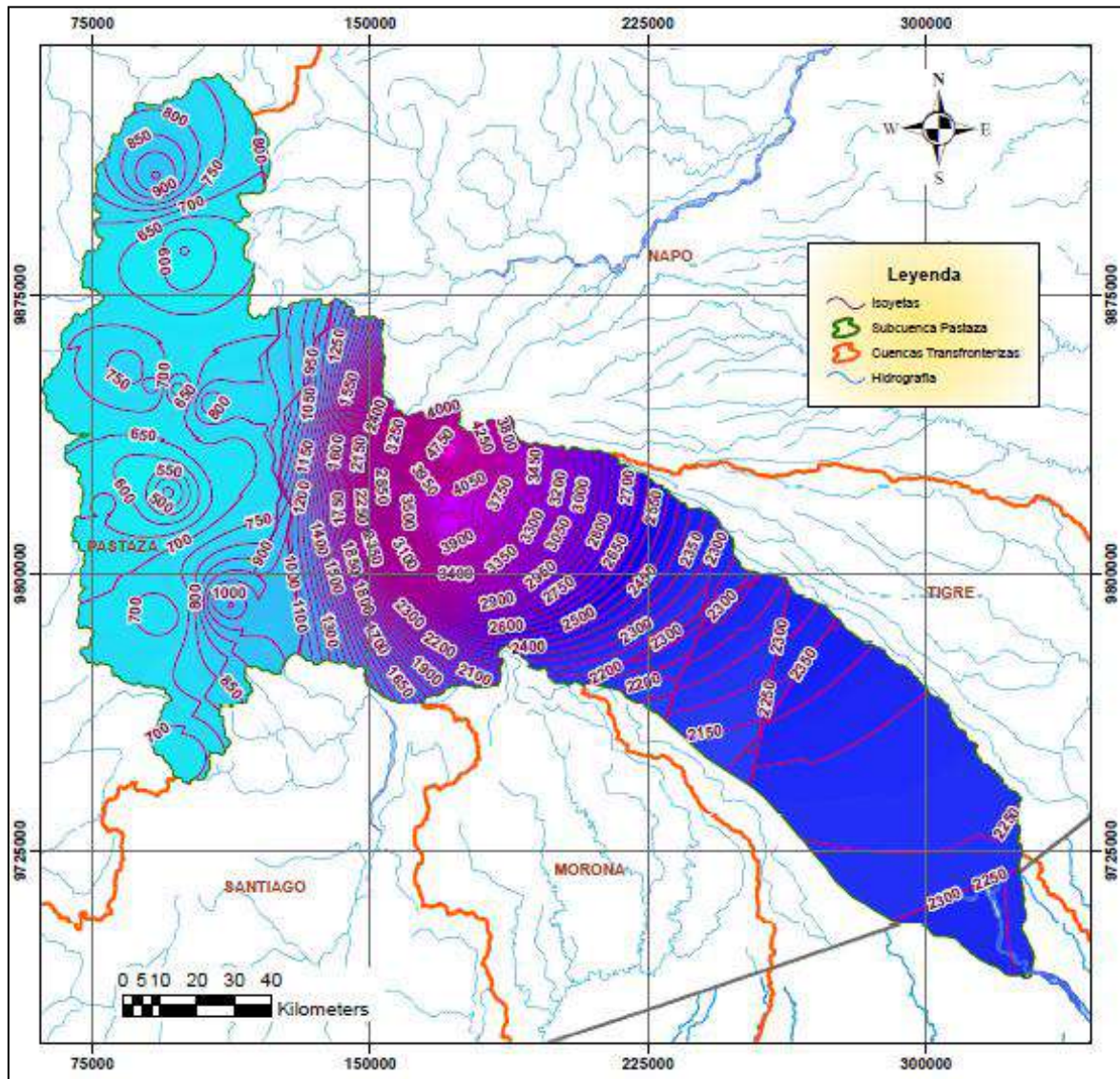
#### ❖ **Precipitación en el área de estudio**

El área de las subcuencas evaluadas, se ubica en la Cuenca Pastaza siendo una cuenca transfronteriza de territorio peruano y ecuatoriano. Se toma como base las precipitaciones de las 5 estaciones evaluadas que cubren el área de la subcuenca evaluada en el área del territorio peruano y se obtuvo información del área de la cuenca correspondiente al territorio ecuatoriano con información de INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología – Ecuador) de 20 estaciones ubicadas en la parte alta de la cuenca, con data histórica promedio mensual del periodo de 1985 al 2015, estando ubicadas estas estaciones dentro de la cuenca Pastaza en el área del Ecuador (**Anexo 5.1.6**).



Con el objetivo de entender la variación espacial de la precipitación se determinó la precipitación total anual de la subcuenca hasta el área de estudio, por el método de interpolación de la Distancia Inversa Ponderada (IDW) de todas las estaciones. El trazo de las mismas se aprecia en la siguiente figura. Las subcuencas e Isoyetas han sido representadas hasta el área de estudio (**Anexo 5.1.6**).

**FIGURA 20: ISOYETAS DE PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL**



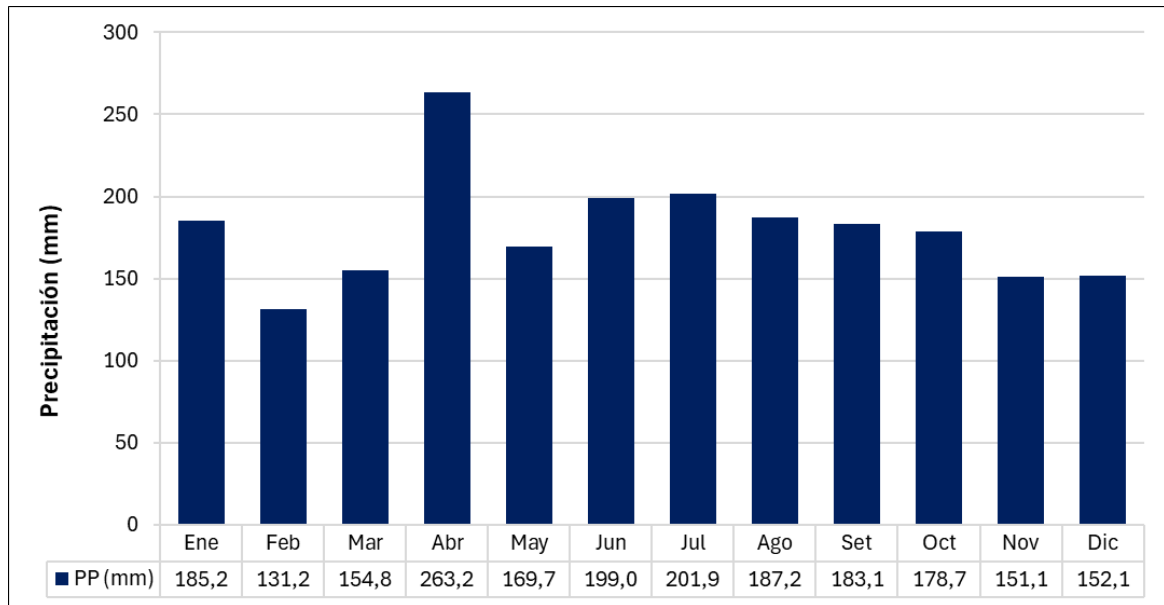
Elaborado por GEMA, 2025.

Con respecto a las precipitaciones vinculadas al área del proyecto, se puede apreciar lo siguiente:

En el siguiente gráfico se observa la precipitación media mensual histórica desde el año 1965 al 2024 de la subcuenca del Pastaza, donde indica que el mes de mayor precipitación identificado es abril (263,2 mm), mientras que el mes de menor precipitación es febrero (131,2 mm), como se puede apreciar en el siguiente gráfico y en la tabla.



**GRÁFICO 3: PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL – SUBCUENCA DEL PASTAZA (AÑO 1965 AL 2024)**



Elaborado por GEMA, 2025.

**TABLA 85: VALORES DE PRECIPITACIÓN PLUVIAL – SUBCUENCA PASTAZA**

| ESTACION                 | PARÁMETRO                               | AÑOS | ENE   | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SET   | OCT   | NOV   | DIC   | PRECIP.TOTAL ANUAL (mm) |
|--------------------------|-----------------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------|
| <b>SUBCUENCA PASTAZA</b> | <b>Precipitación Media Mensual (mm)</b> | 1965 | 160,4 | 225,8 | 188,4 | 355,8 | 202,7 | 285,1 | 251,8 | 226,0 | 202,3 | 169,9 | 186,6 | 267,3 | 2 722,1                 |
|                          |                                         | 1966 | 209,0 | 82,0  | 204,0 | 330,0 | 200,0 | 278,5 | 217,5 | 237,5 | 180,9 | 174,9 | 127,5 | 157,1 | 2 398,9                 |
|                          |                                         | 1967 | 220,2 | 162,1 | 69,5  | 263,0 | 169,7 | 115,7 | 100,4 | 106,4 | 57,6  | 202,7 | 68,5  | 50,0  | 1 585,8                 |
|                          |                                         | 1968 | 152,6 | 43,1  | 81,1  | 131,1 | 118,7 | 147,6 | 313,5 | 249,8 | 249,7 | 202,7 | 51,2  | 117,5 | 1 858,6                 |
|                          |                                         | 1969 | 149,7 | 168,0 | 112,4 | 275,5 | 118,2 | 195,0 | 135,0 | 193,9 | 235,1 | 195,0 | 163,9 | 133,5 | 2 075,2                 |
|                          |                                         | 1970 | 215,3 | 127,8 | 344,4 | 233,2 | 208,8 | 159,7 | 186,9 | 66,0  | 160,0 | 104,0 | 355,0 | 173,0 | 2 334,1                 |
|                          |                                         | 1971 | 224,4 | 135,2 | 262,9 | 285,7 | 256,8 | 89,9  | 191,0 | 204,1 | 243,9 | 211,1 | 67,9  | 81,9  | 2 254,8                 |
|                          |                                         | 1972 | 253,5 | 148,6 | 106,7 | 286,0 | 174,1 | 124,2 | 204,8 | 208,0 | 214,5 | 159,7 | 172,7 | 151,9 | 2 204,8                 |
|                          |                                         | 1973 | 221,8 | 140,7 | 86,5  | 120,9 | 105,3 | 272,0 | 281,6 | 240,6 | 152,7 | 180,3 | 139,8 | 152,7 | 2 095,0                 |
|                          |                                         | 1974 | 145,0 | 139,1 | 171,2 | 383,0 | 174,4 | 155,5 | 284,1 | 183,2 | 278,9 | 183,0 | 190,7 | 162,7 | 2 450,9                 |
|                          |                                         | 1975 | 164,9 | 124,1 | 67,0  | 254,8 | 154,7 | 152,3 | 189,9 | 224,1 | 209,3 | 141,4 | 220,4 | 133,6 | 2 036,5                 |
|                          |                                         | 1976 | 286,3 | 173,8 | 84,9  | 288,7 | 104,5 | 315,1 | 164,1 | 182,5 | 100,1 | 113,6 | 281,1 | 213,1 | 2 307,7                 |
|                          |                                         | 1977 | 124,6 | 120,3 | 218,2 | 156,2 | 158,5 | 291,0 | 246,1 | 148,1 | 157,9 | 181,6 | 156,0 | 173,2 | 2 131,5                 |
|                          |                                         | 1978 | 174,6 | 109,7 | 63,9  | 102,8 | 162,3 | 213,7 | 118,5 | 191,6 | 123,1 | 161,1 | 162,5 | 75,2  | 1 659,0                 |
|                          |                                         | 1979 | 162,0 | 132,5 | 84,3  | 343,9 | 152,7 | 356,3 | 137,5 | 213,2 | 189,3 | 186,4 | 125,4 | 124,6 | 2 207,9                 |
|                          |                                         | 1980 | 171,0 | 99,0  | 84,0  | 279,1 | 233,0 | 239,6 | 248,0 | 116,2 | 159,5 | 203,1 | 94,9  | 96,2  | 2 023,6                 |
|                          |                                         | 1981 | 160,3 | 121,8 | 175,1 | 168,1 | 127,0 | 172,0 | 238,9 | 170,5 | 75,9  | 177,8 | 148,8 | 208,2 | 1 944,6                 |
|                          |                                         | 1982 | 217,6 | 105,8 | 196,8 | 334,9 | 150,7 | 175,4 | 250,8 | 290,1 | 218,8 | 193,9 | 91,6  | 134,4 | 2 360,7                 |
|                          |                                         | 1983 | 174,6 | 126,1 | 122,1 | 273,6 | 122,1 | 157,3 | 172,7 | 204,7 | 185,2 | 207,1 | 58,2  | 112,3 | 1 916,0                 |
|                          |                                         | 1984 | 170,3 | 81,3  | 128,5 | 332,4 | 140,9 | 177,4 | 166,1 | 210,1 | 219,1 | 184,6 | 137,3 | 146,8 | 2 094,7                 |
|                          |                                         | 1985 | 179,7 | 82,4  | 65,6  | 112,3 | 163,8 | 173,3 | 210,7 | 174,0 | 227,2 | 188,5 | 198,3 | 158,6 | 1 934,3                 |
|                          |                                         | 1986 | 154,6 | 88,7  | 168,0 | 251,4 | 140,7 | 231,7 | 229,0 | 64,5  | 185,1 | 209,2 | 54,0  | 140,8 | 1 917,7                 |

| ESTACION | PARÁMETRO | AÑOS | ENE   | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SET   | OCT   | NOV   | DIC   | PRECIP.TOTAL ANUAL (mm) |
|----------|-----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------|
|          |           | 1987 | 166,4 | 126,0 | 57,1  | 327,6 | 181,0 | 194,0 | 138,9 | 186,4 | 210,3 | 201,1 | 110,0 | 103,5 | 2 002,2                 |
|          |           | 1988 | 158,3 | 95,4  | 71,8  | 228,1 | 181,3 | 307,2 | 240,2 | 229,9 | 138,5 | 202,5 | 66,4  | 107,6 | 2 027,0                 |
|          |           | 1989 | 204,0 | 206,2 | 210,9 | 264,8 | 190,9 | 170,5 | 139,8 | 69,4  | 155,7 | 198,5 | 81,4  | 91,1  | 1 983,0                 |
|          |           | 1990 | 186,1 | 134,3 | 157,4 | 285,1 | 133,4 | 175,0 | 165,0 | 68,2  | 153,2 | 172,8 | 225,8 | 150,5 | 2 006,8                 |
|          |           | 1991 | 179,2 | 124,7 | 146,0 | 239,7 | 172,2 | 148,7 | 66,7  | 174,6 | 172,2 | 216,8 | 46,6  | 54,0  | 1 741,3                 |
|          |           | 1992 | 140,9 | 49,1  | 157,6 | 181,8 | 120,5 | 384,0 | 174,1 | 208,2 | 216,1 | 145,7 | 280,2 | 155,7 | 2 213,8                 |
|          |           | 1993 | 162,1 | 103,7 | 267,6 | 265,2 | 160,5 | 186,6 | 164,5 | 158,1 | 161,0 | 188,6 | 111,7 | 192,2 | 2 121,7                 |
|          |           | 1994 | 216,3 | 139,4 | 90,5  | 185,8 | 157,4 | 122,5 | 249,5 | 253,9 | 195,7 | 205,2 | 62,4  | 96,7  | 1 975,1                 |
|          |           | 1995 | 143,6 | 152,1 | 143,2 | 318,4 | 225,8 | 254,1 | 364,2 | 163,4 | 126,7 | 198,3 | 144,1 | 200,4 | 2 434,2                 |
|          |           | 1996 | 184,3 | 118,1 | 44,3  | 279,3 | 210,4 | 195,8 | 126,5 | 243,8 | 199,8 | 212,4 | 118,6 | 150,0 | 2 083,2                 |
|          |           | 1997 | 188,4 | 136,9 | 205,6 | 299,7 | 232,5 | 261,1 | 288,6 | 288,1 | 257,9 | 125,7 | 250,9 | 226,7 | 2 762,0                 |
|          |           | 1998 | 175,2 | 108,9 | 386,3 | 321,3 | 162,6 | 173,2 | 189,4 | 171,2 | 50,6  | 196,0 | 64,0  | 42,0  | 2 040,5                 |
|          |           | 1999 | 214,4 | 175,0 | 135,9 | 230,9 | 199,2 | 202,9 | 153,7 | 271,1 | 268,5 | 151,5 | 137,3 | 171,6 | 2 311,9                 |
|          |           | 2000 | 178,9 | 207,8 | 157,1 | 274,4 | 182,7 | 148,5 | 165,5 | 252,6 | 273,5 | 116,1 | 357,6 | 211,1 | 2 525,8                 |
|          |           | 2001 | 190,5 | 138,7 | 109,3 | 342,8 | 175,7 | 107,0 | 133,3 | 113,5 | 161,8 | 170,8 | 307,7 | 228,4 | 2 179,6                 |
|          |           | 2002 | 157,9 | 122,5 | 119,7 | 195,7 | 142,8 | 166,4 | 332,4 | 209,6 | 63,9  | 165,6 | 273,3 | 249,4 | 2 199,2                 |
|          |           | 2003 | 157,6 | 156,1 | 117,2 | 236,3 | 202,7 | 134,2 | 342,3 | 222,5 | 205,7 | 163,9 | 107,0 | 239,5 | 2 285,0                 |
|          |           | 2004 | 157,2 | 75,0  | 210,8 | 246,4 | 253,9 | 108,6 | 111,3 | 91,7  | 124,2 | 202,0 | 77,0  | 148,7 | 1 806,8                 |
|          |           | 2005 | 160,0 | 196,1 | 199,4 | 365,9 | 164,5 | 176,5 | 171,9 | 299,5 | 138,7 | 194,2 | 72,5  | 123,0 | 2 262,0                 |
|          |           | 2006 | 192,8 | 71,7  | 209,5 | 297,6 | 180,3 | 495,0 | 406,5 | 336,1 | 234,9 | 195,8 | 94,4  | 225,8 | 2 940,3                 |
|          |           | 2007 | 230,5 | 71,6  | 127,8 | 254,8 | 170,9 | 141,6 | 96,9  | 177,4 | 219,6 | 207,0 | 70,6  | 87,9  | 1 856,4                 |
|          |           | 2008 | 244,4 | 245,0 | 435,5 | 323,1 | 148,2 | 229,0 | 271,9 | 214,5 | 208,8 | 212,5 | 103,4 | 165,4 | 2 801,6                 |
|          |           | 2009 | 289,6 | 237,6 | 151,3 | 325,2 | 159,6 | 146,3 | 178,7 | 178,2 | 115,1 | 150,1 | 143,1 | 186,5 | 2 261,1                 |
|          |           | 2010 | 184,1 | 139,7 | 136,5 | 291,1 | 141,2 | 185,3 | 104,8 | 159,3 | 136,0 | 169,7 | 241,8 | 203,2 | 2 092,5                 |

| ESTACION | PARÁMETRO                               | AÑOS | ENE          | FEB          | MAR          | ABR          | MAY          | JUN          | JUL          | AGO          | SET          | OCT          | NOV          | DIC          | PRECIP.TOTAL ANUAL (mm) |
|----------|-----------------------------------------|------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------|
|          |                                         | 2011 | 116,4        | 69,2         | 64,2         | 182,4        | 173,6        | 166,3        | 272,2        | 142,4        | 270,6        | 168,8        | 143,8        | 93,9         | 1 863,8                 |
|          |                                         | 2012 | 185,2        | 69,5         | 203,7        | 333,1        | 183,5        | 197,9        | 161,5        | 122,6        | 163,2        | 153,0        | 194,1        | 162,9        | 2 130,2                 |
|          |                                         | 2013 | 189,0        | 99,0         | 230,2        | 277,0        | 172,3        | 127,9        | 116,3        | 183,7        | 190,2        | 199,4        | 84,4         | 94,3         | 1 963,6                 |
|          |                                         | 2014 | 162,2        | 137,7        | 144,2        | 224,8        | 195,7        | 194,7        | 201,9        | 212,8        | 205,0        | 158,2        | 165,9        | 163,7        | 2 166,7                 |
|          |                                         | 2015 | 211,0        | 87,4         | 190,5        | 226,1        | 163,3        | 188,3        | 137,4        | 113,1        | 116,9        | 186,4        | 117,1        | 124,0        | 1 861,6                 |
|          |                                         | 2016 | 182,9        | 120,2        | 150,9        | 261,6        | 173,3        | 210,6        | 214,7        | 172,5        | 208,5        | 181,2        | 174,3        | 124,9        | 2 175,4                 |
|          |                                         | 2017 | 198,1        | 154,4        | 84,7         | 249,7        | 131,4        | 213,0        | 257,1        | 233,2        | 235,5        | 169,1        | 240,9        | 210,2        | 2 377,2                 |
|          |                                         | 2018 | 178,7        | 135,0        | 153,6        | 305,2        | 160,5        | 222,3        | 182,7        | 125,3        | 254,1        | 161,4        | 175,9        | 154,9        | 2 209,5                 |
|          |                                         | 2019 | 187,0        | 160,3        | 149,5        | 277,9        | 156,2        | 242,1        | 246,0        | 262,5        | 231,3        | 162,5        | 216,5        | 157,7        | 2 449,5                 |
|          |                                         | 2020 | 178,7        | 211,9        | 250,7        | 244,8        | 196,2        | 141,8        | 194,7        | 137,4        | 184,5        | 154,5        | 199,1        | 167,5        | 2 261,7                 |
|          |                                         | 2021 | 199,0        | 193,0        | 148,3        | 264,1        | 164,6        | 169,3        | 160,4        | 116,8        | 238,2        | 205,1        | 83,6         | 127,0        | 2 069,2                 |
|          |                                         | 2022 | 158,3        | 123,2        | 151,6        | 230,3        | 168,3        | 158,8        | 236,5        | 206,3        | 219,0        | 174,5        | 181,7        | 227,1        | 2 235,5                 |
|          |                                         | 2023 | 212,8        | 161,4        | 117,0        | 222,2        | 160,8        | 212,6        | 220,4        | 179,3        | 140,7        | 152,2        | 185,4        | 189,9        | 2 154,6                 |
|          |                                         | 2024 | 199,9        | 82,1         | 116,6        | 350,0        | 193,5        | 200,7        | 195,3        | 180,5        | 115,0        | 202,6        | 104,1        | 152,6        | 2 092,9                 |
|          | <b>Precipitación Media Mensual (mm)</b> |      | <b>185,2</b> | <b>131,2</b> | <b>154,8</b> | <b>263,2</b> | <b>169,7</b> | <b>199,0</b> | <b>201,9</b> | <b>187,2</b> | <b>183,1</b> | <b>178,7</b> | <b>151,1</b> | <b>152,1</b> | <b>2 157,3</b>          |

Elaborado por GEMA, 2025.

## ○ Temperatura (°C)

El análisis de la temperatura (°C) para el área del proyecto se basa en datos obtenidos de por el NASA POWER y un ajuste estadístico (correlación, sesgo, RMSE). El ajuste estadístico se realizó en base a una comparación de data histórica de temperatura (2018-2024) entre el SENAMHI y NASA POWER de la estación meteorológica San Lorenzo. Esta estación es la más cercana al área de estudio con información disponible en SENAMHI. En el **Anexo 5.1.9 Clima**, se presenta el análisis del ajuste SENAMHI – NASA.

## • Temperatura en el área de estudio

Con respecto a la meteorología del área de estudio, la temperatura media mensual reporta el valor de 25,2 °C con media máxima de 27,5 °C y media mínima de 21,7 °C (promedio de todos los meses), tal como se puede apreciar en la siguiente tabla.

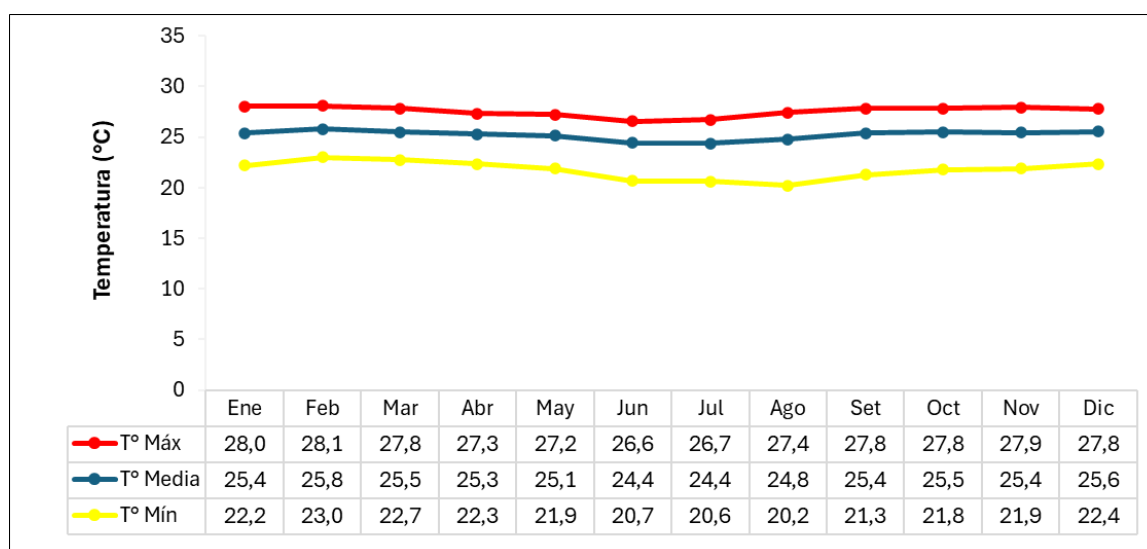
**TABLA 86: PROMEDIO MENSUAL DE LOS VALORES DE TEMPERATURA – ÁREA DEL PROYECTO**

| UBICACIÓN         | TEMPERATURA | AÑOS        | ENE  | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SET  | OCT  | NOV  | DIC  | TEMP PROMEDIO |
|-------------------|-------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|
| Área del proyecto | T° Máxima   | (2018-2024) | 28,0 | 28,1 | 27,8 | 27,3 | 27,2 | 26,6 | 26,7 | 27,4 | 27,8 | 27,8 | 27,9 | 27,8 | 27,5          |
|                   | T° Media    | (2018-2024) | 25,4 | 25,8 | 25,5 | 25,3 | 25,1 | 24,4 | 24,4 | 24,8 | 25,4 | 25,5 | 25,4 | 25,6 | 25,2          |
|                   | T° Mínima   | (2018-2024) | 22,2 | 23,0 | 22,7 | 22,3 | 21,9 | 20,7 | 20,6 | 20,2 | 21,3 | 21,8 | 21,9 | 22,4 | 21,7          |

Fuente: NASA POWER, ajustado según el sesgo del análisis estadístico.

Elaborado por GEMA, 2025.

**GRÁFICO 4: VALORES DE TEMPERATURA MÁXIMA, MEDIA Y MÍNIMA**



Elaborado por GEMA, 2025.

**TABLA 87: VALORES MENSUALES DE TEMPERATURA MÍNIMA – ÁREA DEL PROYECTO**

| UBICACIÓN         | PARAMETRO            | AÑOS | ENE   | FEB   | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SET  | OCT  | NOV  | DIC  |
|-------------------|----------------------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Área del proyecto | T° Mínima            | 2018 | 21,09 | 22,13 | 22,7 | 22,1 | 21,7 | 19,9 | 20,7 | 20,6 | 19,8 | 22,6 | 22,3 | 22,2 |
|                   |                      | 2019 | 22,6  | 23,5  | 22,9 | 23,0 | 22,5 | 20,9 | 20,8 | 19,7 | 21,0 | 21,5 | 22,8 | 22,8 |
|                   |                      | 2020 | 23,1  | 23,6  | 23,5 | 20,9 | 22,7 | 22,2 | 20,5 | 19,7 | 21,0 | 20,8 | 22,6 | 22,1 |
|                   |                      | 2021 | 21,7  | 23,2  | 22,2 | 22,2 | 21,1 | 20,3 | 19,3 | 19,8 | 20,6 | 22,0 | 20,9 | 22,5 |
|                   |                      | 2022 | 21,8  | 22,8  | 22,4 | 22,2 | 20,3 | 19,3 | 21,2 | 19,0 | 21,6 | 21,1 | 19,2 | 21,0 |
|                   |                      | 2023 | 21,3  | 22,1  | 22,6 | 22,4 | 22,8 | 20,4 | 20,9 | 21,5 | 22,6 | 22,6 | 22,6 | 23,5 |
|                   |                      | 2024 | 23,6  | 23,5  | 22,9 | 23,6 | 22,2 | 21,7 | 20,8 | 21,0 | 22,4 | 21,9 | 22,7 | 22,5 |
|                   | Mínima Media Mensual |      | 22,2  | 23,0  | 22,7 | 22,3 | 21,9 | 20,7 | 20,6 | 20,2 | 21,3 | 21,8 | 21,9 | 22,4 |
|                   | T° Media             | 2018 | 24,9  | 25,7  | 25,5 | 24,8 | 24,8 | 24,0 | 24,0 | 24,4 | 25,2 | 25,2 | 25,4 | 25,1 |
|                   |                      | 2019 | 25,2  | 25,9  | 25,5 | 25,6 | 25,1 | 24,5 | 24,3 | 24,6 | 25,3 | 24,9 | 25,4 | 25,7 |
|                   |                      | 2020 | 26,0  | 26,1  | 25,9 | 25,4 | 25,3 | 24,7 | 24,6 | 25,0 | 25,3 | 25,4 | 25,5 | 25,3 |
|                   |                      | 2021 | 25,1  | 25,7  | 25,0 | 24,9 | 24,8 | 24,2 | 24,0 | 24,6 | 24,9 | 25,6 | 25,2 | 26,0 |
|                   |                      | 2022 | 25,6  | 25,5  | 25,2 | 25,0 | 24,6 | 23,9 | 24,2 | 24,1 | 25,1 | 25,2 | 24,9 | 25,0 |
|                   |                      | 2023 | 24,7  | 25,2  | 25,1 | 25,1 | 25,5 | 24,5 | 24,8 | 25,3 | 25,9 | 26,1 | 25,9 | 25,9 |
|                   |                      | 2024 | 26,4  | 26,4  | 26,4 | 26,3 | 25,8 | 25,1 | 24,6 | 25,3 | 26,0 | 26,0 | 25,7 | 25,9 |
|                   | Media Mensual        |      | 25,4  | 25,8  | 25,5 | 25,3 | 25,1 | 24,4 | 24,4 | 24,8 | 25,4 | 25,5 | 25,4 | 25,6 |
|                   | T° Máxima            | 2018 | 28,0  | 28,2  | 27,7 | 26,2 | 26,8 | 26,2 | 26,4 | 26,8 | 27,7 | 27,6 | 27,7 | 27,2 |
|                   |                      | 2019 | 27,4  | 28,0  | 27,4 | 27,4 | 27,2 | 26,5 | 26,5 | 27,2 | 27,6 | 27,1 | 27,6 | 27,7 |
|                   |                      | 2020 | 28,4  | 28,2  | 28,7 | 27,8 | 27,1 | 26,7 | 26,5 | 27,5 | 27,8 | 27,8 | 28,3 | 27,6 |
|                   |                      | 2021 | 27,8  | 28,2  | 27,0 | 27,4 | 27,2 | 26,7 | 26,6 | 27,4 | 27,5 | 28,3 | 27,3 | 28,3 |
|                   |                      | 2022 | 28,5  | 28,1  | 27,8 | 26,9 | 26,6 | 26,0 | 26,3 | 27,2 | 27,7 | 27,9 | 28,0 | 27,4 |
|                   |                      | 2023 | 27,2  | 27,4  | 27,6 | 27,1 | 27,7 | 26,6 | 27,3 | 27,8 | 28,3 | 28,2 | 28,3 | 28,2 |
|                   |                      | 2024 | 29,1  | 28,6  | 28,7 | 28,5 | 27,9 | 27,1 | 27,3 | 28,0 | 28,4 | 28,1 | 28,3 | 28,0 |
|                   | Máxima Media Mensual |      | 28,0  | 28,1  | 27,8 | 27,3 | 27,2 | 26,6 | 26,7 | 27,4 | 27,8 | 27,8 | 27,9 | 27,8 |

Fuente: NASA POWER, ajustado según el sesgo del análisis estadístico.

Elaborado por GEMA, 2025.



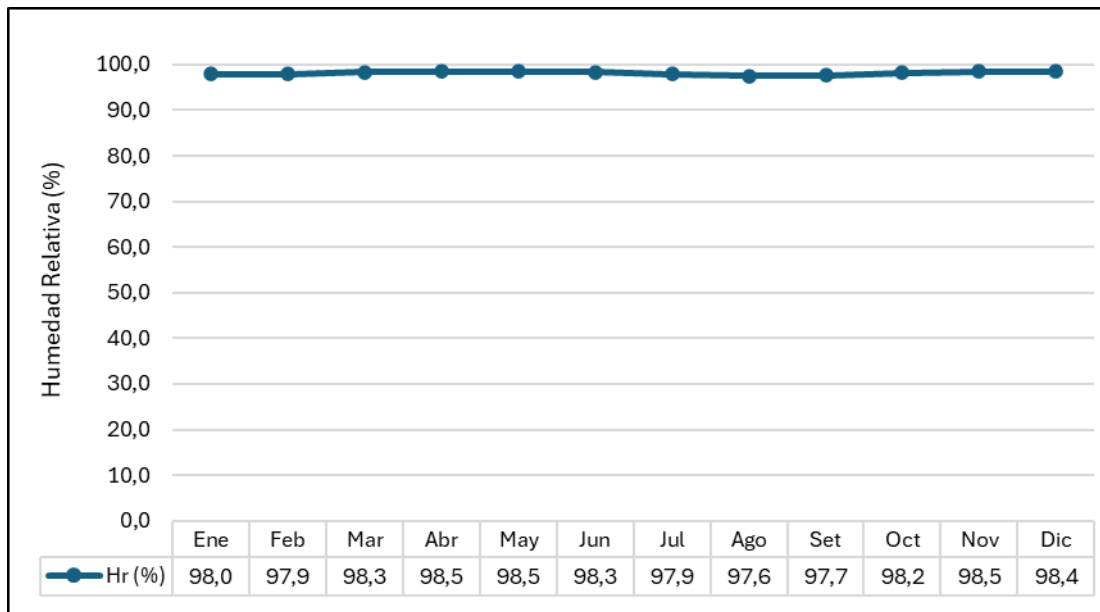
### ○ Humedad Relativa (%)

El análisis de la humedad relativa (%) para el área del proyecto se basa en datos obtenidos de por el NASA POWER y un ajuste estadístico (correlación, sesgo, RMSE). El ajuste estadístico se realizó en base a una comparación de data histórica de humedad relativa (2018-2024) entre el SENAMHI y NASA POWER de la estación meteorológica San Lorenzo. Esta estación es la más cercana al área de estudio con información disponible en SENAMHI. En el **Anexo 5.1.9 Clima**, se presenta el análisis del ajuste SENAMHI – NASA.

### ● Humedad relativa en el área de estudio

Según la información analizada, se observa que la humedad relativa es constante a lo largo de los meses del año y se reporta una humedad relativa media anual de 98,1 %.

**GRÁFICO 5: HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL – ÁREA DE ESTUDIO**



Elaborado por GEMA, 2025.

**TABLA 88: VALORES DE HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL – ÁREA DEL PROYECTO**

| ESTACION          | PARÁMETRO                    | AÑOS | ENE  | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SET  | OCT  | NOV  | DIC  | Humedad Relativa (%) |
|-------------------|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------------|
| Área del proyecto | Humedad Relativa (%)         | 2018 | 98   | 97,6 | 98,3 | 98,9 | 98,6 | 98,3 | 97,9 | 97,4 | 97,5 | 98,5 | 98,9 | 98,2 | 98,2                 |
|                   |                              | 2019 | 98,5 | 98,3 | 98,5 | 98,6 | 98,4 | 98,7 | 97,5 | 97,1 | 97,6 | 98,3 | 98,8 | 98,5 | 98,2                 |
|                   |                              | 2020 | 97,7 | 98,0 | 98,3 | 98,3 | 98,5 | 98,5 | 97,7 | 97,4 | 97,9 | 97,7 | 98,4 | 98,6 | 98,1                 |
|                   |                              | 2021 | 98,2 | 98,2 | 98,2 | 98,5 | 98,1 | 98,3 | 97,4 | 97,5 | 97,4 | 98,1 | 98,5 | 98,3 | 98,1                 |
|                   |                              | 2022 | 97,3 | 97,6 | 98,4 | 98,4 | 98,2 | 98,0 | 98,4 | 97,7 | 97,7 | 98,2 | 98,0 | 98,2 | 98,0                 |
|                   |                              | 2023 | 98,1 | 97,7 | 98,5 | 98,6 | 98,6 | 98,0 | 98,3 | 98,0 | 97,9 | 98,4 | 98,3 | 98,8 | 98,3                 |
|                   |                              | 2024 | 98,0 | 98,2 | 98,1 | 98,5 | 98,8 | 98,4 | 97,8 | 97,8 | 97,9 | 97,9 | 98,5 | 98,4 | 98,2                 |
|                   | Humedad Relativa Mensual (%) |      | 98,0 | 97,9 | 98,3 | 98,5 | 98,5 | 98,3 | 97,9 | 97,6 | 97,7 | 98,2 | 98,5 | 98,4 | 98,1                 |

Fuente: NASA POWER, ajustado según el sesgo del análisis estadístico.

Elaborado por GEMA, 2025.

#### 5.1.4 GESTIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS

La Gestión de Sitios Contaminados debe desarrollarse de acuerdo con los lineamientos establecidos por el Ministerio del Ambiente (MINAM), en el Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM: Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados; el cual tiene por objeto establecer los criterios para la gestión de sitios contaminados generados por actividades antrópicas, y comprende aspectos de evaluación y remediación, regulados por las autoridades sectoriales competentes con la finalidad de proteger la salud de las personas y el ambiente. Según los lineamientos citados, la evaluación de sitios potencialmente contaminados comprende las siguientes fases: 1) Fase de identificación, 2) Fase de caracterización y 3) Fase de elaboración del plan dirigido a la remediación.

Asimismo, dentro de la evaluación de los sitios, el titular de la actividad potencialmente contaminante debe evaluar, en el cierre o abandono parcial o total de las operaciones, la existencia de sitios contaminados siguiendo los procedimientos de la Resolución Ministerial N° 00376-2024-MINAM que aprueba la Guía para la evaluación de sitios contaminados y la Elaboración de los Planes dirigidos a la remediación y de la Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM: Guía para Muestreo de Suelos, instrumentos técnicos que orientan la elaboración de los Informes de Identificación de Sitios Contaminados, el muestreo de detalle y de corresponder, la elaboración de los Planes dirigidos a la remediación que deben presentarse a la Autoridad Competente (Ministerio de Energía y Minas en este caso).

En el **Anexo 5.1.10** se presenta el Informe de Identificación de Sitios Contaminados en el marco del **Plan de Abandono Parcial (PAP) de la tubería de 16" en el km 12 del ramal norte del Oleoducto Norperuano**.

Así mismo los reportes de emergencias se encuentran en el ítem 3.3.5 “Reportes de emergencias” del Informe de Identificación de Sitios Contaminados.

Se precisa que no se requirieron planes de rehabilitación para las emergencias ambientales.

## 5.2 CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO BIOLÓGICO

### 5.2.1 CONDICIONES ORIGINALES

Las condiciones originales del medio biológico se describieron a partir de la información contenida en el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), el cual constituye el instrumento de gestión ambiental del ONP actualmente vigente. Esta infraestructura fue construida antes de la emisión de la primera norma ambiental sectorial de 1993, por lo que le correspondía la elaboración y aprobación de un instrumento de adecuación ambiental aplicable a infraestructuras existentes, en este caso, el PAMA, aprobado en el año 1995.

#### ❖ Ecosistemas

- **Ecosistemas – Relaciones Ecológicas**

Las estaciones de muestreo correspondientes al Oleoducto, Sector Oriente, se encuentran ubicadas en la Selva Baja, en las zonas de vida bosque húmedo Tropical y bosque muy húmedo Tropical, caracterizadas por presentar temperaturas cuyos promedios anuales máximo es 31,4° C y mínimo de 21,3° C, con humedad relativa promedio anual máximo de 81,72% y promedio de precipitación diaria de 9,3 mm. Estos parámetros climáticos, relacionados con la fisiografía y las condiciones edáficas, condicionan el desarrollo de la más diversa composición florística, constituyendo ecosistemas vegetales complejos que albergan a la más diversa fauna, caracterizando a la Amazonía por su gran biodiversidad.

Los ecosistemas identificados corresponden a los ecosistemas acuáticos (inundables estacionales e inundables permanentes) y terrestres, con características propias en su dinámica ecológica.

- **Ecosistemas Acuáticos**

Constituidos principalmente por un sistema lótico, río Marañón y su red de drenaje, y un sistema léntico, que incluye lagunas fluviales (cochas), aguas retenidas temporales (cochas estacionales) y aguas retenidas permanentes (aguajales). Estos cuerpos de agua albergan una gran variedad de organismos, desde microscópicos (bacterias, hongos y algas unicelulares) hasta organismos mayores de flora y fauna.

- a. **Ecosistemas inundables estacionales**

Tienen dos características relevantes: suelos inundables temporalmente y vegetación ribereña. Esta es bastante heterogénea siendo las más comunes: cetico, caña brava, capirona, pájaro bobo, etc.; las que proveen material alóctono como frutos, brotes, insectos y larvas a las especies de la fauna acuática omnívora, especialmente a peces durante la época de creciente. Por otro lado, los peces frugívoros en sus habituales desplazamientos dispersan las semillas, que darán lugar a nuevas plantas, completando así el ciclo en la dinámica de estos ecosistemas.

A diferencia, en la época de estiaje o vaciante, estos mismos ambientes que en época de creciente estuvieron inundados, son ocupados por diversos representantes de la fauna terrestre: majaz, ronsoco, añuje, sajino, huangana y algunos reptiles. La eliminación de los primeros estratos del bosque ribereño, podría causar un desequilibrio apreciable en la cadena trófica de estos ecosistemas.

#### **b. Ecosistemas inundables permanentes**

Se caracterizan por presentar suelos permanentemente inundados con una vegetación dominada por palmeras de la especie *Mauritia flexuosa*, formación vegetal conocida como aguajales, y que proveen de frutos, brotes e insectos a los peces que habitan estos ecosistemas, siendo los de mayor diversidad los peces ornamentales.

La cadena trófica en estos ecosistemas está constituida por productores (palmeras, hierbas, arbustos y árboles), consumidores primarios (invertebrados y peces iliófagos), consumidores secundarios (peces omnívoros y carnívoros), anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

- **Ecosistemas Terrestres**

En estos ambientes la vegetación es menos densa, con árboles grandes cargados de epífitas, lianas, bejucos, musgos, líquenes y con grandes copas, que constituyen el estrato dominante, los mismos que albergan a una fauna muy diversa, siendo característico: mamíferos (primates, edentados, carnívoros, quirópteros), aves (loros, guacamayos, tucanes, pavos, mirlos, paucares), reptiles (ofidios, salamandras), anuros (ranas) y otros. En los estratos inferiores habitan especies muy típicas como las aves trepadoras, carpinteros, hormigueros, picaflores, entre otros, así como un sinnúmero de invertebrados (mariposas, libélulas, comejenes, abejas, avispa, hormigas, coleópteros, dípteros).

Los productores, consumidores y descomponedores en estos ecosistemas viven en relación armoniosa, de estrecha interdependencia, así se tiene que la polinización y dispersión de las semillas son realizadas por especies de micro y macro fauna, cumpliendo así el rol que les corresponde en la dinámica de estos complejos y frágiles ecosistemas, que se deben proteger.

En términos generales, la importancia del bosque no solo radica en el valor económico como unidad productora de recursos tradicionales y de germoplasma, sino también como fuente productora de oxígeno y captadora de CO<sub>2</sub> constituyendo de este modo un componente vital de la biosfera esencial para la estabilidad del clima.

## 5.2.2 CONDICIONES ACTUALES

### 5.2.2.1 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIOLÓGICO

#### ❖ Áreas Naturales Protegidas (ANP) y/o Zonas de Amortiguamiento (ZA)

El área del proyecto no se superpone con ninguna Área Natural Protegida (ANP) ni con su Zona de Amortiguamiento. En la siguiente tabla se presentan la ANP más cercana al área del proyecto.

**TABLA 89: DISTANCIA APROXIMADA A LA ANP MÁS CERCANA**

| CATEGORÍA        | NOMBRE                    | DISTANCIA APROXIMADA (km) |
|------------------|---------------------------|---------------------------|
| Reserva Nacional | Reserva Nacional Pucacuro | 106,53                    |

Elaborado por GEMA, 2025.

En el **Anexo 14.1 Mapas**, se presenta el “**Mapa de Áreas Naturales Protegidas y Zonas de Amortiguamiento**” (Ver Mapa 16), donde se observa la distancia del área de estudio con respecto a Áreas Naturales Protegidas (ANP).

#### ❖ Ecosistemas Frágiles, EBAS e IBAS

El área del proyecto no se superpone con ningún ecosistema frágil ni con ningún Área de Importancia para la Conservación de las Aves (IBAS). Sin embargo, se ubica dentro de un Área de Endemismo de Aves (EBA Upper Amazon-Napo lowlands), identificada por Birdlife Internacional como una zona prioritaria para la conservación de aves de distribución restringida (Birdlife International, 1998).

**TABLA 90: DISTANCIA APROXIMADA A ECOSISTEMA FRÁGIL/ EBAS, IBAS**

| CATEGORÍA         | NOMBRE                     | DISTANCIA APROXIMADA (km) |
|-------------------|----------------------------|---------------------------|
| Ecosistema frágil | Napo Curaray               | 129,60                    |
| IBA               | Cordillera del Cóndor      | 122,83                    |
| EBA               | Upper Amazon-Napo lowlands | Superpuesto               |

Elaborado por GEMA, 2025.

En el **Anexo 14.1 Mapas**, se presenta el “**Mapa de Ecosistemas Frágiles**” (Ver Mapa 17) y el “**Mapa de EBAs e IBAs**” (Ver Mapa 18), donde se observa la distancia del área de estudio con respecto al ecosistema frágil y al IBA.

### ❖ Ecosistemas

De acuerdo con el Mapa Nacional de Ecosistemas (MINAM, 2019), se ha evidenciado que actualmente el área del proyecto se encuentra en dos (02) tipos diferentes de ecosistemas, los cuales se describen a continuación:

- **Bosque de colina baja (B-cb)**

Es un ecosistema amazónico ubicado sobre terrenos disectados no inundables, con colinas de alturas relativas de 20 a 80 metros, con pendientes moderadas (25-30%) a empinadas (hasta 50%), que las hace susceptibles a la erosión hídrica. El sotobosque es denso, el bosque puede presentar 3 o 4 estratos con un dosel o cúpula de árboles que alcanzan 25 a 30 metros de alto e individuos emergentes de 35 o más metros de altura. Este ecosistema cuenta con 158 531,33 ha al interior del ANP.

- **Bosque de terraza no inundable (B-tni)**

Es un ecosistema de tierra firme (no inundable por la creciente de los ríos amazónicos), con una topografía generalmente plana o con leves ondulaciones de hasta 20 metros de altura medida que se aleja del río, incluyendo además las terrazas antiguas en proceso de erosión circundadas muchas veces por el bosque de colina baja. El sotobosque es denso, el bosque puede presentar 3 o 4 estratos con un dosel o cúpula de árboles que alcanzan entre 23 y 25 metros de alto e individuos emergentes de 30 o más metros de altura, los árboles dominan la vegetación, pero las palmeras son comunes. El drenaje del terreno es de bueno a regular. Este ecosistema cuenta con 33 190,40 ha al interior del ANP.

En el **Anexo 14.1 Mapas**, se presenta el **Mapa de Ecosistemas (Ver Mapa 19)** para el área del proyecto de abandono.

### ❖ Unidades de Vegetación

Se revisaron distintos criterios, tales como la presencia de ecosistemas frágiles identificados por SERFOR, los establecidos en la Ley General del Ambiente, hábitats críticos para la fauna, así como zonas de amortiguamiento de áreas naturales protegidas (ANP) y áreas de conservación regional (ACR). Las formaciones vegetales encontradas según el Plan de Desbosque (2024), fueron las siguientes:

- **Bosque de colina baja (Bcb):**

De acuerdo con (MINAM, 2015), esta unidad de cobertura vegetal involucra a los bosques desarrollados en dos tipos de geoformas colinas bajas y lomadas. En cuanto al bosque ubicado en las colinas bajas, cuya superficie es mucho mayor que el de las lomadas, se desarrolla en tierras originadas por acumulación fluvial muy antigua y que se presenta con diferentes grados de disección o erosión, con una elevación topográfica menor de 80 m de altura con respecto a su base.



○ **Bosque de terraza baja (Btb)**

De acuerdo con (MINAM, 2015), este tipo de cobertura boscosa se ubica en la llanura aluvial de la selva baja, ocupando las terrazas bajas tanto recientes como sub-recientes (inundables) y las terrazas antiguas o terrazas medias (no inundables). Por lo general, se ubican por debajo de los 5 m de altura respecto al nivel de las aguas y con pendiente de 0-2%, formadas por sedimentos aluviónicos provenientes de los materiales acarreados por los ríos y quebradas que discurren, depositados en el Cuaternario.

En el **Anexo 14.1 Mapas**, se presenta el “**Mapa de Cobertura Vegetal**” (Ver Mapa 22) para el área del proyecto de abandono.

### 5.2.2.2 ESTACIONES DE CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA

Previo a la ubicación de las estaciones de muestreo biológico terrestre se realizó la delimitación de las unidades de vegetación en base primero a la identificación con los mapas nacionales como son: Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015) y el Mapa Nacional de Ecosistemas (MINAM, 2018).

Para asegurar que la línea base biológica represente adecuadamente las condiciones del área de estudio, se han definido dos estaciones de muestreo con dos repeticiones, representadas por B1 y B2. Cada estación de muestreo cuenta con 2 repeticiones identificadas como Zona Control (ZC) y Zona de Impacto (ZI).

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de ubicación de las estaciones de muestreo biológico terrestre en el área de estudio del proyecto. Asimismo, en el **Anexo 14.1 Mapas** se encuentra el “**Mapa de Ubicación de Estaciones de Muestreo Biológico Terrestre e Hidrobiológico**” (Ver Mapa 23 y 30).

**TABLA 91: ESTACIONES DE MUESTREO BIOLÓGICO TERRESTRE DE CONTROL E IMPACTO**

| N° | CÓDIGO | COORDENADAS UTM<br>WGS84 – 18S |           | ÁREA DE<br>ESTUDIO         | COBERTURA<br>VEGETAL   | UNIDADES DE<br>VEGETACIÓN | COMPONENTE/<br>ÁREA DEL<br>PROYECTO | DISTANCIA AL<br>COMPONENTE |
|----|--------|--------------------------------|-----------|----------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
|    |        | Este                           | Norte     |                            |                        |                           |                                     |                            |
| 1  | B1-ZC  | 327 081                        | 9 691 798 | Control                    | Bosque de colina baja  | Bcb                       | -                                   | 830 m                      |
| 2  | B1-ZI  | 327 217                        | 9 692 010 | Área de influencia Directa | Bosque de colina baja  | Bcb                       | Ducto de 16” en el km 12            | 0 m                        |
| 3  | B2-ZC  | 327 898                        | 9 692 427 | Control                    | Bosque de terraza baja | Btb                       | -                                   | 800 m                      |
| 4  | B2-ZI  | 327 549                        | 9 692 407 | Área de influencia Directa | Bosque de terraza baja | Btb                       | Ducto de 16” en el km 12            | 0 m                        |

Elaborado por GEMA, 2025.

Para la caracterización hidrobiológica se establecieron tres estaciones de muestreo hidrobiológico en el río Pastaza, en la progresiva del km 12 del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano.

**TABLA 92: ESTACIONES DE MUESTREO HIDROBIOLÓGICO**

| N° | CÓDIGO | COORDENADAS UTM<br>WGS84 – 18S |           | CUERPO DE AGUA |
|----|--------|--------------------------------|-----------|----------------|
|    |        | ESTE                           | NORTE     |                |
| 1  | HB-1   | 327 203                        | 9 692 331 | Río Pastaza    |
| 2  | HB-2   | 327 346                        | 9 692 185 | Río Pastaza    |
| 3  | HB-3   | 327 499                        | 9 692 053 | Río Pastaza    |

Elaborado por GEMA, 2025.

### 5.2.2.3 DISEÑO DE MUESTREO

#### A. RESUMEN DE ESFUERZO DE MUESTREO

En las siguientes tablas se presentan los cuadros de esfuerzo de muestreo total por cada grupo de evaluación de flora y vegetación y fauna.

**TABLA 93: ESFUERZO DE MUESTREO DE FLORA Y VEGETACIÓN/FORESTAL**

| TAXÓN               | METODOLOGÍA                       | UNIDAD DE ESFUERZO DE MUESTREO  | CANTIDAD DE ESTACIONES DE MUESTREO | ESFUERZO POR ESTACIÓN DE MUESTREO | REPETICIONES POR ESTACIÓN DE MUESTREO | ESFUERZO TOTAL | HORARIO DE EVALUACIÓN |
|---------------------|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------|-----------------------|
| SUBGRUPO            |                                   |                                 |                                    |                                   |                                       |                | (h)                   |
| Flora y vegetación  | Parcelas Modificadas de Whittaker | Parcela de 1 000 m <sup>2</sup> | 4                                  | 1                                 | 1                                     | 4              | Diurno                |
|                     |                                   | parcela de 100 m <sup>2</sup>   | 4                                  | 1                                 | 1                                     | 4              |                       |
|                     |                                   | parcela de 10 m <sup>2</sup>    | 4                                  | 2                                 | 1                                     | 8              |                       |
|                     |                                   | parcela de 1 m <sup>2</sup>     | 4                                  | 10                                | 1                                     | 40             |                       |
| Recursos forestales | Parcela forestal (0,5 ha)         | Parcela de 50 m x 20 m          | 4                                  | 5                                 | 1                                     | 20             |                       |

Elaborado por GEMA, 2025.

**TABLA 94: ESFUERZO DE MUESTREO PARA FAUNA TERRESTRE**

| TAXÓN                          | METODOLOGÍA                | UNIDAD DE ESFUERZO DE MUESTREO                                       | CANTIDAD DE ESTACIONES DE MUESTREO | ESFUERZO POR ESTACIÓN DE MUESTREO | ESFUERZO TOTAL                      | HORARIO DE EVALUACIÓN            |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| SUBGRUPO                       |                            |                                                                      |                                    |                                   |                                     |                                  |
| Mamíferos menores no voladores | Trampas Sherman y Tomahawk | Transecto de trampas (15 trampas Sherman y 15 Tomahawk por estación) | 4                                  | 1                                 | 4 transectos de trampas             | 1 noche activa por cada estación |
|                                |                            |                                                                      |                                    |                                   | (60 trampas Sherman, y 60 Tomahawk) |                                  |
| Mamíferos menores voladores    | Redes de neblina           | Transecto de redes de niebla                                         | 4                                  | 1                                 | 4 transectos de redes de niebla     | 18:00 – 00:00 hrs                |
|                                |                            | (8 redes por transecto o aleatorio)                                  |                                    |                                   | (32 redes)                          | (1 noche de evaluación)          |
| Mamíferos mayores              | Transectos                 | Transecto                                                            | 4                                  | 1                                 | 4 transectos (8 km)                 | 06:00 - 12:00 hrs (diurno)       |
|                                |                            | (1-2 km)                                                             |                                    |                                   |                                     |                                  |
|                                |                            | Transecto                                                            | 4                                  | 1                                 |                                     |                                  |

| TAXÓN                       | METODOLOGÍA                 | UNIDAD DE ESFUERZO DE MUESTREO | CANTIDAD DE ESTACIONES DE MUESTREO | ESFUERZO POR ESTACIÓN DE MUESTREO | ESFUERZO TOTAL                  | HORARIO DE EVALUACIÓN                                  |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------|
| SUBGRUPO                    |                             |                                |                                    |                                   |                                 |                                                        |
|                             |                             | (1-2 km)                       |                                    |                                   | 4 transectos (8 km)             | 18:00 - 00:00 hrs (nocturno)                           |
|                             | Cámaras trampa              | Transecto                      | 4                                  | 1                                 | 4 cámaras trampa                | 24 hrs. activas por estación                           |
|                             |                             | (1 cámara por transecto)       |                                    |                                   |                                 |                                                        |
| Anfibios y reptiles         | Transectos de Banda Fija    | TBF (50 m x 2 m)               | 4                                  | 2                                 | 8 TBF                           | 08:00-14:00 hrs (diurno)<br>19:00-23:00 hrs (nocturno) |
| Aves                        | Puntos de conteo radio Fijo | Punto de conteo (0,25 horas)   | 4                                  | 7                                 | 28 PC (10 hrs)                  | 06:00-10:00 am/<br>15:00-18:00 pm (diurno)             |
|                             | Redes de neblina            | Transecto de redes (10 redes)  | 4                                  | 8                                 | 4 transectos de redes de niebla | 06:00-11:00/15:00-18:00 hrs (diurno)                   |
|                             |                             |                                |                                    |                                   | (32 redes)                      |                                                        |
| Insectos y otros artrópodos | Trampas Pitfall             | Transecto de trampas           | 4                                  | 1                                 | 4 transectos de trampas         | 24 hrs activas                                         |
|                             |                             | (10 trampas distanciadas 10 m) |                                    |                                   | (40 trampas pitfall)            |                                                        |
|                             | Red entomológica            | Colecta manual                 | 4                                  | 1                                 | 4 hrs                           | Diurno                                                 |
|                             |                             | (1 hr)                         |                                    |                                   |                                 | (7:00-17:00 hrs)                                       |
|                             | Trampas pantraps o Moericke | Transecto de trampas           | 4                                  | 1                                 | 4 transectos de trampas         | 24 hrs activas                                         |
|                             |                             | (6 trampas distanciadas 20 m)  |                                    |                                   | (24 trampas pantraps)           |                                                        |
|                             | Light trap (trampa de luz)  | 3 horas/d                      | 4                                  | 1                                 | 12 hrs-trampa                   | 19:00-22:00 hrs                                        |

Elaborado por GEMA, 2025.

### 5.2.3 FLORA

#### 5.2.3.1 INTRODUCCIÓN

Loreto forma parte de la vasta región amazónica, ampliamente reconocida como una zona del país con mayor diversidad de flora silvestre debido a su gran complejidad de suelos, clima y fisiografía. La flora de la Amazonía peruana es muy diversa y presenta múltiples formas de crecimiento (hábitos) como hierbas, árboles, arbustos, ocupando distintos hábitats. Esta complejidad ecológica le permite constituirse como una de las zonas con mayor diversidad biológica a nivel mundial (Ayala, 2003).

En la provincia de Datem del Marañón, la diversidad florística está predominantemente representada por la vegetación arbórea, siendo la familia Fabaceae la de mayor importancia,

con una alta frecuencia del género *Inga*. El análisis taxonómico de Ruiz (2015) detalla esta diversidad, indicando que en el estrato arbustivo predomina la familia Euphorbiaceae, con géneros notables como *Pausandra*, *Acalypha* y *Alchornea*. Por otro lado, la familia Cucurbitaceae, con géneros como *Cayaponia* y *Gurania*, es la más relevante entre las trepadoras o enredaderas. La familia Arecaceae se distingue entre las palmeras, con géneros *Geonoma* y *Bactris*. Estos datos confirman la relevancia de la provincia para el estudio detallado de la diversidad estructural de la Amazonía peruana (Ruiz, 2015).

Asimismo, este ecosistema, es uno de los que se encuentran bajo mayor amenaza en el mundo, principalmente por la deforestación, la tala ilegal, la minería ilegal y la actividad petrolera (Dourojeanni, 2013). Para el presente plan, se realizó una caracterización de la flora del área del proyecto en base a lineamientos y normativas vigentes, así como la evaluación del estado de conservación e índices de diversidad de importancia biológica. Esta información permite establecer medidas de manejo y mitigación ambiental orientadas a la protección de la flora y a reducir el impacto que pueda generar la actividad de abandono sobre la vegetación.

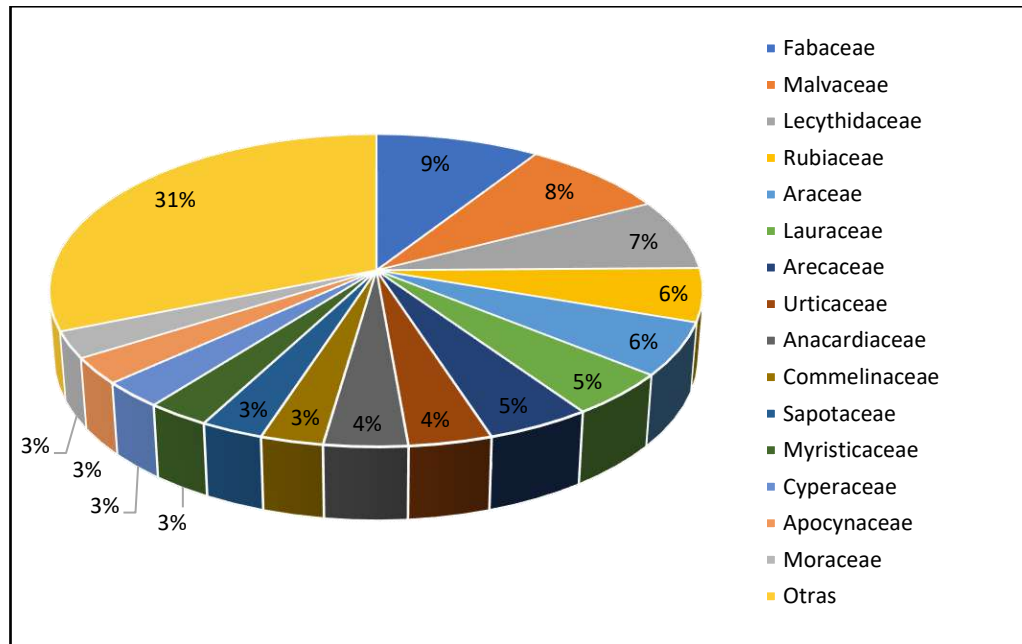
#### 5.2.3.2 RESULTADOS

##### A. A NIVEL TOTAL

###### ❖ RIQUEZA

En toda el área de estudio se registraron un total de 103 especies de flora, distribuidas en 42 familias y 22 órdenes. Las familias Fabaceae y Malvaceae fueron las más representativa, constituyendo el 9% y 8% del total, respectivamente. Le siguieron Lecythidaceae, Rubiaceae y Araceae, con 7%, 6% y 6%, mostrando una participación significativa en la composición florística. Otras familias relevantes incluyeron Lauraceae y Arecaceae con un valor de 5%, cada una. Otros grupos, que presentaron menos de 3 especies cada una, contemplan al 31% de las familias.

**GRÁFICO 6: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE RIQUEZA POR FAMILIA TAXONÓMICA - FLORA**



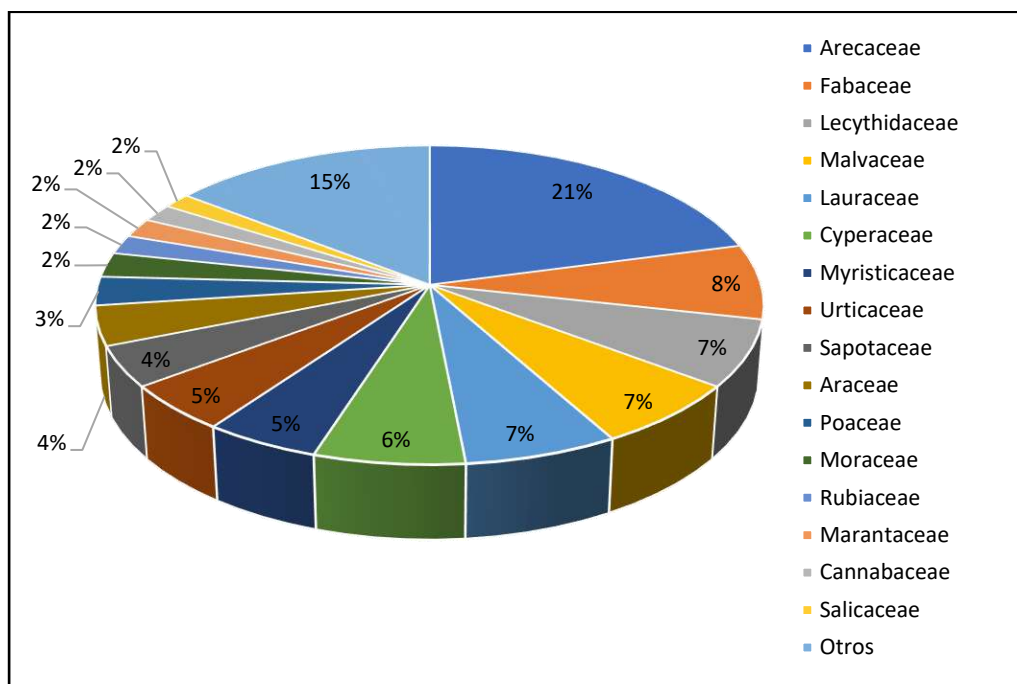
Elaborado por GEMA, 2025.

#### ❖ ABUNDANCIA

En toda el área de estudio se registraron un total de 724 individuos. La familia Arecaceae fue la más abundante, con un total de 151 individuos representando el 21% del total, seguida por Fabaceae con 55 individuos. Lecythidaceae también presentó una alta representación, con 49 individuos. Otras familias con abundancias destacadas fueron Malvaceae y Lauraceae, ambas con 48 individuos, así como Cyperaceae (47), Myristicaceae (36) y Urticaceae (35). Familias con menor representación incluyeron Rubiaceae (14), Marantaceae (14), Cannabaceae (13) y Salicaceae (11).

Finalmente, el grupo de "Otras" reunió 105 individuos, agrupando a todas las familias de este grupo. Este grupo comprende a familias, cada una con menos de 10 individuos cada una.

**GRÁFICO 7: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE ABUNDANCIA POR FAMILIA TAXONÓMICA - FLORA**



Elaborado por GEMA, 2025.

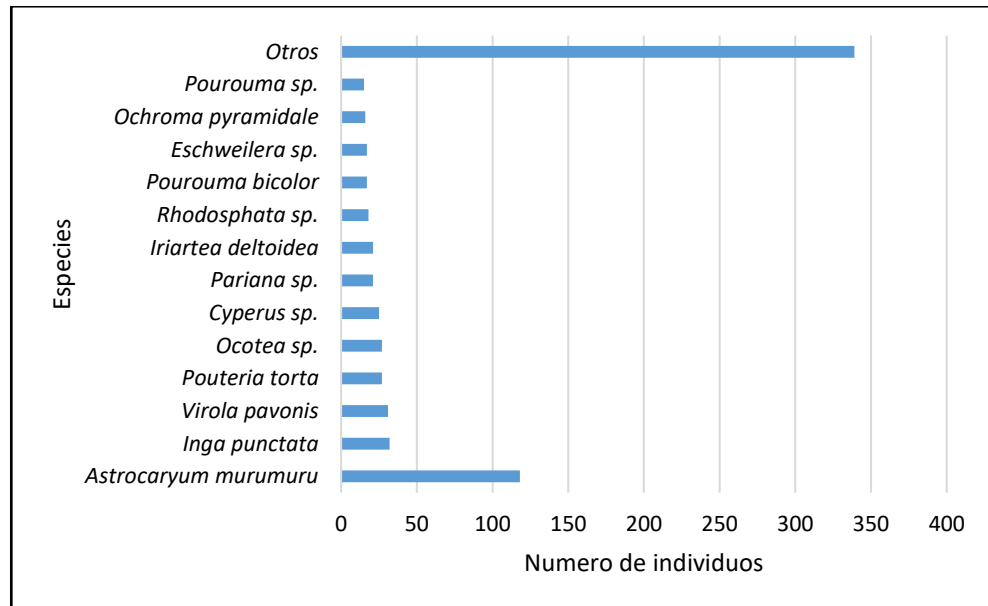
Con respecto a las especies más abundantes, *Astrocaryum murumuru* fue la que presentó la mayor cantidad de individuos, con 118 en total. Esta especie pertenece a la familia Arecaceae y es común en bosques tropicales de América del Sur, especialmente en la Amazonía. Le siguieron *Inga punctata*, con 32 individuos, una especie de la familia Fabaceae que se encuentra en hábitats similares y se caracteriza por su adaptabilidad a suelos pobres en nutrientes, y *Virola pavonis*, con 31 individuos, perteneciente a la familia Myristicaceae.

Otras especies con representación notable fueron *Pouteria torta* y *Ocotea sp.* con (27), respectivamente, le siguen: *Cyperus sp.* (25), *Pariana sp.* (21), *Iriartea deltoidea* (21). Finalmente, *Ochroma pyramidale* (16) y *Pourouma sp.* (15) completaron las trece especies más abundantes.

En conjunto, estas 13 especies representaron cerca del 53,18% de la abundancia total. El grupo de Otros reunió 339 individuos, incluyendo especies con una menor representación individual.



**GRÁFICO 8: ESPECIES MÁS DOMINANTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO - FLORA Y VEGETACIÓN**



Nota: Se muestran las 13 especies más abundantes, mientras que las demás especies tuvieron una abundancia inferior a 15 individuos.  
Elaborado por GEMA, 2025.

## B. POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

### ❖ RIQUEZA Y ABUNDANCIA

La siguiente tabla presenta los resultados obtenidos durante el muestreo de flora en el área de estudio, distribuidos por unidad de vegetación y estación. Se registraron datos de abundancia (número total de individuos) y riqueza (número de especies) en cada estación, con el objetivo de analizar las diferencias entre las unidades de vegetación.

**TABLA 95: ABUNDANCIA Y RIQUEZA POR UNIDAD DE VEGETACIÓN Y ESTACIÓN DE MUESTREO - FLORA**

| UNIDAD DE VEGETACIÓN   | ESTACIÓN DE MUESTREO | ABUNDANCIA | RIQUEZA |
|------------------------|----------------------|------------|---------|
| Bosque de colina baja  | B1-ZC                | 262        | 58      |
|                        | B1-ZI                | 62         | 11      |
| Bosque de terraza baja | B2-ZC                | 331        | 55      |
|                        | B2-ZI                | 69         | 18      |
| Total general          |                      | 724        | 102     |

Elaborado por GEMA, 2025.

El análisis de abundancia y riqueza por unidad de vegetación en el área de estudio mostró los siguientes resultados:

El **bosque de colina baja** presentó dos estaciones de muestreo con variaciones en abundancia y riqueza de especies. La estación B1-ZC registró una abundancia de 262 individuos y una riqueza de 58 especies, siendo una de las más diversas dentro de esta

unidad de vegetación. La estación B1-ZI mostró la mayor abundancia con 62 individuos, aunque su riqueza fue ligeramente menor, con 11 especies. En total, el bosque de colina baja alcanzó una abundancia de 324 individuos y una riqueza combinada de 68 especies, considerando posibles repeticiones entre estaciones.

El **bosque de terraza baja** incluyó dos estaciones de muestreo. La estación B2-ZC presentó la mayor riqueza dentro de esta unidad, con 55 especies, y una abundancia de 331 individuos. En contraste, la estación B2-ZI registró una abundancia y riqueza dentro de este bosque, con 69 individuos y 18 especies, respectivamente. En conjunto, esta unidad de vegetación tuvo una abundancia total de 400 individuos y una riqueza combinada de 68 especies, sin considerar repeticiones.

A nivel general, sumando ambas unidades de vegetación, se registró una abundancia total de 724 individuos y una riqueza de 103 especies. Se observa que el bosque de colina baja presentó una mayor abundancia total en comparación con el bosque de terraza baja, aunque ambas unidades mostraron estaciones con una riqueza de especies similar en sus puntos más diversos.

#### ❖ DIVERSIDAD ALFA

En el siguiente cuadro se presentan los valores obtenidos de los índices de diversidad de Simpson (1-D), Shannon (H'), y la equitatividad de Pielou (J) para las diferentes unidades de vegetación evaluadas.

**TABLA 96: INDICES DE DIVERSIDAD ALFA POR UNIDAD DE VEGETACIÓN Y ESTACIÓN DE MUESTREO - FLORA**

| UNIDAD DE VEGETACIÓN   | ESTACIÓN DE MUESTREO | SIMPSON (1-D) | SHANNON (H') | PIELOU (J) |
|------------------------|----------------------|---------------|--------------|------------|
| Bosque de colina baja  | B1-ZC                | 0,96          | 3,58         | 0,88       |
|                        | B1-ZI                | 0,85          | 2,11         | 0,88       |
| Bosque de terraza baja | B2-ZC                | 0,86          | 2,91         | 0,72       |
|                        | B2-ZI                | 0,88          | 2,45         | 0,85       |

Elaborado por GEMA, 2025.

En conjunto, los índices alfa por unidad y estación muestran una diversidad moderada–alta, con contrastes marcados entre estaciones de muestreo. En bosque de colina baja, la estación B1-ZC presenta los valores más altos de diversidad (Simpson = 0,96;  $H' = 3,58$ ) y alta equidad ( $J = 0,88$ ), lo que sugiere una comunidad compleja y con baja dominancia. En cambio, B1-ZI exhibe la diversidad más baja del conjunto (Simpson = 0,85;  $H' = 2,11$ ), aunque mantiene equidad alta ( $J = 0,88$ ), indicando que, pese a tener menos especies (o menor riqueza efectiva), sus abundancias están relativamente balanceadas.

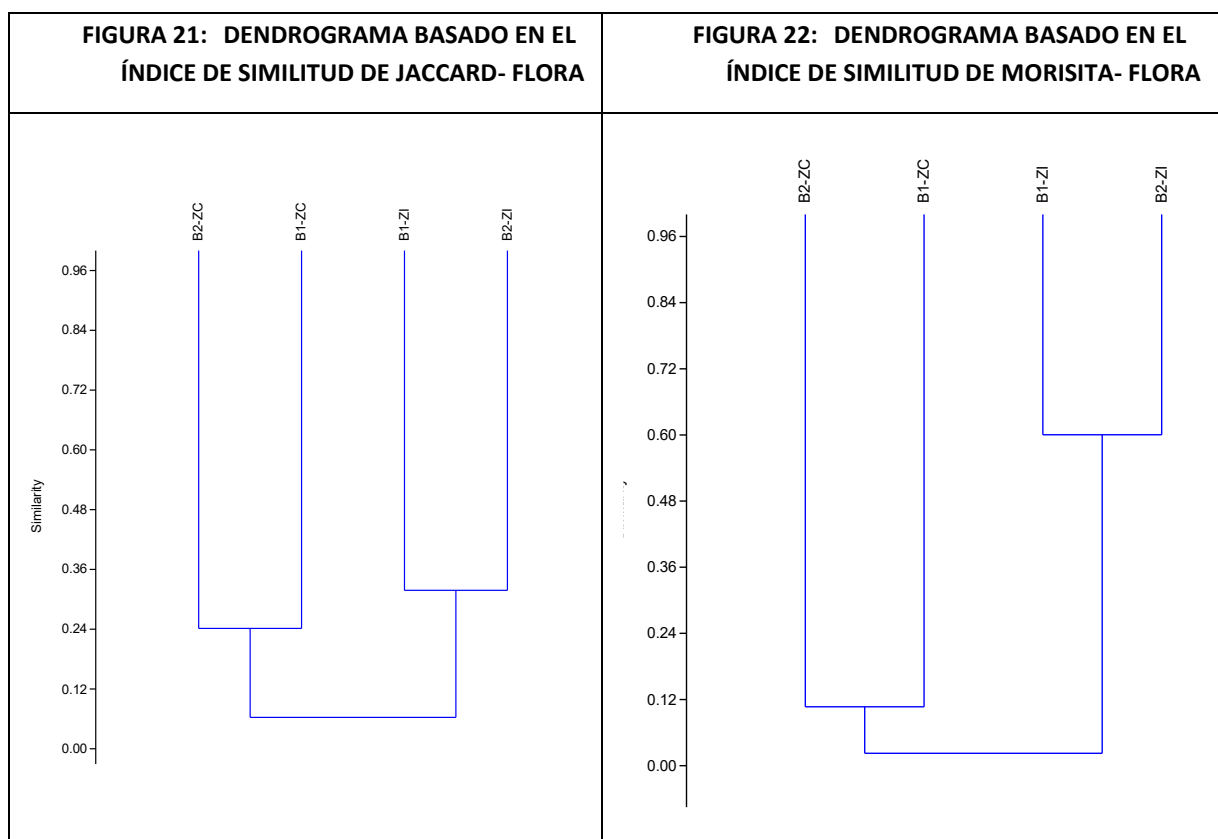
Para el bosque de terraza baja, las estaciones muestran diversidad intermedia (B2-ZC: Simpson = 0,86;  $H' = 2,91$ ; B2-ZI: Simpson = 0,88;  $H' = 2,45$ ). La equidad es menor en B2-ZC ( $J = 0,72$ ), lo que evidencia mayor heterogeneidad en abundancias (algunas

especies más frecuentes que otras), mientras que B2-ZI alcanza  $J = 0,85$ , reflejando una distribución más uniforme.

En síntesis, B1-ZC (colina baja) concentra la mayor diversidad y buena equidad, B1-ZI es la menos diversa pero equitativa, y en terrazas bajas la diversidad es intermedia, con menor equidad en B2-ZC.

#### ❖ DIVERSIDAD BETA

Los dendrograma de similitud sirven para representar las relaciones de semejanza entre muestras. El Índice de Jaccard mide la proporción de elementos comunes entre dos muestras, mientras que el Índice de Morisita evalúa la similitud considerando la abundancia de las especies. En las siguientes figuras se observan los resultados de similitud por estación evaluada.



B1-ZC, B1-ZI: Bosque de colina baja. B2-ZC, B2-ZI: Bosque de terraza baja.

Elaborado por GEMA, 2025.

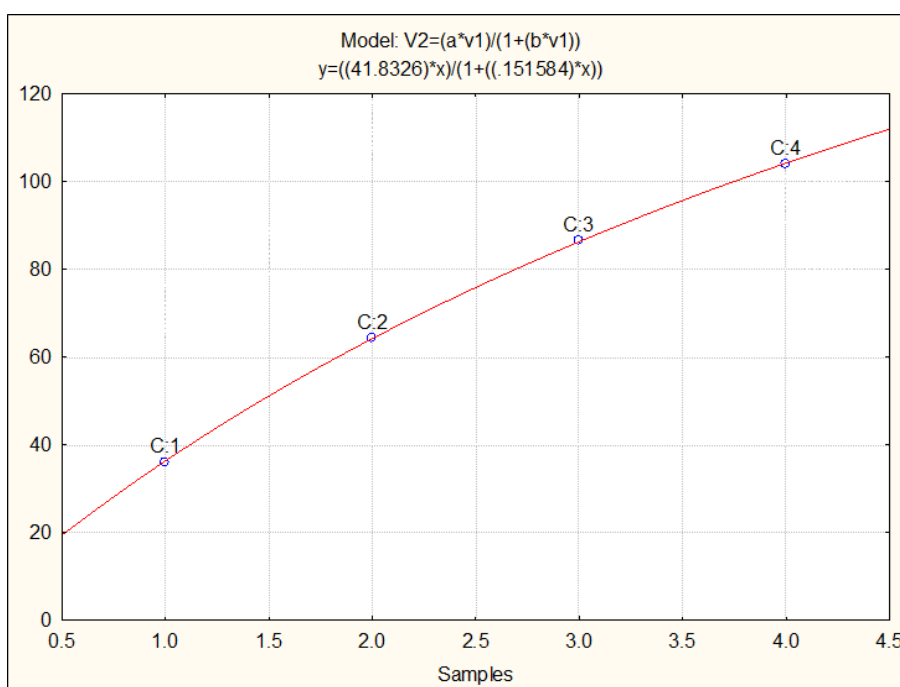
En términos de diversidad alfa, los valores del índice de Simpson ( $1-D$ ) fueron moderados–altos y oscilaron entre 0,85 y 0,96. La mayor diversidad se registró en B1-ZC (colina baja: 0,96), mientras que el valor más bajo ocurrió en B1-ZI (0,85). El índice de Shannon ( $H'$ ) varió entre 2,11 y 3,58, con el máximo también en B1-ZC (3,58) y el mínimo en B1-ZI (2,11), evidenciando que la estación B1-ZC alberga una comunidad más rica y compleja. En cuanto a la equidad de Pielou ( $J$ ), los valores fluctuaron entre 0,72 y 0,88: las estaciones de colina baja mostraron alta equitatividad (B1-ZC = 0,88; B1-ZI = 0,88), mientras que en terraza baja la equidad fue menor en B2-ZC (0,72) y

moderada-alta en B2-ZI (0,85). En conjunto, B1-ZC se perfila como el punto más diverso y equitativo, B1-ZI como el menos diverso, pero aún equitativo, y las estaciones de terraza baja presentan diversidad intermedia, con mayor desigualdad de abundancias en B2-ZC. Estos patrones sugieren variación local en condiciones de hábitat y/o perturbación que modula simultáneamente la riqueza efectiva y la uniformidad de las abundancias.

#### ❖ CURVA DE ACUMULACIÓN FLORA

Con los datos obtenidos durante la fase de campo, se pudo realizar la curva de acumulación, cuyas fórmulas se presentan en el **Anexo 5.2.2 Análisis de gabinete y estadística**. A continuación, se presenta el diagrama obtenido en base a la ecuación de Clench.

GRÁFICO 9: CURVA DE ACUMULACIÓN FLORA



Elaborado por GEMA, 2025.

Con los datos obtenidos en campo, se realizó la curva de acumulación en la cual se obtuvo los valores de a: 41,8326 y b: 0,1516; siendo la proporción de especies de flora registradas de un 38%; lo cual sugiere que el modelo explica solo 38% de la variabilidad en el número de especies observadas según el esfuerzo de muestreo. Asimismo, se puede observar un valor de  $R^2 = 0,99996$ ; lo cual indica un buen ajuste del modelo a los datos experimentales, considerando que un  $R^2$  cercano a 1 indica una adecuada capacidad explicativa de la curva de Clench.

## ❖ BOSQUE DE COLINA BAJA

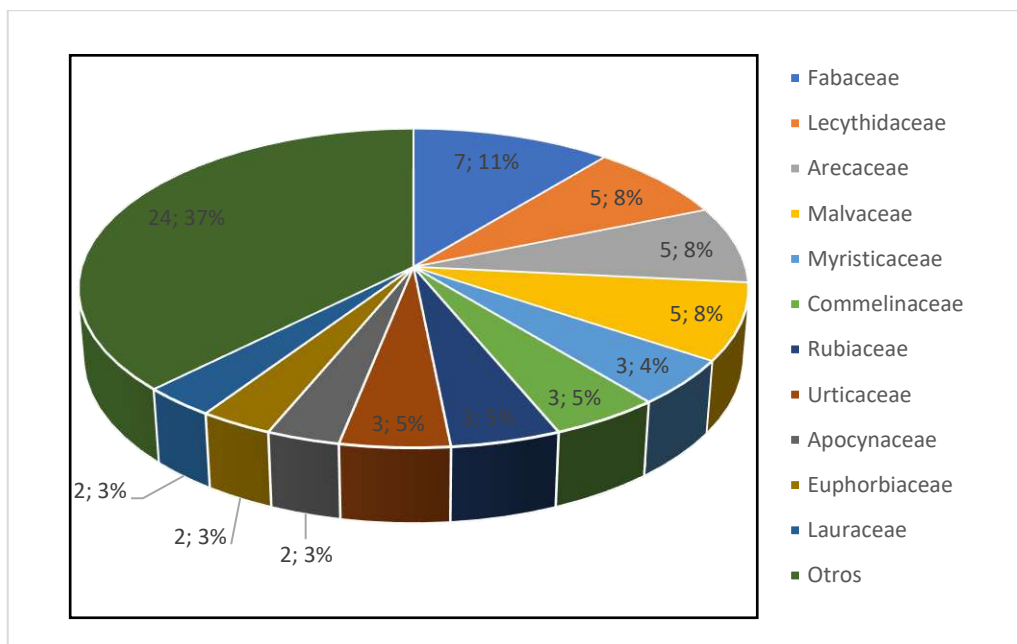
### ○ RIQUEZA

En la unidad de vegetación de bosque de colina baja se han identificado un total de 68 especies de flora, distribuidas en 33 familias taxonómicas. La familia Fabaceae es la más diversa, con 7 especies, lo que representa el 11% del total. Le sigue Lecythidaceae, Malvaceae, Rubiaceae y Urticaceae con 5 especies (8%), cada una, y luego Myristicaceae, Commelinaceae, Sapotaceae, Araceae y Anacardiaceae, cada una con 3 especies (5%).

Entre las familias con menor representación se encuentran Apocynaceae, Euphorbiaceae y Lauraceae con 2 especies (3%), cada una.

Las familias con menos de 2 especies se agrupan bajo la categoría "Otros", sumando en total 24 especies y representando el 37% del total registrado.

**GRÁFICO 10: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE RIQUEZA POR FAMILIA TAXONÓMICA - FLORA**



Elaborado por GEMA, 2025.

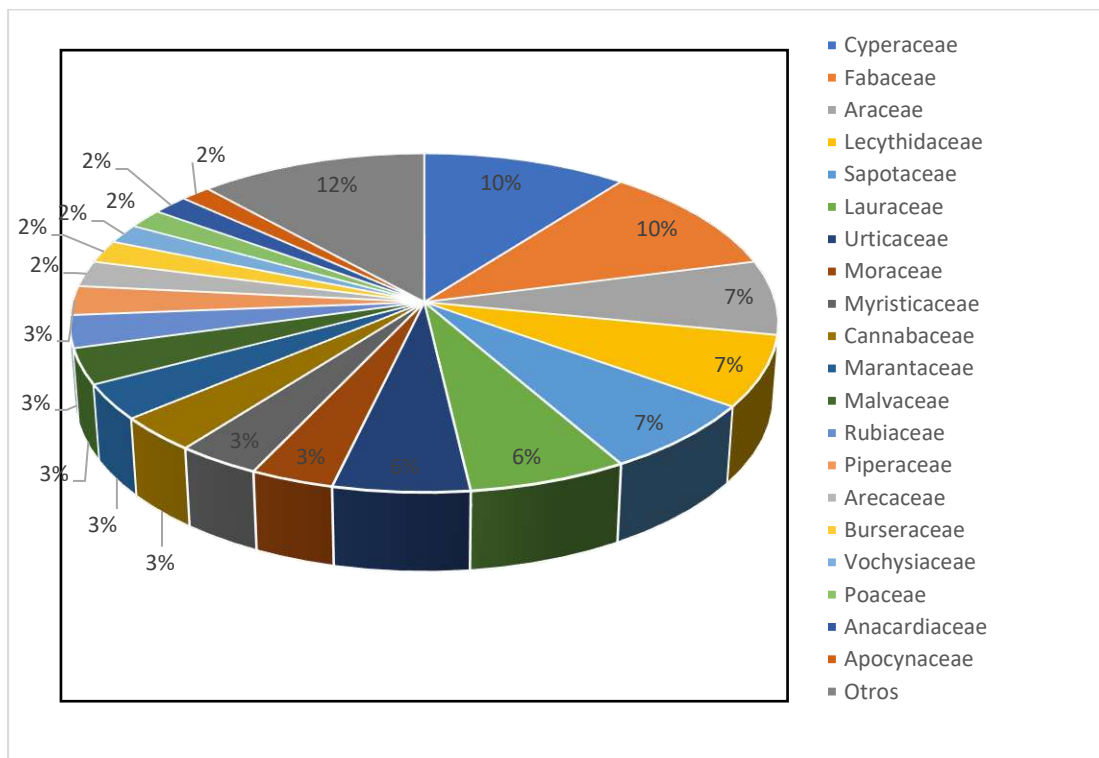
### ○ ABUNDANCIA

En el bosque de colina baja, se registraron un total de 35 familias de flora, con 324 individuos observados. La distribución de la abundancia por familia evidencia que Cyperaceae y Fabaceae fueron las más dominantes, con 34 individuos (10%) cada una, seguida por Araceae, con 23 individuos (7%). Otras familias con alta representación incluyen Lecythidaceae y Sapotaceae, con 22 individuos, respectivamente (7% cada una).

En el rango intermedio de abundancia se encuentran Rubiaceae con 10 individuos (3%), seguidas de Piperaceae, con 9 individuos (3%), y Arecaceae, con 8 individuos (3%).

Finalmente, las familias con menos de 5 especies se agruparon bajo la categoría “Otros”, sumando 38 individuos (12%). Esta diversidad sugiere una estructura vegetal variada, donde algunas familias dominan en abundancia, mientras que otras tienen una representación más equitativa dentro del ecosistema.

**GRÁFICO 11: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE ABUNDANCIA POR FAMILIA TAXONÓMICA - FLORA**



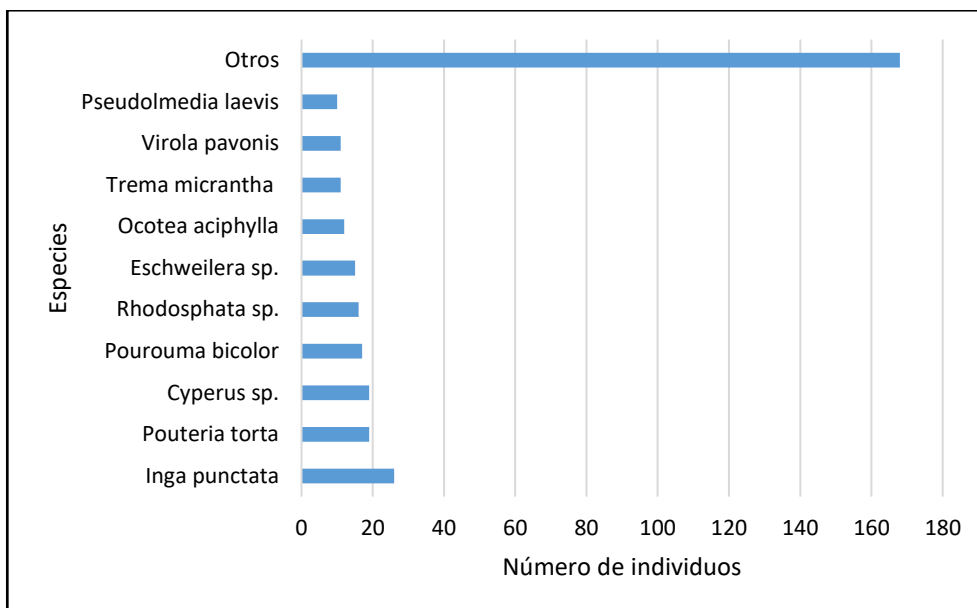
Elaborado por GEMA, 2025.

En el bosque de colina baja, la especie de flora más dominante fue *Inga punctata*, con 26 individuos, seguida por *Pouteria torta* y *Cyperus sp.*, con 19 individuos. Otras especies con una representación considerable incluyen *Pourouma sp.* con 17 individuos, *Rhodosphata sp.* con 16 individuos, y *Eschweilera sp.*, ambas con 15 individuos.

Otras especies menos abundantes incluyeron a *Virola pavonis* y *Pseudolmedia laevis*, con 11 y 10 individuos, respectivamente.



**GRÁFICO 12: ESPECIES MÁS DOMINANTES EN EL BOSQUE HÚMEDO DE LOMADAS - FLORA**



Nota: Se muestran las 10 especies más abundantes, mientras que las demás especies tuvieron una abundancia inferior a 20 individuos.

Elaborado por GEMA, 2025.

#### ○ DIVERSIDAD ALFA

En el siguiente cuadro se presentan los valores obtenidos de los índices de diversidad de Simpson (1-D), Shannon (H'), y la equitatividad de Pielou (J) para la unidad de vegetación bosque húmedo de lomadas.

**TABLA 97: ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA DE FLORA EN EL BOSQUE HÚMEDO DE LOMADAS**

| UNIDAD DE VEGETACIÓN  | SIMPSON (1-D) | SHANNON (H') | PIELOU (J) |
|-----------------------|---------------|--------------|------------|
| Bosque de colina baja | 0,97          | 3,76         | 0,89       |

Elaborado por GEMA, 2025.

En el bosque de colina baja, el índice de Simpson ( $1-D = 0,97$ ) sugiere alta diversidad y baja dominancia: la mayoría de los individuos no se concentran en unas pocas especies, sino que están repartidos entre varias, reflejando una comunidad ecológica compleja y con amplia coexistencia.

El índice de Shannon ( $H' = 3,76$ ) es elevado, lo que confirma una riqueza apreciable de especies y una distribución relativamente homogénea de los individuos. Un  $H'$  de este tamaño implica alta incertidumbre al predecir la especie de un individuo elegido al azar, compatible con heterogeneidad ambiental y buena disponibilidad de recursos.

Por su parte, la equidad de Pielou ( $J = 0,89$ ) indica una uniformidad alta en las abundancias relativas: no se observa una dominancia marcada de unas pocas especies sobre el resto, señal de equilibrio estructural dentro de la comunidad.

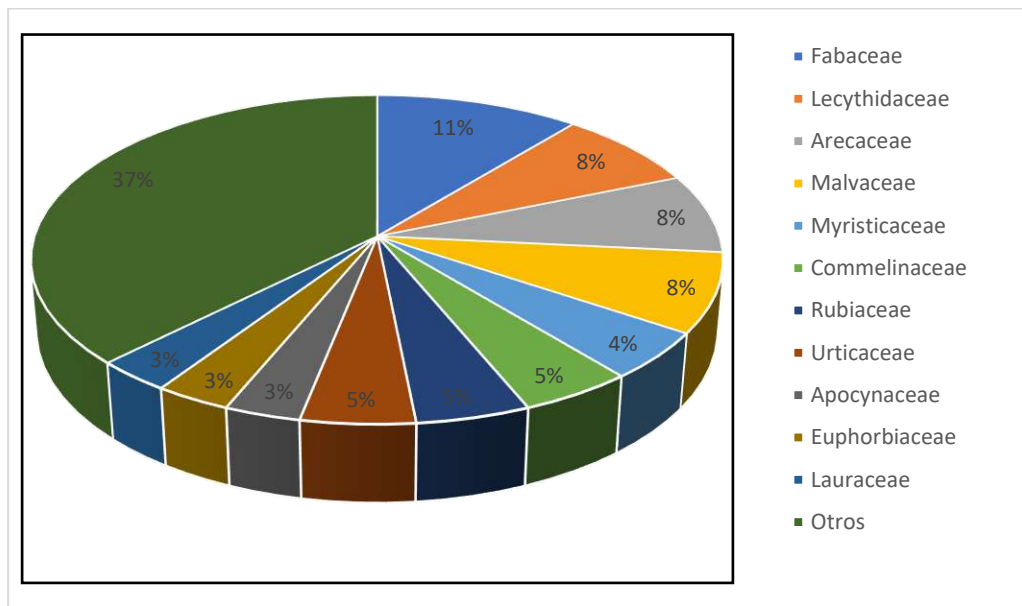
En conjunto, estos índices describen al bosque de colina baja como una comunidad diversa y equitativa, con distribución balanceada de especies y baja dominancia, condiciones que suelen asociarse con estabilidad ecológica y buena resiliencia frente a cambios ambientales moderados.

#### ❖ BOSQUE DE TERRAZA BAJA

##### ○ RIQUEZA

En la unidad de vegetación de bosque de terraza baja se han identificado un total de 56 especies de flora, distribuidas en 27 familias taxonómicas. Los datos de diversidad de familias botánicas muestran una clara diferencia en la representatividad de cada grupo. Se observa que Fabaceae es la familia la más diversa (7 especies), seguida por Lecythidaceae, Arecaceae y Malvaceae (5 especies cada una). Las familias menos abundantes fueron Apocynaceae, Euphorbiaceae y Lauraceae con 2 especies cada una (4%). Las familias categorizadas en “otros” incluyen a 16 familias que albergan a 56 especies.

**GRÁFICO 13: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE RIQUEZA POR FAMILIA TAXONÓMICA -FLORA**



Elaborado por GEMA, 2025.

##### ○ ABUNDANCIA

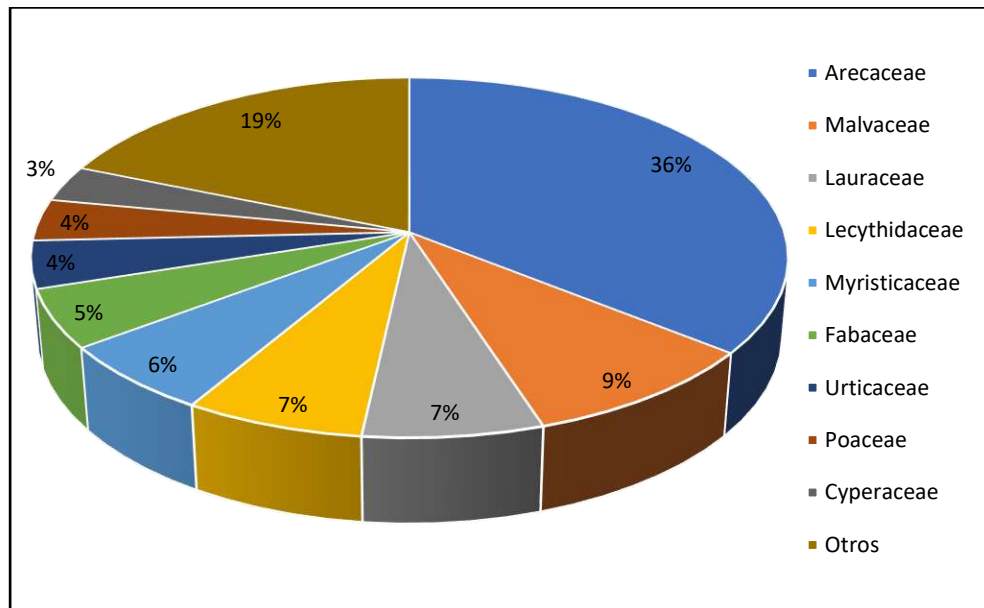
En el bosque de terraza baja se registraron 33 familias de flora, con un total de 400 individuos observados. La distribución de la abundancia por familia refleja una marcada dominancia de algunas familias sobre otras.

La familia Arecaceae presentó la mayor abundancia, con 143 individuos, lo que sugiere su relevancia ecológica en esta unidad de vegetación. Le siguieron Malvaceae con 37 individuos y de ahí, Lauraceae y Lecythidaceae, con 27 individuos cada una, lo que indica su presencia significativa en la composición florística. Otras familias con una

representación considerable incluyeron Myristicaceae (25 individuos) y Fabaceae (21 individuos).

Por otro lado, Poaceae (15 individuos) y Cyperaceae (13 individuos) mostraron una menor, pero aún relevante representación en la comunidad vegetal. Finalmente, el grupo clasificado como "Otros" incluyó 75 individuos de familias con menos de 10 representantes, lo que evidencia una alta diversidad florística en el área, con una distribución equilibrada entre especies dominantes y de menor abundancia.

**GRÁFICO 14: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE ABUNDANCIA POR FAMILIA TAXONÓMICA - FLORA**



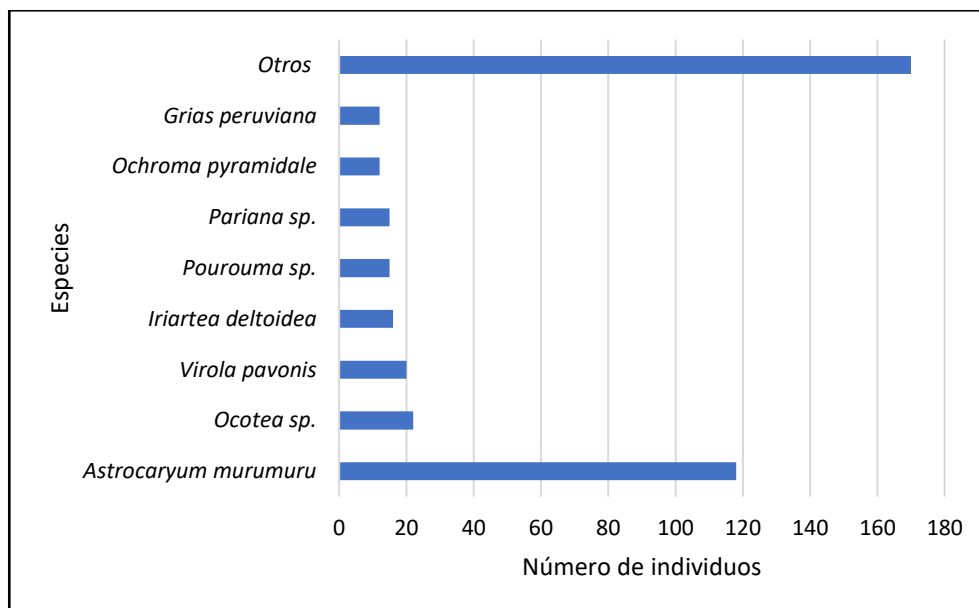
Elaborado por GEMA, 2025.

En el bosque de terraza baja, la composición florística estuvo dominada por *Astrocaryum murumuru*, con 118 individuos registrados, seguido de *Ocotea sp.*, con 22 individuos. Estas especies destacaron por su abundancia, reflejando su capacidad de adaptación a las condiciones del ecosistema. *Virola pavanis* también presentó una representación significativa, con 20 individuos, lo que sugiere su importancia estructural en la vegetación del área.

Otras especies con menor abundancia incluyeron *Ochroma pyramidale* y *Grias peruviana* (12 individuos).

El grupo categorizado como "Otros" incluye 170 individuos de especies con menor representación, lo que evidencia una comunidad vegetal diversa con una amplia variedad de especies presentes en densidades bajas.

**GRÁFICO 15: ESPECIES MÁS DOMINANTES EN EL BOSQUE DE TERRAZA BAJA - FLORA**



Elaborado por GEMA, 2025.

#### ○ DIVERSIDAD ALFA

En el siguiente cuadro se presentan los valores obtenidos de los índices de diversidad de Simpson (1-D), Shannon (H'), y la equitatividad de Pielou (J) para la unidad de vegetación bosque húmedo de terraza media y alta.

**TABLA 98: ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA DE FLORA Y VEGETACIÓN EN EL BOSQUE DE TERRAZA BAJA**

| UNIDAD DE VEGETACIÓN   | SIMPSON (1-D) | SHANNON (H') | PIELOU (J) |
|------------------------|---------------|--------------|------------|
| Bosque de terraza baja | 0,90          | 3,25         | 0,77       |

Elaborado por GEMA, 2025.

En el bosque de terraza baja los índices reflejan una comunidad diversa, aunque con mayor desigualdad que en otras unidades. El índice de Simpson ( $1-D = 0,90$ ) indica baja a moderada dominancia, es decir, coexisten varias especies, pero algunas concentran una proporción importante de individuos. De manera consistente, el índice de Shannon ( $H' = 3,25$ ) señala una diversidad alfa intermedia–alta, con un número apreciable de especies presentes. Finalmente, la equidad de Pielou ( $J = 0,77$ ) sugiere una distribución de abundancias relativamente heterogénea: las especies no están en proporciones similares y unas pocas son más frecuentes que el resto. En conjunto, estos resultados describen una comunidad diversa pero menos equitativa, compatible con condiciones ambientales más restrictivas o con cierto grado de perturbación que favorece a un conjunto de especies.

En el Anexo 5.2.1 Base de Datos y Galería Fotográfica, se encuentra el listado completo de las especies con alguna categoría de conservación.

### C. DISCUSIÓN

El ajuste del modelo de Clench con  $R^2$  alto indica buena adecuación del modelo a los datos, pero la completitud  $\approx 38\%$  sugiere que faltan especies por registrar con mayor esfuerzo; un  $R^2$  elevado no implica inventarios exhaustivos, por lo que es recomendable complementar con estimadores no paramétricos (Chao, Jackknife) para evaluar la riqueza asintótica (Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994).

La elevada abundancia de *Astrocaryum murumuru* y, en general, el peso de Arecaceae son coherentes con el patrón amazónico de hiperdominancia, donde un pequeño subconjunto de especies concentra una gran fracción de los individuos del bosque; este fenómeno puede reducir la equidad local cuando una o pocas especies se vuelven muy frecuentes (Ter Steege *et al.*, 2013; Phillips *et al.*, 2003).

El uso conjunto de Jaccard (presencia-ausencia) y Morisita (pondera abundancias) diferencia recambio florístico de cambios en dominancia entre estaciones, lo cual es estándar en análisis de comunidades tropicales y complementa la lectura de la diversidad alfa (Legendre & Legendre, 2012).

Los valores altos y consistentes de Simpson ( $1-D$ ), Shannon ( $H'$ ) y la equidad de Pielou ( $J$ ) indican baja dominancia y abundancias relativamente balanceadas; expresarlos además como números de Hill facilita interpretar la “diversidad efectiva” (número de especies equivalentes) y comparar estaciones evitando sesgos de escala de los índices tradicionales (Jost, 2006; Magurran, 2013).

### D. CONCLUSIONES

- La riqueza florística del área es alta: se registraron 102 especies agrupadas en 42 familias y 22 órdenes. La composición está liderada por Fabaceae (9%) y Malvaceae (8%), seguidas por Lecythidaceae (7%), Rubiaceae (6%) y Araceae (6%); Lauraceae y Arecaceae aportan 5% cada una, mientras que un conjunto amplio de familias poco diversas (grupo “Otros”) representa  $\sim 31\%$ . Este patrón, de pocas familias muy diversas y una “cola larga” de familias con pocas especies, sugiere heterogeneidad ambiental y la coexistencia de múltiples nichos a escala local.
- En abundancia, se contabilizaron 724 individuos. Destaca Arecaceae como la familia más numerosa (151 individuos; 21%), seguida por Fabaceae y Lecythidaceae, con contribuciones importantes de Malvaceae y Lauraceae. A nivel de especie, *Astrocaryum murumuru* fue la más abundante (118 individuos), acompañada por *Inga punctata* (32) y *Virola pavanis* (31). Aun así, las 13 especies más frecuentes concentran el 53,2% de los individuos, y el resto (339 individuos) se distribuye entre numerosas especies de baja densidad, lo que evidencia una estructura comunitaria diversa donde la dominancia de algunas especies no elimina la amplia representación del resto.
- En conjunto, los resultados revelan un ensamble florístico rico y numeroso: la riqueza está ampliamente repartida entre muchas familias, y la abundancia, aunque empujada por palmas (Arecaceae) y algunas especies dominantes, mantiene un componente

importante de especies raras o poco frecuentes. Este balance entre grupos dominantes y larga cola de especies es consistente con bosques amazónicos diversos y sugiere alta capacidad de coexistencia a escala de paisaje.

## 5.2.4 FORESTAL

### 5.2.4.1 INTRODUCCIÓN

El Perú es uno de los países con mayor diversidad de especies de plantas, contando con un 10% de la flora del mundo, albergando alrededor de 25 000 especies diferentes, siendo un 30% de ellas de carácter endémico (SERNANP, 2018). La mayor parte de esta riqueza se concentra en la región amazónica, que representa más del 60% del territorio nacional y donde predominan los bosques tropicales húmedos, considerados entre los ecosistemas más diversos y productivos del planeta (MINAM, 2018).

Los bosques de la Amazonía peruana se caracterizan por presentar una gran diversidad florística, que proporcionan al ser humano que la habita, una serie de beneficios, tanto ambientales como económicos. La vegetación está determinada por el tamaño de las plantas dominantes, por su distribución espacial y por sus variaciones estacionales. Así mismo el dosel del bosque incrementa la diversidad mediante la creación de nuevos nichos en forma de nuevos refugios para interactuar con otras especies, (Lavi, 2014; Orozco y Brumer, 2002). Estudios realizados en la Amazonía peruana reportan una elevada diversidad arbórea, con más de 250 especies pertenecientes a más de 50 familias en una sola localidad (Álvarez-Montalván *et al.*, 2021).

Las familias Fabaceae, Myristicaceae, Moraceae, Meliaceae, Lauraceae y Sapotaceae destacan por su alta riqueza y abundancia dentro del componente arbóreo de la zona. Entre las especies más representativas figuran miembros del género *Inga*, como *Inga multijuga*, conocida localmente como “shimbillo”; del género *Iryanthera* (*Iryanthera paraensis*) y *Virola* (*Virola elongata*), pertenecientes a Myristicaceae; así como especies de los géneros *Guarea* y *Trichilia*, denominadas “requia”, y representantes de *Nectandra*, *Ocotea* y *Pleurothyrium*, agrupadas bajo el nombre común de “moena”. Todas estas especies cumplen funciones ecológicas esenciales en la dinámica y regeneración del bosque, al intervenir en procesos de sucesión, reciclaje de nutrientes y provisión de hábitat para la fauna asociada (Ruiz, 2015).

Sin embargo, los bosques amazónicos son los más diversos y disturbados por actividades antrópicas del planeta (Álvarez-Montalván *et al.*, 2021). La deforestación de la Amazonía debido a la expansión de la agricultura y plantaciones de árboles exóticos hoy conduce a una liberación futura de carbono con retraso en el tiempo (Rosa *et al.*, 2016). Frente a ello, la evaluación y caracterización de la vegetación constituye una herramienta clave para el diagnóstico del estado de conservación y para orientar las estrategias de manejo sostenible.

El presente estudio evaluó el estado del ecosistema en función al componente forestal, mediante el análisis de la composición florística y estructura de las especies registradas en el área del proyecto, como parte del inventario y caracterización de la vegetación amazónica.



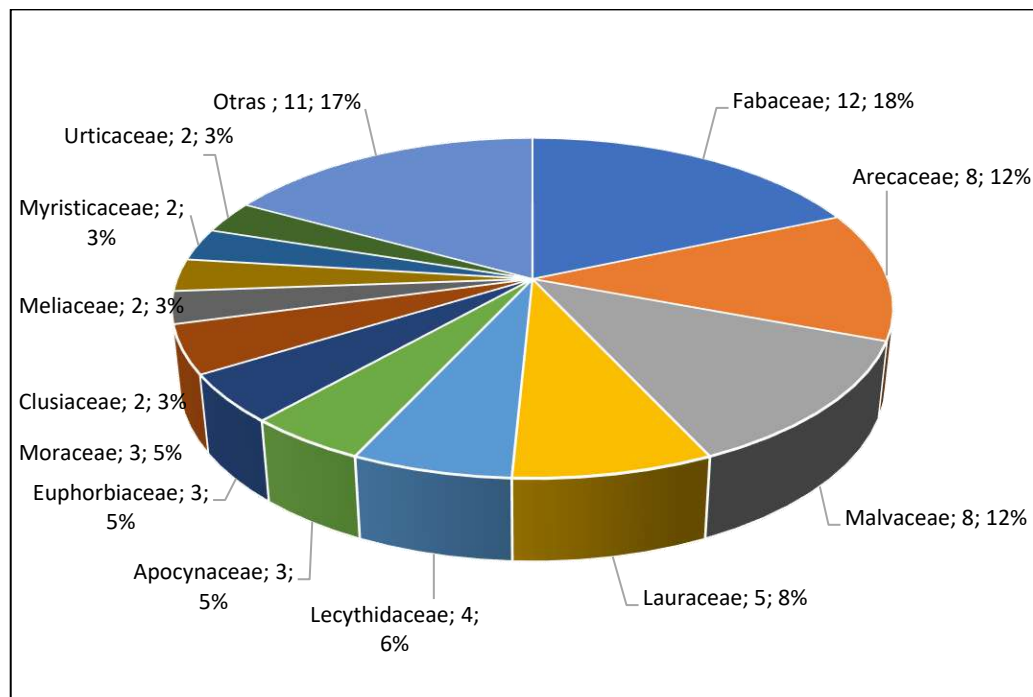
#### 5.2.4.2 RESULTADOS GENERALES

##### A. A NIVEL TOTAL

##### ❖ COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

En el área de estudio se registró una alta diversidad florística, representada por 65 especies distribuidas en 12 familias botánicas principales. La familia Fabaceae presentó la mayor riqueza relativa (18%), reflejando su alta representatividad en los bosques tropicales y su capacidad de adaptación a diferentes condiciones edáficas. Le siguieron las familias Arecaceae y Malvaceae (ambas con 12%). Otras familias con contribuciones notables fueron Lauraceae (8%), Lecythidaceae (6%), y Apocynaceae, Euphorbiaceae y Moraceae (cada una con 5%). Las familias Clusiaceae, Meliaceae, Myristicaceae y Urticaceae representaron porcentajes menores (3% cada una), mientras que otras 11 familias agruparon especies de baja riqueza, tal como se puede observar en el siguiente gráfico.

**GRÁFICO 16: RIQUEZA Y PORCENTAJE DE ESPECIES POR FAMILIA TAXONÓMICA**



Elaborado por GEMA, 2025.

##### ○ Por regeneración natural

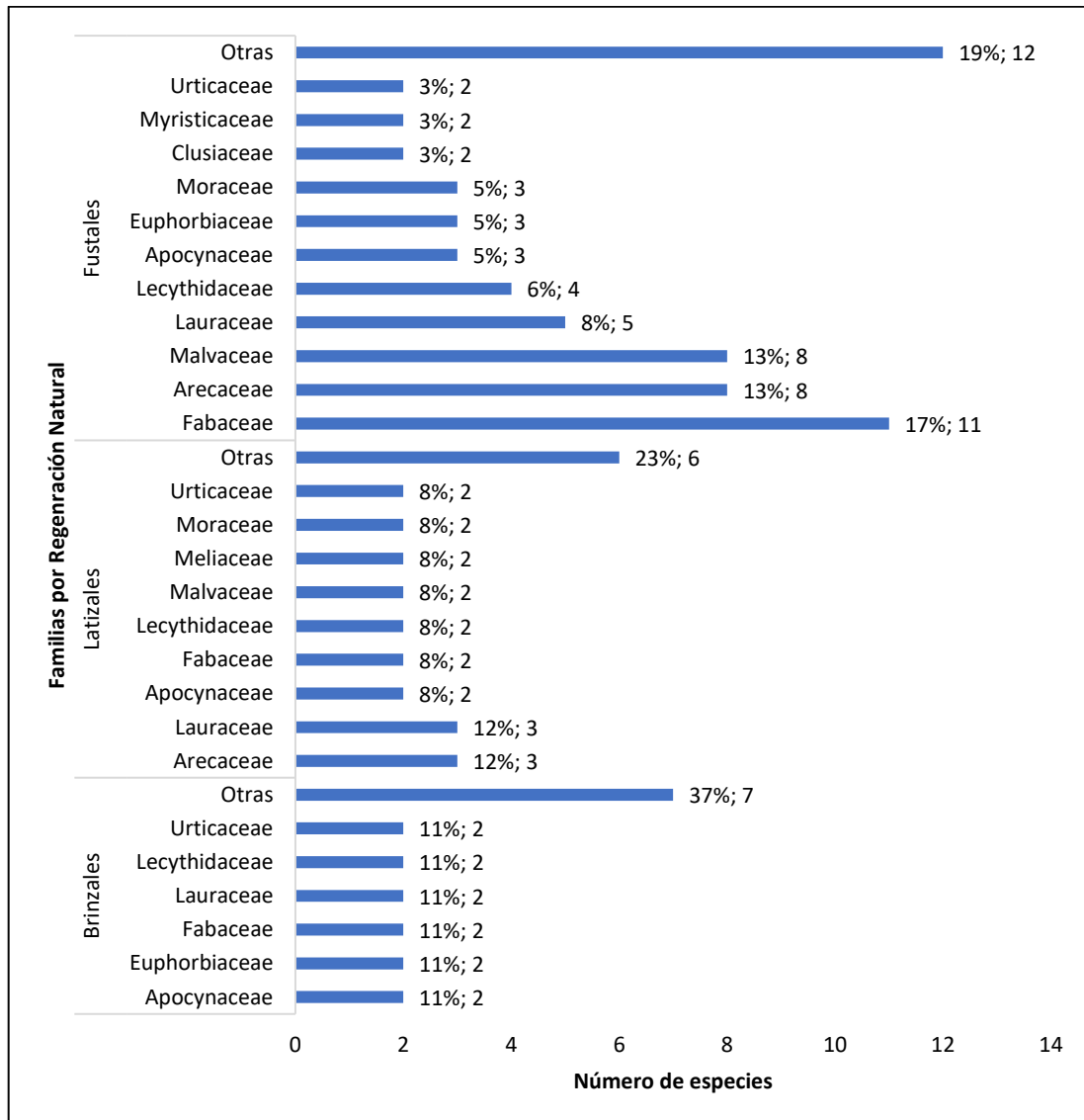
En el análisis de la composición florística se observa que la riqueza de especies varía entre las categorías de regeneración natural, con un predominio de un número reducido de familias que concentran la mayor cantidad de especies en el ecosistema.

- En la categoría brinzales, se registró mayor representatividad en las familias Apocynaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Lauraceae, Lecythidaceae y

Urticaceae, cada una con el 11% del total de especies, lo que evidencia una riqueza equitativa entre las familias pioneras y de crecimiento intermedio. El grupo de Otras (37%) corresponde a aquellas familias con una sola especie, mostrando una diversidad amplia pero dispersa en familias de baja representación.

- En la categoría de latizales, destacan Arecaceae y Lauraceae, cada una con el 12% de las especies, seguidas por Apocynaceae, Fabaceae, Lecythidaceae, Malvaceae, Meliaceae, Moraceae y Urticaceae, con participaciones del 8%, respectivamente. Las otras familias agrupan el 23% de las especies, correspondientes a familias con una sola representación específica, lo que sugiere un aumento en la especialización florística respecto al estrato de regeneración.
- Finalmente, en la categoría de fustales, la mayor riqueza se presenta en Fabaceae (17%), seguida por Arecaceae y Malvaceae (13% cada una), Lauraceae (8%) y Lecythidaceae (6%). Las familias Apocynaceae, Euphorbiaceae y Moraceae presentan una participación del 5% cada una, mientras que Clusiaceae, Myristicaceae y Urticaceae alcanzan el 3%. El conjunto de otras familias (19%) agrupa aquellas con una única especie registrada, reflejando la diversidad estructural característica de bosques maduros con presencia de taxones menos comunes.

**GRÁFICO 17: PORCENTAJE Y NÚMERO DE ESPECIES POR CATEGORÍAS DE REGENERACIÓN NATURAL POR FAMILIA TAXONÓMICA**



\*Otras: Representa las familias con solo 1 especie.

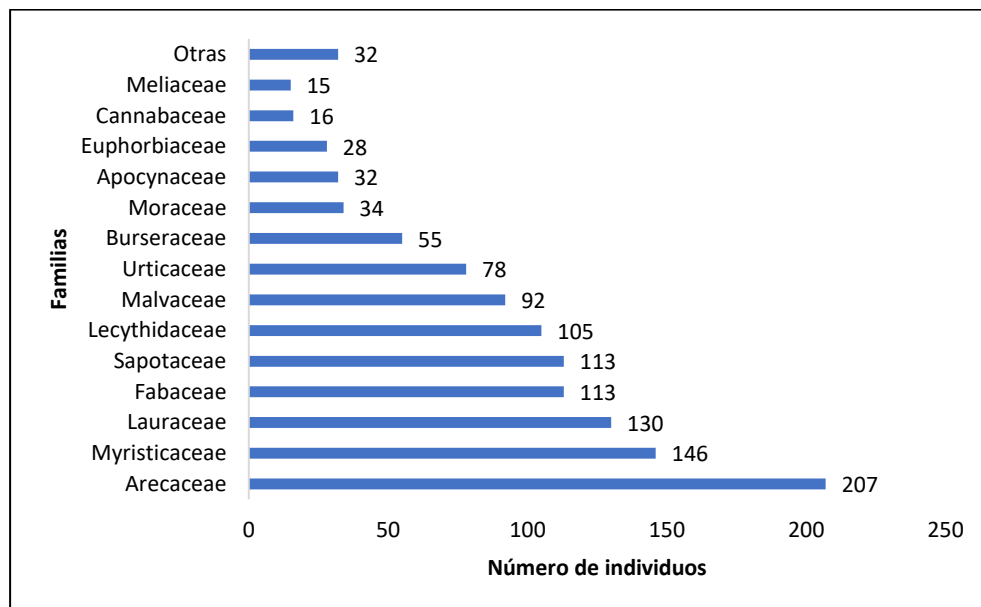
Elaborado por GEMA, 2025.

## ❖ ABUNDANCIA

En términos de abundancia total, la composición florística estuvo dominada por la familia Arecaceae, que registró 207 individuos (17%) del total, evidenciando su importante participación estructural en el bosque y su alta densidad en los bosques evaluados. Le siguieron las familias Myristicaceae (12%) y Lauraceae (11%), ambas características de bosques húmedos tropicales. Las familias Fabaceae y Sapotaceae presentaron cada una 8% de los individuos, reflejando su amplia distribución y representatividad ecológica. Otras familias relevantes fueron Lecythidaceae (7%) y Malvaceae (6%), mientras que Urticaceae y Burseraceae aportaron 4% y 3%, respectivamente. El resto de familias, como Moraceae, Apocynaceae, Euphorbiaceae,

Cannabaceae y Meliaceae, mostraron valores inferiores al 2%, tal como se puede observar en el siguiente gráfico.

**GRÁFICO 18: NÚMERO DE INDIVIDUOS POR FAMILIA TAXONÓMICA**



\*Otras: Representa las familias con menos de 10 individuos.

Elaborado por GEMA, 2025.

#### o Por regeneración natural

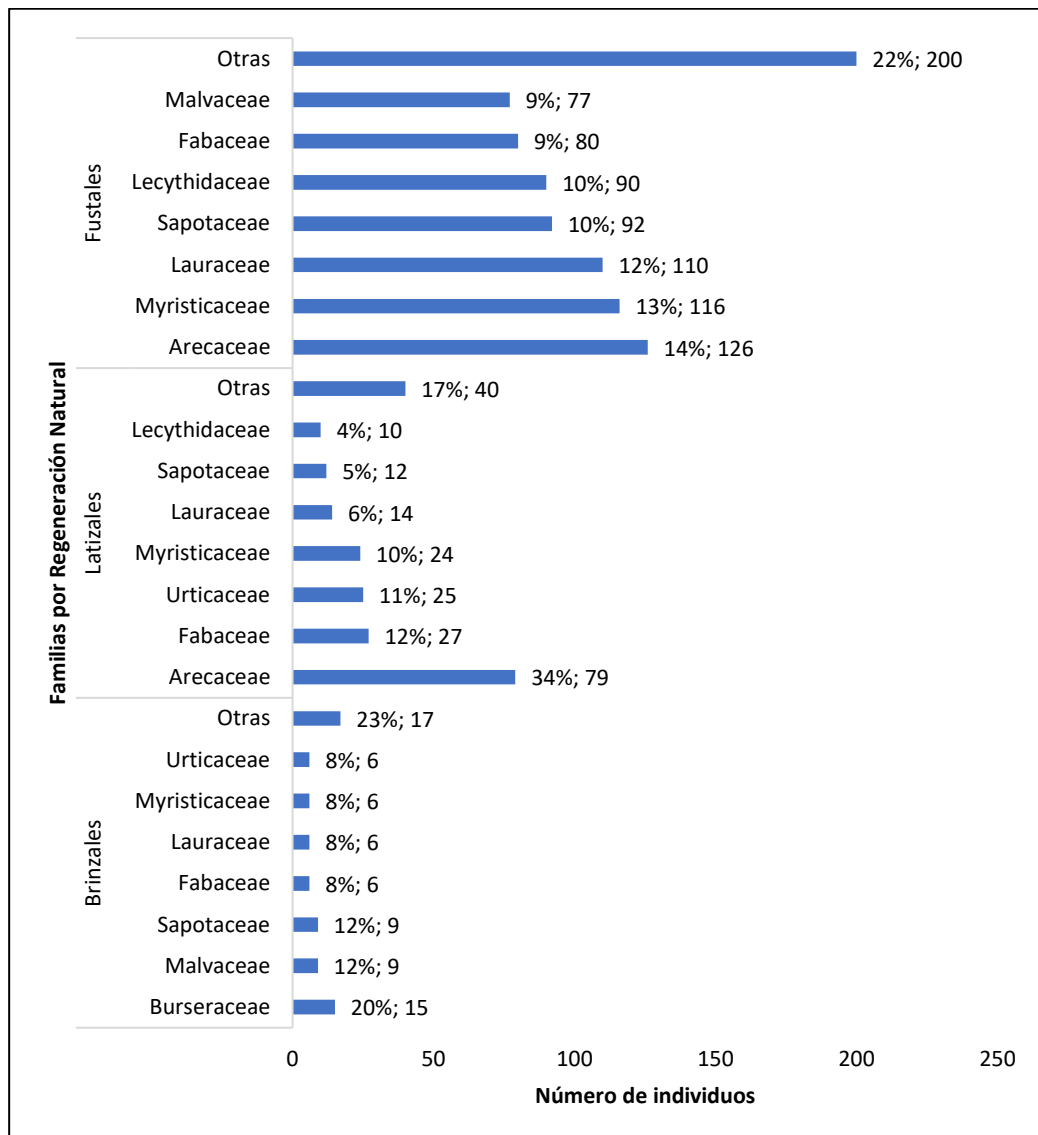
El análisis de abundancia muestra que la distribución de individuos varía entre familias y entre categorías de regeneración natural, reflejando diferencias estructurales asociadas a la dinámica del bosque. En el siguiente gráfico se presenta las siete familias más abundantes en cada categoría, agrupando como “otras” a aquellas familias con menor representatividad (menos de 6 individuos en brinzales, menos de 10 en latizales y menos de 50 en fustales).

- En la categoría de brinzales, la familia Burseraceae concentra el mayor número de individuos (20%), seguida por Malvaceae y Sapotaceae (12% cada una). En menor proporción, se encuentran Fabaceae, Lauraceae, Myristicaceae y Urticaceae, con un 8% cada una. El conjunto de otras familias (23%) agrupa aquellas con presencia reducida con menos de 6 individuos, lo que sugiere una regeneración diversa pero dominada por pocas familias de alta representatividad ecológica.
- En la categoría de latizales, la mayor abundancia corresponde a Arecaceae (34%), seguida por Fabaceae (12%) y Urticaceae (11%), mientras que Myristicaceae (10%) y Lauraceae (6%) mantienen proporciones intermedias. Las familias Sapotaceae y Lecythidaceae aportan el 5% y 4%, respectivamente, y el grupo de otras familias (17%) corresponde a aquellas con menos de 10 individuos. Este patrón refleja una dominancia clara de las palmeras (Arecaceae),

indicativa de su papel estructural en el sotobosque y en etapas intermedias del crecimiento.

- En la categoría de fustales, la familia Arecaceae continúa siendo la más representativa con el 14% del total de individuos, seguida por Myristicaceae (13%) y Lauraceae (12%). Las familias Sapotaceae y Lecythidaceae concentran el 10% cada una, mientras que Fabaceae y Malvaceae aportan un 9%, respectivamente. El conjunto de otras familias (22%) agrupa aquellas con menos de 50 individuos por hectárea, reflejando una estructura madura y diversa, donde coexisten especies dominantes junto a una amplia proporción de familias de baja frecuencia.

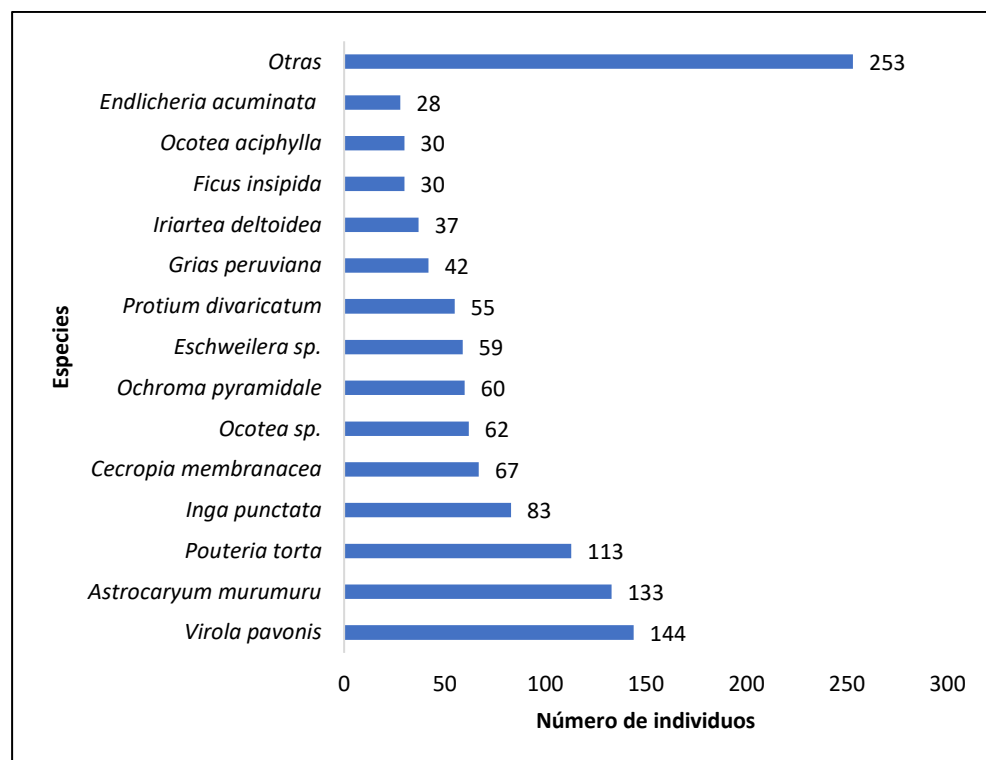
**GRÁFICO 19: PORCENTAJE Y NÚMERO DE INDIVIDUOS POR CATEGORÍAS DE REGENERACIÓN NATURAL POR FAMILIA TAXONÓMICA**



Elaborado por GEMA, 2025.

La abundancia de especies en el área de estudio estuvo dominada por *Virola pavonis* (Myristicaceae), con 144 individuos, consolidándose como la especie más representativa a nivel total del área evaluada, seguida por la palmera *Astrocaryum murumuru* (Arecaceae), con 133 individuos. Otras especies relevantes por su alta abundancia fueron *Inga punctata* (Fabaceae), *Cecropia membranacea* (Urticaceae), *Ocotea sp.* (Lauraceae), *Ochroma pyramidale* (Malvaceae) y *Eschweilera sp.* (Lecythidaceae), con valores entre 59 y 83 individuos. Asimismo, especies como *Protium divaricatum*, *Grias peruviana*, *Iriartea deltoidea*, *Ficus insipida*, *Ocotea aciphylla* y *Endlicheria acuminata* mostraron abundancias moderadas. El grupo de “otras”, con 253 individuos distribuidos entre varias especies de menor representación, refleja la elevada diversidad característica de los bosques amazónicos de colinas y de terrazas, donde pocas especies dominan estructuralmente, pero existe una amplia variedad de especies de baja frecuencia que contribuyen significativamente a la riqueza total.

GRÁFICO 20: NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIE



Elaborado por GEMA, 2025.

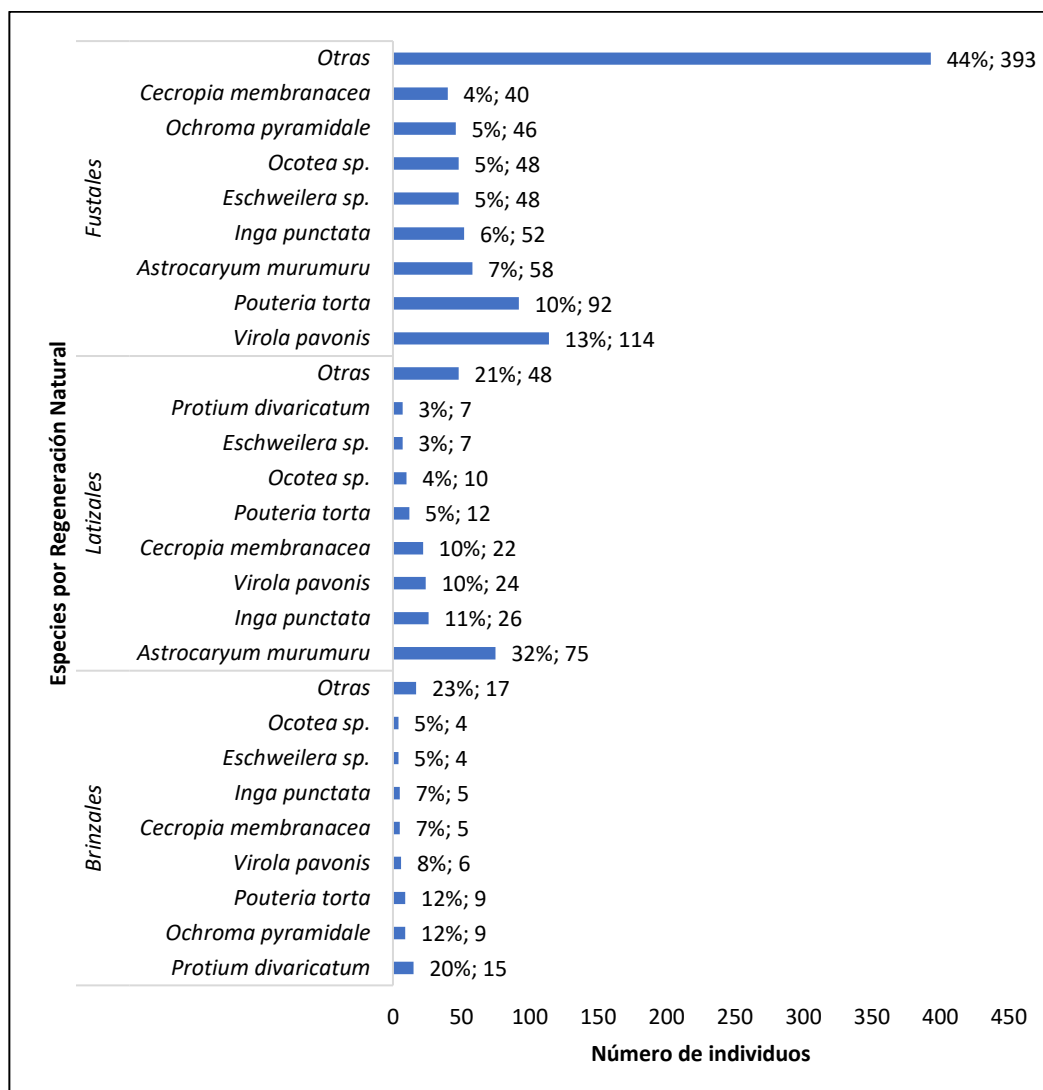
#### ○ Por regeneración natural

En cuando a la abundancia de especies, como se puede observar en el siguiente gráfico, muestra una diferencia de dominancia a lo largo de las categorías de regeneración natural. En cada categoría se enlistan las especies más representativas, agrupándose como “otras” aquellas especies de menor abundancia (especies con menos de 4 individuos en brinzales, menos de 7 en latizales y menos de 40 en fustales).



- En la categoría de brinzales, destaca *Protium divaricatum* (20% del total de individuos), seguida por *Ochroma pyramidale* y *Pouteria torta* (12% cada una), que muestran una alta capacidad de regeneración natural. Especies como *Virola pavanis*, *Cecropia membranacea* e *Inga punctata* también presentan una presencia significativa (entre 7 y 8%), mientras que *Eschweilera sp.* y *Ocotea sp.* alcanzan el 5% cada una. El grupo de otras especies (23%) incluye una amplia diversidad de taxa con baja densidad poblacional, característica de los procesos iniciales de establecimiento.
- En la categoría de latizales, la mayor abundancia corresponde a *Astrocaryum murumuru*, que representa el 32% del total de individuos, indicando su fuerte capacidad de persistencia en etapas intermedias. Le siguen *Inga punctata* (11%), *Virola pavanis* (10%) y *Cecropia membranacea* (10%), especies típicas de ambientes secundarios o de rápida recuperación. En menor proporción se encuentran *Pouteria torta* (5%), *Ocotea sp.* (4%), *Eschweilera sp.* y *Protium divaricatum* (3% cada una). Las otras especies (21%) agrupan aquellas con menos de 7 individuos, evidenciando una composición intermedia con mezcla de especies pioneras y tolerantes a la sombra.
- En la categoría de fustales, la mayor representatividad corresponde a *Virola pavanis* (13%), seguida de *Pouteria torta* (10%) y *Astrocaryum murumuru* (7%). También destacan *Inga punctata* (6%), *Eschweilera sp.* y *Ocotea sp.* (5% cada una), así como *Ochroma pyramidale* (5%) y *Cecropia membranacea* (4%). El grupo de otras especies (44%) reúne aquellas con menos de 40 individuos, reflejando la alta heterogeneidad estructural del bosque, donde la abundancia se reparte entre especies de distintos grupos ecológicos.

**GRÁFICO 21: PORCENTAJE Y NÚMERO DE INDIVIDUOS POR CATEGORÍA DE REGENERACIÓN NATURAL Y POR ESPECIE**



Elaborado por GEMA, 2025.

#### ❖ ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA SIMPLIFICADO (IVI-S)

En la siguiente tabla se presentan los datos desde las especies más representativas que obtuvieron un mayor IVI (%) hasta las especies menos representativas del área evaluada. El análisis se realizó en base a los fustales, aquellos individuos con DAP  $\geq 10$  cm. De acuerdo al Índice de Valor de Importancia simplificado (IVI-S), la especie con mayor peso ecológico en este bosque es *Virola pavonis* con 26,04% le siguen *Pouteria torta* con 18,90% y *Ochroma pyramidale* con 13,97%, seguida por la especie *Astrocaryum murumuru* con 12,64%. Al tratarse de un IVI-S, se puede afirmar que *Virola pavonis* es la especie más abundante y dominante dentro de este bosque con mayor cantidad de individuos (57 ni/ha) y mayor área basal (2,0343 m<sup>2</sup>/ha), y las otras especies antes mencionadas se encuentran en camino de alcanzar ese nivel de abundancia y dominancia.

**TABLA 99: ABUNDANCIA, DOMINANCIA E IVI-S DE LAS ESPECIES FORESTALES**

| NOMBRE CIENTÍFICO               | NOMBRE COMÚN                  | ABUNDANCIA |        | DOMINANCIA |        | IVI-s (%) |
|---------------------------------|-------------------------------|------------|--------|------------|--------|-----------|
|                                 |                               | ni/ha      | %      | AB/ha      | %      |           |
| <i>Virola pavonis</i>           | Cumala                        | 57         | 12,79% | 2,0343     | 13,25% | 26,04%    |
| <i>Pouteria torta</i>           | Caimitillo                    | 46         | 10,33% | 1,3174     | 8,58%  | 18,90%    |
| <i>Ochroma pyramidale</i>       | Topa                          | 23         | 5,16%  | 1,3530     | 8,81%  | 13,97%    |
| <i>Astrocaryum murumuru</i>     | Huicungo                      | 29         | 6,51%  | 0,9416     | 6,13%  | 12,64%    |
| <i>Inga punctata</i>            | Shimbillo                     | 26         | 5,84%  | 0,7779     | 5,06%  | 10,90%    |
| <i>Ocotea sp.</i>               | Moena                         | 24         | 5,39%  | 0,8173     | 5,32%  | 10,71%    |
| <i>Eschweilera sp.</i>          | Papelillo                     | 24         | 5,39%  | 0,5989     | 3,90%  | 9,29%     |
| <i>Mauritiella aculeata</i>     | Aguajillo                     | 5          | 1,12%  | 1,0580     | 6,89%  | 8,01%     |
| <i>Cecropia membranacea</i>     | Cetico                        | 20         | 4,49%  | 0,4539     | 2,96%  | 7,44%     |
| <i>Ocotea aciphylla</i>         | Moena amarilla                | 12,5       | 2,81%  | 0,6769     | 4,41%  | 7,21%     |
| <i>Grias peruviana</i>          | Sachamango                    | 19         | 4,26%  | 0,4365     | 2,84%  | 7,11%     |
| <i>Iriarteia deltoidea</i>      | Huacrapona                    | 17         | 3,82%  | 0,4011     | 2,61%  | 6,43%     |
| <i>Ficus insipida</i>           | Ojé                           | 12,5       | 2,81%  | 0,5022     | 3,27%  | 6,08%     |
| <i>Protium divaricatum</i>      | Copal                         | 16,5       | 3,70%  | 0,3584     | 2,33%  | 6,04%     |
| <i>Endlicheria acuminata</i>    | Moena                         | 14         | 3,14%  | 0,4181     | 2,72%  | 5,86%     |
| <i>Alchornea triplinervia</i>   | Zancudo caspi                 | 8,5        | 1,91%  | 0,2885     | 1,88%  | 3,79%     |
| <i>Phytelephas macrocarpa</i>   | Yarina                        | 8,5        | 1,91%  | 0,1408     | 0,92%  | 2,82%     |
| <i>Aspidosperma rigidum</i>     | Remo caspi                    | 4          | 0,90%  | 0,1921     | 1,25%  | 2,15%     |
| <i>Trema micrantha</i>          | Atadijo                       | 6          | 1,35%  | 0,1061     | 0,69%  | 2,04%     |
| <i>Ceiba samauma</i>            | Huimba                        | 3          | 0,67%  | 0,2093     | 1,36%  | 2,04%     |
| <i>Guarea guidonia</i>          | Requia                        | 3,5        | 0,79%  | 0,1714     | 1,12%  | 1,90%     |
| <i>Croton lechleri</i>          | Sangre de grado               | 3,5        | 0,79%  | 0,1676     | 1,09%  | 1,88%     |
| <i>Vatairea guianensis</i>      | Marupa del bajal, mari Quimba | 2          | 0,45%  | 0,1825     | 1,19%  | 1,64%     |
| <i>Scleronema praecox</i>       | Huarmi caspi                  | 4          | 0,90%  | 0,1103     | 0,72%  | 1,62%     |
| <i>Pourouma guianensis</i>      | Uvilla                        | 3,5        | 0,79%  | 0,1195     | 0,78%  | 1,56%     |
| <i>Parkia nitida</i>            | Pashaco                       | 2          | 0,45%  | 0,1594     | 1,04%  | 1,49%     |
| <i>Caryocar microcarpum</i>     | Almendra                      | 4,5        | 1,01%  | 0,0567     | 0,37%  | 1,38%     |
| <i>Matisia obliquifolia</i>     | Sapotillo                     | 3,5        | 0,79%  | 0,0807     | 0,53%  | 1,31%     |
| <i>Oenocarpus bataua</i>        | Ungurahui                     | 2          | 0,45%  | 0,1286     | 0,84%  | 1,29%     |
| <i>Lacmellea peruviana</i>      | Chicle huayo                  | 4          | 0,90%  | 0,0569     | 0,37%  | 1,27%     |
| <i>Ocotea bofo</i>              | Moena negra                   | 3          | 0,67%  | 0,0814     | 0,53%  | 1,20%     |
| <i>Jacaranda copaia</i>         | Huamanzamana                  | 3          | 0,67%  | 0,0694     | 0,45%  | 1,13%     |
| <i>Himatanthus tarapotensis</i> | Bellaco caspi                 | 1,5        | 0,34%  | 0,1025     | 0,67%  | 1,00%     |
| <i>Copaifera officinalis</i>    | Copaiba                       | 2,5        | 0,56%  | 0,0435     | 0,28%  | 0,84%     |
| <i>Garcinia madruno</i>         | Charichuelo                   | 2,5        | 0,56%  | 0,0342     | 0,22%  | 0,78%     |
| <i>Ficus sp.</i>                | Renaco                        | 0,5        | 0,11%  | 0,1021     | 0,67%  | 0,78%     |

| NOMBRE CIENTÍFICO               | NOMBRE COMÚN             | ABUNDANCIA |         | DOMINANCIA |         | IVI-s (%) |
|---------------------------------|--------------------------|------------|---------|------------|---------|-----------|
|                                 |                          | ni/ha      | %       | AB/ha      | %       |           |
| <i>Terminalia oblonga</i>       | Yacushapana              | 1,5        | 0,34%   | 0,0633     | 0,41%   | 0,75%     |
| <i>Ormosia sp.</i>              | Huayruro rojo            | 1,5        | 0,34%   | 0,0571     | 0,37%   | 0,71%     |
| <i>Quararibea amazonica</i>     | Sachasapote              | 1,5        | 0,34%   | 0,0542     | 0,35%   | 0,69%     |
| <i>Nectandra acuminata</i>      | Moena blanca             | 1,5        | 0,34%   | 0,0461     | 0,30%   | 0,64%     |
| <i>Theobroma bicolor</i>        | Macambo                  | 2          | 0,45%   | 0,0265     | 0,17%   | 0,62%     |
| <i>Tachigali paniculata</i>     | Tangarana                | 2          | 0,45%   | 0,0227     | 0,15%   | 0,60%     |
| <i>Diploptropis purpurea</i>    | Palo pijuayo             | 1,5        | 0,34%   | 0,0267     | 0,17%   | 0,51%     |
| <i>Otoba parvifolia</i>         | Cumala colorada          | 1          | 0,22%   | 0,0374     | 0,24%   | 0,47%     |
| <i>Astrocaryum chambira</i>     | Chambira                 | 0,5        | 0,11%   | 0,0538     | 0,35%   | 0,46%     |
| <i>Eschweilera bracteosa</i>    | Machimango               | 1,5        | 0,34%   | 0,0179     | 0,12%   | 0,45%     |
| <i>Spondias mombin</i>          | Ubos                     | 0,5        | 0,11%   | 0,0428     | 0,28%   | 0,39%     |
| <i>Minuartia guianensis</i>     | Huacapú                  | 0,5        | 0,11%   | 0,0353     | 0,23%   | 0,34%     |
| <i>Hymenaea courbaril</i>       | Azúcar huayo             | 1          | 0,22%   | 0,0096     | 0,06%   | 0,29%     |
| <i>Brosimum guianense</i>       | Huayra caspi, Palo brujo | 1          | 0,22%   | 0,0087     | 0,06%   | 0,28%     |
| <i>Pachira insignis</i>         | Sacha pandisho           | 1          | 0,22%   | 0,0079     | 0,05%   | 0,28%     |
| <i>Euterpe precatoria</i>       | Huasái                   | 0,5        | 0,11%   | 0,0173     | 0,11%   | 0,22%     |
| <i>Clusia sp.</i>               | Candela caspi            | 0,5        | 0,11%   | 0,0142     | 0,09%   | 0,20%     |
| <i>Myroxylon balsamum</i>       | Estoraque                | 0,5        | 0,11%   | 0,0101     | 0,07%   | 0,18%     |
| <i>Annona sp.</i>               | Anonilla                 | 0,5        | 0,11%   | 0,0077     | 0,05%   | 0,16%     |
| <i>Caryodendron orinocense</i>  | Metohuayo                | 0,5        | 0,11%   | 0,0077     | 0,05%   | 0,16%     |
| <i>Attalea speciosa</i>         | Shapaja                  | 0,5        | 0,11%   | 0,0066     | 0,04%   | 0,16%     |
| <i>Cedrelinga cateniformis</i>  | Tornillo                 | 0,5        | 0,11%   | 0,0066     | 0,04%   | 0,16%     |
| <i>Licania lata</i>             | Apacharama               | 0,5        | 0,11%   | 0,0066     | 0,04%   | 0,16%     |
| <i>Theobroma subincanum</i>     | Cacao                    | 0,5        | 0,11%   | 0,0066     | 0,04%   | 0,16%     |
| <i>Erythrina fusca</i>          | Amasisa                  | 0,5        | 0,11%   | 0,0057     | 0,04%   | 0,15%     |
| <i>Calycophyllum spruceanum</i> | Capirona                 | 0,5        | 0,11%   | 0,0048     | 0,03%   | 0,14%     |
| <i>Eschweilera gigantea</i>     | Caballo caspi            | 0,5        | 0,11%   | 0,0048     | 0,03%   | 0,14%     |
| <b>Total</b>                    |                          | 445,5      | 100,00% | 15,3578    | 100,00% | 200,00%   |

Elaborado por GEMA, 2025.

## ❖ PARÁMETROS ESTRUCTURALES

En la siguiente tabla se muestran los resultados generales de los parámetros más importantes de caracterización del bosque en la unidad de vegetación en estudio. Los individuos que fueron considerados para este análisis son los fustales con un diámetro a la altura del pecho (DAP) de 10 cm a más; ya que estos son considerados como individuos establecidos. Asimismo, se consideraron solo especies de porte arbóreo.

**TABLA 100: ABUNDANCIA, ÁREA BASAL Y VOLUMEN POR UNIDAD DE VEGETACIÓN**

| UNIDAD DE VEGETACIÓN | ORDEN | FAMILIAS | ESPECIES | ABUNDANCIA (ni/ha) | ÁREA BASAL (m <sup>2</sup> /ha) | VOLUMEN (m <sup>3</sup> /ha) |
|----------------------|-------|----------|----------|--------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Bcb                  | 13    | 22       | 51       | 431                | 13,17                           | 144,93                       |
| Btb                  | 12    | 18       | 36       | 460                | 17,55                           | 150,88                       |
| TOTAL                | 13    | 23       | 63       | 446                | 15,36                           | 147,90                       |

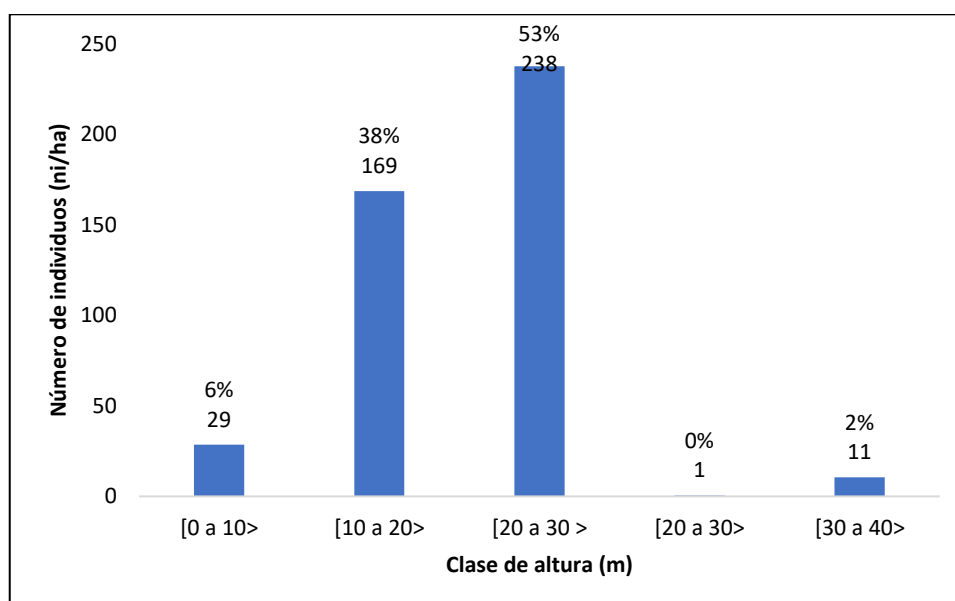
Nota: Bcb: Bosque de colina baja, Btb: Bosque de terraza baja

Elaborado por GEMA, 2025.

Tomando los datos de los individuos con un DAP mayor a 10 cm, se obtuvo un valor de área basal de 15,36 m<sup>2</sup>/ha y un volumen de 147,90 m<sup>3</sup>/ha.

#### o Distribución altimétrica

En cuanto a la estructura vertical del bosque, el 53% de los individuos evaluados tienen una altura entre 20 a 30 m, seguida por el 38% entre 10 a 20 m, mientras que el 6% de individuos presentan una altura entre 0 a 10 m; asimismo, se encontró el 2% de individuos en el rango de 30 a 40 m, como se puede observar en el siguiente gráfico.

**GRÁFICO 22: DISTRIBUCIÓN DE INDIVIDUOS POR HECTÁREA SEGÚN CLASES ALTIMÉTRICAS**


Elaborado por GEMA, 2025.

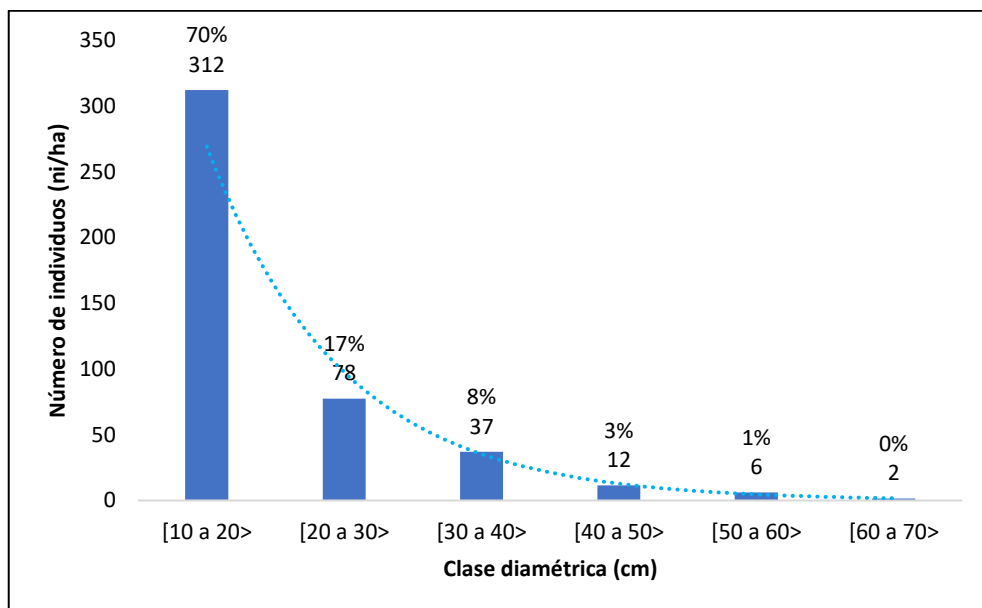
#### o Distribución diamétrica

La distribución diametral presenta la tendencia “J invertida”, concentrando la mayor cantidad de individuos en el rango [10-20 cm> con 312 ind/ha (70%), seguido del rango [20-30 cm> con 78 ind/ha (17%). Del mismo modo, las categorías diamétricas mayores contienen porcentajes menores de individuos, indicando que en el lugar existe alta competencia por recursos debido a que estos son escasos. Por otro lado, las clases diamétricas superiores muestran una disminución progresiva en el

número de individuos, lo cual evidencia una estructura poblacional con predominio de individuos jóvenes o en etapas de crecimiento activo.

Esta distribución sugiere un bosque en proceso de regeneración natural continua, donde la alta densidad en las clases menores indica crecimiento constante de nuevos individuos. No obstante, la reducción de árboles en clases mayores muestra una limitada cantidad de árboles adultos, posiblemente debido a la competencia por recursos.

**GRÁFICO 23: DISTRIBUCIÓN DE INDIVIDUOS POR HECTÁREA SEGÚN CLASE DIAMÉTRICA**



Elaborado por GEMA, 2025.

En el **Anexo 5.2.1** se presenta la “**Base de Datos y Galería Fotográfica**”, la cual contiene la información biológica recopilada *in situ* para cada taxa durante el presente proyecto. Este anexo incluye las coordenadas de muestreo, las tablas de resultados con los registros del número de especies e individuos por estación y unidad de vegetación, la lista taxonómica con sus respectivas categorías de conservación, así como la galería fotográfica y la bibliografía correspondiente.

#### ○ Volumen maderable

Se determinó el potencial forestal a partir de los volúmenes obtenidos de individuos con DAP  $\geq 10$  cm, es decir los fustales de porte arbóreo, tomando la clasificación de ONERN (1978). Para determinar el valor comercial de las especies maderables se calculó el volumen maderable por especie y el total, el cual obtuvo  $147,9 \text{ m}^3/\text{ha}$  de volumen y fue clasificado como “Muy bueno” ya que presentó un volumen total entre  $149,9\text{-}120 \text{ m}^3/\text{ha}$ , según la clasificación ONERN. Asimismo, las especies con mayor volumen maderable fueron Cumala (*Virola pavonis*), Topa (*Ochroma pyramidale*) y Caimitillo (*Pouteria torta*) las cuales tuvieron volúmenes mayores a  $10 \text{ m}^3/\text{ha}$ .



**TABLA 101: VOLUMEN MADERABLE POR ESPECIE**

| NOMBRE CIENTÍFICO               | NOMBRE COMÚN                 | VOLUMEN (m³/ha) |
|---------------------------------|------------------------------|-----------------|
| <i>Virola pavonis</i>           | Cumala                       | 22,9984         |
| <i>Ochroma pyramidale</i>       | Topa                         | 15,7162         |
| <i>Pouteria torta</i>           | Caimitillo                   | 14,8935         |
| <i>Ocotea sp.</i>               | Moena                        | 9,8241          |
| <i>Ocotea aciphylla</i>         | Moena amarilla               | 9,3337          |
| <i>Inga punctata</i>            | Shimbillo                    | 8,5811          |
| <i>Eschweilera sp.</i>          | Papelillo                    | 6,5787          |
| <i>Ficus insipida</i>           | Ojé                          | 5,7582          |
| <i>Cecropia membranacea</i>     | Cetico                       | 5,3650          |
| <i>Endlicheria acuminata</i>    | Moena                        | 5,1553          |
| <i>Grias peruviana</i>          | Sachamango                   | 4,5128          |
| <i>Protium divaricatum</i>      | Copal                        | 4,4784          |
| <i>Alchornea triplinervia</i>   | Zancudo caspi                | 3,4612          |
| <i>Vatairea guianensis</i>      | Marupa del bajial, mari mari | 2,7916          |
| <i>Ceiba samauma</i>            | Huimba                       | 2,6470          |
| <i>Guarea guidonia</i>          | Requia                       | 2,4573          |
| <i>Aspidosperma rigidum</i>     | Remo caspi                   | 2,3331          |
| <i>Parkia nitida</i>            | Pashaco                      | 2,1771          |
| <i>Croton lechleri</i>          | Sangre de grado              | 1,7038          |
| <i>Himatanthus tarapotensis</i> | Bellaco caspi                | 1,3792          |
| <i>Pourouma guianensis</i>      | Uvilla                       | 1,3022          |
| <i>Ficus sp.</i>                | Renaco                       | 1,2870          |
| <i>Scleronema praecox</i>       | Huarmi caspi                 | 1,1673          |
| <i>Terminalia oblonga</i>       | Yacushapana                  | 0,9511          |
| <i>Trema micrantha</i>          | Atadijo                      | 0,9415          |
| <i>Ocotea bofo</i>              | Moena negra                  | 0,9298          |
| <i>Matisia obliquifolia</i>     | Sapotillo                    | 0,8836          |
| <i>Ormosia sp.</i>              | Huayruro rojo                | 0,8172          |
| <i>Jacaranda copaia</i>         | Huamanzamana                 | 0,7890          |
| <i>Quararibea amazonica</i>     | Sachasapote                  | 0,7840          |
| <i>Lacmellea peruviana</i>      | Chicle huayo                 | 0,6714          |
| <i>Otoba parvifolia</i>         | Cumala colorada              | 0,5239          |
| <i>Nectandra acuminata</i>      | Moena blanca                 | 0,4930          |
| <i>Copaifera officinalis</i>    | Copaiba                      | 0,4608          |
| <i>Caryocar microcarpum</i>     | Almendra                     | 0,4594          |
| <i>Spondias mombin</i>          | Ubos                         | 0,4490          |
| <i>Minquartia guianensis</i>    | Huacapú                      | 0,4453          |
| <i>Tachigali paniculata</i>     | Tangarana                    | 0,3416          |
| <i>Garcinia madruno</i>         | Charichuelo                  | 0,3337          |
| <i>Theobroma bicolor</i>        | Macambo                      | 0,2509          |

| NOMBRE CIENTÍFICO               | NOMBRE COMÚN             | VOLUMEN (m <sup>3</sup> /ha) |
|---------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| <i>Diploptropis purpurea</i>    | Palo pijuayo             | 0,2406                       |
| <i>Eschweilera bracteosa</i>    | Machimango               | 0,1838                       |
| <i>Clusia sp</i>                | Candela caspi            | 0,1786                       |
| <i>Myroxylon balsamum</i>       | Estoraque                | 0,1267                       |
| <i>Brosimum guianense</i>       | Huayra caspi, Palo brujo | 0,1148                       |
| <i>Hymenaea courbaril</i>       | Azúcar huayo             | 0,1018                       |
| <i>Cedrelinga cateniformis</i>  | Tornillo                 | 0,0929                       |
| <i>Caryodendron orinocense</i>  | Metohuayo                | 0,0862                       |
| <i>Theobroma subincanum</i>     | Cacao                    | 0,0650                       |
| <i>Erythrina fusca</i>          | Amasisa                  | 0,0633                       |
| <i>Pachira insignis</i>         | Sacha pandisho           | 0,0605                       |
| <i>Eschweilera gigantea</i>     | Caballo caspi            | 0,0599                       |
| <i>Annona sp.</i>               | Anonilla                 | 0,0377                       |
| <i>Licania lata</i>             | Apacharama               | 0,0372                       |
| <i>Calycophyllum spruceanum</i> | Capirona                 | 0,0266                       |
| <b>TOTAL</b>                    |                          | <b>147,9033</b>              |

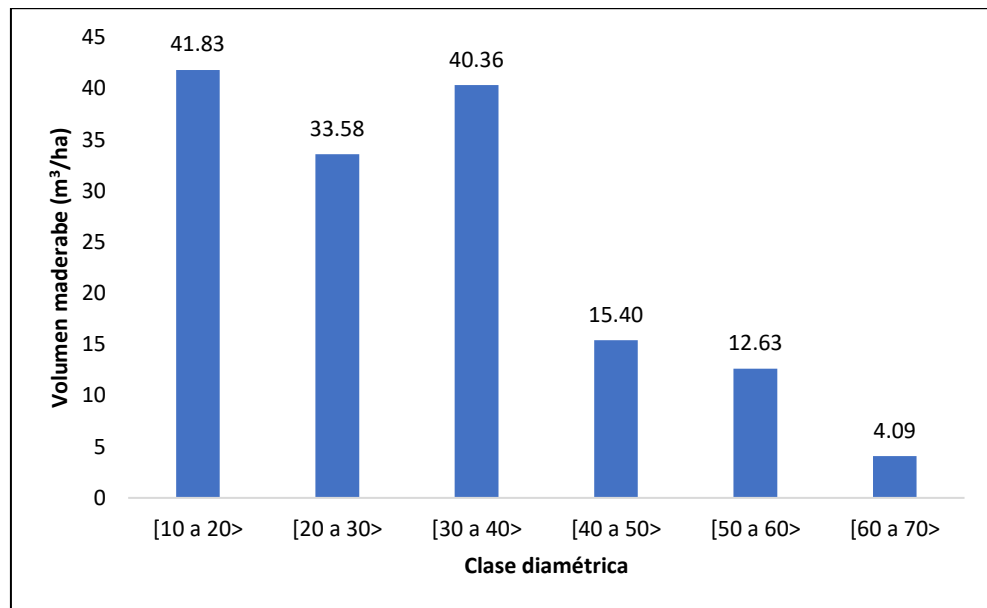
Elaborado por GEMA, 2025.

El gráfico de volumen por clase diamétrica evidencia que el mayor volumen se concentra en las clases diamétricas menores y medias, mostrando un patrón de distribución moderadamente irregular. La clase [10–20 cm> presenta el volumen más alto con 41,83 m<sup>3</sup>/ha, seguida de las clases [30–40 cm> y [20–30 cm> con 40,36 m<sup>3</sup>/ha y 33,58 m<sup>3</sup>/ha, respectivamente. A partir de la clase [40–50 cm>, el volumen disminuye gradualmente hasta 4,09 m<sup>3</sup>/ha en la clase [60–70 cm>.

Esta tendencia indica que el aporte volumétrico principal proviene de los individuos jóvenes y en desarrollo, los cuales son más representativos dentro del rodal. La disminución progresiva del volumen en las categorías superiores refleja una estructura forestal donde predominan las clases diamétricas menores y medias, característica de formaciones con dinámica de regeneración activa y condiciones adecuadas para el reclutamiento de nuevos individuos.

En conjunto, la distribución observada sugiere un bosque con estructura irregular y continua, lo que es favorable para la sostenibilidad de la masa forestal a largo plazo, al existir una proporción significativa de individuos que aseguran la renovación natural del componente arbóreo.

**GRÁFICO 24: DISTRIBUCIÓN DE VOLUMEN MADERABLE POR CLASE DIAMÉTRICA**



Elaborado por GEMA, 2025

## B. POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

En el procesamiento de datos por estación de muestreo se está considerando solo a la categoría de fustales (individuos establecidos mayores a 10 cm de DAP). Los resultados por estación de muestreo se presentan a continuación.

### PARÁMENTROS

#### ❖ COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

La composición florística registrada en las unidades de vegetación evaluadas evidencia una mayor diversidad y abundancia en el bosque de colina baja, particularmente en la estación B1-ZC, donde se registraron 13 órdenes, 20 familias y 45 especies, con una densidad estimada de 670 individuos/ha. En contraste, la estación B1-ZI mostró valores menores, con 9 órdenes, 13 familias, 16 especies y 192 individuos/ha.

En el bosque de terraza baja, la estación B2-ZC presentó 12 órdenes, 16 familias y 31 especies, con 784 individuos/ha, mientras que B2-ZI registró 7 órdenes, 9 familias, 16 especies y 136 individuos/ha.

En conjunto, se contabilizó un total de 63 especies distribuidas en 23 familias y 13 órdenes, con una abundancia promedio de 446 individuos/ha. Esta distribución refleja que el bosque de colina baja concentra la mayor riqueza y densidad de especies arbóreas, mostrando una estructura más compleja y diversa, mientras que el bosque de terraza baja presenta una composición más homogénea y menor densidad, lo cual podría estar relacionado con diferencias en el drenaje, profundidad del suelo y grado

de saturación hídrica característicos de esta unidad de vegetación. Los resultados se pueden observar en la siguiente tabla.

**TABLA 102: COMPOSICIÓN FLORÍSTICA POR ESTACIÓN DE MUESTREO Y POR UNIDAD DE VEGETACIÓN**

| UNIDAD DE VEGETACIÓN   | ESTACIÓN DE MUESTREO | ÓRDENES | FAMILIAS | RIQUEZA (N° Especies) | ABUNDANCIA (N° Individuos/ha) |
|------------------------|----------------------|---------|----------|-----------------------|-------------------------------|
| Bosque de colina baja  | B1-ZC                | 13      | 20       | 45                    | 670                           |
|                        | B1-ZI                | 9       | 13       | 16                    | 192                           |
| Bosque de terraza baja | B2-ZC                | 12      | 16       | 31                    | 784                           |
|                        | B2-ZI                | 7       | 9        | 16                    | 136                           |
| Total general          |                      | 13      | 23       | 63                    | 446                           |

Elaborado por GEMA, 2025

El análisis taxonómico muestra que en el bosque de colina baja la mayor representatividad florística se concentra en las familias Fabaceae, Malvaceae, Arecaceae, Lauraceae y Lecythidaceae, las cuales agrupan el mayor número de especies registrados en la estación B1-ZC. Entre ellas, Fabaceae destaca con 8 especies, seguida de Malvaceae con 6 especies, y de Arecaceae, Lauraceae y Lecythidaceae con 4 especies cada una. En cuanto a abundancia, destaca la familia Lauraceae con la mayor cantidad de individuos registrados de la estación (61 individuos) y la familia Sapotaceae que, aunque tiene una especie, tiene 59 individuos registrados. Estas familias se caracterizan por su amplia distribución en bosques húmedos tropicales y su importancia estructural en el dosel y subdosel. En la estación B1-ZI, las familias Apocynaceae, Fabaceae y Malvaceae presentan la mayor presencia relativa, manteniendo una composición similar, aunque con menor riqueza general, mientras que la familia Malvaceae, Urticaceae y Myristicaceae destacan con la cantidad de individuos con 25, 20 y 18 individuos, respectivamente.

En el bosque de terraza baja, las familias Malvaceae, Arecaceae, Fabaceae y Apocynaceae fueron las más representativas en la estación B2-ZC, con 5, 4, 3 y 3 especies, respectivamente. Mientras que en abundancia destacó la familia Arecaceae con 106 individuos dentro de la estación. En tanto, en la estación B2-ZI predominan Arecaceae, Fabaceae y Malvaceae, y la última destacó también en abundancia con 25 individuos en la estación. Estas familias son las que mantienen su representatividad dentro de esta unidad de vegetación. En conjunto, estas familias agrupan un número importante de especies características de la Amazonía peruana, cumpliendo un papel estructural clave en la conformación del ecosistema y reflejando una composición florística típica de ambientes húmedos con buena dinámica de regeneración, como se puede observar en la siguiente tabla.

**TABLA 103: COMPOSICIÓN FLORÍSTICA POR ESTACIÓN DE MUESTREO Y POR UNIDAD DE VEGETACIÓN**

| UNIDAD DE VEGETACIÓN   | ESTACIÓN DE MUESTREO | FAMILIAS         | N° ESPECIES | N° INDIVIDUOS |
|------------------------|----------------------|------------------|-------------|---------------|
| Bosque de colina baja  | B1-ZC                | Fabaceae         | 8           | 38            |
|                        |                      | Malvaceae        | 6           | 18            |
|                        |                      | Lauraceae        | 4           | 61            |
|                        |                      | Lecythidaceae    | 4           | 47            |
|                        |                      | Arecaceae        | 4           | 15            |
|                        |                      | Myristicaceae    | 2           | 31            |
|                        |                      | Urticaceae       | 2           | 8             |
|                        |                      | Apocynaceae      | 2           | 7             |
|                        |                      | Clusiaceae       | 2           | 6             |
|                        |                      | Sapotaceae       | 1           | 59            |
|                        |                      | Burseraceae      | 1           | 23            |
|                        |                      | Euphorbiaceae    | 1           | 10            |
|                        |                      | Caryocaraceae    | 1           | 3             |
|                        |                      | Meliaceae        | 1           | 2             |
|                        |                      | Combretaceae     | 1           | 2             |
|                        |                      | Olacaceae        | 1           | 1             |
|                        |                      | Moraceae         | 1           | 1             |
|                        |                      | Chrysobalanaceae | 1           | 1             |
|                        |                      | Bignoniaceae     | 1           | 1             |
|                        |                      | Rubiaceae        | 1           | 1             |
|                        | B1-ZI                | Malvaceae        | 2           | 25            |
|                        |                      | Fabaceae         | 2           | 7             |
|                        |                      | Apocynaceae      | 2           | 3             |
|                        |                      | Urticaceae       | 1           | 20            |
|                        |                      | Myristicaceae    | 1           | 18            |
|                        |                      | Euphorbiaceae    | 1           | 7             |
|                        |                      | Cannabaceae      | 1           | 5             |
|                        |                      | Moraceae         | 1           | 4             |
|                        |                      | Caryocaraceae    | 1           | 3             |
|                        |                      | Lecythidaceae    | 1           | 1             |
|                        |                      | Bignoniaceae     | 1           | 1             |
|                        |                      | Annonaceae       | 1           | 1             |
|                        |                      | Lauraceae        | 1           | 1             |
| Bosque de terraza baja | B2-ZC                | Malvaceae        | 5           | 9             |
|                        |                      | Arecaceae        | 4           | 106           |
|                        |                      | Fabaceae         | 3           | 27            |
|                        |                      | Apocynaceae      | 3           | 9             |
|                        |                      | Lecythidaceae    | 2           | 42            |

| UNIDAD DE VEGETACIÓN | ESTACIÓN DE MUESTREO | FAMILIAS      | Nº ESPECIES | Nº INDIVIDUOS |
|----------------------|----------------------|---------------|-------------|---------------|
|                      |                      | Moraceae      | 2           | 16            |
|                      |                      | Urticaceae    | 2           | 12            |
|                      |                      | Euphorbiaceae | 2           | 7             |
|                      |                      | Myristicaceae | 1           | 62            |
|                      |                      | Lauraceae     | 1           | 48            |
|                      |                      | Sapotaceae    | 1           | 33            |
|                      |                      | Burseraceae   | 1           | 10            |
|                      |                      | Meliaceae     | 1           | 5             |
|                      |                      | Bignoniaceae  | 1           | 4             |
|                      |                      | Anacardiaceae | 1           | 1             |
|                      |                      | Combretaceae  | 1           | 1             |
|                      | B2-ZI                | Arecaceae     | 4           | 5             |
|                      |                      | Malvaceae     | 3           | 25            |
|                      |                      | Fabaceae      | 3           | 8             |
|                      |                      | Moraceae      | 1           | 7             |
|                      |                      | Urticaceae    | 1           | 7             |
|                      |                      | Cannabaceae   | 1           | 7             |
|                      |                      | Myristicaceae | 1           | 5             |
|                      |                      | Caryocaraceae | 1           | 3             |
|                      |                      | Euphorbiaceae | 1           | 1             |

\*Otras: Representa las familias con 01 especie.

Elaborado por GEMA, 2025.

La evaluación forestal muestra que, en el bosque de colina baja, la estación B1-ZC presentó una alta concentración de individuos en unas pocas especies dominantes. Entre ellas destacan *Pouteria torta* (59 individuos), *Eschweilera sp.* (41 individuos) y *Virola pavonis* (29 individuos), seguidas por *Endlicheria acuminata* (27 individuos), *Ocotea aciphylla* (25 individuos) y *Protium divaricatum* (23 individuos). Estas especies, junto con *Inga punctata* y *Alchornea triplinervia*, conforman el grupo estructuralmente más importante del área. El resto de especies con menor a 10 individuos por especie, agrupadas como "Otras", suman 99 individuos, reflejando la alta heterogeneidad florística de esta unidad de vegetación. En comparación, en la estación B1-ZI, con valores más bajos en abundancia, las especies con mayor número de individuos fueron *Ochroma pyramidale* (24 individuos), *Cecropia membranacea* (20 individuos) y *Virola pavonis* (18 individuos), seguidas por otras especies de menor abundancia que en conjunto alcanzan 34 individuos.

En el bosque de terraza baja, la estación B2-ZC presentó mayor abundancia de individuos de *Virola pavonis* (62 individuos/ha) y de palmeras como *Astrocaryum murumuru* (57 individuos/ha) e *Iriartea deltoidea* (24 individuos/ha), además de especies características del bosque de terraza como *Ocotea sp.*, *Grias peruviana*, *Pouteria torta* y *Inga punctata*. Asimismo, las especies agrupadas como "Otras" suman



58 individuos, manteniendo una composición diversa y bien estructurada. A diferencia, en la estación B2-ZI presenta valores más bajos respecto a la abundancia, la especie más representativa fue *Ochroma pyramidale* (21 individuos), acompañada por otras especies con menor abundancia (menor a 10 individuos por especie) que totalizan 47 individuos/ha.

**TABLA 104: ABUNDANCIA DE ESPECIES POR ESTACIÓN DE MUESTREO**

| UNIDAD DE VEGETACIÓN   | ESTACIÓN DE MUESTREO | ESPECIES                      | N° DE INDIVIDUOS |
|------------------------|----------------------|-------------------------------|------------------|
| Bosque de colina baja  | B1-ZC                | <i>Pouteria torta</i>         | 59               |
|                        |                      | <i>Eschweilera sp.</i>        | 41               |
|                        |                      | <i>Virola pavonis</i>         | 29               |
|                        |                      | <i>Endlicheria acuminata</i>  | 27               |
|                        |                      | <i>Ocotea aciphylla</i>       | 25               |
|                        |                      | <i>Protium divaricatum</i>    | 23               |
|                        |                      | <i>Inga punctata</i>          | 22               |
|                        |                      | <i>Alchornea triplinervia</i> | 10               |
|                        |                      | Otras                         | 99               |
|                        | B1-ZI                | <i>Ochroma pyramidale</i>     | 24               |
|                        |                      | <i>Cecropia membranacea</i>   | 20               |
|                        |                      | <i>Virola pavonis</i>         | 18               |
|                        |                      | Otras                         | 34               |
| Bosque de terraza baja | B2-ZC                | <i>Virola pavonis</i>         | 62               |
|                        |                      | <i>Astrocaryum murumuru</i>   | 57               |
|                        |                      | <i>Ocotea sp.</i>             | 48               |
|                        |                      | <i>Grias peruviana</i>        | 36               |
|                        |                      | <i>Pouteria torta</i>         | 33               |
|                        |                      | <i>Iriartea deltoidea</i>     | 24               |
|                        |                      | <i>Inga punctata</i>          | 22               |
|                        |                      | <i>Phytelephas macrocarpa</i> | 17               |
|                        |                      | <i>Ficus insipida</i>         | 14               |
|                        |                      | <i>Cecropia membranacea</i>   | 11               |
|                        |                      | <i>Protium divaricatum</i>    | 10               |
|                        |                      | Otras                         | 58               |
|                        | B2-ZI                | <i>Ochroma pyramidale</i>     | 21               |
|                        |                      | Otras                         | 47               |

\*Otras: Representa las especies con menos de 10 individuos.  
Elaborado por GEMA, 2025.

### ❖ ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA SIMPLIFICADO (IVI-S)

En el bosque de colina baja (B1-ZC y B1-ZI), los resultados del IVI simplificado evidencian diferencias notables entre la zona de control y la de impacto. En la estación de muestreo B1-ZC, la estructura forestal está dominada por *Pouteria torta*, que alcanza el mayor IVI-s (31,60%), evidenciando su marcada influencia tanto en abundancia como en dominancia. Le siguen *Eschweilera sp.* (22,50%), *Ocotea aciphylla* (21,47%) y *Virola pavonis* (19,20%), especies que en conjunto representan los principales componentes estructurales de esta estación. En la estación B1-ZI, *Ochroma pyramidale* sobresale ampliamente (74,47%), mostrando un claro predominio sobre el resto de especies, acompañada en menor proporción por *Cecropia membranacea* (32,97%), *Virola pavonis* (27,55%), *Croton lechleri* (16,86%) y *Inga punctata* (9,71%) asociadas a procesos de sucesión temprana.

Por su parte, en el bosque de terraza baja (B2-ZC y B2-ZI), la B2-ZC presenta un mayor equilibrio estructural. Para la estación B2-ZC la mayor contribución al IVI-s corresponde a *Virola pavonis* (33,53%), seguida por *Astrocaryum murumuru* (25,90%) y *Ocotea sp.* (23,01%), lo que refleja una estructura más equilibrada entre especies de alto valor ecológico y económico. En la estación B2-ZI, destaca nuevamente *Ochroma pyramidale* (71,49%), seguida por las especies *Mauritiella aculeata* (19,93%), *Trema micrantha* (17,40%), *Ficus insipida* (17,26%) y *Cecropia membranacea* (13,45%).

En conjunto, las zonas ZC (control) presentan mayor complejidad y equilibrio ecológico, mientras que las ZI (impacto) reflejan estructuras simplificadas y dominadas por especies variadas y pioneras, lo que evidencia diferencias en el grado de conservación y en la dinámica sucesional de cada unidad de vegetación, el cual se puede observar en la siguiente tabla.

**TABLA 105: ABUNDANCIA, DOMINANCIA E IVI-S DE LAS ESPECIES FORESTALES POR ESTACIÓN DE MUESTREO**

| UNIDAD DE VEGETACIÓN  | ESTACIÓN DE MUESTREO | NOMBRE CIENTÍFICO            | ABUNDANCIA |                | DOMINANCIA         |                | IVI-s (%)      |
|-----------------------|----------------------|------------------------------|------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|
|                       |                      |                              | ni/ha      | %              | AB/ha              | %              | IVI            |
| Bosque de colina baja | B1-ZC                | <i>Pouteria torta</i>        | 118        | 17,61%         | 2,70476052         | 13,99%         | 31,60%         |
|                       |                      | <i>Eschweilera sp.</i>       | 82         | 12,24%         | 1,98282084         | 10,26%         | 22,50%         |
|                       |                      | <i>Ocotea aciphylla</i>      | 50         | 7,46%          | 2,70758796         | 14,01%         | 21,47%         |
|                       |                      | <i>Virola pavonis</i>        | 58         | 8,66%          | 2,03874132         | 10,55%         | 19,20%         |
|                       |                      | <i>Endlicheria acuminata</i> | 54         | 8,06%          | 1,65656568         | 8,57%          | 16,63%         |
|                       |                      | Otras                        | 308        | 45,97%         | 8,2412022          | 42,63%         | 88,60%         |
|                       |                      | <b>TOTAL</b>                 | <b>670</b> | <b>100,00%</b> | <b>19,33167852</b> | <b>100,00%</b> | <b>200,00%</b> |
|                       | B1-ZI                | <i>Ochroma pyramidale</i>    | 48         | 25,00%         | 3,46565604         | 49,47%         | 74,47%         |
|                       |                      | <i>Cecropia membranacea</i>  | 40         | 20,83%         | 0,85043112         | 12,14%         | 32,97%         |
|                       |                      | <i>Virola pavonis</i>        | 36         | 18,75%         | 0,61669608         | 8,80%          | 27,55%         |
|                       |                      | <i>Croton lechleri</i>       | 14         | 7,29%          | 0,67026036         | 9,57%          | 16,86%         |
|                       |                      | <i>Inga punctata</i>         | 12         | 6,25%          | 0,24253152         | 3,46%          | 9,71%          |
|                       |                      | Otras                        | 42         | 21,88%         | 1,15972164         | 16,55%         | 38,43%         |

| UNIDAD DE VEGETACIÓN   | ESTACIÓN DE MUESTREO | NOMBRE CIENTÍFICO           | ABUNDANCIA |                | DOMINANCIA        |                | IVI-s (%)      |
|------------------------|----------------------|-----------------------------|------------|----------------|-------------------|----------------|----------------|
|                        |                      |                             | ni/ha      | %              | AB/ha             | %              | IVI            |
|                        |                      | <b>TOTAL</b>                | <b>192</b> | <b>100,00%</b> | <b>7,00529676</b> | <b>100,00%</b> | <b>200,00%</b> |
| Bosque de terraza baja | B2-ZC                | <i>Virola pavonis</i>       | 124        | 15,82%         | 5,37826212        | 17,71%         | 33,53%         |
|                        |                      | <i>Astrocaryum murumuru</i> | 114        | 14,54%         | 3,44822016        | 11,36%         | 25,90%         |
|                        |                      | <i>Ocotea sp.</i>           | 96         | 12,24%         | 3,26930604        | 10,77%         | 23,01%         |
|                        |                      | <i>Pouteria torta</i>       | 66         | 8,42%          | 2,56480224        | 8,45%          | 16,86%         |
|                        |                      | <i>Grias peruviana</i>      | 72         | 9,18%          | 1,704318          | 5,61%          | 14,80%         |
|                        |                      | Otras                       | 312        | 39,80%         | 14,00179704       | 46,11%         | 85,90%         |
|                        |                      | <b>TOTAL</b>                | <b>784</b> | <b>100,00%</b> | <b>30,3667056</b> | <b>100,00%</b> | <b>200,00%</b> |
|                        | B2-ZI                | <i>Ochroma pyramidale</i>   | 42         | 30,88%         | 1,91983176        | 40,61%         | 71,49%         |
|                        |                      | <i>Mauritiella aculeata</i> | 4          | 2,94%          | 0,80315004        | 16,99%         | 19,93%         |
|                        |                      | <i>Trema micrantha</i>      | 14         | 10,29%         | 0,33583704        | 7,10%          | 17,40%         |
|                        |                      | <i>Ficus insipida</i>       | 14         | 10,29%         | 0,32923968        | 6,96%          | 17,26%         |
|                        |                      | <i>Cecropia membranacea</i> | 14         | 10,29%         | 0,14906892        | 3,15%          | 13,45%         |
|                        |                      | Otras                       | 48         | 35,29%         | 1,19035224        | 25,18%         | 60,47%         |
|                        |                      | <b>TOTAL</b>                | <b>136</b> | <b>100,00%</b> | <b>4,72747968</b> | <b>100,00%</b> | <b>200,00%</b> |

Elaborado por GEMA, 2025.

#### ❖ PARÁMETROS ESTRUCTURALES

En la siguiente tabla se muestran los resultados generales de los parámetros más importantes de caracterización del bosque en la unidad de vegetación en estudio. Los individuos que fueron considerados para este análisis son los fustales con un diámetro a la altura del pecho (DAP) de 10 cm a más; ya que estos son considerados como individuos establecidos.

Dentro de los resultados de parámetros estructurales, se evidencian diferencias notorias entre las unidades de vegetación y entre las zonas de control (ZC) e impacto (ZI). El bosque de colina baja (B1) presenta una mayor complejidad estructural en la estación B1-ZC, con 20 familias y 41 especies, alcanzando una abundancia de 670 individuos/ha y un área basal de 19,33 m<sup>2</sup>/ha, que corresponde a un volumen total estimado de 216,56 m<sup>3</sup>/ha. En contraste, la B1-ZI muestra una reducción significativa en todos los parámetros (13 familias, 14 especies, 192 individuos/ha y 7,01 m<sup>2</sup>/ha de área basal), con un volumen de 73,30 m<sup>3</sup>/ha, reflejando una estructura menos desarrollada.

De manera similar, el bosque de terraza baja evidencia la misma tendencia. La B2-ZC registra los valores más altos de todos los sitios evaluados, con 16 familias, 29 especies, 784 individuos/ha, 30,37 m<sup>2</sup>/ha de área basal y un volumen de 262,01 m<sup>3</sup>/ha, lo que indica un bosque denso, bien estructurado y con alta productividad. Por su parte, la B2-ZI presenta una disminución considerable de estos valores (9 familias, 16 especies,

136 individuos/ha, 4,73 m<sup>2</sup>/ha y 39,75 m<sup>3</sup>/ha), evidenciando menor desarrollo del estrato arbóreo.

En conjunto, los bosques de colina baja y terraza baja presentan una estructura más compleja y mayor productividad en las zonas de control, mientras que las zonas de impacto muestran condiciones propias de etapas sucesionales tempranas, con menor densidad, diversidad y volumen maderable.

**TABLA 106: ABUNDANCIA, ÁREA BASAL Y VOLUMEN POR UNIDAD DE VEGETACIÓN Y POR ESTACIÓN DE MUESTREO**

| UNIDAD DE VEGETACIÓN   | ESTACIÓN DE MUESTREO | FAMILIAS | ESPECIES | ABUNDANCIA (ni/ha) | ÁREA BASAL (m <sup>2</sup> /ha) | VOLUMEN (m <sup>3</sup> /ha) |
|------------------------|----------------------|----------|----------|--------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Bosque de colina baja  | B1-ZC                | 20       | 41       | 670                | 19,33                           | 216,56                       |
|                        | B1-ZI                | 13       | 14       | 192                | 7,01                            | 73,30                        |
| Bosque de terraza baja | B2-ZC                | 16       | 29       | 784                | 30,37                           | 262,01                       |
|                        | B2-ZI                | 9        | 16       | 136                | 4,73                            | 39,75                        |
| Total general          |                      | 23       | 57       | 446                | 12,61                           | 147,90                       |

Elaborado por GEMA, 2025.

#### ○ Distribución altimétrica

La distribución altimétrica del bosque evidencia una estructura vertical típica de formaciones en proceso de regeneración natural, con predominio del estrato medio en todas las unidades de vegetación. En el bosque de colina baja, la B1-ZC presenta la mayor concentración de individuos en las clases de [10–20> cm (244 ind/ha) y [20–30> cm (408 ind/ha), reflejando una estructura continua y un dosel bien conformado; mientras que en la B1-ZI la distribución se mantiene similar, aunque con menor densidad general (100 y 74 ind/ha, respectivamente).

En el bosque de terraza baja, la B2-ZC muestra un patrón comparable, concentrando la mayoría de los individuos en los rangos [10–20> cm (268 ind/ha) y [20–30> cm (404 ind/ha), lo que confirma una estructura vertical estable y un predominio del estrato medio. Por otro lado, la B2-ZI presenta una menor abundancia total, aunque mantiene el mismo patrón de distribución.

Los resultados de la estructura vertical del área evaluada por estación de muestreo y por unidad de vegetación, se puede observar en la siguiente tabla.

**TABLA 107: DISTRIBUCIÓN DE INDIVIDUOS POR HECTÁREA SEGÚN CLASES ALTIMÉTRICAS POR ESTACIÓN DE MUESTREO**

| UNIDAD DE VEGETACIÓN   | ESTACIÓN DE MUESTREO | CLASE ALTIMÉTRICA (IND/HA) |           |            |           |           |
|------------------------|----------------------|----------------------------|-----------|------------|-----------|-----------|
|                        |                      | [0 a 10>                   | [10 a 20> | [20 a 30 > | [20 a 30> | [30 a 40> |
| Bosque de colina baja  | B1-ZC                | 12                         | 244       | 408        | 2         | 4         |
|                        | B1-ZI                | 4                          | 100       | 74         | 0         | 14        |
| Bosque de terraza baja | B2-ZC                | 96                         | 268       | 404        | 0         | 16        |
|                        | B2-ZI                | 2                          | 62        | 64         | 0         | 8         |

Elaborado por GEMA, 2025.

### ○ Distribución diamétrica

La distribución diamétrica de las especies arbóreas presenta una tendencia típica en forma de “J” invertida, lo que indica la presencia de una estructura poblacional en equilibrio, con un número elevado de individuos en las clases diamétricas menores y una disminución progresiva hacia las clases mayores.

En el bosque de colina baja, la B1-ZC concentra la mayor cantidad de individuos en el rango [10–20> cm (526 ind/ha), seguido por las clases [20–30> cm y [30–40> cm con 70 y 60 ind/ha, respectivamente. Este patrón refleja un bosque con alta regeneración y presencia dominante de individuos jóvenes. En la B1-ZI, el mismo comportamiento se mantiene, aunque con menor densidad total, predominando también los individuos del rango [10–20> cm (126 ind/ha), lo que sugiere un proceso de recuperación estructural en curso.

Por su parte, en el bosque de terraza baja, la B2-ZC muestra una estructura similar, con predominio en las clases [10–20> cm (494 ind/ha) y [20–30> cm (196 ind/ha), mientras que las categorías superiores presentan valores gradualmente menores. En la B2-ZI, la tendencia se mantiene, con mayor concentración en los diámetros menores y una baja representación en las clases superiores, lo cual es consistente con un bosque secundario en desarrollo.

En conjunto, la distribución diamétrica observada evidencia una estructura regenerativa activa en ambas unidades de vegetación, donde el predominio de individuos delgados y jóvenes sugiere procesos naturales de sucesión y renovación del bosque, con presencia moderada de árboles maduros que aportan estabilidad estructural.

**TABLA 108: DISTRIBUCIÓN DE INDIVIDUOS POR HECTÁREA SEGÚN CLASES DIAMÉTRICAS POR ESTACIÓN DE MUESTREO**

| UNIDAD DE VEGETACIÓN   | ESTACIÓN DE MUESTREO | CLASE DIAMÉTRICA (IND/HA) |           |           |           |           |           |
|------------------------|----------------------|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                        |                      | [10 a 20>                 | [20 a 30> | [30 a 40> | [40 a 50> | [50 a 60> | [60 a 70> |
| Bosque de colina baja  | B1-ZC                | 526                       | 70        | 60        | 10        | 2         | 2         |
|                        | B1-ZI                | 126                       | 28        | 34        | 0         | 2         | 2         |
| Bosque de terraza baja | B2-ZC                | 494                       | 196       | 46        | 28        | 18        | 2         |
|                        | B2-ZI                | 102                       | 16        | 8         | 8         | 2         | 0         |

Elaborado por GEMA, 2025.

### ○ Volumen de especies maderables

Se determinó el potencial forestal a partir de los volúmenes obtenidos de individuos con DAP  $\geq 10$  cm, es decir los fustales, tomando la clasificación de ONERN (1978). Dicha clasificación agrupa el volumen maderable en las siguientes categorías: “Excelente (I)” > de 150 m<sup>3</sup>/ha, “Muy bueno (II)” entre 120 a 150 m<sup>3</sup>/ha, “Bueno (III)” entre 90 a 120 m<sup>3</sup>/ha, “Regular (IV)” entre 60 a 90 m<sup>3</sup>/ha y “Pobre (V)” < 60 m<sup>3</sup>/ha.

En la siguiente tabla, se presentan los volúmenes comerciales ( $\text{m}^3/\text{ha}$ ) acumulados por unidad de vegetación. Dentro de la categoría “Muy Bueno (II)” se registró en la unidad bosque de colina baja (bcb) donde el mayor volumen comercial fue 144,93  $\text{m}^3/\text{ha}$  y “Excelente (I)” en el bosque de terraza baja (btb) con 150,88  $\text{m}^3/\text{ha}$ . Asimismo, se puede observar por estación de muestreo, las zonas impacto (ZI) de ambas unidades de vegetación tienen volúmenes maderables más bajos entre Regular (VI) y Pobre (V).

**TABLA 109: VOLÚMENES MADERABLES ( $\text{M}^3/\text{HA}$ ) REGISTRADOS POR ESTACIÓN DE MUESTREO Y POR UNIDAD DE VEGETACIÓN**

| UNIDAD DE VEGETACIÓN   | ESTACIÓN DE MUESTREO | VOLUMEN ( $\text{m}^3/\text{ha}$ ) |                          | CATEGORÍA ONERN          |                          |
|------------------------|----------------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                        |                      | POR ESTACIÓN DE MUESTREO           | POR UNIDAD DE VEGETACIÓN | POR ESTACIÓN DE MUESTREO | POR UNIDAD DE VEGETACIÓN |
| Bosque de colina baja  | B1-ZC                | 216,56                             | 144,93                   | Excelente (I)            | Muy Bueno (II)           |
|                        | B1-ZI                | 73,30                              |                          | Regular (IV)             |                          |
| Bosque de terraza baja | B2-ZC                | 262,01                             | 150,88                   | Excelente (I)            | Excelente (I)            |
|                        | B2-ZI                | 39,75                              |                          | Pobre(V)                 |                          |

Elaborado por GEMA, 2025.

### UNIDADES DE VEGETACIÓN

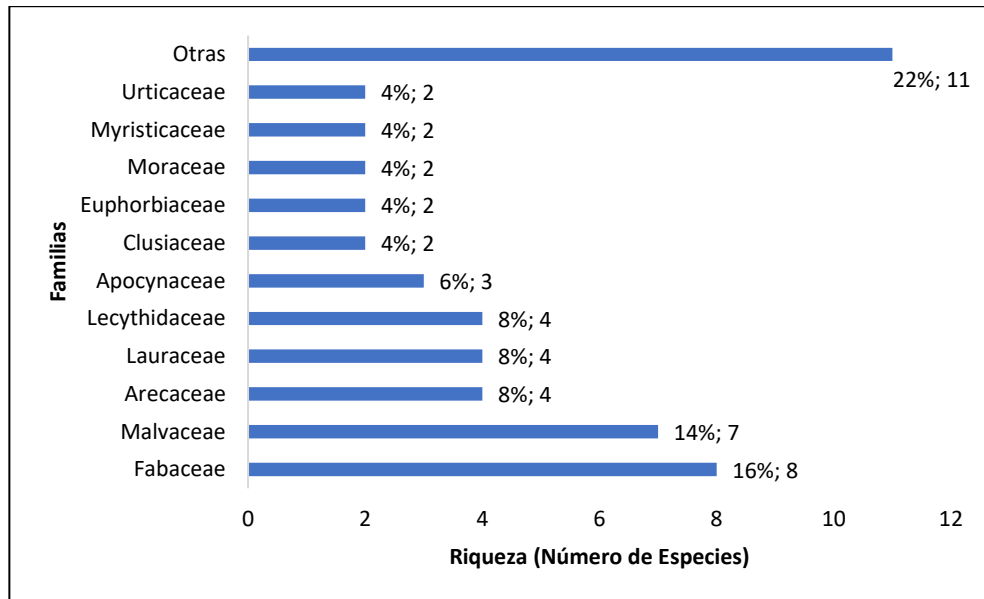
#### ❖ BOSQUE DE COLINA BAJA (Bcb)

##### ○ COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

En el bosque de colina baja, la composición arbórea presenta una notable riqueza florística, dominada por la familia Fabaceae, que aporta el 16% de las especies registradas. Le siguen Malvaceae, Arecaceae, Lauraceae y Lecythidaceae, cada una con una participación significativa en la conformación del dosel del bosque. Otras familias de importancia ecológica como Apocynaceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae, Moraceae, Myristicaceae y Urticaceae contribuyen a diversificar la estructura forestal. Asimismo, un conjunto de once familias representadas por una sola especie refuerza la heterogeneidad florística.



**GRÁFICO 25: FAMILIAS CON MAYOR RIQUEZA EN EL BOSQUE DE COLINA BAJA**

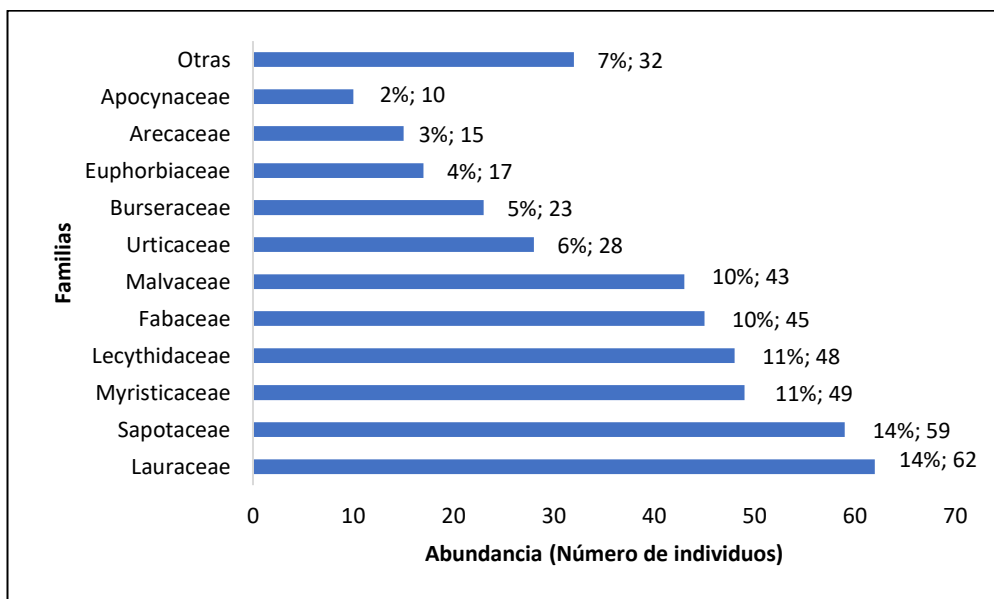


\*Otras: Representa las familias con 1 especie (11 familias).

Elaborado por GEMA, 2025.

Respecto a la abundancia, la estructura arbórea está dominada por individuos de las familias Lauraceae y Sapotaceae, que representan conjuntamente casi una tercera parte de la abundancia total. Les siguen Myristicaceae, Lecythidaceae y Fabaceae, con valores entre 10 y 11%, evidenciando una alta representatividad de especies de maderas densas y de interés ecológico. Familias como Malvaceae, Urticaceae, Burseraceae, Euphorbiaceae y Arecaceae aportan en conjunto cerca del 20%, reflejando una composición equilibrada entre especies de dosel y sotobosque. En conjunto, la distribución de abundancia muestra un bosque diverso y estructuralmente estable, caracterizado por la coexistencia de familias típicas de formaciones amazónicas.

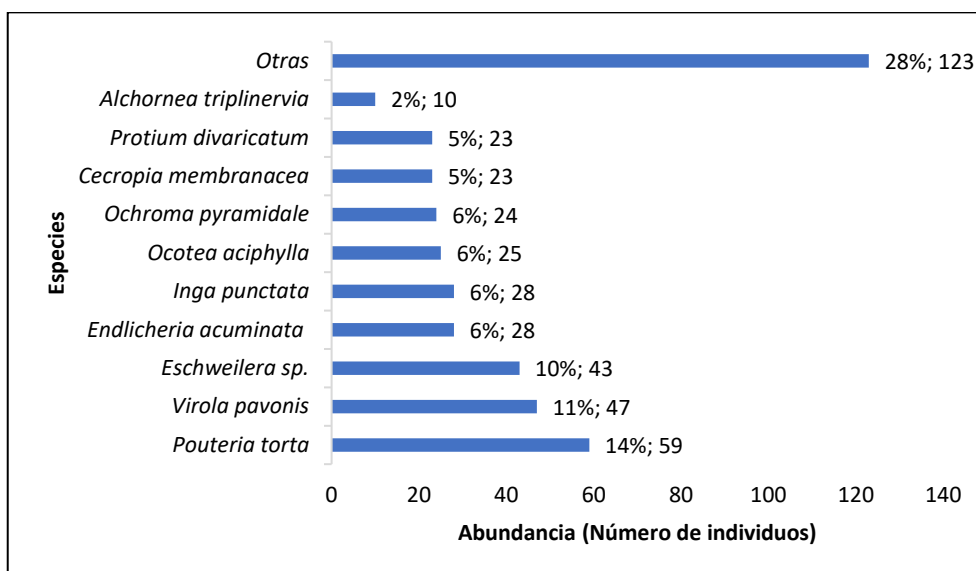
**GRÁFICO 26: FAMILIAS CON MAYOR ABUNDANCIA EN EL BOSQUE DE COLINA BAJA**



\*Otras: Representa familias con menos de 10 individuos (11 familias). Elaborado por GEMA, 2025.

En cuanto a la abundancia de especies, la composición arbórea se caracteriza por la predominancia de *Pouteria torta*, especie que representa el 14% del total de individuos registrados. Le siguen *Virola pavanis*, *Eschweilera sp.*, *Endlicheria acuminata* e *Inga punctata*, con valores que oscilan entre el 6% y 11% de la abundancia total, indicando una distribución relativamente equitativa entre especies dominantes. Asimismo, *Ocotea aciphylla*, *Ochroma pyramidale*, *Cecropia membranacea*, *Protium divaricatum* y *Alchornea triplinervia* complementan el conjunto de especies más representativas. Este patrón evidencia una comunidad arbórea diversa, donde unas pocas especies concentran la mayor proporción de individuos, mientras que un número considerable de especies (agrupadas en “Otras”) aportan significativamente a la abundancia y riqueza total del bosque.

**GRÁFICO 27: ESPECIES CON MAYOR ABUNDANCIA EN EL BOSQUE DE COLINA BAJA**



\*Otras: Representa las especies con menos de 10 individuos (41 especies).

Elaborado por GEMA, 2025.

#### • Por regeneración natural

En el bosque de colina baja, la estructura florística muestra una marcada variación en la riqueza y abundancia de especies por familia taxonómica a en las diferentes categorías de regeneración natural.

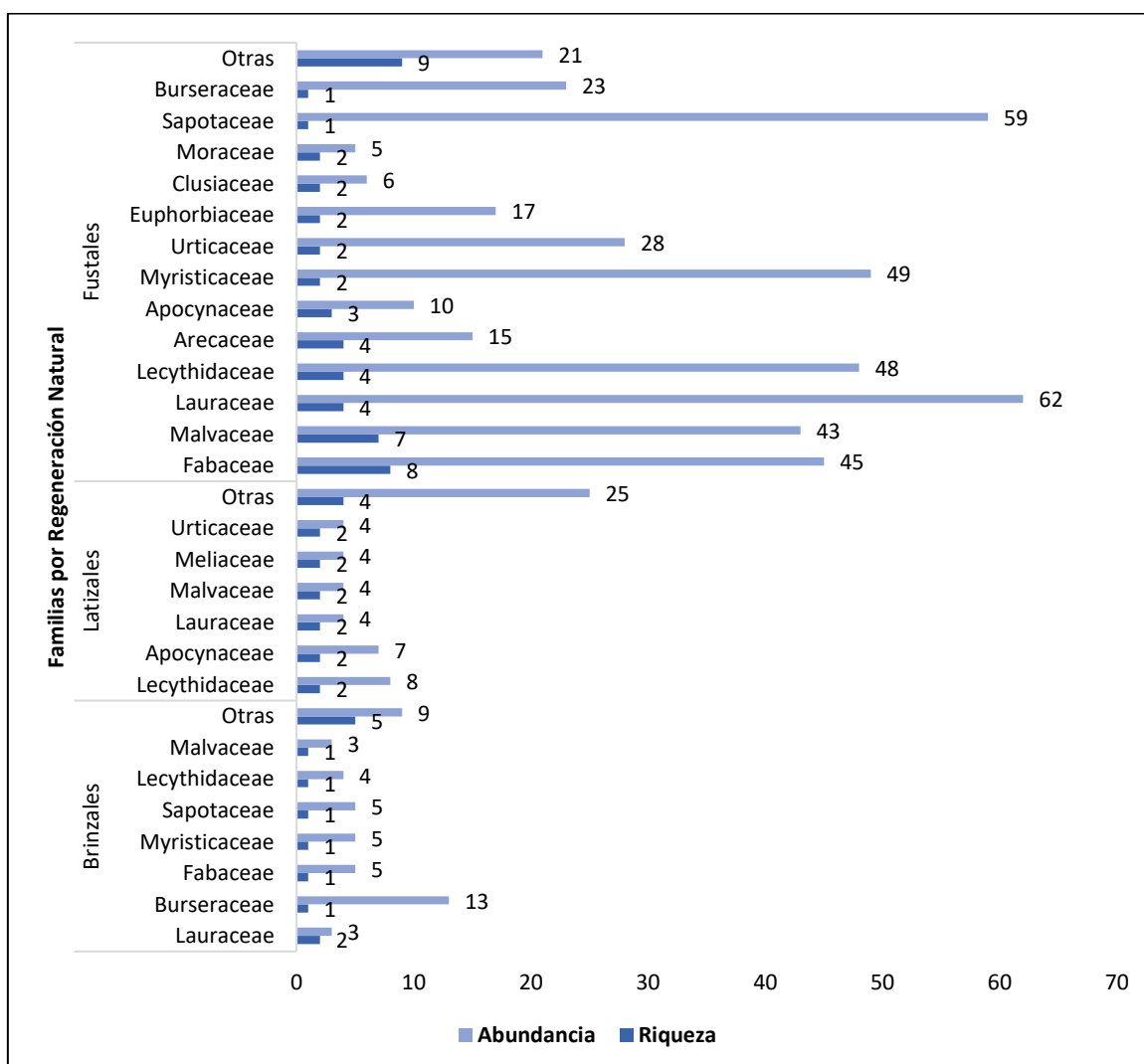
- En la categoría de brinzales, la mayor representación corresponde a las familias Lauraceae y Burseraceae, las cuales presentan los valores más altos de riqueza y abundancia, destacando Burseraceae con 13 individuos y Lauraceae con 2 especies registradas. Otras familias como Fabaceae, Myristicaceae, Sapotaceae, Lecythidaceae y Malvaceae también se encuentran representadas, mientras que aquellas con una sola especie y menos de 3 individuos se agruparon en la categoría “Otras”.
- En la categoría de latizales, se evidencia una distribución más equilibrada entre las familias, sobresaliendo Lecythidaceae (2 especies y 8 individuos) y Apocynaceae (2 especies y 7 individuos) como las más representativas.

Familias como Lauraceae, Malvaceae, Meliaceae y Urticaceae presentan valores similares de riqueza (2 especies) y abundancia (4 individuos cada una), indicando un estrato intermedio en proceso de consolidación estructural. Las familias con menor representación, con una sola especie se agrupan dentro de la categoría "Otras".

- En la categoría de fustales se observa la mayor diversidad y abundancia, destacando las familias Fabaceae, Malvaceae, Lauraceae y Lecythidaceae, que registran los valores más altos de riqueza (entre 4 y 8 especies) y abundancia (más de 40 individuos cada una). Estas familias, junto con Myristicaceae y Sapotaceae, que destacan en cuanto su abundancia, reflejando su papel ecológico en la composición estructural. Asimismo, las familias con una sola se incluyen en la categoría "Otras".

En el siguiente gráfico se puede observar la composición de riqueza y abundancia por familias taxonómicas más representativas en el bosque se colina baja.

**GRÁFICO 28: NÚMERO DE ESPECIES E INDIVIDUOS POR FAMILIA TAXONÓMICA Y POR CATEGORIA DE REGENERACIÓN NATURAL EN EL BOSQUE DE COLINA BAJA**



Elaborado por GEMA, 2025.

### ○ ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA SIMPLIFICADO (IVI-S)

El análisis del Índice de Valor de Importancia Simplificado (IVI-S) evidencia una marcada concentración de dominancia y abundancia en un conjunto reducido de especies que estructuran el componente arbóreo. *Pouteria torta* (Caimitillo) registra el mayor IVI-S (23,96%), reflejando su elevada densidad (13,7% del total de individuos) y una importante participación en el área basal (10,3%), lo que la posiciona como especie estructuralmente dominante. Le siguen *Virola pavanis* (Cumala) y *Ochroma pyramidale* (Topa), con IVI-S de 20,99% y 18,73%, respectivamente; ambas presentan altos valores de área basal y buena representatividad en número de individuos, aportando significativamente al volumen y cobertura del estrato superior. Asimismo, *Eschweilera sp.*, *Ocotea aciphylla*, *Endlicheria acuminata* e *Inga punctata* muestran valores de IVI-S intermedios (entre 11% y 18%), lo que evidencia su contribución complementaria a la estructura y estabilidad del bosque.

El grupo restante, conformado por 42 especies con IVI-S menores al 5%, agrupa una proporción considerable de la diversidad (más del 30% de la abundancia y dominancia total), aportando principalmente a la heterogeneidad florística y al mantenimiento de la diversidad arbórea, pese a su baja representatividad estructural.

**TABLA 110: ABUNDANCIA, DOMINANCIA E ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA SIMPLIFICADO (IVI-S) DE LAS ESPECIES FORESTALES DEL BOSQUE DE COLINA BAJA**

| NOMBRE CIENTÍFICO            | NOMBRE COMÚN   | ABUNDANCIA |         | DOMINANCIA |         | IVI-s (%) |
|------------------------------|----------------|------------|---------|------------|---------|-----------|
|                              |                | ni/ha      | %       | AB/ha      | %       |           |
| <i>Pouteria torta</i>        | Caimitillo     | 59         | 13,69%  | 1,352      | 10,27%  | 23,96%    |
| <i>Virola pavanis</i>        | Cumala         | 47         | 10,90%  | 1,328      | 10,08%  | 20,99%    |
| <i>Ochroma pyramidale</i>    | Topa           | 24         | 5,57%   | 1,733      | 13,16%  | 18,73%    |
| <i>Eschweilera sp.</i>       | Papelillo      | 42         | 9,74%   | 1,067      | 8,10%   | 17,85%    |
| <i>Ocotea aciphylla</i>      | Moena amarilla | 25         | 5,80%   | 1,354      | 10,28%  | 16,08%    |
| <i>Endlicheria acuminata</i> | Moena          | 28         | 6,50%   | 0,836      | 6,35%   | 12,85%    |
| <i>Inga punctata</i>         | Shimbillo      | 28         | 6,50%   | 0,618      | 4,69%   | 11,19%    |
| <i>Cecropia membranacea</i>  | Cetico         | 22         | 5,10%   | 0,459      | 3,48%   | 8,59%     |
| <i>Protium divaricatum</i>   | Copal          | 23         | 5,34%   | 0,419      | 3,18%   | 8,52%     |
| Otras (42 especies)          |                | 133        | 30,86%  | 4,003      | 30,40%  | 61,26%    |
| <b>TOTAL</b>                 |                | 431        | 100,00% | 13,168     | 100,00% | 200,00%   |

Otras: Especies con menor a 5% de IVI-s (%)

Elaborado por GEMA, 2025.

### ○ PARÁMETROS ESTRUCTURALES

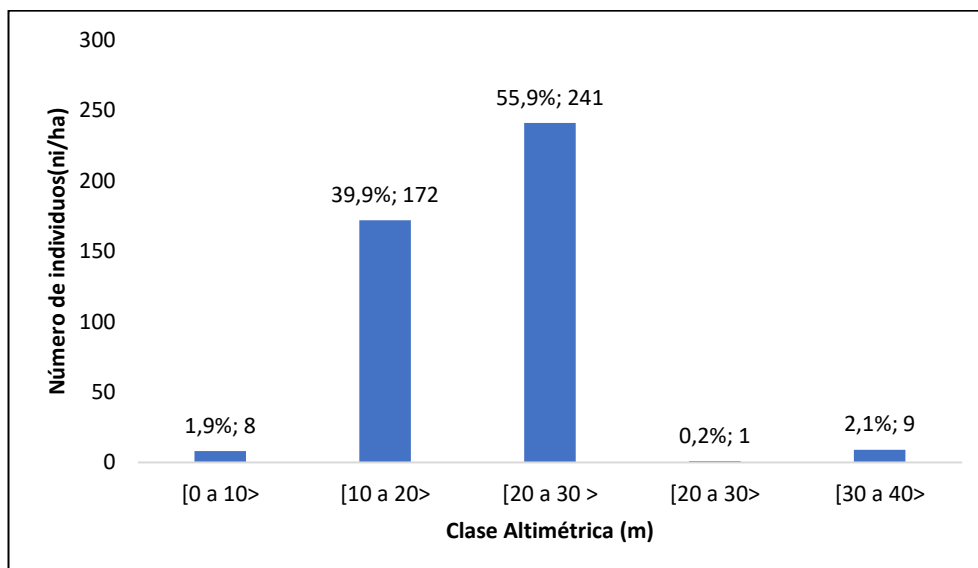
#### a. Distribución altimétrica

La distribución altimétrica de los individuos arbóreos del bosque de colina baja muestra una marcada concentración en el rango de 20 a 30 m de altura, que agrupa

el 55,9% del total, indicando que la mayoría de los árboles corresponden al estrato dominante del dosel. Le sigue la clase 10 a 20 m con un 39,9%, representando el estrato medio del bosque, caracterizado por individuos en fase de crecimiento o especies naturalmente de porte medio. En cambio, las clases altimétricas de los extremos (0 a 10 m y de 30 a 40 m) presentan proporciones reducidas, siendo solo 1,9% de individuos menores de 10 m y 2,1% superiores a 30 m, mientras que el rango 30 a 40 m agrupa pocos ejemplares, reflejando una estructura vertical típica de bosques maduros con predominancia de un dosel continuo y escasa representación de árboles sobresalientes.

En el siguiente gráfico se evidencia una distribución con una configuración altimétrica balanceada, donde la mayoría de los individuos se desarrollan dentro del estrato principal, garantizando una cobertura arbórea densa y estable, con presencia limitada de individuos jóvenes o de regeneración reciente.

**GRÁFICO 29: DISTRIBUCIÓN DE INDIVIDUOS POR HECTÁREA SEGÚN CLASES ALTIMÉTRICAS EN EL BOSQUE DE COLINA BAJA**



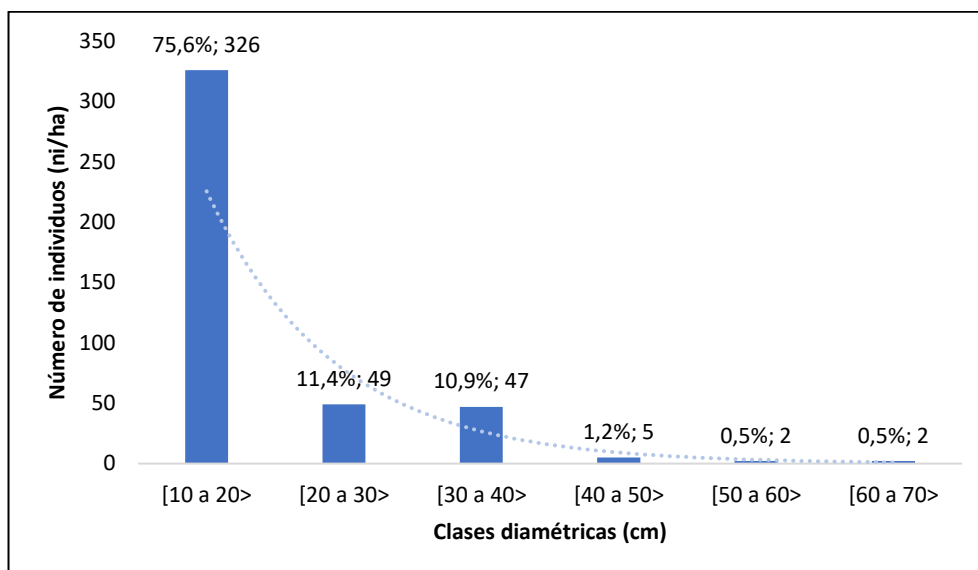
Elaborado por GEMA, 2025.

#### b. Distribución diamétrica

La distribución diamétrica de los individuos arbóreos muestra una marcada concentración en las clases menores, con un 75,6% de los individuos dentro del intervalo de 10 a 20 cm de DAP, lo que refleja el predominio de árboles jóvenes o en fases iniciales de crecimiento. Las clases siguientes, 20 a 30 cm y 30 a 40 cm, registran porcentajes menores (11,4% y 10,9%, respectivamente), mientras que las clases superiores a 40 cm son poco frecuentes, representando solo 2,2% del total.

En el siguiente gráfico se puede observar una curva de tipo “J” invertida, típica de bosque de la Amazonía, donde existe un reclutamiento constante de individuos en etapas tempranas y una menor proporción de árboles de gran diámetro. Este comportamiento estructural es indicativo de procesos sucesionales equilibrados, con regeneración continua y dinámica poblacional estable.

**GRÁFICO 30: DISTRIBUCIÓN DE INDIVIDUOS POR HECTÁREA SEGÚN CLASES DIAMÉTRICAS EN EL BOSQUE DE COLINA BAJA**



Elaborado por GEMA, 2025.

### c. Volumen maderable

El volumen maderable total estimado en el bosque de colina baja alcanza 144,93 m<sup>3</sup>/ha, evidenciando una alta contribución de unas pocas especies dominantes. Destaca *Ochroma pyramidale* (Topa) con 19,61 m<sup>3</sup>/ha, especie de rápido crecimiento y tronco de gran diámetro, seguida por *Ocotea aciphylla* (Moena amarilla) y *Pouteria torta* (Caimitillo) con 18,67 m<sup>3</sup>/ha y 15,49 m<sup>3</sup>/ha, respectivamente.

En conjunto, las especies *Virola pavonis*, *Eschweilera sp.* y *Endlicheria acuminata* también presentan volúmenes importantes, consolidando el predominio de árboles de porte medio a alto en la estructura del bosque. Por su parte, el grupo de otras especies (37 en total) aporta un volumen agregado de 35,30 m<sup>3</sup>/ha, lo que sugiere una diversificación moderada del potencial maderable, aunque concentrado principalmente en pocas especies de mayor diámetro y altura, lo cual se puede observar en la siguiente tabla.

**TABLA 111: ESPECIES CON MAYOR VOLUMEN MADERABLE DEL BOSQUE DE COLINA BAJA**

| NOMBRE CIENTÍFICO            | NOMBRE COMÚN   | VOLUMEN (m <sup>3</sup> /ha) |
|------------------------------|----------------|------------------------------|
| <i>Ochroma pyramidale</i>    | Topa           | 19,6050                      |
| <i>Ocotea aciphylla</i>      | Moena amarilla | 18,6674                      |
| <i>Pouteria torta</i>        | Caimitillo     | 15,4882                      |
| <i>Virola pavonis</i>        | Cumala         | 13,1169                      |
| <i>Eschweilera sp.</i>       | Papelillo      | 11,6709                      |
| <i>Endlicheria acuminata</i> | Moena          | 10,3106                      |
| <i>Inga punctata</i>         | Shimbillo      | 6,2618                       |



| NOMBRE CIENTÍFICO           | NOMBRE COMÚN | VOLUMEN (m <sup>3</sup> /ha) |
|-----------------------------|--------------|------------------------------|
| <i>Protium divaricatum</i>  | Copal        | 5,3124                       |
| <i>Cecropia membranacea</i> | Cetico       | 5,0506                       |
| <i>Parkia nitida</i>        | Pashaco      | 4,1442                       |
| Otras (37 especies)         |              | 35,3023                      |
| TOTAL                       |              | 144,9303                     |

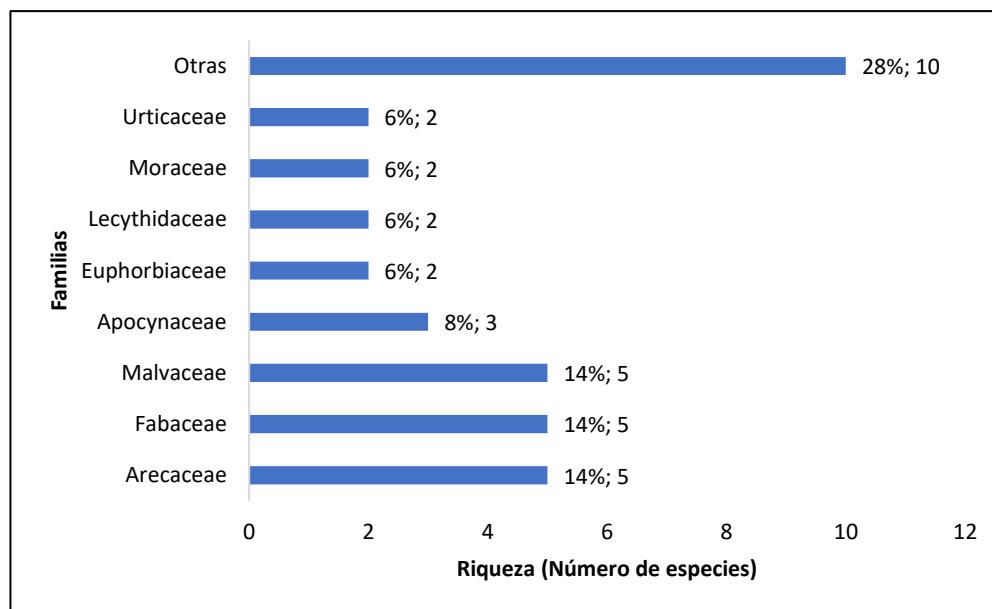
Otras: Especies con menor a 4 m<sup>3</sup> de potencial maderable  
Elaborado por GEMA, 2025.

## ❖ BOSQUE DE TERRAZA BAJA (Btb)

### ○ COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

En el bosque de terraza baja, las familias con mayor riqueza de especies son Arecaceae, Fabaceae y Malvaceae, cada una con un 14% del total registrado, seguidas por Apocynaceae, Euphorbiaceae, Lecythidaceae, Moraceae y Urticaceae, con valores que varían entre 6% y 8%. Estas familias agrupan la mayor diversidad de especies arbóreas presentes en la unidad de vegetación, mientras las diez familias restantes, están representadas por una sola especie cada una, contribuyen con el 28% restante de la riqueza total. En el siguiente gráfico, los resultados evidencian una composición florística diversa y equilibrada, con una distribución representativa de familias típicas de los bosques de terraza amazónicos.

**GRÁFICO 31: FAMILIAS CON MAYOR RIQUEZA EN EL BOSQUE DE TERRAZA BAJA**

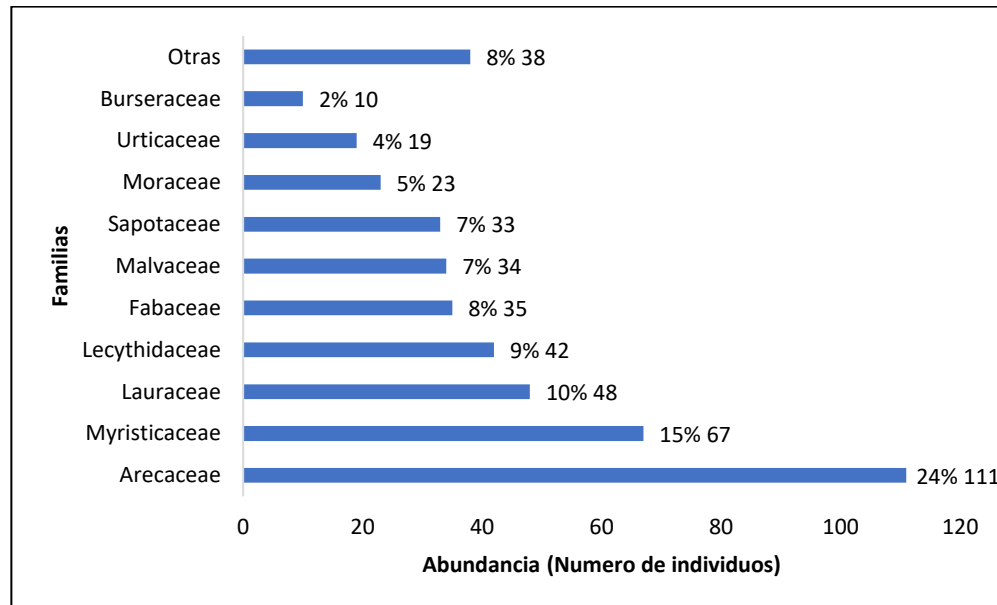


Otras: Familias con solo 1 especie (10 Familias)  
Elaborado por GEMA, 2025.

En cuanto a abundancia de familias, la mayor abundancia arbórea se concentra en la familia Arecaceae, que representa el 24% del total de individuos, seguida por Myristicaceae (15%) y Lauraceae (10%), las cuales aportan significativamente al

desarrollo del estrato medio y superior del bosque. Otras familias con presencia importante son Lecythidaceae, Fabaceae, Malvaceae y Sapotaceae, cuyos valores de abundancia oscilan entre 7% y 9%, reflejando una distribución relativamente equilibrada entre las familias dominantes. En conjunto, estas agrupaciones concentran la mayor parte de los individuos registrados, mientras que las familias con menor número de especies (agrupadas en “Otras”) representan el 8% restante, tal y como se observa en el siguiente gráfico.

**GRÁFICO 32: FAMILIAS CON MAYOR ABUNDANCIA EN EL BOSQUE DE TERRAZA BAJA**

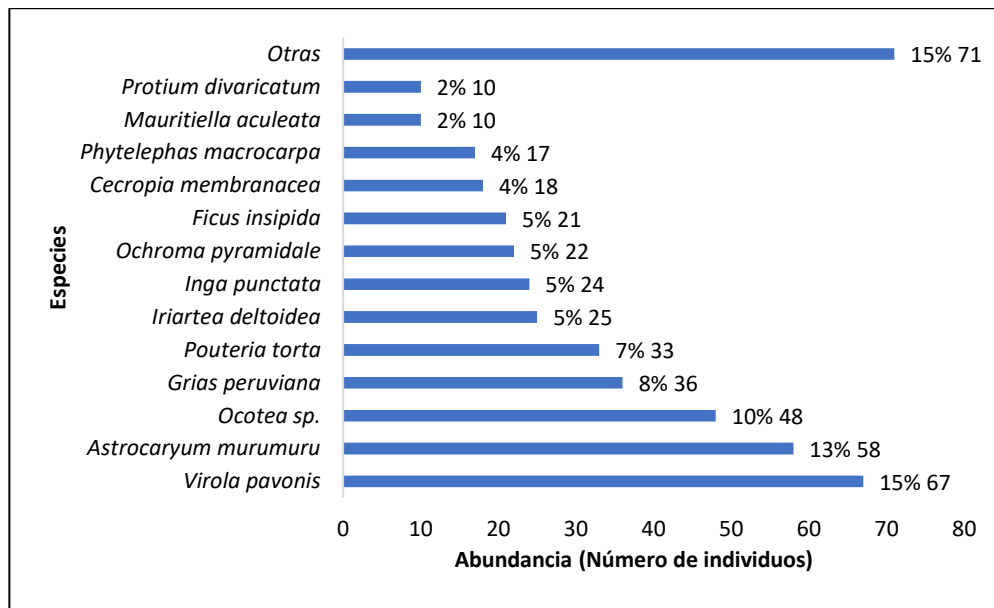


Otras: Familias con menos de 10 de individuos (8 familias)

Elaborado por GEMA, 2025.

En el bosque de terraza baja, la composición por abundancia muestra un claro predominio de *Virola pavonis* (15%), seguida por *Astrocaryum murumuru* (13%) y *Ocotea sp.* (10%), Asimismo, especies como *Grias peruviana*, *Pouteria torta*, *Iriartea deltoidea* e *Inga punctata* mantienen porcentajes entre 5% y 8%, contribuyendo a la heterogeneidad del bosque y evidenciando una comunidad con mezcla de elementos típicos de ambientes de terraza baja. En conjunto, las especies más abundantes concentran el 85% de los individuos, mientras que el 15% restante corresponde a especies con menos de 10 individuos por especie, lo que resalta una estructura forestal dominada por pocas especies frecuentes y un amplio grupo de especies variadas con baja densidad.

**GRÁFICO 33: ESPECIES CON MAYOR ABUNDANCIA EN EL BOSQUE DE TERRAZA BAJA**



Otras: Especies con menos de 10 de individuos (23 especies)  
Elaborado por GEMA, 2025.

#### a. Por regeneración natural

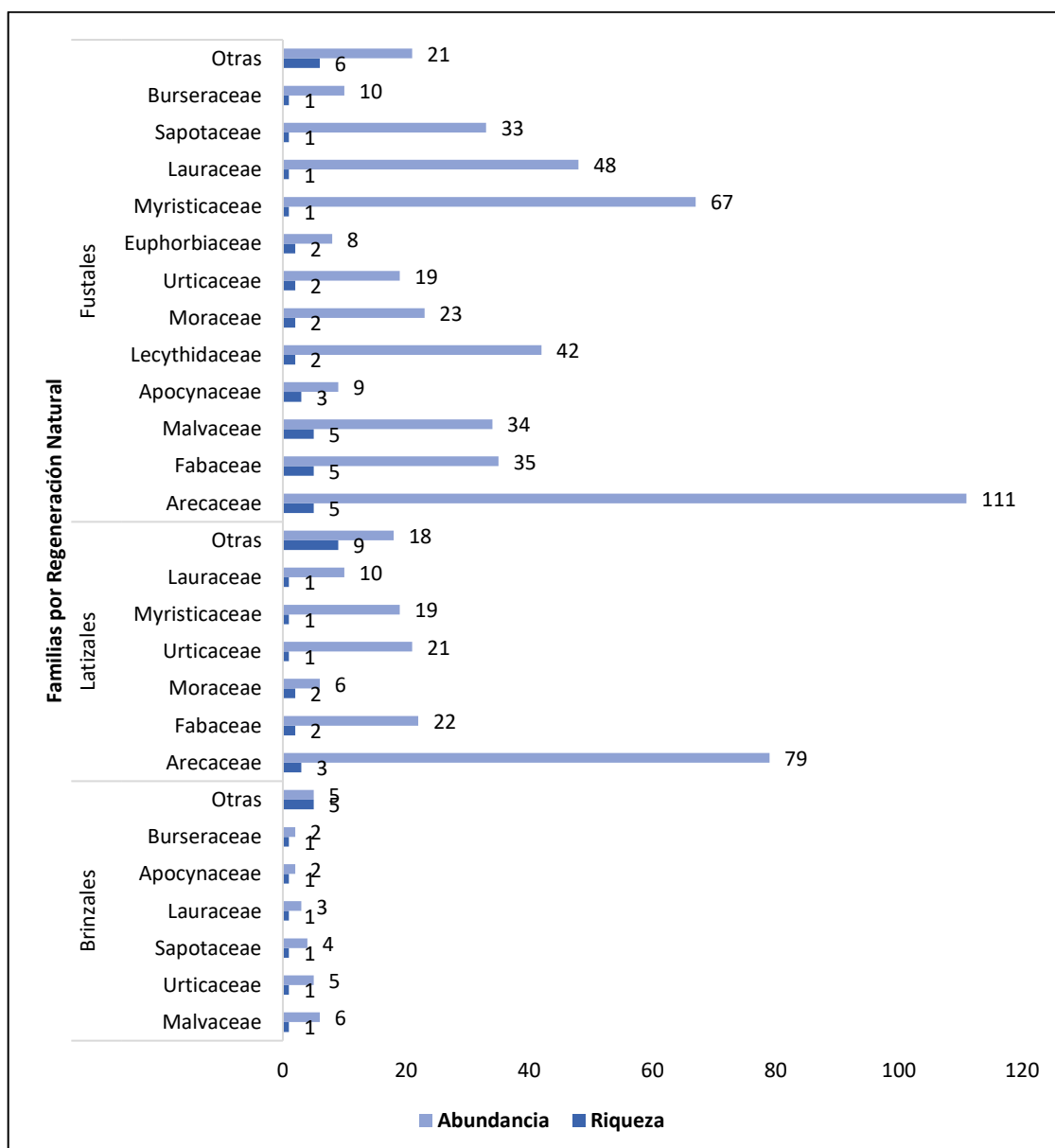
En el bosque de terraza baja, la composición florística muestra la distribución en la riqueza y abundancia de especies por familia taxonómica en las diferentes categorías de regeneración natural.

- En la categoría de brinzales, se observó una composición dominada por familias como Malvaceae, Urticaceae, Sapotaceae y Lauraceae, cada una con una especie y entre 3 y 6 individuos. Las familias Apocynaceae y Burseraceae también presentan una representación baja (1 especie y 2 individuos cada una). Las familias con una sola especie y un solo individuo fueron agrupadas dentro de la categoría "Otras", que en conjunto tienen menor representatividad del total.
- En la categoría de latizales, el número de especies y la abundancia aumentó notablemente, destacando la familia Arecaceae con 3 especies y 79 individuos, seguida por Fabaceae (2 especies, 22 individuos) y Urticaceae (1 especie, 21 individuos). Familias como Myristicaceae (19 individuos), Lauraceae (10 individuos) y Moraceae (6 individuos) también presentan valores intermedios de representación. Las familias con una sola especie y menos de 10 individuos se agruparon en la categoría "Otras", que representa una porción moderada del total y refleja la presencia de especies con baja frecuencia en el estrato intermedio.
- En la categoría de fustales, se registró la mayor complejidad estructural y diversidad florística, con predominio de las familias Arecaceae, Fabaceae y

Malvaceae, que presentan cinco especies cada una y una alta abundancia (más de 30 individuos por familia). Les siguen Lecythidaceae, Moraceae, Urticaceae y Euphorbiaceae, con entre dos y tres especies y abundancias variables. Por su parte, Myristicaceae, Lauraceae, Sapotaceae y Burseraceae presentan una sola especie, aunque con abundancias destacables (entre 10 y 67 individuos). Las familias con una sola especie y menos de 10 individuos se agruparon dentro de la categoría “Otras”, representando el componente menos dominante del dosel.

En el siguiente gráfico se presenta la composición de riqueza y abundancia por familia taxonómica más representativas en el bosque de terraza baja.

**GRÁFICO 34: NÚMERO DE ESPECIES E INDIVIDUOS POR FAMILIA TAXONÓMICA Y POR CATEGORÍA DE REGENERACIÓN NATURAL EN EL BOSQUE DE TERRAZA BAJA**



Elaborado por GEMA, 2025.

○ **ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA SIMPLIFICADO (IVI-S)**

En el bosque de terraza baja, la estructura forestal está fuertemente determinada por un grupo reducido de especies que concentran los mayores valores de importancia ecológica, reflejando tanto su alta abundancia como su significativa dominancia en el área evaluada. *Virola pavanis* (Cumala) destaca ampliamente como la especie más relevante, con un IVI-S de 30,19%, sustentado por su elevada densidad (67 ind/ha) y notable área basal (2,74 m<sup>2</sup>/ha), lo que evidencia su papel como componente estructural dominante en este tipo de bosque. Le sigue *Astrocaryum murumuru* (Huicungo) con 23,34%, cuya alta frecuencia y presencia conspicua en el sotobosque son típicas de ambientes húmedos no inundables. *Ocotea sp.* (Moena) ocupa el tercer lugar con 19,75%, representando a las Lauraceae como uno de los grupos maderables de mayor peso ecológico.

Otras especies que contribuyen significativamente a la estructura del bosque incluyen *Pouteria torta* (caimitillo) con 14,48%, *Mauritiella aculeata* (Aguajillo) con 14,23% y *Grias peruviana* (Sachamango) con 12,68%, que representa a especies características de ambientes de terraza. En la siguiente tabla, se puede observar las diez especies principales, las cuales acumulan más del 75% del IVI-S total, lo que indica una estructura dominada por pocas especies con alto desarrollo diamétrico y amplia representación poblacional, mientras que las 24 especies restantes tienen una contribución marginal (<5%), reflejando un patrón de dominancia ecológica moderada y diversidad intermedia en este tipo de formación.

**TABLA 112: ABUNDANCIA, DOMINANCIA E ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA SIMPLIFICADO (IVI-S) DE LAS ESPECIES FORESTALES DEL BOSQUE DE TERRAZA BAJA**

| NOMBRE CIENTÍFICO             | NOMBRE COMÚN | ABUNDANCIA |         | DOMINANCIA |         | IVI-s (%) |
|-------------------------------|--------------|------------|---------|------------|---------|-----------|
|                               |              | ni/ha      | %       | AB/ha      | %       |           |
| <i>Virola pavanis</i>         | Cumala       | 67         | 14,57%  | 2,74088892 | 15,62%  | 30,19%    |
| <i>Astrocaryum murumuru</i>   | Huicungo     | 58         | 12,61%  | 1,88315358 | 10,73%  | 23,34%    |
| <i>Ocotea sp.</i>             | Moena        | 48         | 10,43%  | 1,63465302 | 9,32%   | 19,75%    |
| <i>Pouteria torta</i>         | Caimitillo   | 33         | 7,17%   | 1,28240112 | 7,31%   | 14,48%    |
| <i>Mauritiella aculeata</i>   | Aguajillo    | 10         | 2,17%   | 2,11602468 | 12,06%  | 14,23%    |
| <i>Grias peruviana</i>        | Sachamango   | 36         | 7,83%   | 0,852159   | 4,86%   | 12,68%    |
| <i>Inga punctata</i>          | Shimbillo    | 24         | 5,22%   | 0,9377676  | 5,34%   | 10,56%    |
| <i>Ochroma pyramidale</i>     | Topa         | 22         | 4,78%   | 0,97318914 | 5,55%   | 10,33%    |
| <i>Ficus insipida</i>         | Ojé          | 21         | 4,57%   | 0,93588264 | 5,33%   | 9,90%     |
| <i>Iriarte deltoidea</i>      | Huacrapona   | 25         | 5,43%   | 0,6279273  | 3,58%   | 9,01%     |
| <i>Cecropia membranacea</i>   | Cetico       | 18         | 3,91%   | 0,4492488  | 2,56%   | 6,47%     |
| <i>Phytelephas macrocarpa</i> | Yarina       | 17         | 3,70%   | 0,2815659  | 1,60%   | 5,30%     |
| Otras (24 especies)           |              | 81         | 0,18    | 2,83       | 0,16    | 0,34      |
| <b>TOTAL</b>                  |              | 460        | 100,00% | 17,5471    | 100,00% | 200,00%   |

Otras: Especies con menor a 5% de IVI-s (%)

Elaborado por GEMA, 2025.

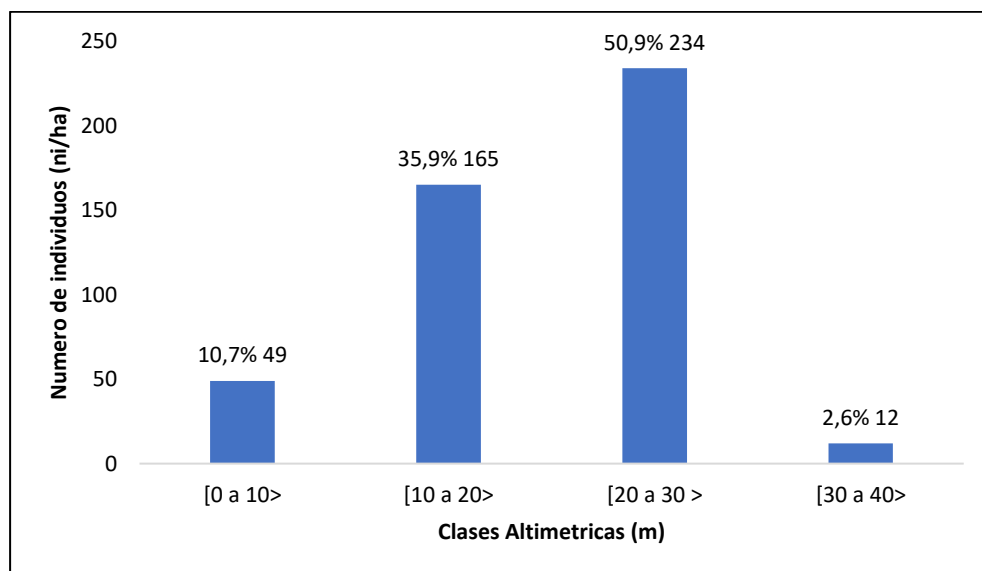
## ○ PARÁMETROS ESTRUCTURALES

### a. Distribución altimétrica

La distribución altimétrica de los individuos en el bosque de terraza baja evidencia una estructura vertical bien definida y concentrada en los estratos medios, donde el 50,9% de los árboles se encuentra entre los 20 y 30 metros de altura, representando el dosel principal del bosque. El segundo estrato en importancia corresponde al rango de 10 a 20 m, con un 35,9% de los individuos, evidenciando una alta densidad de especies de porte medio. En contraste, los estratos con valores extremos (0 a 10 m y de 30 a 40 m) presentan una baja representación, siendo solo 10,7% de los individuos se ubican por debajo de 10 m y 2,6% superan los 30 m.

Se puede apreciar, en el siguiente gráfico, un bosque estructuralmente maduro y estable, donde la mayor parte del componente arbóreo se concentra en alturas intermedias, reflejando una distribución vertical continua, con presencia de especies que alcanzan alturas considerables, pero con menor frecuencia en los estratos superiores.

**GRÁFICO 35: DISTRIBUCIÓN DE INDIVIDUOS POR HECTÁREA SEGÚN CLASES ALTIMÉTRICAS EN EL BOSQUE DE TERRAZA BAJA**



Elaborado por GEMA, 2025.

### b. Distribución diamétrica

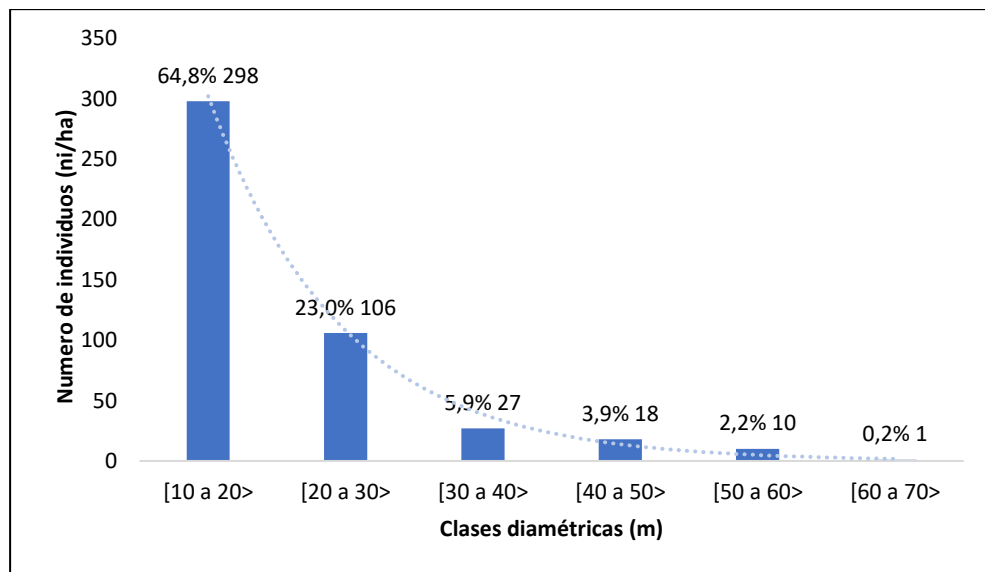
La distribución diamétrica de los individuos en el bosque de terraza baja presenta un patrón típico de “J” invertida, con una clara predominancia de individuos en las clases de menor diámetro y una disminución progresiva hacia las categorías superiores. La clase de 10 a 20 cm concentra la mayor proporción de árboles (64,8%), reflejando una alta regeneración y reclutamiento continuo de individuos jóvenes. Le siguen las clases de 20 a 30 cm con 23,0% y de 30 a 40



cm con 5,9%, evidenciando una estructura poblacional con predominio de tallos delgados y medianos.

Las clases diamétricas mayores a 40 cm representan en conjunto solo el 6,3% de los individuos, mostrando la baja abundancia de árboles de gran porte, pero cuya presencia indica una continuidad estructural y ecológica en el bosque, con individuos que mantienen el dosel superior y contribuyen significativamente al volumen y dominancia basal.

**GRÁFICO 36: DISTRIBUCIÓN DE INDIVIDUOS POR HECTÁREA SEGÚN CLASES DIAMÉTRICAS EN EL BOSQUE DE TERRAZA BAJA**



Elaborado por GEMA, 2025.

### c. Volumen maderable

El volumen total estimado para el bosque de terraza baja alcanza 150,88 m<sup>3</sup>/ha, evidenciando una alta productividad forestal. Las especies con mayor aporte volumétrico son *Virola pavanis* (Cumala) con 32,88 m<sup>3</sup>/ha, *Ocotea* sp. (Moena) con 19,65 m<sup>3</sup>/ha y *Pouteria torta* (Caimitillo) con 14,30 m<sup>3</sup>/ha, las cuales, además de su representatividad estructural, poseen importancia comercial y ecológica destacable por su contribución a la biomasa y a la estabilidad del dosel superior.

En un segundo grupo se ubican *Ochroma pyramidale* (Topa), *Ficus insipida* (Ojé) e *Inga punctata* (Shimbillo), con volúmenes entre 10 y 12 m<sup>3</sup>/ha, que complementan la estructura arbórea intermedia y contribuyen a la heterogeneidad del bosque. El resto de especies, con valores menores a 5 m<sup>3</sup>/ha, representan en conjunto 25,48 m<sup>3</sup>/ha y corresponden principalmente a especies de menor porte o menor densidad.

Este patrón de distribución del volumen refleja la dominancia de pocas especies con alto desarrollo diamétrico y amplio dominio en el dosel, características

propias de bosques maduros con estratificación bien definida, donde la acumulación de biomasa se concentra en especies de crecimiento lento y de maderas durables.

**TABLA 113: VOLUMEN MADERABLE DE ESPECIES DEL BOSQUE DE TERRAZA BAJA**

| NOMBRE CIENTÍFICO             | NOMBRE COMÚN                 | VOLUMEN (m³/ha) |
|-------------------------------|------------------------------|-----------------|
| <i>Virola pavonis</i>         | Cumala                       | 32,8799         |
| <i>Ocotea sp.</i>             | Moena                        | 19,6481         |
| <i>Pouteria torta</i>         | Caimitillo                   | 14,2989         |
| <i>Ochroma pyramidale</i>     | Topa                         | 11,8275         |
| <i>Ficus insipida</i>         | Ojé                          | 10,9405         |
| <i>Inga punctata</i>          | Shimbillo                    | 10,9004         |
| <i>Grias peruviana</i>        | Sachamango                   | 8,7409          |
| <i>Cecropia membranacea</i>   | Cetico                       | 5,6794          |
| <i>Vatairea guianensis</i>    | Marupa del bajial, mari mari | 5,5832          |
| <i>Alchornea triplinervia</i> | Zancudo caspi                | 4,8962          |
| Otras (21 especies)           |                              | 25,4812         |
| <b>TOTAL</b>                  |                              | <b>150,8763</b> |

Otras: Especies con menor a 4 m³ de potencial maderable

Elaborado por GEMA, 2025.

### C. ESPECIES DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN

Según la Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre (D.S. N°043-2006-AG) del Ministerio de Agricultura y según la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES, 2025), no se registraron especies listadas en algún Apéndice.

De acuerdo a la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza IUCN (2025-2), la mayoría de las especies (55 especies) se encuentran categorizadas como “Preocupación Menor” (LC) según la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Esto indica que estas especies presentan poblaciones estables y amplias distribuciones geográficas, sin evidencias de amenazas significativas a nivel global. Entre ellas se encuentran especies como *Virola pavonis*, *Astrocaryum murumuru*, *Pouteria torta*, *Cedrelinga cateniformis*, *Euterpe precatoria*, *Ochroma pyramidale* e *Inga punctata*, entre otras. No se registraron especies bajo categorías de amenaza, Vulnerable, En Peligro o En Peligro Crítico.

#### ❖ ESPECIES ENDÉMICAS

No se registraron especies endémicas.

#### D. USOS POR PARTE DE LA POBLACIÓN LOCAL

En base a información secundaria recabada, las especies presentan una amplia diversidad de usos tradicionales que reflejan la estrecha relación entre la vegetación amazónica y la población local. Entre los principales usos destacan los maderables y de construcción, con especies como *Cedrelinga cateniformis* (tornillo) y *Ochroma pyramidale* (topa), ampliamente aprovechadas por la calidad de su madera (Franco & Radwan, 2023; APRODES, s.f.). Asimismo, especies como *Aspidosperma rigidum* (remo caspi) y *Iryanthera lancifolia* (cumala colorada) son valoradas en contextos culturales y para la elaboración de artesanías (De la Torre *et al.*, 2008; Marín-Corba *et al.*, 2005).

La utilización medicinal es uno de los usos más representativos, destacando *Croton lechleri* (sangre de grado), *Copaifera officinalis* (copaiba), *Himatanthus sucuuba* (bellaco caspi) y *Unonopsis floribunda* (icoja), empleadas en el tratamiento de heridas, infecciones y dolencias inflamatorias (FAO, 2006; Mejía & Rengifo, 2000). De igual modo, se identifican especies con valor alimenticio, como *Theobroma bicolor* (macambo), *Theobroma subincanum* (cacao), *Pouteria torta* (caimitillo), *Garcinia madruno* (charichuelo), *Oenocarpus bataua* (ungurahui) y *Attalea speciosa* (shapaja), cuyos frutos y semillas son consumidos localmente o utilizados para la extracción de aceites (Furlán Vásquez, 1996; Braga *et al.*, 2025; Chávez Cury *et al.*, 2012; Rutter, 1990).

Por otro lado, las palmeras como *Euterpe precatoria* (huasaí) y *Astrocaryum murumuru* (huicungo) poseen un papel fundamental tanto en la dieta como en la elaboración de artesanías y materiales de uso cotidiano (FAO). Finalmente, algunas especies se emplean con fines ornamentales o industriales, como *Pachira insignis* (Universidad de Málaga, s.f.), *Sterculia apetala* (Vázquez-Yanes *et al.*, 1999) y *Trema micrantha* (Udavi Cruz Márquez *et al.*, 2011), mientras que otras como *Hymenaea courbaril* (azúcar huayo) tienen un uso múltiple, entre maderable, medicinal, artesanal y alimenticio, por lo cual es considerada de alto valor tradicional (Francis *et al.*, 2000). En conjunto, la flora de ambos bosques constituye un recurso integral de subsistencia, identidad cultural y aprovechamiento sostenible para las comunidades amazónicas y para la población.

#### E. DISCUSIÓN

Con respecto a los resultados obtenidos al bosque de colina baja, la composición florística revela que familias como Fabaceae, Malvaceae, Lauraceae, Lecythidaceae y Arecaceae figuran entre las más ricas y abundantes dentro del componente arbóreo, lo que coincide con estudios en bosques amazónicos que identifican a Fabaceae y Malvaceae como familias estructuralmente dominantes (Myster, 2023). Este patrón sugiere que la estructura del bosque está modulada por unas pocas familias que concentran abundancia y dominancia, aportando al volumen maderable, al área basal y a la densidad de individuos.

Por otro lado, los parámetros estructurales muestran que la población arbórea posee una distribución diamétrica claramente en forma de “J invertida”, con el 75,6% de individuos

en la clase de 10–20 cm de diámetro y apenas cerca de 1% en las clases de mayor diámetro (> 50 cm). Este tipo de distribución es típica de bosques naturales maduros o en regeneración, en los cuales el reclutamiento es constante y la proporción de árboles grandes es limitada (Freitas *et al.*, 2019). Asimismo, la distribución altimétrica mayoritaria se concentra en el estrato medio (10–30 m), lo que indica una cubierta arbórea bien desarrollada, aunque con escasa representación de emergentes de altura mayor. Esta estructura vertical-diamétrica combinada refleja un rodal que, si bien posee suficientes individuos jóvenes para asegurar continuidad, muestra aún un número reducido de árboles de gran porte, lo que podría tener implicancias tanto para la dinámica del ecosistema como para el potencial de aprovechamiento maderable en el largo plazo.

La estructura y composición del bosque de terraza baja reflejan un ecosistema con alta dominancia de pocas especies, característica común en formaciones amazónicas sobre suelos aluviales y con mayor disponibilidad hídrica. En este bosque, las familias Arecaceae, Myristicaceae y Lauraceae concentran la mayor abundancia de individuos, evidenciando la influencia de condiciones edáficas más húmedas y fértiles, que favorecen la proliferación de palmas y especies de gran porte (Pitman *et al.*, 2001). Entre las especies, *Virola pavanis* (Cumala) y *Astrocaryum murumuru* (Huicungo) destacan con los valores más altos de IVI-s, lo que demuestra su papel ecológico como dominantes estructurales del dosel medio e inferior, respectivamente.

El predominio de palmas, como *Iriarteia deltoidea* y *Mauritiella aculeata*, sugiere un bosque adaptado a saturación periódica del suelo, típico de terrazas bajas que se inundan temporalmente o presentan drenaje lento. Las palmas son importantes en la estructura y ecología de los bosques tropicales y de los ecosistemas de bosques húmedos, dominan extensas áreas, particularmente en suelos pobres o mal drenados (Balslev, 2008).

Asimismo, la elevada área basal (30,37 m<sup>2</sup>/ha) y volumen maderable (262,01 m<sup>3</sup>/ha) indican una comunidad arbórea madura y de alto potencial maderable, con especies de interés económico como *Virola pavanis*, *Ocotea sp.* y *Pouteria torta*. Por otro lado, el patrón diamétrico en “J invertida” y la concentración de individuos en clases menores de 20 cm de DAP reflejan una regeneración continua y estable, donde el reclutamiento constante de plántulas garantiza la persistencia del ecosistema (Freitas *et al.*, 2019). En conjunto, estos resultados sugieren que el bosque de terraza baja cumple un rol ecológico clave en la productividad y resiliencia del paisaje amazónico, al combinar alta dominancia estructural con una composición florística funcionalmente diversa.

En conjunto, el bosque de terraza baja muestra una mayor abundancia y volumen maderable que el bosque de colina baja, evidenciando una estructura más desarrollada y densa. En la terraza baja destacan especies de Arecaceae y *Virola pavanis*, mientras que en la colina baja predominan Lauraceae y *Pouteria torta*. Ambas unidades mantienen una distribución diamétrica en “J” invertida, indicando una regeneración continua, aunque el bosque de terraza baja presenta individuos de mayor porte y productividad forestal.

## F. CONCLUSIONES

- El bosque de colina baja presenta una composición con predominio de la familia Fabaceae, que reúne la mayor riqueza de especies arbóreas. En términos de abundancia, destaca la familia Lauraceae y entre especies dominantes, destaca *Pouteria torta* (Caimitillo), la cual también registra el mayor valor de IVI-s, reflejando su importancia ecológica y estructural. Asimismo, la distribución diamétrica muestra un patrón de “J” invertida, con predominio de individuos en clases diamétricas menores, mientras que la distribución altimétrica concentra la mayor proporción de árboles en el estrato medio (10–30 m). En cuanto al volumen, destaca la especie *Ochroma pyramidale* (Topa) con mayor aporte de volumen maderable al bosque.
- El bosque de terraza baja se encuentra dominada por familias como Arecaceae, Fabaceae y Malvaceae, que concentran la mayor riqueza específica, y por Arecaceae en términos de abundancia. En cuanto a las especies, destaca *Virola pavanis*, que exhiben el valor más alto de IVI, dominancia y volumen maderable, evidenciando su papel preponderante en la estructura y dinámica del bosque. La distribución diamétrica sigue una tendencia típica de “J” invertida, indicando un bosque con regeneración continua y presencia de individuos jóvenes. De igual forma, la distribución altimétrica muestra la concentración de individuos en rangos intermedios (10 a 30 m). En cuanto al volumen, destaca la especie *Virola pavanis* (Cumala) con mayor aporte de volumen maderable.
- De acuerdo con la categorización nacional (D.S. N° 043-2006-AG) y la CITES (2025) no se registraron especies en alguna categoría de conservación. Asimismo, de acuerdo a la UICN (2025) 55 especies son clasificadas como de Menor Preocupación.
- No se registraron especies endémicas.

### 5.2.5 ANFIBIOS Y REPTILES

#### 5.2.5.1 INTRODUCCIÓN

Los anfibios y reptiles son altamente diversos y se encuentran presentes en casi todos los ecosistemas del planeta. Asimismo, son pioneros en colonizar los ambientes alejados de cuerpos de agua. Este grupo de vertebrados cumple un rol importante en la ecología de los ecosistemas, ya que ellos son presas y depredadores que contribuyen enormemente al flujo de nutrientes en hábitats terrestres. (Vargas-Salinas *et al.*, 2019)

La Amazonía peruana representa la selva tropical continua más extensa a nivel mundial. Esta región presenta una gran heterogeneidad y una elevada diversidad de especies de flora y fauna, ubicando al país entre los doce que, en conjunto, albergan cerca del 70 % de la biodiversidad del planeta. Específicamente, la zona de Andoas se distingue por sus bosques húmedos tropicales (Valqui; 2015).

En un estudio realizado por Valqui (2015) se registraron 90 especies de herpetofauna en la zona de Andoas, distribuidas en 49 especies de anfibios y 41 especies de reptiles. Por su parte, Camacho (2020) reportó la presencia de diversas especies de reptiles en la zona de Loreto, incluyendo la boa constrictora (*Boa constrictor*), la mantona (*Epicrates cenchria*), el jergón (*Bothrops atrox*), el loro machaco (*Bothrops bilineatus*), la naca naca (*Micrurus sp.*), la afananga (*Chironius carinatus*) y la shushupe (*Lachesis muta*).

### 5.2.5.2 RESULTADOS

#### A. A NIVEL TOTAL

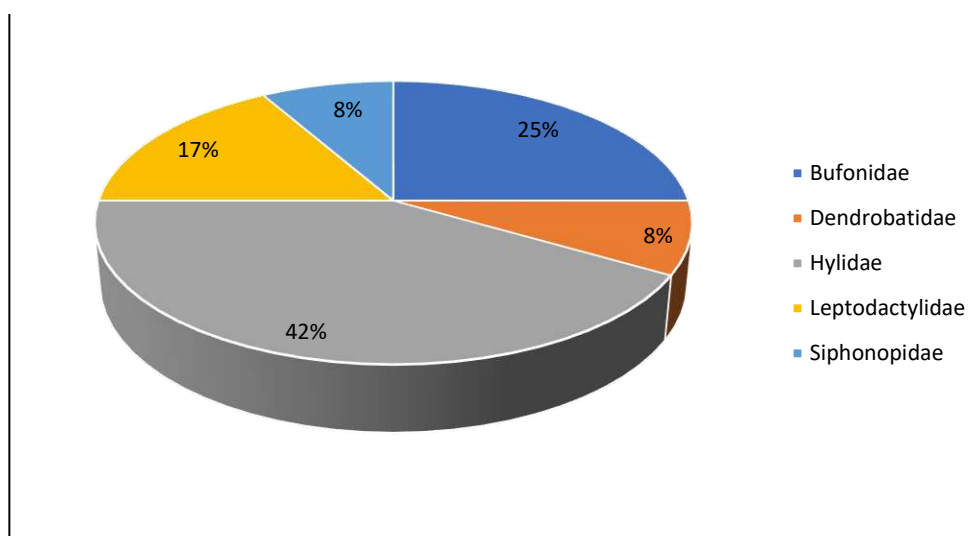
##### ❖ RIQUEZA

Los resultados muestran que la clase **Amphibia** presenta una mayor riqueza de especies, con un total de 12 especies distribuidas en cuatro familias del orden Anura y una familia del orden Gymnophiona. La familia más diversa es Hylidae, con cinco especies registradas, seguida por Bufonidae con tres especies y Leptodactylidae con dos. Otras familias, como Dendrobatidae y Siphonopidae, presentan solo una especie cada una, siendo las menos representadas. Este patrón indica que las ranas arborícolas de la familia Hylidae son las más predominantes dentro de la comunidad de anfibios evaluada.

En la clase **Reptilia**, dentro del orden Squamata, se registraron cinco especies distribuidas en cuatro familias. Colubridae es la familia con mayor diversidad, con dos especies, mientras que Boidae, Gymnophthalmidae y Teiidae presentan solo una especie cada una.

La diferencia observada entre la diversidad de reptiles y anfibios podría estar relacionada con factores ambientales, como la disponibilidad de hábitats adecuados y las condiciones climáticas de la zona de estudio, que favorecen en mayor medida a los anfibios (García A. & Cabrera; 2008).

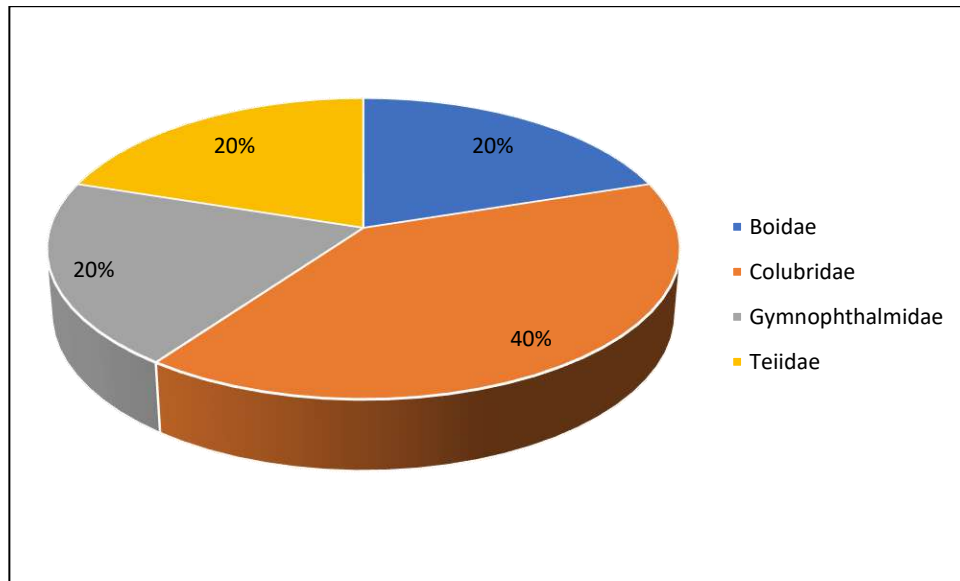
GRÁFICO 37: PORCENTAJE DE ESPECIES POR FAMILIA TAXONÓMICA - ANFIBIOS



Elaborado por GEMA, 2025.

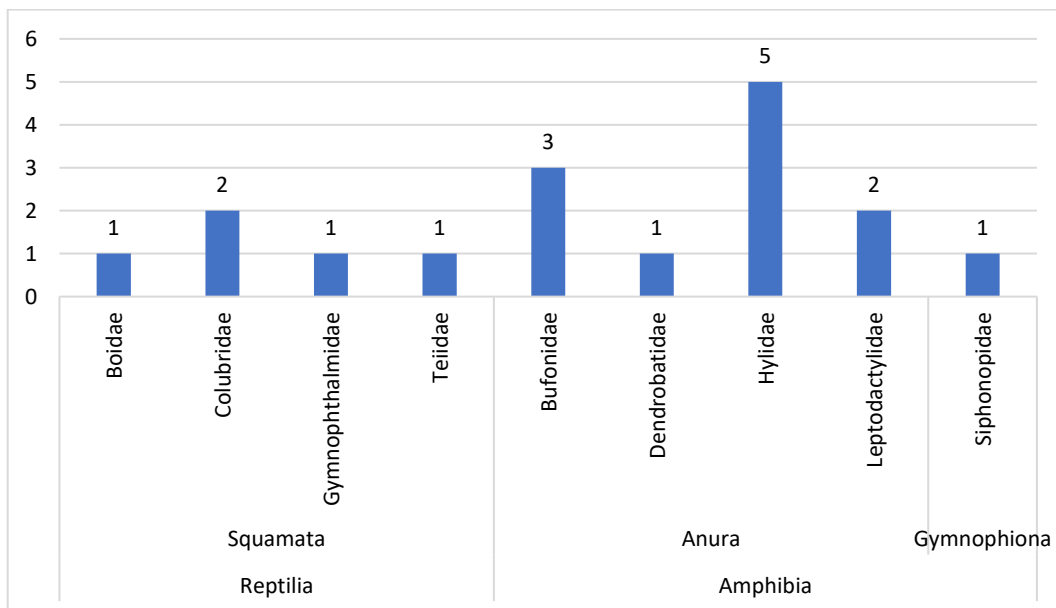


GRÁFICO 38: PORCENTAJE DE ESPECIES POR FAMILIA TAXONÓMICA - REPTILES



Elaborado por GEMA, 2025.

GRÁFICO 39: DISTRIBUCIÓN DE RIQUEZA POR FAMILIA TAXONÓMICA



Elaborado por GEMA, 2025.

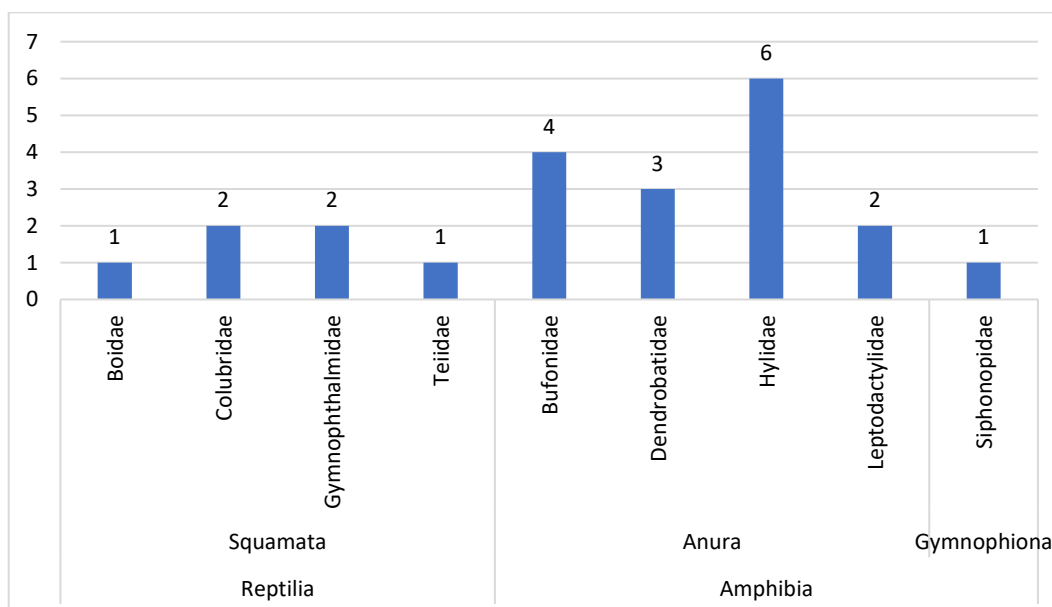
### ❖ ABUNDANCIA

Los resultados muestran que la abundancia total de individuos registrados es de 22, con una mayor representación de la clase Amphibia en comparación con Reptilia. Dentro del orden **Anura**, la familia Hylidae destaca como la más abundante con seis individuos, representando la mayor proporción dentro del grupo de anfibios. Le siguen las familias Bufonidae con cuatro individuos, seguido de Dendrobatidae, Leptodactylidae y Siphonopidae con una menor abundancia, con tres, dos y un individuo, respectivamente.

En cuanto a los **reptiles** del orden Squamata, las familias Colubridae y Gymnophthalmidae son las más numerosas con dos individuos, mientras que Boidae y Teiidae cuentan con un individuo cada una. La baja abundancia de reptiles en comparación con los anfibios podría deberse a factores ambientales o a diferencias en las estrategias de detección y muestreo de estos grupos (García A & Cabrera; 2018).

En términos generales, los anfibios no solo presentan una mayor diversidad de especies, sino también una mayor abundancia de individuos en el área de estudio. La predominancia de Hylidae sugiere que estas ranas arborícolas encuentran condiciones favorables en el ecosistema evaluado, posiblemente relacionadas con la disponibilidad de refugios, cuerpos de agua y humedad.

**GRÁFICO 40: DISTRIBUCIÓN DE ABUNDANCIA POR FAMILIA TAXONÓMICA – ANFIBIOS Y REPTILES**



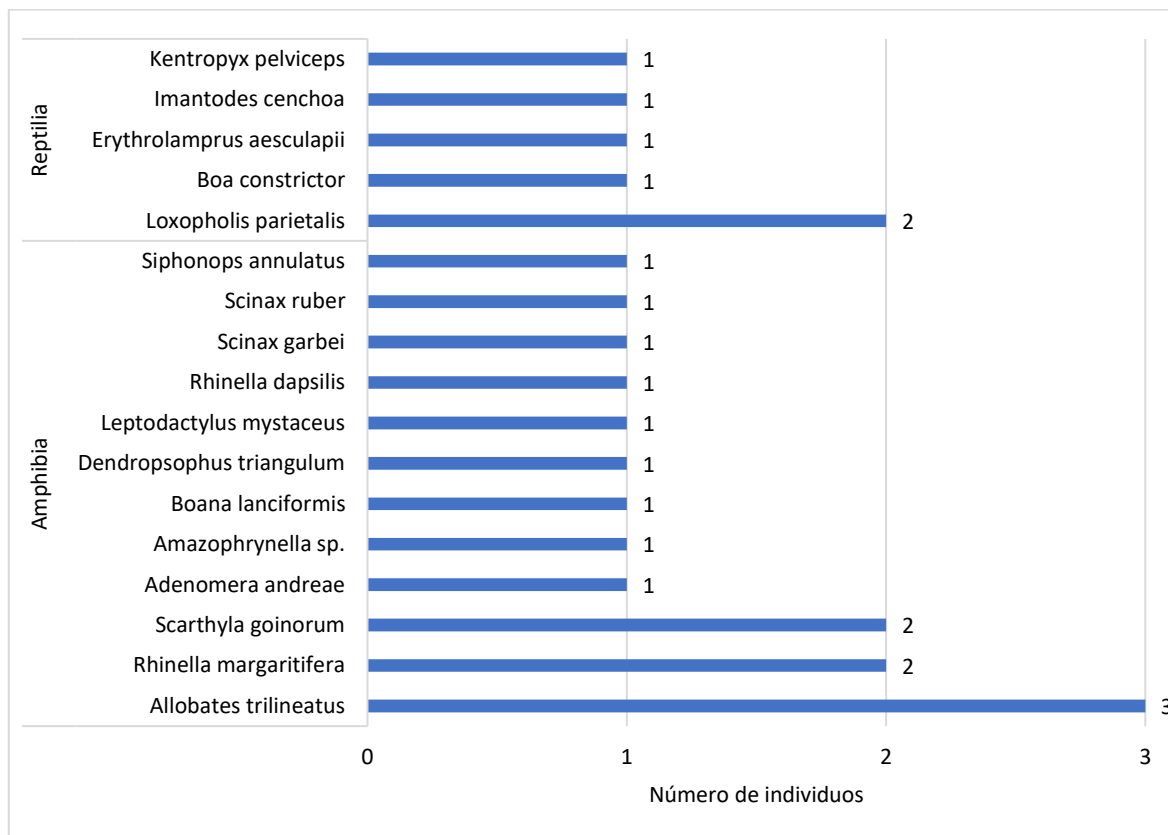
Elaborado por GEMA, 2025.

Entre las especies de **anfibios**, *Allobates trilineatus* destaca como la más dominante, con tres individuos registrados. Le siguen las especies *Rhinella margaritifera* y *Scarthyla goinorum* con dos individuos cada una. Las otras nueve especies presentan un individuo. *Allobates trilineatus* es una rana pequeña que habita en bosques tropicales húmedos, cerca de arroyos y zonas con hojarasca. Es diurna y se alimenta de pequeños invertebrados, desempeñando un papel importante en el control de poblaciones de insectos (García A; 2021).

En el caso de los **reptiles**, la especie más dominante es *Loxopholis parietalis* con 2 individuos. Esta especie, es una lagartija pequeña de hojarasca del sotobosque amazónico, el cual contribuye al control de invertebrados y a la estabilidad de las redes tróficas al ayudar a controlar las poblaciones de insectos y otros (Quezada A; 2023). Otras especies como *Boa constrictor*, *Erythrolamprus aesculapii*, *Imantodes cenchoa* y *Kentropyx pelviceps*, se registraron con un solo individuo. Si bien se ha podido registrar pocos individuos, no le quita su rol importante en la selva. La *Boa constrictor* conocida

comúnmente como “Mantona” es una especie depredadora tope generalista que consume mamíferos, aves y reptiles, regulando poblaciones de presas (Cabral S; 2019).

**GRÁFICO 41: ESPECIES DE REPTILES Y ANFIBIOS MÁS DOMINANTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO**



Elaborado por GEMA, 2025.

## B. POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

### ❖ RIQUEZA Y ABUNDANCIA

La siguiente tabla presenta los resultados obtenidos durante el muestreo de anfibios y reptiles en el área de estudio, distribuidos por unidad de vegetación y estación. Se registraron datos de abundancia (número total de individuos) y riqueza (número de especies) en cada estación, con el objetivo de analizar las diferencias entre las unidades de vegetación.

**TABLA 114: ABUNDANCIA Y RIQUEZA POR UNIDAD DE VEGETACIÓN Y ESTACIÓN DE MUESTREO - ANFIBIOS Y REPTILES**

| CLASE    | UNIDAD DE VEGETACIÓN   | ESTACIÓN DE MUESTREO | ABUNDANCIA | RIQUEZA |
|----------|------------------------|----------------------|------------|---------|
| Amphibia | Bosque de colina baja  | B1-ZC                | 4          | 4       |
|          |                        | B1-ZI                | 2          | 2       |
|          | Bosque de terraza baja | B2-ZC                | 5          | 3       |
|          |                        | B2-ZI                | 5          | 3       |

| Total, general Anfibios |                        |       | 16 | 12 |
|-------------------------|------------------------|-------|----|----|
| Reptilia                | Bosque de colina baja  | B1-ZC | 1  | 1  |
|                         |                        | B1-ZI | 1  | 1  |
|                         | Bosque de terraza baja | B2-ZC | 1  | 1  |
|                         |                        | B2-ZI | 3  | 3  |
| Total, general Reptiles |                        |       | 6  | 5  |

Elaborado por GEMA, 2025.

Se registraron un total de 17 especies de herpetofauna en el área de estudio, clasificadas en 12 especies de anfibios y 5 especies de reptiles. La abundancia y riqueza de estas especies varió según la unidad de vegetación y la estación de muestreo.

En la clase **Amphibia**, los anfibios se encontraron en ambas unidades de vegetación, con una mayor abundancia en el **bosque de terraza baja**, en donde, tanto la estación B2-ZC y B2-ZI registraron tres especies cada una, asimismo, con cinco individuos por cada estación. Por otro lado, en el **bosque de colina baja**, la estación B1-ZC mostró la mayor abundancia con cuatro individuos y cuatro especies, mientras que B1-ZI presentó una menor cantidad, con dos individuos y dos especies.

En total, se registraron seis individuos y seis especies en el bosque de colina baja, mientras que, en el bosque de terraza baja se registraron diez individuos y seis especies de anfibios.

En la clase **Reptilia**, los reptiles también estuvieron presentes en ambas unidades de vegetación, aunque en menor abundancia en comparación con los anfibios. La mayor cantidad de individuos se registró en el **bosque de terraza baja**, siendo la estación B2-ZI con mayor abundancia y riqueza con tres individuos y tres especies. Por otro lado, en la estación, B2-ZC se registró tanto una especie y un individuo. En el **bosque de colina baja**, tanto en la estación B1-ZC y B1-ZI se registró una especie y un individuo.

En total, se registraron dos individuos y dos especies en el bosque de colina baja, mientras que, en el bosque de terraza baja se registraron cuatro individuos y tres especies de reptiles.

El análisis de los datos muestra que el bosque de terraza baja albergó la mayor cantidad de herpetofauna, con 14 individuos y nueve especies, mientras que el bosque de colina baja presentó una menor abundancia y riqueza, con ocho individuos y ocho especies.

#### ❖ DIVERSIDAD ALFA

En el siguiente cuadro se presentan los valores obtenidos de los índices de diversidad de Simpson (1-D), Shannon (H'), y la equitatividad de Pielou (J) para las diferentes unidades de vegetación evaluadas.

**TABLA 115: ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA POR UNIDAD DE VEGETACIÓN Y ESTACIÓN DE MUESTREO - ANFIBIOS Y REPTILES**

| CLASE    | UNIDAD DE VEGETACIÓN   | ESTACIÓN DE MUESTREO | SIMPSON (1-D) | SHANNON (H') | PIELOU (J) |
|----------|------------------------|----------------------|---------------|--------------|------------|
| Amphibia | Bosque de colina baja  | B1-ZC                | 1             | 1,761        | 1          |
|          |                        | B1-ZI                | 1             | 0,9431       | 1          |
|          | Bosque de terraza baja | B2-ZC                | 0,7           | 1,15         | 0,865      |
|          |                        | B2-ZI                | 0,8           | 1,255        | 0,9602     |
| Reptilia | Bosque de colina baja  | B1-ZC                | -             | 0            | -          |
|          |                        | B1-ZI                | -             | 0            | -          |
|          | Bosque de terraza baja | B2-ZC                | -             | 0            | -          |
|          |                        | B2-ZI                | 1             | 1,432        | 1          |

Elaborado por GEMA, 2025.

En la clase **Amphibia**, los valores del Índice de Simpson (1-D) se mantuvieron elevados en todas las estaciones muestreadas, con valores hasta 1, lo que indica una alta diversidad y baja dominancia de una sola especie. La diversidad de Shannon (H') mostró valores más altos en B1-ZC y B2-ZI siendo 1,761 y 1,255, respectivamente. Mientras que las estaciones B1-ZI fue la estación con el menor valor de 0,9431, lo que refleja una menor heterogeneidad en la comunidad de anfibios. La equitatividad de Pielou (J') fue alta en casi todas las estaciones (0,9 - 1), sugiriendo que las especies registradas se distribuyeron de manera uniforme en estas áreas.

En la clase **Reptilia**, los valores de diversidad solo se pudieron calcular para la estación B2-ZI. Para el índice de Simpson alcanzó 1, con una diversidad de Shannon de 1,432 y una equitatividad de 1, lo que indica una distribución equitativa de las especies presentes. Por otro lado, para las estaciones B1-ZC, B1-ZI y B2-ZC, no se pudieron calcular los índices de diversidad debido a que solo se registró una especie para cada estación.

En términos generales, los anfibios presentaron una mayor diversidad y equitatividad en comparación con los reptiles, con una distribución más homogénea en todas las estaciones de muestreo. Los valores más bajos de diversidad en los reptiles podrían estar relacionados con diferencias en el uso de hábitats, microhábitats disponibles y condiciones ambientales particulares de cada unidad de vegetación.

#### ❖ DIVERSIDAD BETA

Los índices de diversidad beta para los anfibios reflejan una completa diferenciación entre los sitios evaluados: B1-ZC y B1-ZI, correspondientes al bosque de colina baja, y B2-ZC y B2-ZI, correspondientes al bosque de terraza baja.

El índice de Jaccard (0) indica que no hay especies compartidas entre los sitios, mientras que el índice de Morista (0) señala que no existe similitud en la abundancia de especies entre ellos. Estos resultados sugieren que cada sitio alberga un conjunto

de especies distinto, probablemente asociado a diferencias en microhábitats, disponibilidad de recursos, cobertura vegetal o condiciones ambientales locales.

Estos resultados sugieren que cada sitio alberga un conjunto de especies distinto, probablemente asociado a diferencias en microhábitats, disponibilidad de recursos, cobertura vegetal o condiciones ambientales locales.

**FIGURA 23: DENDROGRAMA BASADO EN EL ÍNDICE DE SIMILITUD DE JACCARD-ANFIBIOS**

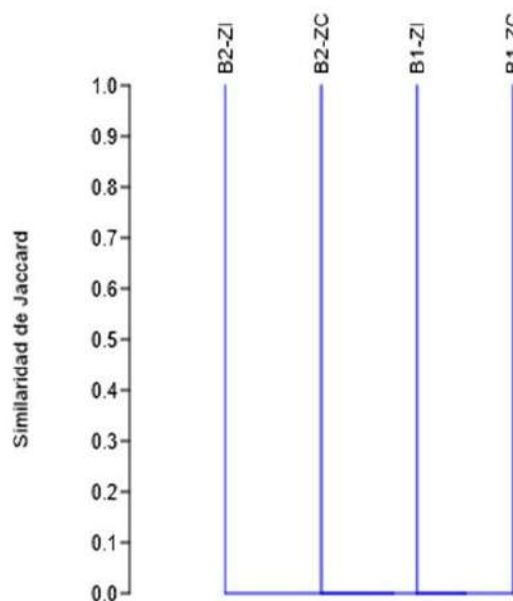
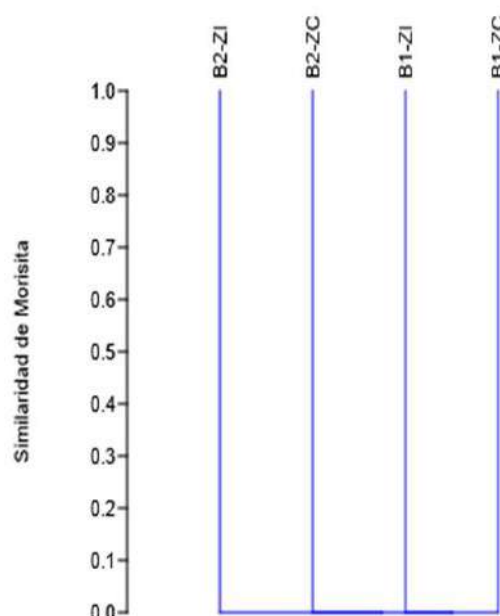


**FIGURA 24: DENDROGRAMA BASADO EN EL ÍNDICE DE SIMILITUD DE MORISITA-ANFIBIOS**



B1-ZI, B1-ZC: Bosque de colina baja; B2-ZI; B2-ZC: Bosque de terraza baja.  
Elaborado por GEMA, 2025.

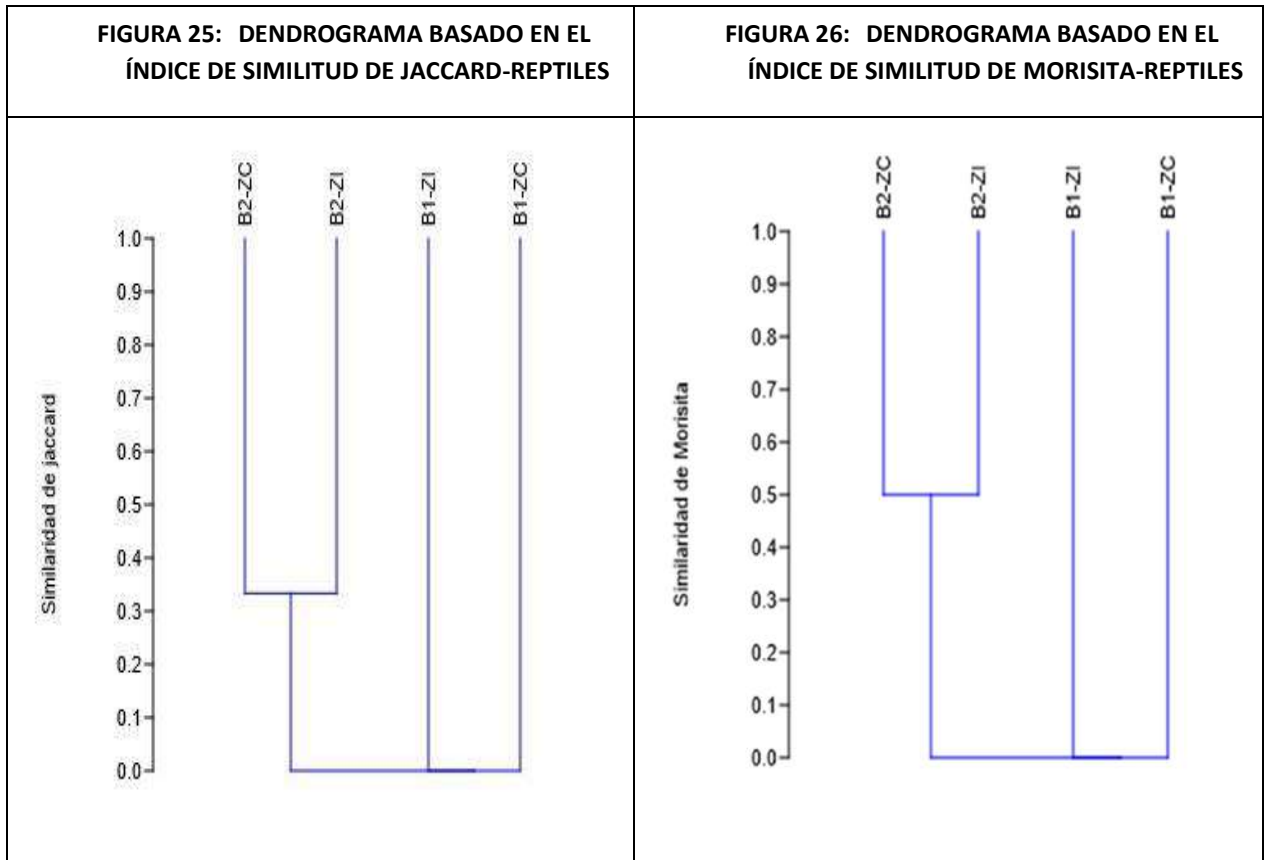
En los **reptiles**, el índice de Jaccard presenta un valor de 0,35 entre las estaciones B2-ZC y B2-ZI, lo que indica que estas estaciones comparten algunas especies, reflejando una cierta similitud en la composición de la comunidad. En contraste, las estaciones B1-ZC y B1-ZI muestran un valor de 0, lo que evidencia que no comparten ninguna especie, sugiriendo que cada estación alberga un conjunto de especies distinto.

De manera similar, el índice de Morisita muestra un valor de 0,55 entre B2-ZC y B2-ZI, indicando que además de compartir especies, la abundancia relativa de estas especies es moderadamente similar. En cambio, entre B1-ZC y B1-ZI, el valor es 0, lo que significa que no existe similitud en las abundancias de las especies registradas.

Estos resultados sugieren que las comunidades de reptiles son más homogéneas dentro del bosque de terraza baja, mientras que en el bosque de colina baja las estaciones presentan comunidades completamente diferenciadas. Esta variación podría estar asociada a diferencias en microhábitats, disponibilidad de recursos,



cobertura vegetal o condiciones ambientales locales que afectan la distribución y abundancia de las especies.



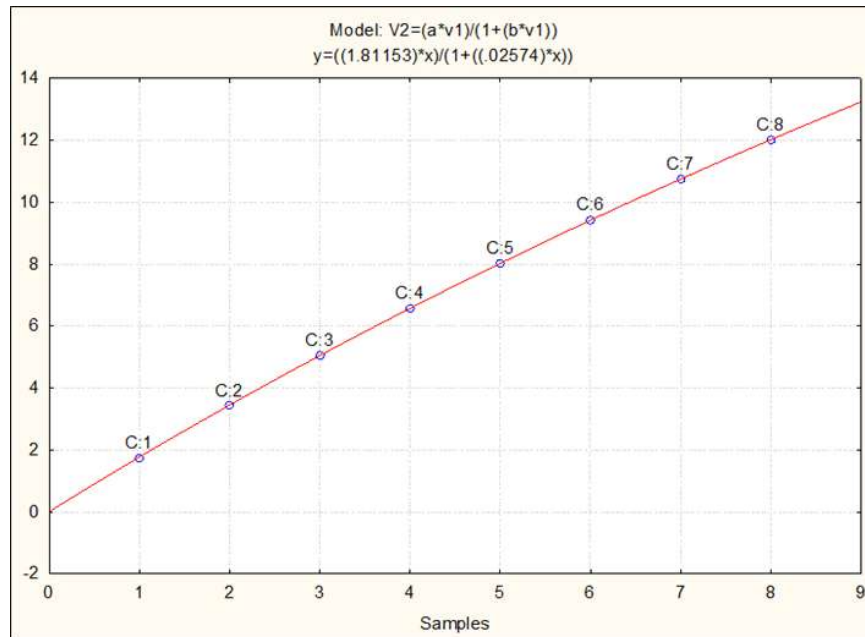
B1-ZI, B1-ZC: Bosque de colina baja; B2-ZI; B2-ZC: Bosque de terraza baja.  
Elaborado por GEMA, 2025.

A continuación, se presenta una descripción detallada de las dos unidades de vegetación presentes en el área de estudio. Estas unidades reflejan la diversidad y condiciones ambientales que caracterizan el área de estudio.

#### ❖ CURVA DE ACUMULACIÓN

Con los datos obtenidos durante la fase de campo, se pudo realizar la curva de acumulación, cuyas fórmulas se presenta en el **Anexo 5.2.2 Análisis de gabinete y estadística**. A continuación, se presenta el diagrama obtenido en base a la ecuación de Clench.

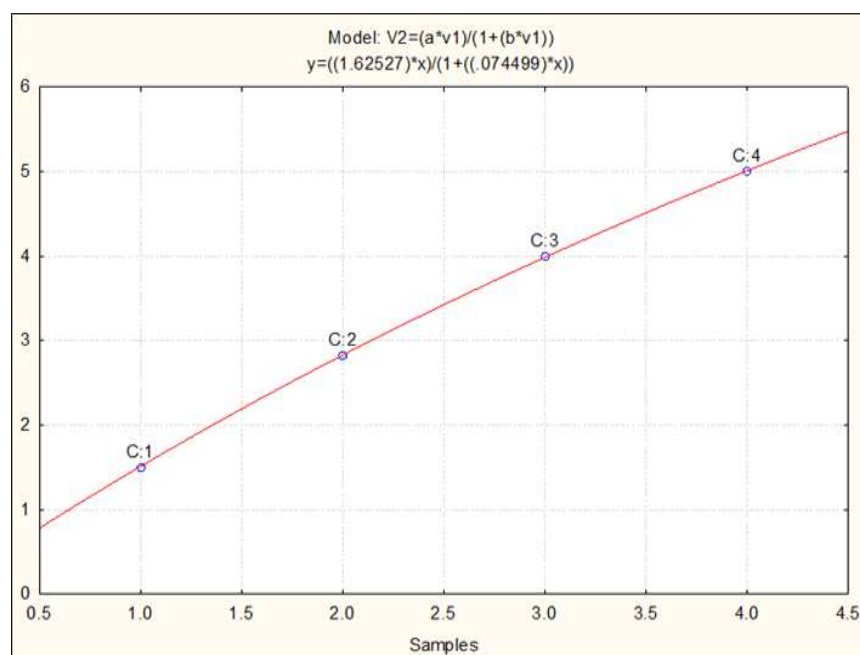
**GRÁFICO 42: CURVA DE ACUMULACIÓN ANFIBIOS**



Elaborado por GEMA, 2025.

Con los datos obtenidos en campo, se realizó la curva de acumulación en la cual se obtuvo los valores de a: 1,8115 y b: 0,0257; siendo la proporción de especies de anfibios registradas de un 17%; lo cual sugiere que el modelo explica solo el 17% de la variabilidad en el número de especies observadas según el esfuerzo de muestreo. Asimismo, se puede observar un valor de  $R^2 = 0,99999$ ; lo cual indica un buen ajuste del modelo a los datos experimentales, considerando que un  $R^2$  cercano a 1 indica una adecuada capacidad explicativa de la curva de Clench.

**GRÁFICO 43: CURVA DE ACUMULACIÓN REPTILES**



Elaborado por GEMA, 2025.

Con los datos obtenidos en campo, se realizó la curva de acumulación en la cual se obtuvo los valores de a: 1,62523 y b: 0,0745; siendo la proporción de especies de reptiles registradas de un 23%; lo cual sugiere que el modelo explica solo el 23% de la variabilidad en el número de especies observadas según el esfuerzo de muestreo. Asimismo, se puede observar un valor de  $R^2 = 0,99997$ ; lo cual indica un buen ajuste del modelo a los datos experimentales, considerando que un  $R^2$  cercano a 1 indica una adecuada capacidad explicativa de la curva de Clench. Finalmente, es importante destacar que los valores registrados podrían deberse a que los reptiles presentan hábitos crípticos; lo cual reduce la probabilidad de su detección en comparación con otros taxones.

#### ❖ BOSQUE DE COLINA BAJA (Bcb)

##### ○ RIQUEZA

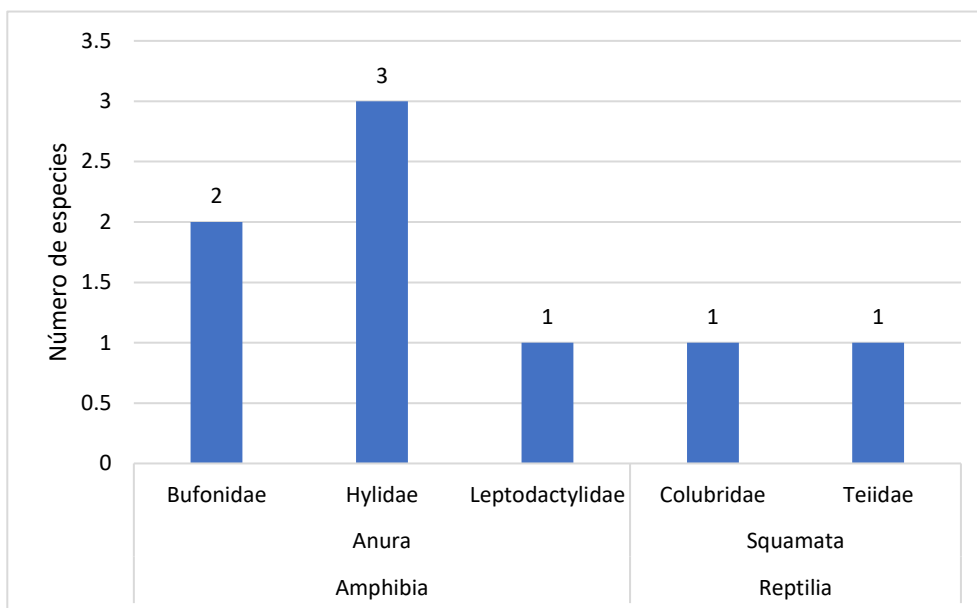
En la unidad de vegetación bosque de colina baja, la riqueza de especies de herpetofauna mostró una mayor diversidad dentro de la clase Amphibia en comparación con la clase Reptilia.

Dentro de los anfibios, se registraron un total de tres familias, siendo Hylidae la más diversa con tres especies, seguida por Bufonidae con dos especies. Por otro lado, la familia Leptodactylidae presentó una sola especie.

En el caso de los reptiles, la riqueza fue menor, con un total de dos familias. Tanto Colubridae y Teiidae estuvieron representadas por una sola especie cada una.

Estos resultados reflejan una mayor heterogeneidad en la comunidad de anfibios en comparación con los reptiles dentro del bosque de colina baja. La predominancia de la familia Hylidae podría estar relacionada con la disponibilidad de hábitats arbóreos y cuerpos de agua temporales en la zona, mientras que la menor diversidad de reptiles podría estar influenciada por factores como la cobertura vegetal, la disponibilidad de presas y las condiciones microclimáticas (Cabrera-Reyes A & García A; 2008).

**GRÁFICO 44: DISTRIBUCIÓN DE RIQUEZA POR FAMILIA TAXONÓMICA - ANFIBIOS Y REPTILES**



Elaborado por GEMA, 2025.

#### ○ ABUNDANCIA

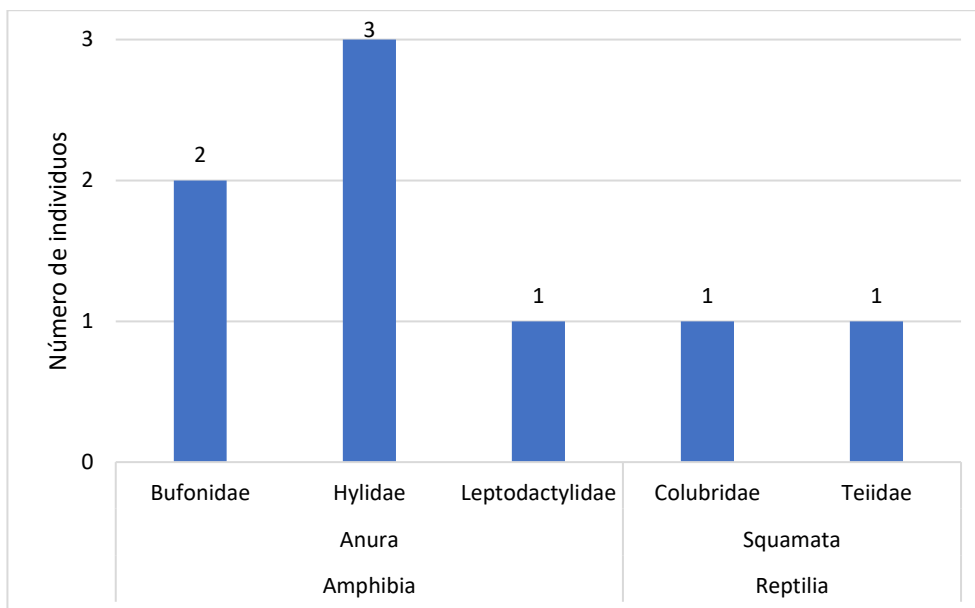
En la unidad de vegetación bosque de colina baja, la comunidad de herpetofauna presentó una mayor abundancia dentro de la clase Amphibia en comparación con Reptilia.

Dentro de los anfibios, la familia Hylidae fue la más abundante, con tres individuos registrados, seguida de Bufonidae con dos individuos y Leptodactylidae mostró una menor abundancia con un individuo.

En el caso de los reptiles, la abundancia total fue menor. Entre las familias identificadas no hubo alguna diferencia entre su abundancia. Tanto Colubridae y Teiidae presentaron una especie con un solo individuo.

Estos resultados sugieren que los anfibios presentan una mayor densidad de individuos en este ecosistema, posiblemente debido a la disponibilidad de microhábitats adecuados, la humedad ambiental y la oferta de refugios y recursos tróficos. La menor abundancia de reptiles podría estar influenciada por factores como la cobertura vegetal, la termorregulación y la competencia por recursos (Cabrera-Reyes A & García A; 2008).

GRÁFICO 45: DISTRIBUCIÓN DE ABUNDANCIA POR FAMILIA TAXONÓMICA - ANFIBIOS Y REPTILES

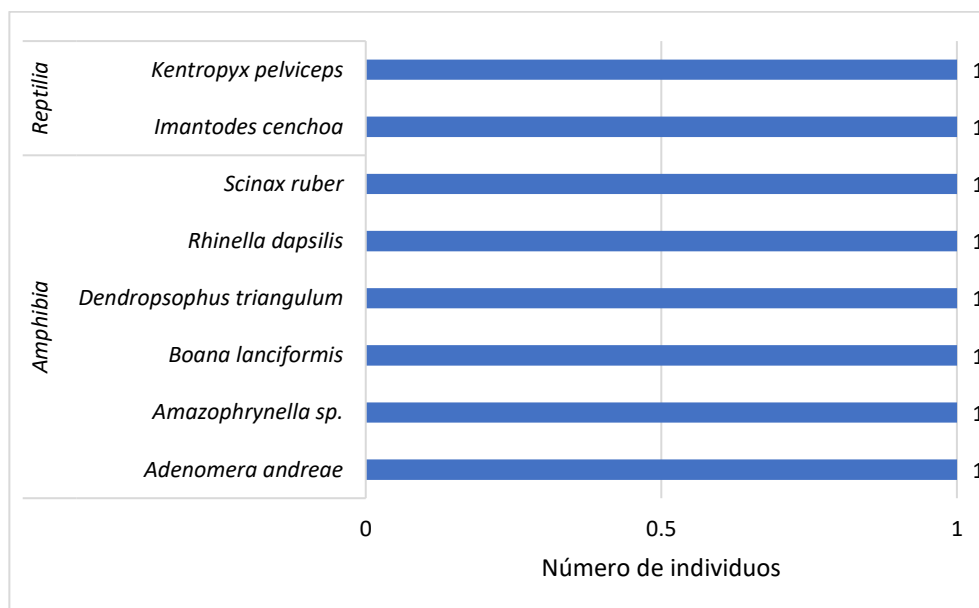


Elaborado por GEMA, 2025.

La abundancia de los **anfibios** en el bosque de colina baja no mostró dominancia de alguna especie. Se registraron seis especies con un individuo cada uno. *Adenomera andreae*, *Amazophrynella sp.* y *Rhinella dapsilis* se caracterizan por habitar en la hojarasca de bosques tropicales. Esta última especie secreta toxinas cutáneas como método defensivo (Almeida B; 2019). Por otro lado, las especies *Boana lanciformis*, *Dendropsophus triangulum*, y *Scinax ruber* son ranas arbóreas (PUCE; 2022). La presencia de estas especies es importante para mantener el equilibrio en los ecosistemas forestales.

Asimismo, en los **reptiles**, no hubo dominancia de alguna especie. Se registró una baja diversidad con dos especies y un individuo para cada uno. Esta escasa representación sugiere que las condiciones del bosque húmedo de terraza media y alta pueden no ser las más favorables para los reptiles, posiblemente debido a factores como la alta humedad, la densa cobertura vegetal o la limitada disponibilidad de hábitats abiertos y soleados. Una de las especies presente fue *Imantodes cenchoa*. Esta serpiente arborícola nocturna se alimenta principalmente de lagartijas y huevos, desempeñando un papel crucial en la regulación de poblaciones de otros reptiles. Su presencia indica la salud del ecosistema forestal, ya que depende de hábitats bien conservados (Quezada A, et al., 2024). La otra especie registrada fue *Kentropyx pelviceps*. Esta lagartija habita en selvas tropicales, donde busca refugio en agujeros, entre la hojarasca o debajo de troncos caídos. Su alimentación se basa principalmente en artrópodos, especialmente saltamontes, arañas y cucarachas, por lo que cumple un importante rol como controlador biológico de estos organismos (Arteaga A; 2024).

**GRÁFICO 46: ESPECIES MÁS DOMINANTES EN EL BOSQUE DE COLINA BAJA ANFIBIOS Y REPTILES**



Elaborado por GEMA, 2025.

#### ○ DIVERSIDAD ALFA

Los resultados de los índices de diversidad muestran que la comunidad de **anfibios** en el bosque de colina baja presenta una alta diversidad. El índice de Simpson ( $1-D = 1$ ) indica que no hay una fuerte dominancia de una sola especie, lo que sugiere una distribución equilibrada de las abundancias. Asimismo, el índice de Shannon ( $H' = 2,208$ ) refleja una riqueza relativamente alta, lo que implica la presencia de múltiples especies en proporciones significativas. La equitatividad, medida a través del índice de Pielou ( $J = 1$ ), es elevada, lo que indica que las especies están representadas de manera uniforme dentro de la comunidad.

En el caso de los **reptiles**, se observa que el índice de Simpson es alto ( $1-D = 1$ ) al igual que los anfibios. Sin embargo, el índice de Shannon ( $H' = 0,9431$ ) es menor, lo que sugiere una menor diversidad específica en comparación con los anfibios. La equitatividad es muy alta ( $J = 1$ ), lo que indica que las especies registradas se encuentran representadas en proporciones similares, sin que ninguna predomine sobre las demás.

En general, estos resultados sugieren que el bosque de colina baja alberga comunidades de anfibios y reptiles con una distribución equitativa de las especies. No se observa dominancia marcada de ninguna especie en las dos clases analizadas, lo que refleja un patrón de equilibrio en la composición de las comunidades registradas, pese a su tamaño reducido.



**TABLA 116: ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA DE ANFIBIOS Y REPTILES EN EL BOSQUE COLINA BAJA**

| CLASE    | UNIDAD DE VEGETACIÓN  | SIMPSON (1-D) | SHANNON (H') | PIELOU (J) |
|----------|-----------------------|---------------|--------------|------------|
| Amphibia | Bosque de colina baja | 1             | 2,208        | 1          |
| Reptilia |                       | 1             | 0,9431       | 1          |

Elaborado por GEMA, 2025.

#### ❖ BOSQUE DE TERRAZA BAJA (Btb)

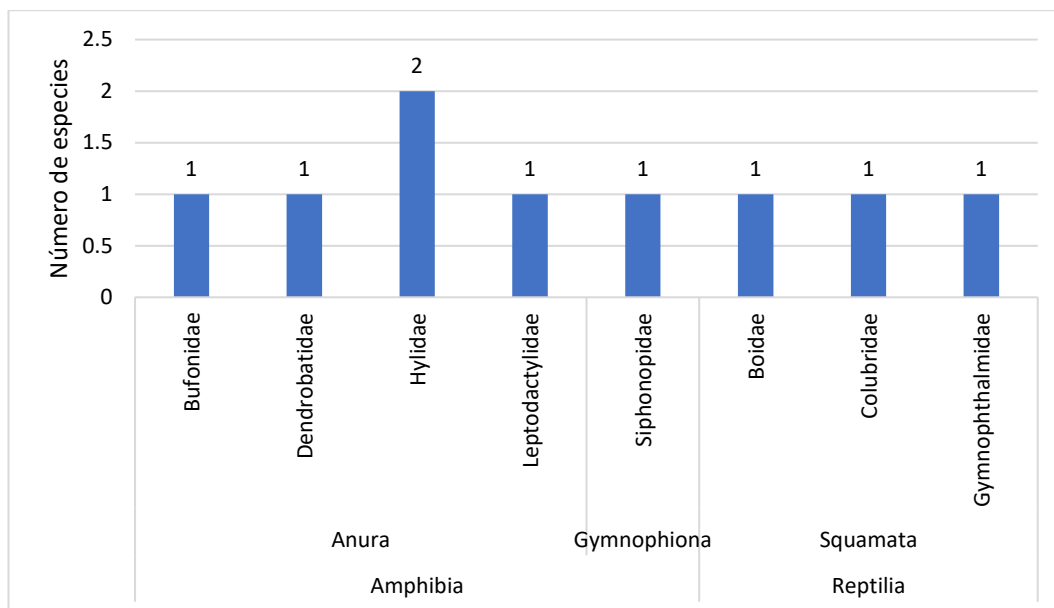
##### ○ RIQUEZA

Los resultados de riqueza de especies en la unidad de vegetación bosque de terraza baja muestran diferencias marcadas entre anfibios y reptiles en cuanto a diversidad y composición de familias.

En el caso de los anfibios, se registraron cinco familias, con la familia Hylidae siendo la más diversa, al contar con dos especies. Esto sugiere que los ambientes de esta unidad de vegetación podrían ofrecer condiciones favorables, como cuerpos de agua temporales o vegetación densa, que facilitan la presencia de especies arborícolas como las de esta familia. Otras familias como Dendrobatidae, Bufonidae, Leptodactylidae y Siphonopidae, con solo una especie cada una, indican la presencia de una comunidad ligeramente diversa.

En contraste, los reptiles presentan una riqueza baja, al presentar tres familias. La cuales fueron Boidae, Colubridae y Gymnophthalmidae. Esto podría deberse a factores ambientales como la disponibilidad de refugios, la estructura del suelo o incluso la competencia con otros grupos faunísticos. La baja riqueza en este grupo contrasta con la mayor diversidad observada en los anfibios, lo que sugiere que las condiciones del bosque de terraza baja podrían ser más favorables para especies de anfibios, que dependen de la humedad y cuerpos de agua, en comparación con los reptiles, que suelen requerir hábitats más abiertos o con mayor exposición al sol.

**GRÁFICO 47: DISTRIBUCIÓN DE RIQUEZA POR FAMILIA TAXONÓMICA - ANFIBIOS Y REPTILES**



Elaborado por GEMA, 2025.

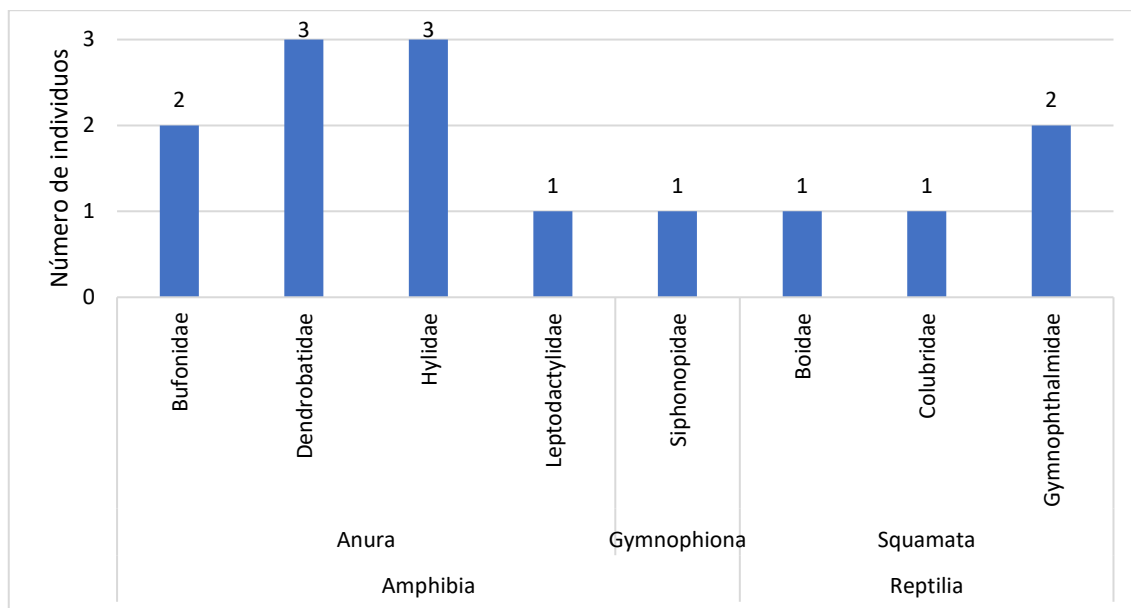
#### ○ ABUNDANCIA

En el caso de los anfibios, las familias Hylidae y Dendrobatidae registraron una abundancia de tres individuos cada una, lo que sugiere que ambos grupos tienen una ligera predominancia dentro de la comunidad. Otras familias, como Bufonidae, Leptodactylidae y Siphonopidae, presentan menor abundancia, siendo la primera con dos individuos y las dos últimas con un solo individuo cada una.

En contraste, los reptiles muestran una baja diversidad y abundancia, registrándose tres familias: Boidae, Colubridae y Gymnophthalmidae, con un individuo cada una para las dos primeras familias y dos individuos para la última. Esta escasa representación sugiere que las condiciones del bosque de terraza baja podrían no ser las más favorables para los reptiles, posiblemente debido a factores climáticos o una limitada disponibilidad de hábitats.

En general, los datos muestran que la comunidad de anfibios presenta mayor riqueza y abundancia relativa en comparación con los reptiles, aunque en ambos casos las especies se encuentran distribuidas de manera equilibrada y sin una dominancia marcada.

GRÁFICO 48: DISTRIBUCIÓN DE ABUNDANCIA POR FAMILIA TAXONÓMICA - ANFIBIOS Y REPTILES

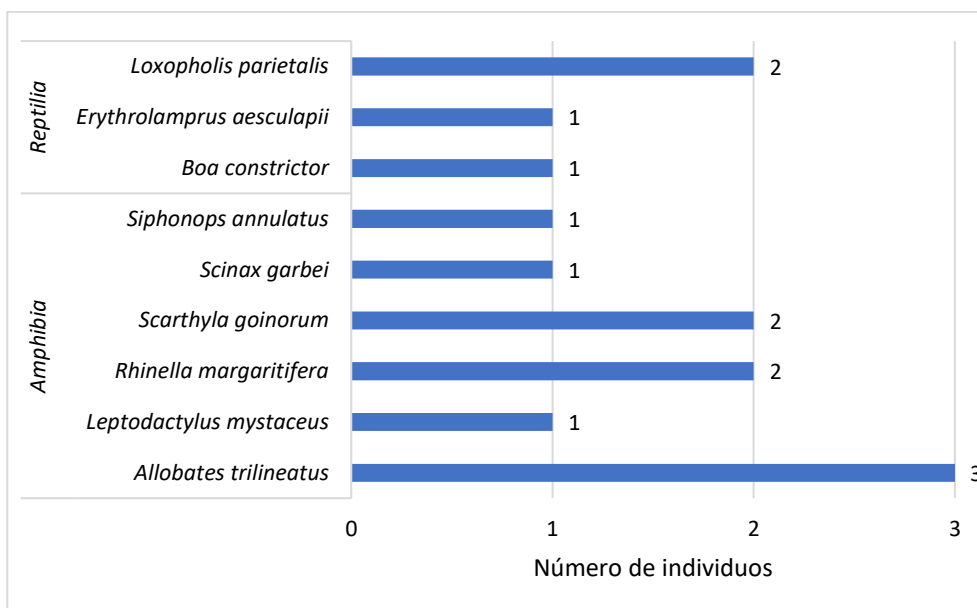


Elaborado por GEMA, 2025.

La especie más dominante entre los anfibios es *Allobates trilineatus*, con tres individuos registrados. Esta es una rana pequeña que habita cerca de arroyos y zonas húmedas, alimentándose de pequeños invertebrados (Almora C; 2021). Seguido de *Rhinella margaritifera* y *Scarthyla goinorum* con dos individuos. Las especies con menor presencia fueron *Leptodactylus mystaceus*, *Scinax garbei* y *Siphonops annulatus* con tan solo un individuo, esta baja representación podría estar asociada a factores como la estacionalidad, la disponibilidad de microhábitats o una menor detectabilidad durante el muestreo.

Entre los reptiles, se registró una ligera dominancia de *Loxopholis parietalis* con dos individuos. Esta especie es una lagartija diurna, su mayor presencia nos podría indicar que esta especie se encuentra relativamente mejor adaptada a las condiciones del entorno, posiblemente por su hábito terrestre y su capacidad para ocupar diversos microhábitats (Quezada A; 2023). La presencia de *Boa constrictor* y *Erythrolamprus aesculapii* con un solo individuo cada una sugiere que estas especies podrían tener una menor detectabilidad o una distribución más restringida en el área evaluada. En general, la baja riqueza y abundancia de reptiles podría estar relacionada con factores como la estacionalidad o la cobertura vegetal.

**GRÁFICO 49: ESPECIES MÁS DOMINANTES EN EL BOSQUE DE TERRAZA BAJA - ANFIBIOS Y REPTILES**



Elaborado por GEMA, 2025.

#### ○ DIVERSIDAD ALFA

En el siguiente cuadro se presentan los valores obtenidos de los índices de diversidad de Simpson (1-D), Shannon (H'), y la equitatividad de Pielou (J) para el bosque húmedo de terraza media y alta.

**TABLA 117: ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA DE ANFIBIOS Y REPTILES EN EL BOSQUE DE TERRAZA BAJA**

| CLASE    | UNIDAD DE VEGETACIÓN   | SIMPSON (1-D) | SHANNON (H') | PIELOU (J) |
|----------|------------------------|---------------|--------------|------------|
| Amphibia | Bosque de terraza baja | 0,889         | 1,946        | 0,946      |
| Reptilia |                        | 0,833         | 1,29         | 0,946      |

Elaborado por GEMA, 2025.

Los resultados de los índices de diversidad en la unidad de vegetación Bosque Húmedo de Terraza Media y Alta reflejan marcadas diferencias entre anfibios y reptiles.

En el caso de los **anfibios**, el índice de Simpson (1-D = 0,889) indica una alta diversidad, con una distribución relativamente equilibrada de especies, aunque con cierta dominancia de algunas sobre otras. El índice de Shannon (H' = 1,946) refleja una diversidad considerable, lo que sugiere la presencia de varias especies con abundancias representativas dentro de la comunidad, lo que sugiere la presencia de múltiples especies en proporciones significativas. La equitatividad, medida a través del índice de Pielou (J = 0,946), es elevada, lo que indica que las especies están representadas de manera relativamente uniforme dentro de la comunidad, sin una excesiva concentración en unas pocas especies.

En los reptiles, los valores de diversidad muestran ciertas similitudes con los observados en los anfibios. El índice de Simpson ( $1-D = 0,833$ ) también indica alta diversidad, aunque ligeramente menor que la de los anfibios. El índice de Shannon ( $H' = 1,29$ ) refleja una diversidad moderada, inferior a la observada en los anfibios, lo que sugiere que la comunidad de reptiles está compuesta por menos. La equitatividad, medida mediante el índice de Pielou ( $J = 0,946$ ), es igualmente elevada, evidenciando que las especies están representadas de manera uniforme dentro de la comunidad.

Esto indica una comunidad extremadamente poco diversa y con una equitatividad inexistente, ya que no hay variación en la distribución de especies. La presencia de una única especie sugiere que las condiciones ambientales de este ecosistema pueden no ser las más propicias para la diversificación de reptiles, posiblemente debido a factores como la disponibilidad de refugios, la temperatura o la competencia con otros grupos faunísticos.

En general, estos resultados evidencian que los anfibios tienen una comunidad más diversa y equitativa en el bosque de terraza baja, mientras que los reptiles presentan una baja representatividad, lo que podría reflejar restricciones ecológicas o diferencias en los requerimientos de hábitat entre ambos grupos.

#### C. ESPECIES DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN

Todas las especies de **anfibios** registradas están clasificadas como Preocupación Menor (LC) según la UICN 2025-2, excepto *Amazophrynella sp.* que no cuenta con una categoría asignada.

En cuanto a su regulación bajo CITES 2025 ninguna especie se encuentra en la lista.

Según el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, ninguna de las especies de anfibios registradas está bajo alguna categoría de protección especial.

No se registraron especies endémicas.

Entre los **reptiles**, las cinco especies están categorizadas como Preocupación Menor (LC) según la UICN 2025-1. Respecto a CITES 2025, solo *Boa constrictor* (Mantona) está listada en el Apéndice II.

Al igual que en los anfibios, según el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, ninguna de las especies de reptiles registradas cuenta con una categoría de protección nacional.

En cuanto a su regulación bajo CITES 2025 ninguna especie se encuentra en la lista.

No se registraron especies endémicas.

#### D. USOS POR PARTE DE LA POBLACIÓN LOCAL

No se documentaron usos o aprovechamientos por parte de la población local.

## E. DISCUSIÓN

Los registros de herpetofauna muestran una diversidad y riqueza moderadas, con un total de 17 especies distribuidas en 12 anfibios con 16 individuos y en 5 reptiles con 6 individuos, siendo los anfibios el grupo con mayor diversidad.

Dentro de la clase Amphibia, se identificaron 5 familias, destacando Hylidae como la más diversa con 5 especies. A pesar de esto, la abundancia general fue baja con 6 individuos. Las hílidas son ranas arborícolas que cumplen un rol ecológico importante, indicando la presencia de microhábitats arbóreos (Venegas *et al.*, 2008). La especie más abundante registrada fue *Allobates trineatus* con tres individuos. Este pequeño anfibio suele encontrarse desplazándose y vocalizando durante el día (Almora C; 2021). Por otro lado, las especies *Rhinella margaritifera* y *Scarthyia goinorum* presentaron dos individuos cada una. Las nueve especies restantes se registraron con un solo individuo, reflejando la baja abundancia general de la comunidad.

Los registros también se analizaron por unidad de vegetación, clasificadas como bosque de colina baja y bosque de terraza baja, con dos estaciones por unidad, sumando un total de cuatro estaciones. En el bosque de colina baja se registraron seis especies con un total de 6 individuos, mientras que en el bosque de terraza baja se registraron 6 especies con 10 individuos. Aunque ambas unidades presentaron igual número de especies, la abundancia fue mayor en el bosque de terraza baja, posiblemente debido a la disponibilidad de microhábitats más adecuados o condiciones ambientales favorables.

Las familias Bufonidae, Hylidae y Leptodactylidae estuvieron presentes en ambas unidades de vegetación, con la misma cantidad de individuos, lo que indica que estas familias no mostraron una preferencia clara por algún tipo de bosque. Por otro lado, en el bosque de colina baja todas las especies se registraron con un solo individuo, mientras que en el bosque de terraza baja *Allobates trineatus* sobresalió ligeramente con tres individuos. Esta especie solo se registró en esta unidad de vegetación; sin embargo, debido al tamaño reducido de la muestra, no es posible afirmar con certeza que exista una preferencia por esta unidad.

En las estaciones de muestreo, tanto B2-ZI y B2-ZC mostraron la misma abundancia y riqueza con un total de 5 especies y 5 individuos. Por otro lado, en la estación B1-ZC obtuvo una mayor diversidad y riqueza con 4 especies y 4 individuos, a diferencia de la estación B1-ZI con 2 especies y 2 individuos. Sin embargo, no se podría mencionar alguna especie dominante ya que cada especie que se registró se contabilizó un individuo.

En general, los datos sugieren que, aunque la comunidad de anfibios está distribuida de manera equilibrada, la baja abundancia y el tamaño limitado de la muestra dificultan establecer patrones claros de preferencia de hábitat o dominancia de especies dentro de las unidades de vegetación analizadas.

En la clase **Reptilia**, se registraron cuatro familias, siendo Colubridae la más diversa, con dos especies, mientras que Boidae, Gymnophthalmidae y Teiidae presentaron solo una especie cada una. Estas familias se diferencian principalmente en sus hábitos alimenticios,

estrategias de movimiento y microhábitats preferidos, lo que podría influir en su distribución y detectabilidad.

Por otro lado, la especie *Loxopholis parietalis* fue la más abundante, aunque se registraron únicamente dos individuos. Esta lagartija, propia del sotobosque amazónico, habita principalmente entre la hojarasca, donde cumple un rol ecológico relevante al contribuir al control de invertebrados y a la estabilidad de las redes tróficas, mediante la regulación de poblaciones de insectos y otros pequeños artrópodos (Quezada A; 2023).

Otras especies registradas, como *Boa constrictor*, conocida comúnmente como “mantona”, también desempeñan un papel importante dentro del ecosistema. Este ofidio es un depredador tope generalista que se alimenta de mamíferos, aves y reptiles, ayudando a mantener el equilibrio en las poblaciones de sus presas (Cabral et al., 2019). Además, se encuentra incluida en el Apéndice II de la CITES, lo que resalta la importancia del ecosistema.

En el caso de la unidad de vegetación, el bosque de terraza baja presentó una mayor abundancia, con un total de cuatro individuos pertenecientes a 4 especies, distribuidas en una especie y un individuo en la estación B2-ZC, y 3 especies y 3 individuos en la estación B2-ZI. En contraste, en el bosque de colina baja, ambas estaciones (B1-ZC y B1-ZI) registraron únicamente una especie y un individuo cada una.

Si bien el bosque de terraza baja mostró una mayor riqueza y abundancia, lo que podría sugerir una preferencia de las especies por este tipo de hábitat, la baja riqueza y abundancia general de reptiles en el área podría estar relacionada con condiciones ambientales menos favorables que limitan su presencia y actividad (Almora C; 2021).

En conjunto, los resultados reflejan que la herpetofauna del área evaluada presenta baja diversidad y abundancia, con una mayor representación de anfibios debido a la presencia de microhábitats húmedos y condiciones climáticas favorables para su reproducción y supervivencia. Aunque los registros fueron limitados, los patrones observados sugieren que el bosque de terraza baja ofrece condiciones más adecuadas para la presencia de herpetofauna, especialmente para los anfibios. Sin embargo, la baja abundancia registrada en ambas unidades de vegetación indica que los resultados deben interpretarse con cautela, ya que podrían estar influenciados por factores como la temporalidad del muestreo, la estacionalidad y el esfuerzo de captura (García A & Cabrera A; 2008).

## F. CONCLUSIONES

- La abundancia total registrada fue de 22 individuos, con una mayor representación de anfibios (16 individuos) en comparación con reptiles (6 individuos).
- En el caso de los reptiles, se registraron 4 familias y 5 especies, con un total de 6 individuos. La familia más diversa fue Colubridae, con 2 especies, mientras que las familias más abundantes fueron Colubridae y Gymnophthalmidae, ambas con 2 individuos cada una.



- En cuanto a los anfibios, se registraron 5 familias, 12 especies y 16 individuos. La familia más diversa y abundante fue Hylidae, con 5 especies y 6 individuos.
- Las especies dominantes fueron *Allobates trilineatus* en anfibios con 3 individuos y *Loxopholis parietalis* en reptiles con 2 individuos.
- El bosque de terraza baja presentó la mayor abundancia de anfibios y reptiles, con 10 y 4 individuos, respectivamente.
- Las comunidades de reptiles fueron más homogéneas dentro del bosque de terraza baja, mientras que en el bosque de colina baja las estaciones mostraron comunidades completamente diferenciadas.
- Las comunidades de anfibios presentaron una diferenciación completa entre las cuatro estaciones evaluadas (B1-ZC, B1-ZI, B2-ZC y B2-ZI), sin compartir especies ni mostrar similitud en sus abundancias, lo que indica que cada estación alberga un conjunto de especies único.
- La menor diversidad y abundancia de reptiles respecto a los anfibios podría estar asociada a factores ambientales, como la disponibilidad de hábitats húmedos, que favorecen la presencia de anfibios, así como a diferencias en las estrategias de detección y muestreo aplicadas para cada grupo.
- No se registraron usos de las especies por parte de la población local.
- De acuerdo con el D.S. N° 004-2014-MINAGRI, ninguna de las especies registradas cuenta con categoría de protección nacional.
- Según la UICN (versión 2025-1), todas las especies de anfibios y reptiles registradas se encuentran en la categoría de Preocupación Menor (LC), a excepción de *Amazophrynella sp.*, que no cuenta con categoría asignada.
- Una especie de reptil, *Boa constrictor*, se encuentra incluida en el Apéndice II de CITES (2025).

## 5.2.6 MAMÍFEROS

### 5.2.6.1 INTRODUCCIÓN

El Perú es uno de los países con mayor diversidad de mamíferos en el mundo con un estimado de 523 especies. Principalmente, la riqueza de especies de mamíferos de la Amazonía es el más grande en América e incluso en el mundo (MINAM, 2014).

En la región de Loreto se han registrado al menos 72 especies de mamíferos mayores, pertenecientes a 8 órdenes y 25 familias, lo que refleja una alta diversidad faunística en comparación con otras zonas de la Amazonía peruana. De estas, cinco especies son endémicas a nivel nacional (tres con endemismo restringido en Loreto), lo que resalta su importancia para la conservación de la mastofauna amazónica. Sin embargo, el Datem del Marañón continúa siendo una de las áreas con mayores vacíos de información sobre la composición y distribución de mamíferos (Díaz *et al.*, 2021).

Además de los mamíferos mayores, Loreto alberga una notable diversidad de mamíferos menores no voladores, conformada por 75 especies distribuidas en cuatro órdenes y seis familias, que representan cerca del 13% de todos los mamíferos del país (Sánchez-Vendizú *et al.*, 2021). Esta diversidad destaca la importancia de la región como un núcleo para la conservación de pequeños mamíferos amazónicos, varios de ellos con rangos de distribución restringidos o endemismos locales.

Con respecto a los mamíferos menores voladores, los murciélagos (Orden Chiroptera) constituyen los únicos mamíferos capaces de vuelo activo, representando un componente ecológico clave en los ecosistemas amazónicos por su rol en la polinización, dispersión de semillas y control de insectos. En la región Loreto se ha registrado una elevada diversidad, alcanzando 114 especies agrupadas en 7 familias, lo que equivale aproximadamente al 19,9% de la mastofauna peruana (Graham-Angeles *et al.*, 2021). Estudios locales, como el realizado en bosques de colina del río Itaya, reportan 47 especies, con predominancia de murciélagos frugívoros como *Rhinophylla pumilio*, *Artibeus obscurus* y *Carollia brevicauda*, evidenciando la alta heterogeneidad de hábitats disponibles (Ramos-Rodríguez *et al.*, 2017)

El presente estudio evalúa el estado en el que se encuentra el ecosistema en función al componente mastozoológico en la zona del componente a abandonar.

#### 5.2.6.2 RESULTADOS

##### A. MAMÍFEROS MAYORES

###### ❖ A NIVEL TOTAL

###### ○ NÚMERO DE EVIDENCIAS

El análisis detallado de las evidencias registradas a nivel de especie permite identificar patrones en la presencia y actividad de los mamíferos mayores dentro del área de estudio. En total, se documentaron cuatro evidencias distribuidas entre tres especies.

La especie con mayor número de registros fue *Tapirus terrestris* (tapir amazónico) con dos evidencias. La alta frecuencia de detección de *Tapirus terrestris* puede estar relacionada con sus hábitos de desplazamiento y forrajeo en áreas abiertas y de ribera, donde dejan huellas y excrementos fácilmente identificables.

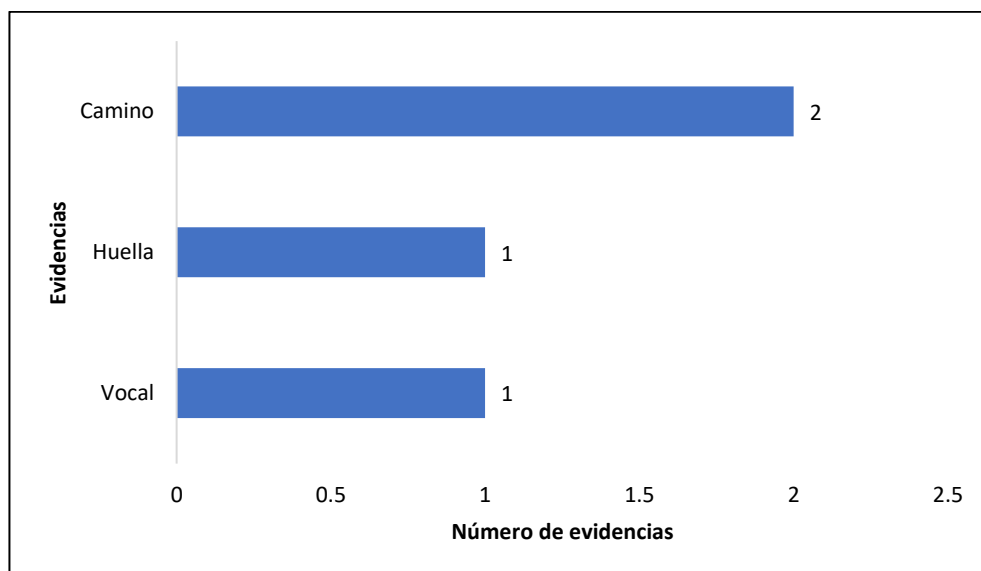
Las especies *Saimiri sciureus* (mono ardilla) y *Mazama americana* (venado), solo presentaron una evidencia cada una. Estos resultados sugieren una presencia baja dentro del área, posiblemente influenciada por factores como la estacionalidad, la disponibilidad de recursos y la metodología de muestreo utilizada. De manera similar, los venados suelen ocupar hábitats específicos o mostrar comportamientos menos evidentes en términos de rastros y huellas.

**TABLA 118: NÚMERO DE EVIDENCIAS REGISTRADAS EN LOS ÓRDENES Y FAMILIAS REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO**

| N° | ORDEN          | FAMILIA   | ESPECIE                   | TIPO DE EVIDENCIA | NÚMERO DE EVIDENCIAS REGISTRADAS | PORCENTAJE (%) |
|----|----------------|-----------|---------------------------|-------------------|----------------------------------|----------------|
| 1  | Primates       | Cebidae   | <i>Saimiri sciureus</i>   | Vocalización      | 1                                | 25             |
| 2  | Perissodactyla | Tapiridae | <i>Tapirus terrestris</i> | Camino            | 1                                | 25             |
| 3  |                |           |                           | Huella            | 1                                | 25             |
| 4  | Artiodactyla   | Cervidae  | <i>Mazama americana</i>   | Camino            | 1                                | 25             |

Elaborado por GEMA, 2025.

**GRÁFICO 50: NÚMERO DE EVIDENCIAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO -MAMÍFEROS**



Elaborado por GEMA, 2025.

#### ○ CURVA DE ACUMULACIÓN

Con respecto a las curvas de acumulación de especies, dado que el subgrupo de mamíferos mayores fue evaluado mediante transectos, donde la metodología se basa en la recolección de evidencia indirecta u observaciones a lo largo del recorrido, no fue posible estimar dichas curvas debido a la naturaleza indirecta de los datos.

#### ❖ POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

##### ○ NÚMERO DE EVIDENCIAS

La siguiente tabla presentan los resultados obtenidos durante el muestreo de mamíferos en el área de estudio, distribuidos por unidad de vegetación y estación. Se registraron datos de evidencias y riqueza en cada estación, con el objetivo de analizar las diferencias entre las unidades de vegetación.

**TABLA 119: NÚMERO DE EVIDENCIAS Y RIQUEZA POR UNIDAD DE VEGETACIÓN Y ESTACIÓN DE MUESTREO MAMÍFEROS MAYORES**

| N°                   | ORDEN          | FAMILIA   | ESPECIE                   | NOMBRE COMUN    | Bosque de colina baja |       | Bosque de terraza baja |       |
|----------------------|----------------|-----------|---------------------------|-----------------|-----------------------|-------|------------------------|-------|
|                      |                |           |                           |                 | B1-ZC                 | B1-ZI | B2-ZC                  | B2-ZI |
| 1                    | Primates       | Cebidae   | <i>Saimiri sciureus</i>   | Mono ardilla    | 0                     | 0     | 1 Vo                   | 0     |
| 2                    | Perissodactyla | Tapiridae | <i>Tapirus terrestris</i> | Sachavaca       | 0                     | 0     | 1 Ca, 1Hu              | 0     |
| 3                    | Artiodactyla   | Cervidae  | <i>Mazama americana</i>   | Venado colorado | 0                     | 0     | 1 Ca                   | 0     |
| NÚMERO DE ESPECIES   |                |           |                           |                 | 0                     | 0     | 3                      | 0     |
| NÚMERO DE EVIDENCIAS |                |           |                           |                 | 0                     | 0     | 4                      | 0     |

Vo: Vocal, Hu: Huella, Ca: Camino  
Elaborado por GEMA, 2025.

El análisis de número de evidencias y riqueza por unidad de vegetación en el área de estudio mostró los siguientes resultados:

En la unidad de vegetación **bosque de colina baja** no se registraron evidencias en las estaciones de muestreo.

En la unidad de vegetación **bosque de terraza baja** se registraron las evidencias de mamíferos mayores. En la estación B2-ZC, se contabilizaron 4 evidencias y una riqueza de 3 especies. Por el contrario, la estación B2-ZI, no registró ninguna evidencia.

#### ○ BOSQUE DE TERRAZA BAJA (Btb)

##### ● NÚMERO DE EVIDENCIAS

En el bosque de terraza baja, se registraron un total de 4 evidencias de mamíferos mayores, distribuidas en 4 familias. Tapiridae presentó el mayor número de evidencias, con 2 registros, mientras que Cebidae y cervidae tuvieron una única evidencia cada una.

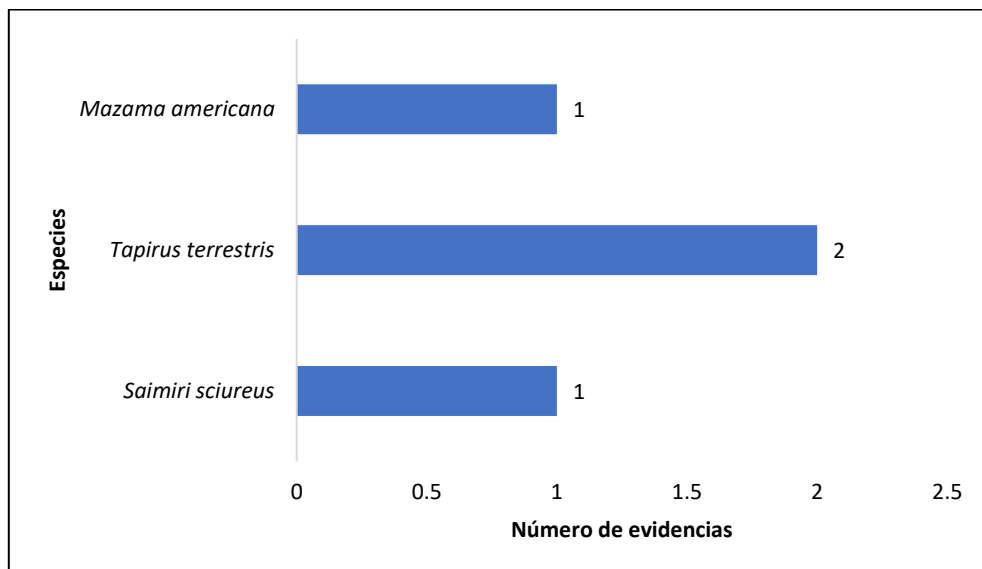
**TABLA 120: NÚMERO DE EVIDENCIAS Y RIQUEZA POR UNIDAD DE VEGETACIÓN Y ESTACIÓN DE MUESTREO MAMÍFEROS MAYORES**

| N° | ESTACIÓN DE MUESTREO | ORDEN          | FAMILIA   | ESPECIE                   | TIPO DE EVIDENCIA | NÚMERO DE EVIDENCIAS REGISTRADAS | PORCENTAJE (%) |
|----|----------------------|----------------|-----------|---------------------------|-------------------|----------------------------------|----------------|
| 1  | B2-ZC                | Primates       | Cebidae   | <i>Saimiri sciureus</i>   | Vocalización      | 1                                | 25             |
| 2  |                      | Perissodactyla | Tapiridae | <i>Tapirus terrestris</i> | Camino            | 1                                | 25             |
| 3  |                      |                |           |                           | Huella            | 1                                | 25             |
| 4  |                      | Artiodactyla   | Cervidae  | <i>Mazama americana</i>   | Camino            | 1                                | 25             |

Elaborado por GEMA, 2025.

En la estación de muestreo B2-ZI no se registró evidencia alguna de mamíferos mayores, por lo cual no se realizó el análisis de registros.

**GRÁFICO 51: REGISTRO DE EVIDENCIAS POR ESPECIE EN EL BOSQUE DE TERRAZA BAJA**



Elaborado por GEMA, 2025.

#### • ÍNDICES DE OCURRENCIA Y ABUNDANCIA

En el caso de mamíferos mayores se utilizó el índice de ocurrencia, empleándose para ello los registros tanto directos como indirectos (Boddicker et al., 2002). Por otro lado, a fin de estimar si existe mayor o menor actividad de mamíferos en un área, se calculó el índice de abundancia (Boddicker et al., 2002). Cabe resaltar que para el cálculo del índice de abundancia se excluye el registro a través de entrevistas a los residentes locales.

Para mamíferos mayores, debido a que se tomaron en cuenta los registros tanto directos como indirectos, la abundancia se basa en los criterios de Común, Poco Común y Raro, siguiendo los criterios de Boddicker et al. (2002). Según éste, la confirmación de la ocurrencia de una especie se obtiene cuando la suma de todos los tipos de registros tiene una puntuación igual o mayor a 10 ( $IO \geq 10$ ). En la tabla siguiente se presentan los valores asignados por tipo de evidencia según el Índice de Ocurrencia de Boddicker.

**TABLA 121: PUNTAJE ASIGNADO PARA EL ÍNDICE DE OCURRENCIA Y EQUIVALENCIA CON LA ABUNDANCIA DE BODDICKER**

| EVIDENCIA                             | TIPO DE EVIDENCIA                   | CÓDIGO | PUNTAJE |
|---------------------------------------|-------------------------------------|--------|---------|
| Evidencias directas                   | Observación                         | Ob     | 10      |
|                                       | Colecta de especies                 | C      | 10      |
| Evidencias indirectas de alta calidad | Huesos                              | Ro     | 5       |
|                                       | Pelos                               | Pe     | 5       |
|                                       | Vocalización y Olores               | Vo     | 5       |
|                                       | Huellas                             | Hu     | 5       |
| Evidencias indirectas de baja calidad | Madrigueras, camas, dormideros      | Ma     | 4       |
|                                       | Caminos                             | Ca     | 4       |
|                                       | Bañadero                            | Ba     | 4       |
|                                       | Heces/Estercolero, revolcadero      | He, Re | 4       |
|                                       | Comederos o rastros de alimentación | Co     | 4       |
|                                       | Senderos                            | Se     | 4       |
|                                       | Excavado                            | Ex     | 4       |

Elaborado por GEMA, 2025.

En la siguiente tabla se presentan los índices de ocurrencia y abundancia obtenidos a partir de los datos tomados en campo.

**TABLA 122: ÍNDICE DE OCURRENCIA Y ABUNDANCIA POR UNIDAD DE VEGETACIÓN**

| UNIDAD DE VEGETACIÓN   | ESPECIE                   | EVIDENCIAS     | ÍNDICE DE OCURRENCIA | ÍNDICE DE ABUNDANCIA |
|------------------------|---------------------------|----------------|----------------------|----------------------|
| Bosque de terraza baja | <i>Mazama americana</i>   | Ca (1)         | 4                    | 4                    |
|                        | <i>Saimiri sciureus</i>   | Vo (1)         | 5                    | 5                    |
|                        | <i>Tapirus terrestris</i> | Ca (1), Hu (1) | 9                    | 9                    |

Elaborado por GEMA, 2025.

**En la unidad de vegetación bosque de terraza baja**, ninguna especie alcanza el umbral de Índice de Ocurrencia (IO)  $\geq 10$ , lo que significa que no se confirma la presencia de ninguna especie basándose en los registros actuales. Sin embargo, algunas especies muestran una abundancia relativa (IA) notable. Por ejemplo, *Tapirus terrestris* tiene un IA de 9, lo que sugiere que podría estar presente, pero no se registró suficiente evidencia para confirmar su ocurrencia. Por otro lado, especies como *Mazama americana* y *Saimiri sciureus* tienen un IO y un IA de 4 y 5, respectivamente, lo que las clasifica como poco comunes en esta área.

### ○ BOSQUE DE COLINA BAJA (Btb)

No se realizó el análisis de resultados por unidad de vegetación de este tipo de cobertura debido que todas las evidencias se registraron en el bosque de terraza baja y ninguna en esta unidad de vegetación.

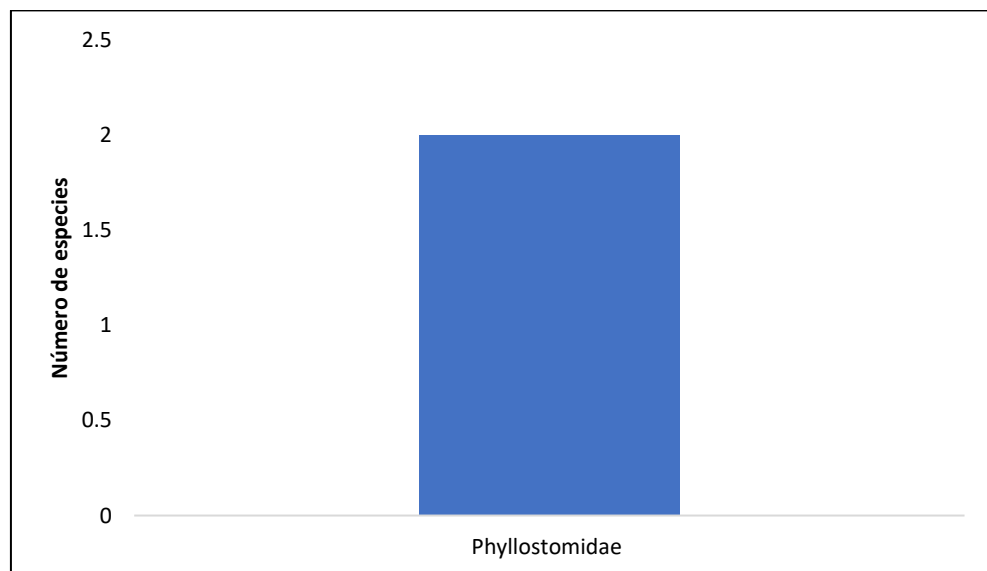
## B. MAMIFEROS MENORES VOLADORES

### ❖ A NIVEL TOTAL

### ○ RIQUEZA

En los resultados obtenidos para el orden Chiroptera, se identificaron 2 especies, todas pertenecientes a la familia Phyllostomidae, lo que representa el 100% del total registrado.

**GRÁFICO 52: DISTRIBUCIÓN RIQUEZA POR FAMILIA TAXONÓMICA – MAMIFEROS MENORES VOLADORES**



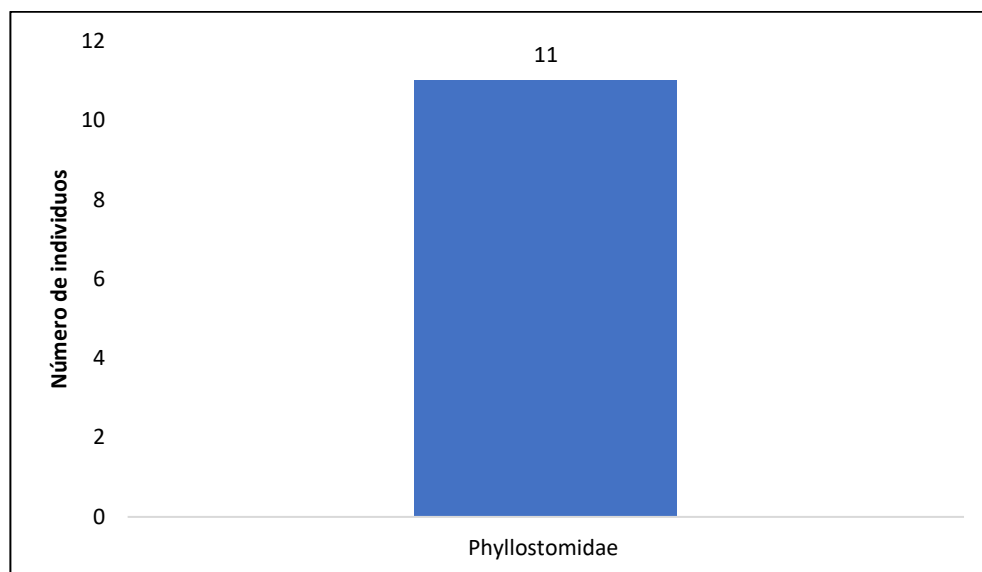
Elaborado por GEMA, 2025.

### ○ ABUNDANCIA

Los resultados obtenidos a nivel total, considerando todas las estaciones, indican que se registraron 11 individuos del orden Chiroptera, todos pertenecientes a la familia Phyllostomidae, representando el 100% del total de individuos capturados.



**GRÁFICO 53: DISTRIBUCIÓN DE ABUNDANCIA POR FAMILIA TAXONÓMICA – MAMIFEROS MENORES VOLADORES**

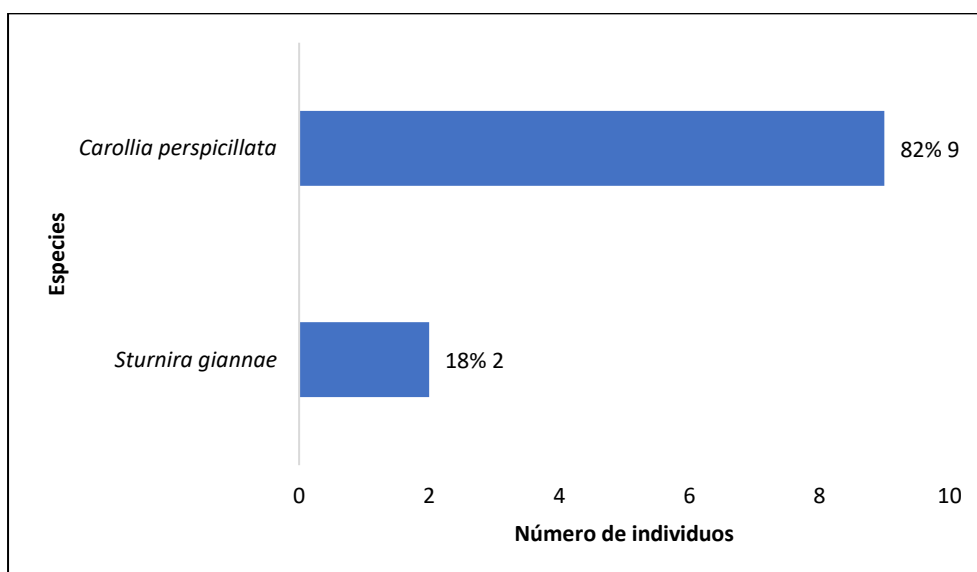


Elaborado por GEMA, 2025.

En cuanto a la diversidad específica, se identificaron 2 especies dentro de esta familia. *Carollia perspicillata* fue la especie más abundante, con 9 individuos, representando el 82% del total. Por otro lado, la especie *Sturnira giannae* presentó 2 individuos (18% del total).

Estos resultados reflejan que la comunidad de murciélagos registrada en el área de estudio está dominada por especies del género *Carollia*, conocida por su relación con hábitats boscosos y su papel ecológico en la dispersión de semillas.

**GRÁFICO 54: ESPECIES CON MAYOR NÚMERO DE INDIVIDUOS EN EL AREA DE ESTUDIO - MAMIFEROS MENORES VOLADORES**



Elaborado por GEMA, 2025.

## ❖ POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

### ○ RIQUEZA Y ABUNDANCIA

La siguiente tabla presenta los resultados obtenidos durante el muestreo de mamíferos menores voladores en el área de estudio, distribuidos por unidad de vegetación y estación. Se registraron datos de abundancia (número total de individuos) y riqueza (número de especies) en cada estación, con el objetivo de analizar las diferencias entre las unidades de vegetación.

**TABLA 123: ABUNDANCIA Y RIQUEZA POR UNIDAD DE VEGETACIÓN Y ESTACIÓN DE MUESTREO - MAMÍFEROS MENORES VOLADORES**

| N°                   | ORDEN      | FAMILIA        | ESPECIE                       | Bosque de colina baja |       | Bosque de terraza baja |       |
|----------------------|------------|----------------|-------------------------------|-----------------------|-------|------------------------|-------|
|                      |            |                |                               | B1-ZC                 | B1-ZI | B2-ZC                  | B2-ZI |
| 1                    | Chiroptera | Phyllostomidae | <i>Sturnira giannae</i>       | 0                     | 2     | 0                      | 0     |
| 2                    |            |                | <i>Carollia perspicillata</i> | 0                     | 5     | 0                      | 4     |
| NÚMERO DE ESPECIES   |            |                |                               | 0                     | 2     | 0                      | 1     |
| NÚMERO DE INDIVIDUOS |            |                |                               | 0                     | 7     | 0                      | 4     |

Elaborado por GEMA, 2025.

El análisis de abundancia y riqueza por unidad de vegetación en el área de estudio mostró los siguientes resultados:

El **bosque de colina baja** presentó dos estaciones de muestreo con diferencias en la abundancia y riqueza de especies. La estación B1-ZI registró la mayor abundancia dentro de esta unidad con 7 individuos y una riqueza de 2 especies, mientras que la estación B1-ZC no se registraron individuos ni especies. En conjunto, esta unidad de vegetación tuvo una abundancia total de 7 individuos y una riqueza 2 especies.

El **bosque de terraza baja** incluyó dos estaciones de muestreo. La estación B2-ZI presentó una abundancia de 4 individuos y una riqueza de solo una especie, mientras que la estación B2-ZC no registró individuos ni especies. En conjunto, esta unidad de vegetación tuvo una abundancia total de 4 individuos y una riqueza de una especie.

A nivel general, considerando ambas unidades de vegetación, se registró una abundancia total de 11 individuos y una riqueza de 2 especies. Se observa que el bosque de colina baja presentó una mayor abundancia total en comparación con el bosque de terraza baja, asimismo la riqueza de especies fue mayor en el bosque de colina baja con 2 especies registradas mientras que se registró una sola especie en el bosque de terraza baja.

### ○ DIVERSIDAD ALFA

En el siguiente cuadro se presentan los valores obtenidos de los índices de diversidad de Simpson (1-D), Shannon (H'), y la equitatividad de Pielou (J) para las diferentes unidades de vegetación evaluadas.

**TABLA 124: INDICES DE DIVERSIDAD ALFA POR UNIDAD DE VEGETACIÓN Y ESTACIÓN DE MUESTREO - MAMÍFEROS MENORES VOLADORES**

| ÍNDICES DE DIVERSIDAD         | Bosque de colina baja |        | Bosque de terraza baja |       |
|-------------------------------|-----------------------|--------|------------------------|-------|
|                               | B1-ZC                 | B1-ZI  | B2-ZC                  | B2-ZI |
| Riqueza (S)                   | -                     | 2      | -                      | 1     |
| Abundancia (N)                | -                     | 7      | -                      | 4     |
| Índice de Simpson (1-D)       | -                     | 0,4082 | -                      | 0     |
| Índice de Shannon-Wiener (H') | -                     | 0,5983 | -                      | 0     |
| Índice de Pielou (J)          | -                     | 0,8631 | -                      | -     |

Elaborado por GEMA, 2025.

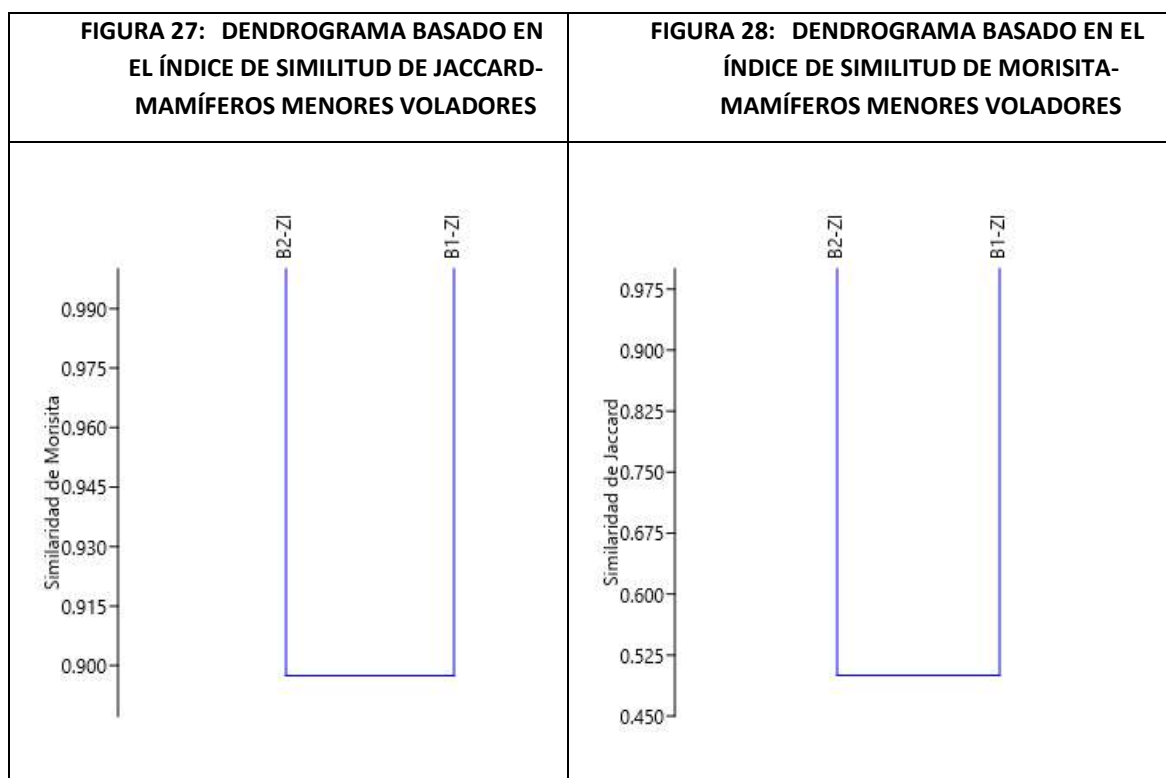
En el **bosque de colina baja**, la estación B1-ZI mostró una baja diversidad con un índice de Simpson (1-D) de 0,40, un índice de Shannon (H') de 0,60, y una equitatividad de Pielou (J) de 0,86, indicando una distribución equitativa de especies. En contraste, en la estación B1-ZC no se registraron individuos, impidiendo el cálculo de los índices de diversidad.

En el **bosque de terraza baja**, la estación B2-ZI presentó baja diversidad, evidenciada por valores nulos de los índices de Simpson (1-D) y Shannon-Wiener (H'), debido a la presencia de una sola especie registrada. En este caso, el índice de equitatividad de Pielou (J') no fue calculado, ya que requiere al menos dos especies para su estimación. Mientras que la estación B2-ZC no se registró individuo alguno, lo cual impide el cálculo de índices de diversidad.

En general, la estación B1-ZI presentó la mayor diversidad y equitatividad en la distribución de especies, mientras que B2-ZI registró solo una especie y B1-ZC junto con B2-ZC no tuvieron registros.

#### ○ DIVERSIDAD BETA

Los dendrogramas de similitud sirven para representar las relaciones de semejanza entre muestras. El Índice de Jaccard mide la proporción de elementos comunes entre dos muestras, mientras que el Índice de Morisita evalúa la similitud considerando la abundancia de las especies. En las siguientes figuras se observan los resultados de similitud por estación evaluada.



B1-ZC, B1-ZI: Bosque de colina baja. B2-ZI, B2-ZC: Bosque de terraza baja.

Elaborado por GEMA, 2025.

El análisis de Jaccard muestra una similitud de 0,50 entre B1-ZI y B2-ZI, indicando que estas estaciones comparten la mayor proporción de especies en comparación con las demás.

En cuanto al índice de Morosita, que pondera la similitud considerando la abundancia de especies, se observa que B1-ZI y B2-ZI presentan una similitud de 0,90, indicando que además de compartir especies, sus abundancias son comparables.

No se consideró a las estaciones B1-ZC y B2-ZC en los indicadores de diversidad beta, debido a que no se registraron individuos de mamíferos voladores en ambas estaciones.

#### ❖ CURVA DE ACUMULACIÓN

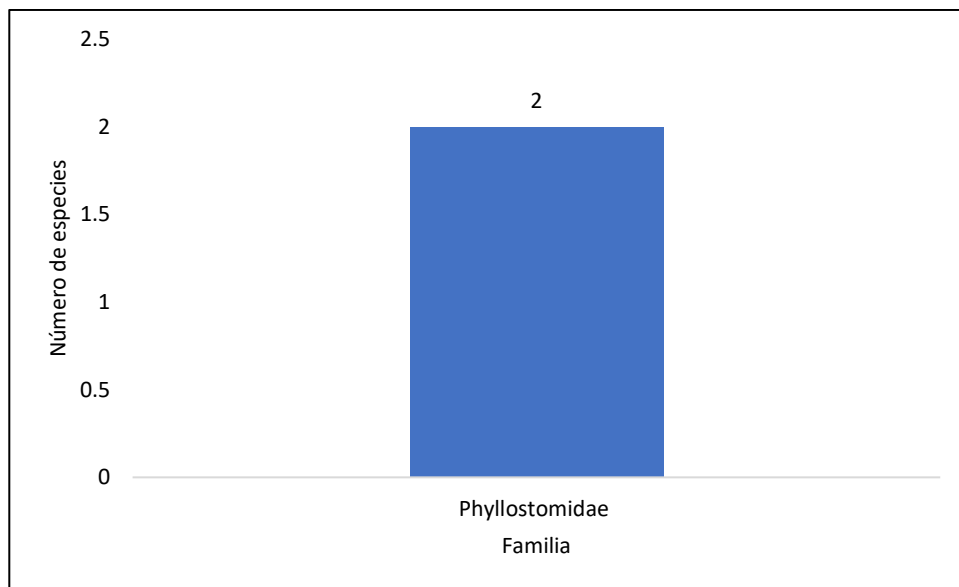
En cuanto al subgrupo de mamíferos menores voladores, se precisa que no es posible realizar una curva de acumulación de especies, ya que en el muestreo solo se evidenció dos especies registradas y para este tipo de análisis se requiere un número suficiente de datos para representar adecuadamente la relación entre el esfuerzo de muestreo y la riqueza específica observada. En consecuencia, con solo dos especies de mamíferos menores voladores registradas, la información disponible no permite generar una curva de acumulación válida ni comparaciones robustas entre sitios de muestreo.

## ○ BOSQUE DE COLINA BAJA (Bcb)

### • RIQUEZA

En la unidad de vegetación bosque de colina baja, se identificaron 2 especies distintas pertenecientes a la familia Phyllostomidae, según la clasificación de Pacheco (2021). A pesar de la baja abundancia registrada (7 individuos en total), la presencia de múltiples especies dentro de una misma familia indica cierta diversidad específica dentro del grupo de murciélagos presentes en esta unidad. Sin embargo, la ausencia de otras familias sugiere una comunidad con baja heterogeneidad taxonómica, posiblemente influenciada por la disponibilidad de recursos y las condiciones del hábitat en las estaciones de muestreo.

**GRÁFICO 55: DISTRIBUCIÓN DE RIQUEZA POR FAMILIA TAXONÓMICA - MAMÍFEROS MENORES VOLADORES**

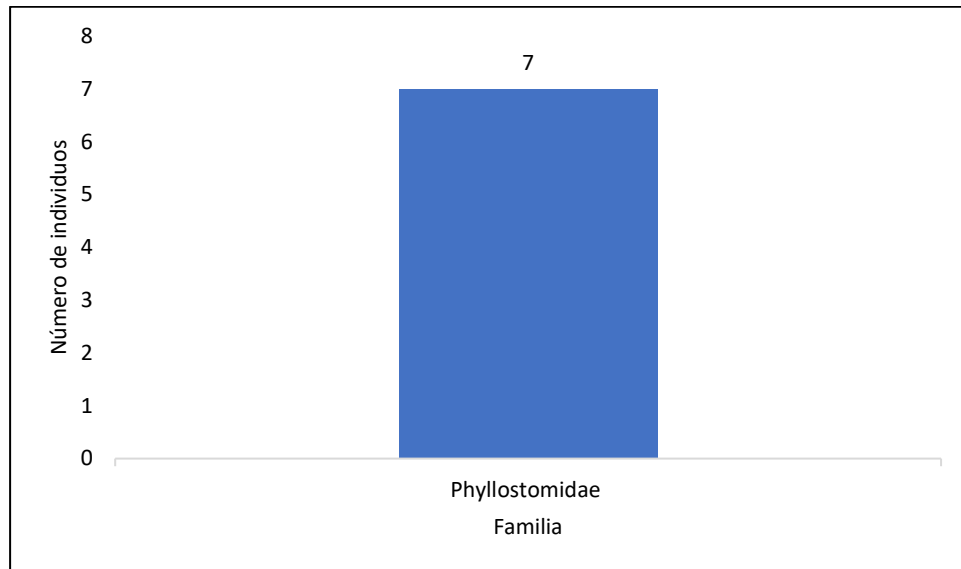


Elaborado por GEMA, 2025.

### • ABUNDANCIA

En la unidad de vegetación bosque de colina baja, se registraron un total de 7 individuos, todos pertenecientes a la familia Phyllostomidae. Esto indica que la composición faunística en esta unidad estuvo dominada exclusivamente por esta familia, sin presencia de otras familias de murciélagos en las estaciones de muestreo evaluadas.

**GRÁFICO 56: DISTRIBUCIÓN ABUNDANCIA POR FAMILIA TAXONÓMICA -MAMÍFEROS MENORES VOLADORES**

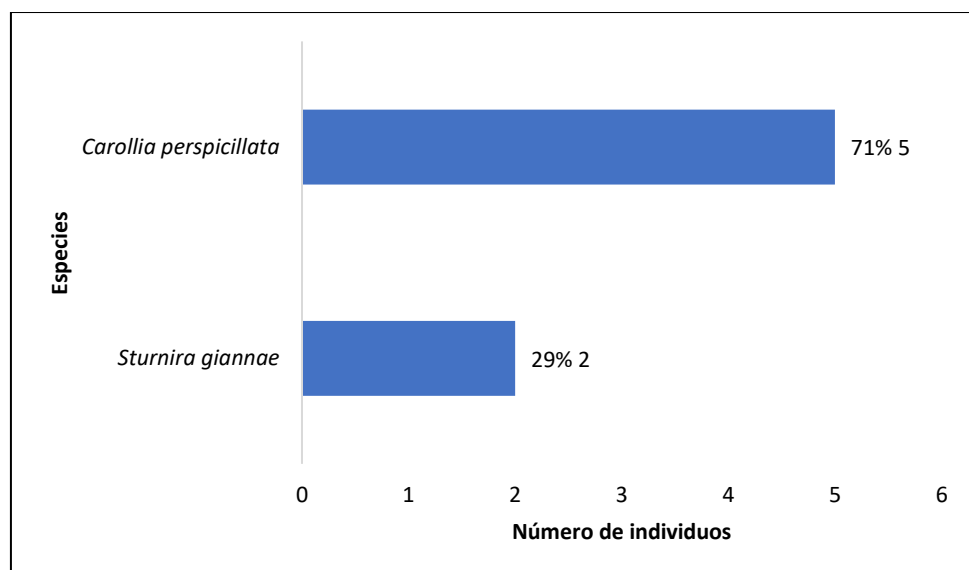


Elaborado por GEMA, 2025.

La especie con mayor abundancia fue *Carollia perspicillata*, con 5 individuos registrados, mientras que *Sturnira giannae* fue la menos representada, con 2 individuos.

Este resultado sugiere una baja diversidad en términos de abundancia total, aunque la presencia de varias especies dentro de una misma familia refleja una cierta especialización ecológica dentro del bosque. La dominancia de *Carollia* es consistente con su adaptabilidad a distintos tipos de hábitats y su papel en la dispersión de semillas en ecosistemas neotropicales.

**GRÁFICO 57: ESPECIES MÁS DOMINANTES EN EL BOSQUE DE COLINA BAJA -MAMÍFEROS MENORES VOLADORES**



Elaborado por GEMA, 2025.

- **DIVERSIDAD ALFA**

Los resultados obtenidos para el bosque de colina baja indican una comunidad vegetal con una diversidad relativamente baja y una distribución equitativa de especies.

El índice de Simpson ( $1-D = 0,40$ ) indica una diversidad baja a moderada en esta unidad de vegetación. Este índice, cuyo valor varía entre 0 y 1, refleja la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a especies diferentes. Un valor de 0,40 sugiere que, si bien no existe una dominancia marcada por una sola especie, la comunidad presenta una riqueza específica limitada, con representación equitativa de las especies registradas.

El índice de Shannon ( $H' = 0,60$ ) respalda esta interpretación, evidenciando una diversidad moderada, con una composición de especies poco diversa pero relativamente equilibrada en abundancia. Aunque el valor no es elevado, señala la presencia de cierta heterogeneidad estructural dentro de la comunidad.

Por otro lado, el índice de Pielou ( $J = 0,86$ ) revela que la distribución de los individuos entre las especies es bastante uniforme. Este índice, que también varía entre 0 y 1, muestra que ninguna especie domina de forma significativa sobre las demás, lo que sugiere un buen equilibrio interno en la estructura comunitaria, pese a la baja riqueza registrada.

**TABLA 125: ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA DE MAMÍFEROS MENORES VOLADORES EN EL BOSQUE DE COLINA BAJA**

| UNIDAD DE VEGETACIÓN  | SIMPSON (1-D) | SHANNON (H') | PIELOU (J) |
|-----------------------|---------------|--------------|------------|
| Bosque de colina baja | 0,4082        | 0,5983       | 0,8631     |

Elaborado por GEMA, 2025.

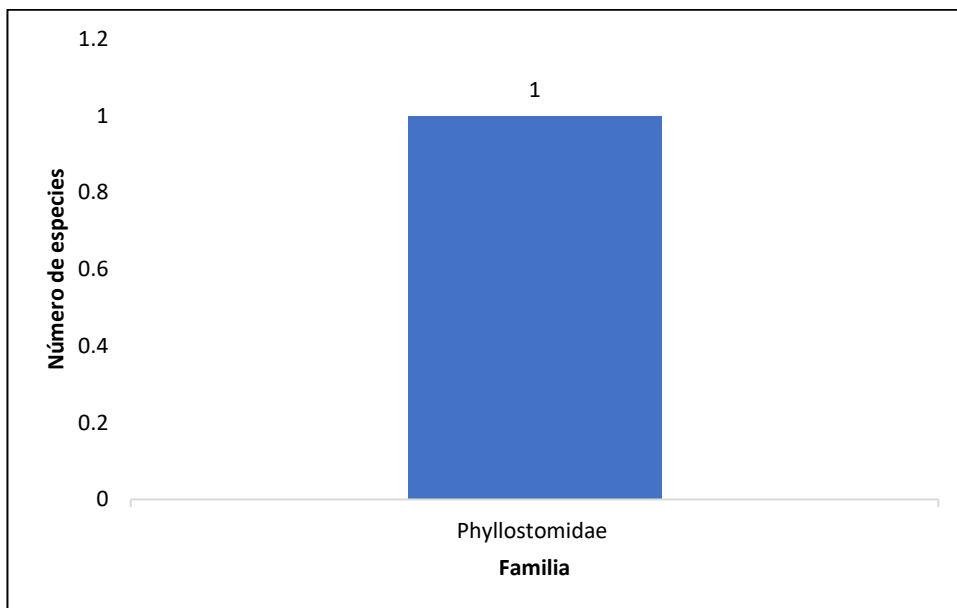
- **BOSQUE DE TERRAZA BAJA (Btb)**

- **RIQUEZA**

El bosque de terraza baja presentó solo una especie en la familia Phyllostomidae. La cual puede ser visualizada en el siguiente gráfico.



**GRÁFICO 58: DISTRIBUCIÓN DE RIQUEZA POR FAMILIA TAXONÓMICA - MAMÍFEROS MENORES VOLADORES**

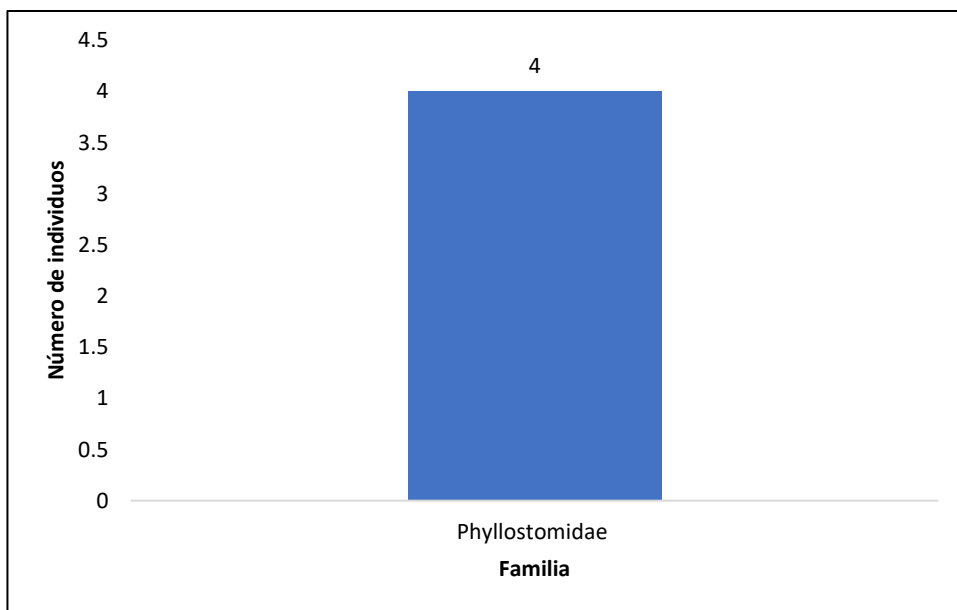


Elaborado por GEMA, 2025.

#### • ABUNDANCIA

El bosque de terraza baja presentó un registro de 4 individuos pertenecientes a la familia Phyllostomidae. En el siguiente gráfico se muestra la abundancia de la familia taxonómica registrada.

**GRÁFICO 59: DISTRIBUCIÓN DE ABUNDANCIA POR FAMILIA TAXONÓMICA - MAMÍFEROS MENORES VOLADORES**

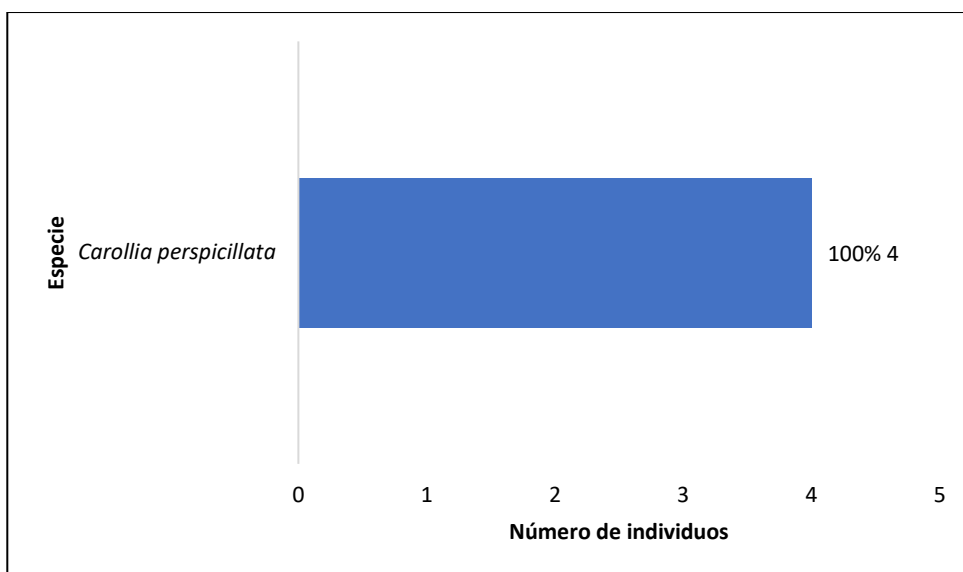


Elaborado por GEMA, 2025.

El bosque de terraza baja presentó registros de solo una especie *Carollia perspicillata* con los 4 individuos registrados.

Este bajo número de registros sugiere que la abundancia de murciélagos en esta unidad de vegetación es reducida, lo que puede estar relacionado con la disponibilidad de recursos como frutos y néctar, esenciales para las especies frugívoras y nectarívoras dentro de Phyllostomidae. La especie registrada *Carollia perspicillata*, son murciélagos frugívoros comúnmente asociados a zonas de bosque secundario y áreas con alta disponibilidad de frutos de especies pioneras como *Piper sp.* y *Cecropia sp.*

**GRÁFICO 60: ABUNDANCIA DE ESPECIES EN EL BOSQUE DE TERRAZA BAJA - MAMÍFEROS MENORES VOLADORES**



Elaborado por GEMA, 2025.

- **DIVERSIDAD ALFA**

No se realizó el análisis de diversidad alfa para el bosque de terraza baja debido que solo se realizó el registro de una sola especie.

### C. MAMÍFEROS MENORES NO VOLADORES

Durante el muestreo no se registraron especies de mamíferos menores no voladores en las unidades de muestreo evaluadas. La ausencia de registros se asocia principalmente a condiciones ambientales y microhábitats desfavorables observadas durante el muestreo, caracterizadas por elevados niveles de inundación y saturación del suelo en determinadas zonas del trayecto de muestreo. Las condiciones de anegamiento descritas generan una alteración temporal de la estructura del hábitat, reduciendo la disponibilidad de microrefugios, hojarasca seca, madrigueras y sitios de forrajeo utilizados por mamíferos menores no voladores. En consecuencia, las especies tienden a desplazarse hacia microhábitats más elevados o con mejor drenaje, donde el riesgo de inundación es menor y la oferta de recursos tróficos es más estable.

Adicionalmente, se detalla que, bajo escenarios de inundación, se produce una reducción significativa de la actividad de forrajeo nocturno, lo que disminuye la probabilidad de encuentro de los individuos de las especies con los cebos dispuestos en las trampas; afectando así la detectabilidad y la eficiencia de captura. Finalmente, la presencia de áreas de cultivo adyacentes a las áreas de muestreo observadas puede ocasionar que los especímenes no consideren los cebos, al contar con fuentes de alimento más abundantes y accesibles.

#### D. ESPECIES DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN

Con respecto a **mamíferos mayores**, según el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, que regula la Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre, el tapir (*Tapirus terrestris*) está clasificado como "Casi Amenazado" (NT), lo que significa que enfrenta riesgos que podrían llevarlos a una categoría de mayor amenaza en el futuro. Por otro lado, la especie *Mazama americana* "Venado colorado" está clasificado como "Datos insuficientes" (DD).

De acuerdo con la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2025-2), las especies presentan diferentes niveles de riesgo. El tapir (*Tapirus terrestris*) está clasificado como "Casi Amenazado" (NT), mientras que el mono ardilla (*Saimiri sciureus*) están categorizado como de "Preocupación Menor" (LC), lo que sugiere que, por el momento, no enfrentan riesgos significativos de extinción a nivel global. Por último, la especie *Mazama americana* "Venado colorado" está clasificado como "Datos insuficientes" (DD).

En relación con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2025), se observa que el tapir (*Tapirus terrestris*) y el mono ardilla (*Saimiri sciureus*) están incluidos en el Apéndice II, lo que significa que su comercio internacional está regulado para evitar su sobreexplotación.

En cuanto a los **mamíferos menores voladores**, desde el punto de vista de conservación, todas las especies no están registradas en alguna categoría de conservación, tanto en la normativa nacional D.S. N° 004-2014-MINAGRI, ni en los apéndices de CITES 2025 o en la Lista Roja de la UICN 2025. Además, no se reportó ningún caso de endemismo ni usos locales asociados a estas especies dentro del área de estudio.

**En el Anexo 5.2.1 Base de Datos y Galería Fotográfica**, se encuentra el listado completo de las especies con alguna categoría de conservación.

#### E. USOS POR PARTE DE LA POBLACIÓN LOCAL

El análisis del uso local de los mamíferos mayores en el área de estudio muestra que varias especies cumplen un rol importante en la alimentación de las comunidades locales. Específicamente, se identificó que *Mazama americana* (venado), *Tapirus terrestris* (tapir amazónico) y *Saimiri sciureus* (mono ardilla) son consumidos como fuente de alimento (Aquino *et al.*, 2014)

## F. DISCUSIÓN

El bajo número de evidencias registradas (cuatro en total, correspondientes a tres especies) sugiere una baja actividad de mamíferos mayores en el área de estudio, posiblemente influenciada por factores de tipo ecológico y metodológico. La dominancia de *Tapirus terrestris* (tapir amazónico) en los registros puede estar asociada a su preferencia por hábitats húmedos y cercanos a cuerpos de agua, donde el suelo blando facilita la detección de huellas y rastros (Brooks *et al.*, 1997). Esta especie presenta una movilidad absoluta mayor que la de pequeños mamíferos y posee amplios rangos de hogar, donde encuentra alimento suficiente u otros recursos vitales para sobrevivir a largo plazo (Medici, 2010).

En contraste, especies como *Saimiri sciureus* (mono ardilla) y *Mazama americana* (venado colorado) presentaron una menor frecuencia de registros. En el caso de *S. sciureus*, la metodología aplicada y la cobertura del censo, también el factor de alteración del bosque por deforestación y por presión de caza, podrían explicar su baja representación (Aquino *et al.*, 2014). Por su parte, *M. americana* tiende a ocupar áreas más internas del bosque y muestra un comportamiento más discreto frente a perturbaciones humanas (Emmons & Feer, 1997), lo que también podría influir en la limitada cantidad de evidencias encontradas.

Los resultados de este estudio coinciden con lo observado por De Andrade Melo *et al.* (2015), quienes reportaron que, en áreas amazónicas bajo presión de caza, la abundancia y biomasa de mamíferos grandes se reducen notablemente en comparación con zonas protegidas. En particular, especies sensibles tienden a desaparecer localmente cuando la presión de caza es constante, lo que provoca un desequilibrio ecológico y favorece la proliferación de especies más tolerantes. Estos patrones sugieren que, incluso con baja intensidad de caza, la pérdida de especies clave puede afectar la estructura funcional de la comunidad de mamíferos en bosques tropicales amazónicos.

Los resultados de murciélagos indican una comunidad dominada por la familia Phyllostomidae, grupo característico de la Amazonía peruana y reconocido por su alta diversidad funcional (Medellín *et al.*, 2000). La mayor abundancia de *Carollia perspicillata* (82% del total) concuerda con su amplia distribución en bosques secundarios y su papel ecológico como frugívoro generalista y dispersor de semillas de especies pioneras del género Piper (Barboza-Márquez y Aguirre 2010). La presencia de *Sturnira giannae*, aunque en menor número, sugiere una estructura comunitaria típica de áreas con cobertura boscosa continua, donde ambas especies pueden coexistir aprovechando distintos nichos tróficos.

La composición registrada refleja un ensamble adaptado a hábitats de terraza baja, donde la disponibilidad de frutos y refugios naturales es alta. Según Tello y Solari (2010), la dominancia de especies del género *Carollia* suele indicar condiciones de bosque conservado o en regeneración, ya que estas especies dependen directamente de la cobertura vegetal para su alimentación y refugio. Por tanto, los resultados sugieren que,

aunque la riqueza registrada es baja, el ecosistema aún mantiene condiciones adecuadas para el desarrollo de comunidades funcionales de murciélagos.

A pesar del uso de trampas Sherman, no se registró la presencia de mamíferos menores no voladores en el área de estudio. Este resultado podría estar relacionado con factores ecológicos y ambientales propios del sitio, como la elevada humedad del suelo, la estructura densa del sotobosque o la escasez de microhábitats adecuados (troncos caídos, hojarasca profunda o claros de bosque), que influyen en la distribución de estos grupos (Emmons & Feer, 1997; Pacheco *et al.*, 2018). Estudios desarrollados en otras zonas de la Amazonía peruana señalan que la abundancia y riqueza de pequeños mamíferos no voladores pueden variar significativamente entre estaciones o tipos de hábitat, siendo mayores en bosques secundarios y áreas con cobertura intermedia (Solari *et al.*, 2006). Por tanto, la ausencia de capturas en el presente muestreo no necesariamente implica ausencia real de especies, sino una posible baja detectabilidad o densidad poblacional reducida en el periodo de evaluación.

## G. CONCLUSIONES

- En el área de estudio se registraron 4 evidencias de mamíferos mayores, distribuidas en 3 familias. La familia Tapiridae (tapir) presentó la mayor frecuencia de detección (dos registros), lo que sugiere una mayor presencia o actividad en la zona, posiblemente asociada a hábitos de forrajeo y disponibilidad de recursos. Otras familias, como Cervidae y Cebidae, mostraron un solo registro, lo que podría indicar una menor densidad poblacional o hábitos más discretos.
- En el orden Chiroptera (mamíferos voladores), se identificaron dos especies, todas pertenecientes a la familia Phyllostomidae, lo que representa el 100% de los registros. No se reportaron especies endémicas ni usos locales asociados a estos mamíferos.
- Según la normativa peruana (D.S. N° 004-2014-MINAGRI), el tapir (*Tapirus terrestris*) se encuentra como "Casi Amenazados" (NT). De acuerdo con la Lista Roja de la UICN (2025), la misma especie, el tapir (*Tapirus terrestris*) está clasificado como "Vulnerable" mientras que el mono ardilla (*Saimiri sciureus*), están en la categoría de "Preocupación Menor" (LC). Además, tapir (*Tapirus terrestris*) y el mono ardilla (*Saimiri sciureus*) se encuentran en el Apéndice II de CITES (2025).
- Varias especies de mamíferos mayores, como el venado, el tapir, el mono ardilla, son utilizadas como fuente de alimento por las comunidades locales, lo que resalta su importancia en la subsistencia de las poblaciones humanas.
- Aunque se identificaron solo tres especies de mamíferos mayores (una por familia), la diversidad taxonómica es amplia, con representantes de diferentes órdenes y roles ecológicos clave. Por ejemplo, Cebidae (primates) y Tapiridae (tapires) son importantes para la dispersión de semillas.

## 5.2.7 AVES

### 5.2.7.1 INTRODUCCIÓN

El Perú es, después de Colombia, el segundo país con la mayor diversidad de aves en el mundo. A la fecha, el número de especies registradas es de 1 942 aproximadamente (Plenge, 2013), las cuales representan el 18,5% de la totalidad de aves del planeta y el 45% de las especies Neotropicales.

Las aves son de gran importancia para los ecosistemas por ser excelentes dispersores de semillas, polinizadores de diversas plantas, controladores biológicos, indicadores ambientales, etc. Su conocimiento ha incrementado el valor intrínseco del ecosistema y de los hábitats con los que se encuentran fuertemente asociados.

La avifauna brinda servicios ecosistémicos fundamentales para la regeneración de los bosques tropicales, entre los que destacan la dispersión de semillas (Howe y Smallwood, 1982) y la polinización (Amaya *et al.*, 2001). Además, las aves son consideradas como buenos indicadores ecológicos, útiles en el monitoreo de la calidad de hábitats naturales y en aquellos que se encuentran bajo presión antrópica (Fleishman *et al.*, 2005).

El presente capítulo describe la caracterización de la avifauna presente en el área donde se desarrollará el proyecto.

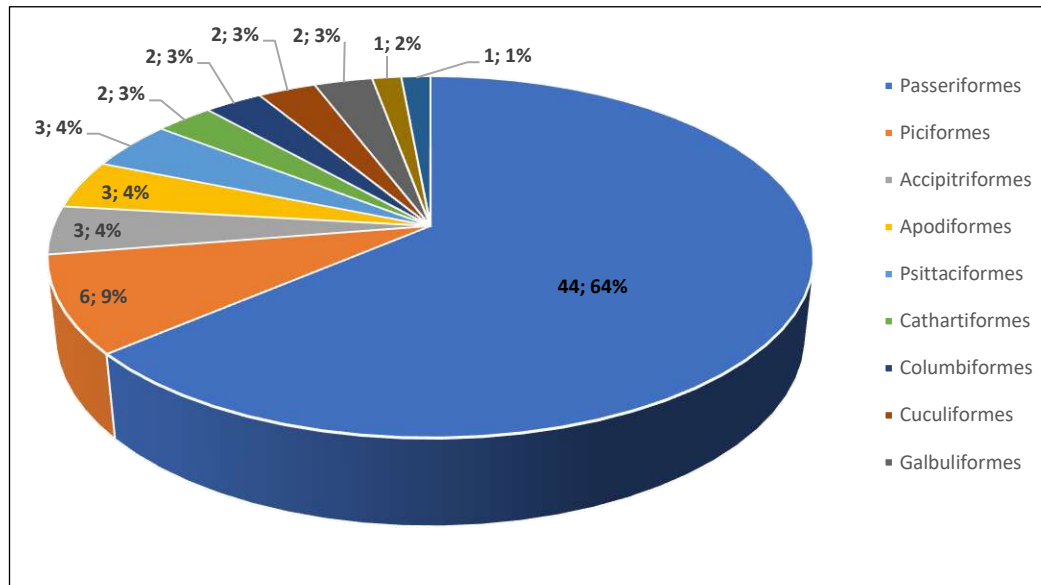
### 5.2.7.2 RESULTADOS

#### A. A NIVEL TOTAL

##### ❖ RIQUEZA

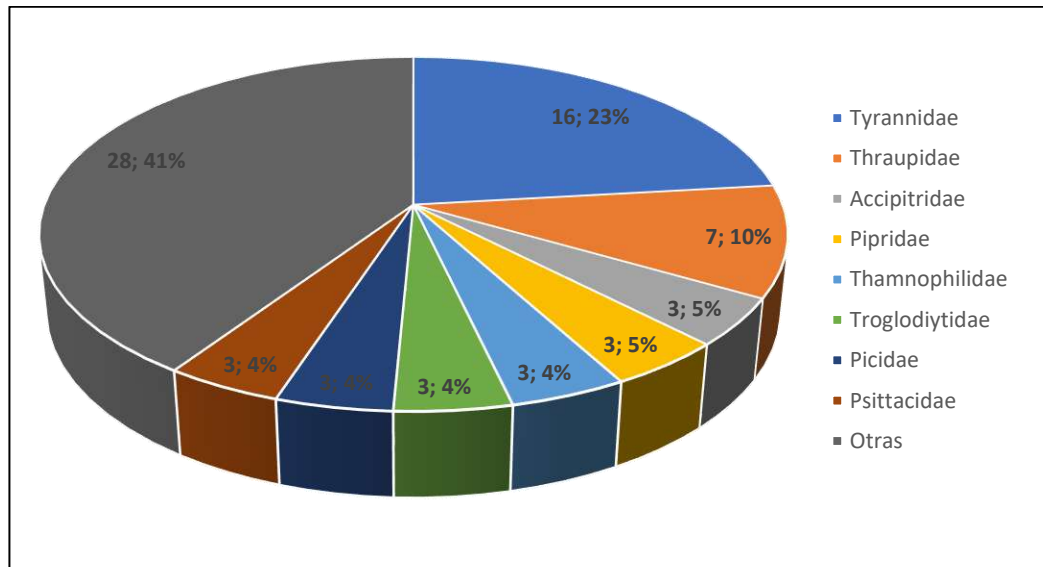
En el área de estudio se registraron, a nivel total, 69 especies de aves, distribuidas en 26 familias y 11 órdenes. Se puede observar que los órdenes de mayor riqueza fueron Passeriformes y Piciformes representando el 64% y 9% respectivamente del total de especies para el área evaluada. A nivel de familias se observa que Tyrannidae presentó mayor riqueza con 16 especies (23%) seguido de Thraupidae con 7 especies (10%). Los resultados se presentan en los siguientes gráficos.

**GRÁFICO 61: NUMERO Y PORCENTAJE DE ESPECIES EN LOS ÓRDENES REGISTRADOS A NIVEL TOTAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO – AVES**



Elaborado por GEMA, 2025.

**GRÁFICO 62: NUMERO Y PORCENTAJE DE ESPECIES EN LAS FAMILIAS REGISTRADAS A NIVEL TOTAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO – AVES**



\*Otras: Representa las familias con menos de 3 especies.

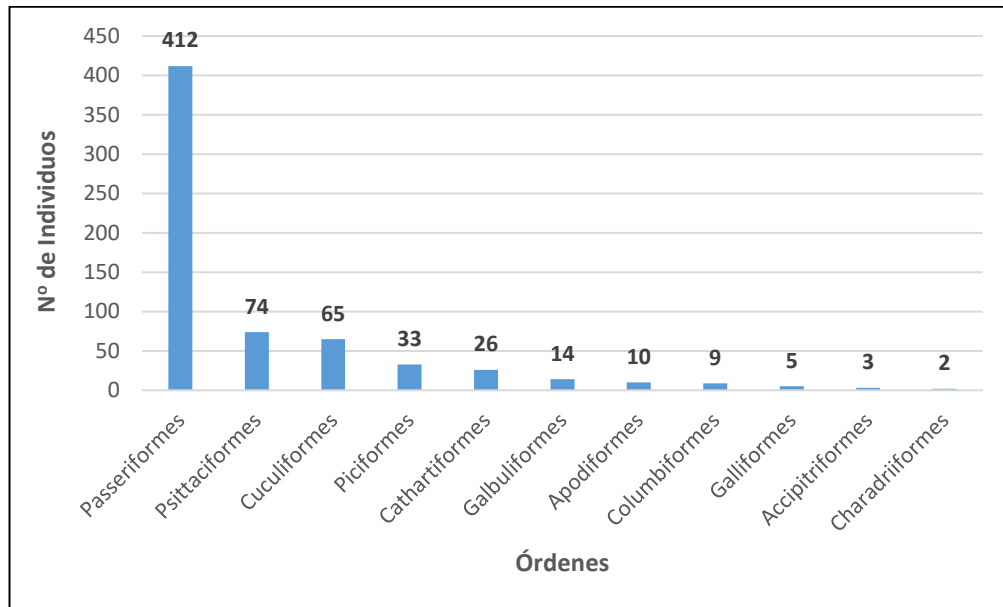
Elaborado por GEMA, 2025.

## ❖ ABUNDANCIA

En el área de estudio se registraron, a nivel total, 653 individuos de aves, distribuidos en 69 especies, 26 familias y 11 órdenes. Se puede observar que el orden que registró la mayor abundancia fue Passeriformes con 412 individuos, mientras que el orden Psittaciformes registró 74 individuos. A nivel de familia, Thraupidae fue la más abundante con 140 individuos, seguida de la familia Icteridae con 132 individuos y Psittacidae con 74 individuos. Los resultados se presentan en los siguientes gráficos.

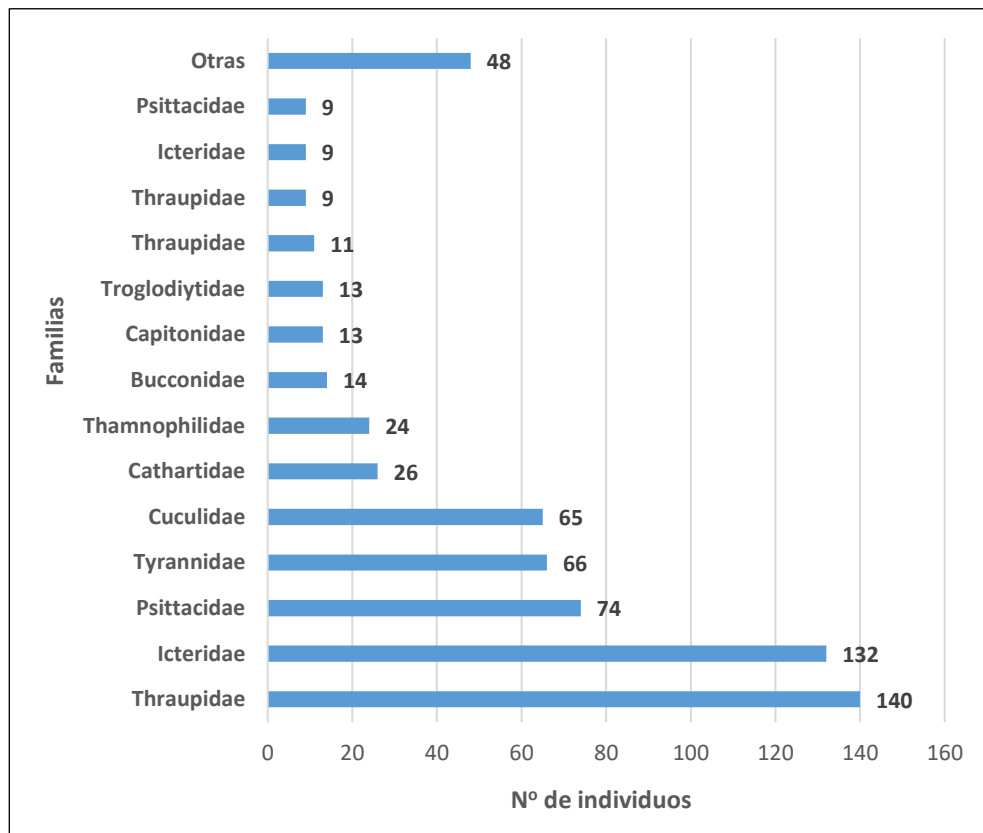


**GRÁFICO 63: NÚMERO DE INDIVIDUOS EN LOS ÓRDENES REGISTRADOS A NIVEL TOTAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO – AVES**



Elaborado por GEMA, 2025.

**GRÁFICO 64: NÚMERO DE INDIVIDUOS EN LAS FAMILIAS REGISTRADAS A NIVEL TOTAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO – AVES**



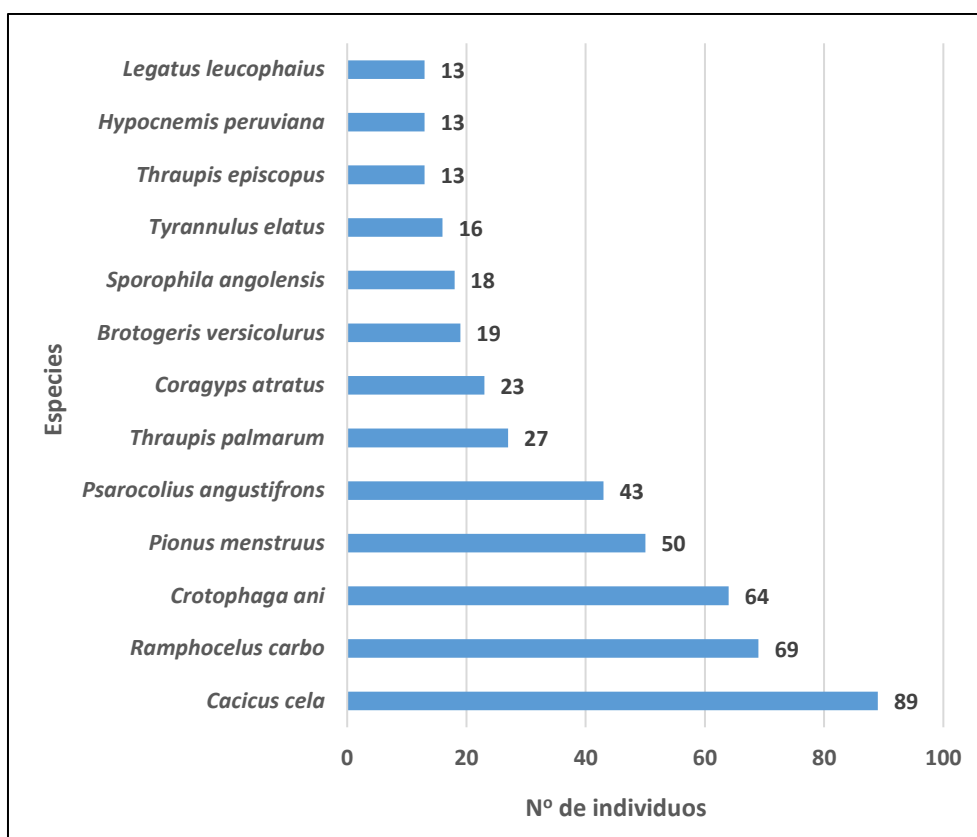
\*Otras: Representa las familias con menos de 9 individuos.

Elaborado por GEMA, 2025.

En cuanto a las especies más abundantes en el área de estudio se registró a la especie *Cacicus cela* con 89 individuos, seguido de la especie *Ramphocelus carbo* con 69 individuos y *Crotophaga ani* con 64 individuos. Otras especies que tuvieron una representación notable fueron *Pionus menstruus* con 50 individuos, *Psarocolius angustifrons* con 43 individuos, *Thraupis palmarum* con 27 individuos y *Coragyps atratus* con 23 individuos, tal como se observa en el siguiente gráfico.

En conjunto, estas doce especies representaron el 69,98% de la abundancia total. Las demás especies presentes reunieron a 196 individuos, los cuales representaron el 30,02%, incluyendo especies con una menor representación.

**GRÁFICO 65: ESPECIES MÁS ABUNDANTES A NIVEL TOTAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO – AVES**



\*Se presentan las 13 especies más abundantes para el área de estudio.  
Elaborado por GEMA, 2025.

## B. POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

### ❖ RIQUEZA Y ABUNDANCIA

En esta sección se presenta una descripción detallada de las distintas unidades de vegetación presentes en el área de estudio. Estas unidades reflejan la diversidad y condiciones ambientales que caracterizan el área de estudio. La clasificación y análisis de estas formaciones vegetales permiten comprender mejor las dinámicas ecológicas locales, su relación con el clima, el tipo de suelo y la disponibilidad de agua.

La siguiente tabla presenta los resultados obtenidos durante el muestreo de aves en el área de estudio por unidad de vegetación y estación. Se registraron datos de abundancia (número total de individuos), riqueza (número total de especies) en cada estación con el objetivo de analizar las diferencias entre las unidades de vegetación.

**TABLA 126: ABUNDANCIA Y RIQUEZA POR UNIDAD DE VEGETACIÓN Y ESTACIÓN DE MUESTREO - AVES**

| UNIDAD DE VEGETACIÓN   | ESTACIÓN DE MUESTREO | ABUNDANCIA | RIQUEZA   |
|------------------------|----------------------|------------|-----------|
| Bosque de colina baja  | B1-ZC                | 114        | 25        |
|                        | B1-ZI                | 215        | 36        |
| Bosque de terraza baja | B2-ZC                | 108        | 25        |
|                        | B2-ZI                | 216        | 39        |
| <b>TOTAL GENERAL</b>   |                      | <b>653</b> | <b>69</b> |

Elaborado por GEMA, 2025.

El análisis de abundancia y riqueza por unidad de vegetación en el área de estudio mostró los siguientes resultados:

**El bosque de colina baja:** presentó dos estaciones de muestreo con variaciones en abundancia y riqueza de especies. La estación B1-ZI registró una abundancia de 215 individuos y una riqueza de 36 especies. La estación B1-ZC mostró la menor abundancia y riqueza dentro de esta unidad con 114 individuos y 25 especies, respectivamente. En total, el bosque de colina baja alcanzó una abundancia de 329 individuos y una riqueza combinada de 48 especies sin repeticiones.

**El bosque de terraza baja:** incluyó dos estaciones de muestreo. La estación B2-ZI presentó la mayor abundancia dentro de esta unidad, con 216 individuos; en contraste, la estación B2-ZC; registró la menor abundancia con 108 individuos. En cuanto a la riqueza la estación B2-ZI registró el mayor valor con 39 especies; en contraste, la estación B2-ZC, registró el menor valor con 25 especies. En total, el bosque de terraza baja alcanzó una abundancia de 324 individuos y una riqueza combinada de 69 especies sin repeticiones.

A nivel general, sumando ambas unidades de vegetación, se registró una abundancia total de 653 individuos y una riqueza de 69 especies. Se observa que el bosque de colina baja presentó una mayor abundancia total en comparación con el bosque de terraza baja.

#### ❖ DIVERSIDAD ALFA

En el siguiente cuadro se presentan los valores obtenidos de los índices de diversidad de Simpson (1-D), Shannon (H'), y la equitatividad de Pielou (J) para las diferentes unidades de vegetación evaluadas.

**TABLA 127: INDICES DE DIVERSIDAD ALFA POR UNIDAD DE VEGETACIÓN Y ESTACIÓN DE MUESTREO - AVES**

| UNIDAD DE VEGETACIÓN   | ESTACIÓN DE MUESTREO | SIMPSON (1-D) | SHANNON (H') | PIELOU (J) |
|------------------------|----------------------|---------------|--------------|------------|
| Bosque de colina baja  | B1-ZC                | 0,88          | 2,58         | 0,81       |
|                        | B1-ZI                | 0,91          | 2,90         | 0,81       |
| Bosque de terraza baja | B2-ZC                | 0,91          | 2,71         | 0,85       |
|                        | B2-ZI                | 0,94          | 3,15         | 0,86       |

Elaborado por GEMA, 2025.

Con respecto a la diversidad de las unidades de vegetación, los valores del índice de Simpson (1-D) fueron elevados en las estaciones de muestreo, oscilando entre 0,88 y 0,94, lo que indica una alta diversidad específica y, por tanto, una baja dominancia de unas pocas especies con respecto a las demás. El valor más elevado 0,94, se observa en el bosque de terraza baja en la estación (B2-ZI), lo que sugiere que la estación posee una estructura más equilibrada de especies mientras que en el bosque de colina baja la estación (B1-ZC), con el valor 0,88 muestra una ligera tendencia hacia una comunidad dominada por ciertas especies, aunque sigue siendo altamente diversa.

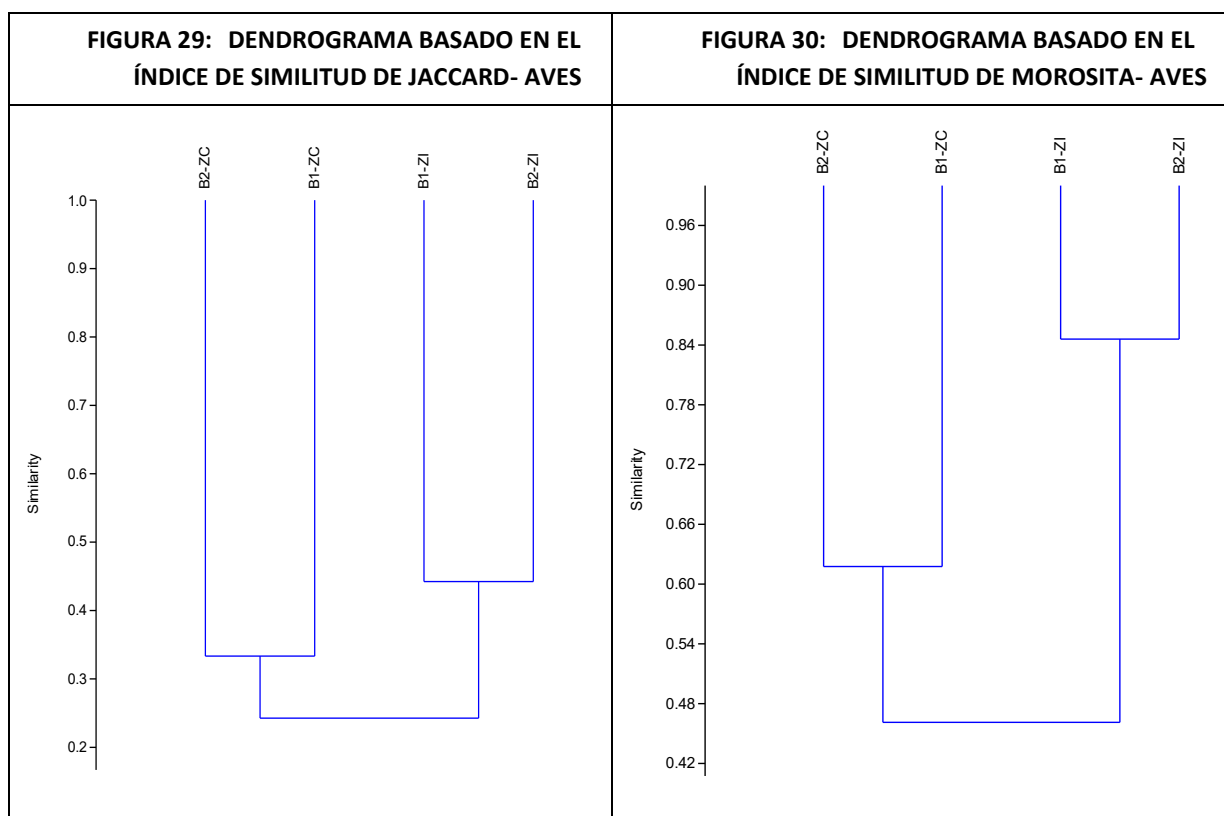
El índice de Shannon (H') en las unidades de vegetación varió entre 2,58 y 3,15, evidenciando una diversidad alta a muy alta. El bosque de terraza baja en la estación (B2-ZI), con el valor 3,15 denota una mayor complejidad ecológica; este resultado sugiere la coexistencia de especies con abundancias relativamente complejas lo que podría asociarse a la disponibilidad de recursos diversos y a condiciones ambientales estables. En contraste el valor más bajo de diversidad se registró en el bosque de colina baja en la estación (B1-ZC) con el valor de 2,58; el cual denota una ligera reducción en la heterogeneidad de las especies, aunque sigue siendo altamente diversa.

Por su parte, el índice de Pielou (J) que mide la equitatividad, en las unidades de vegetación varió entre 0,81–0,86, los cuales se interpretan como valores altos, indicando que la mayoría de las especies mantienen abundancias similares, sin dominancia de alguna especie en exceso. El bosque de terraza baja en la estación (B2-ZI) presentó el valor más alto con 0,86, lo cual denota una comunidad con una distribución equitativa de especies. En contraste, el valor más bajo de equitatividad se registró el bosque de colina baja con 0,81 en las estaciones (B1-ZC y B1-ZI), lo cual evidencia una ligera reducción en la equitatividad de las especies en las estaciones descritas, aunque las mismas siguen presentando una distribución uniforme.

En general, los resultados evidenciaron comunidades diversas en ambas unidades de vegetación, con una distribución equitativa de las especies y sin dominancia marcada de unas especies sobre otras.

### ❖ DIVERSIDAD BETA

Los dendrogramas de similitud sirven para representar las relaciones de semejanza entre muestras. El Índice de Jaccard mide la proporción de elementos comunes entre dos muestras, mientras que el Índice de Morisita evalúa la similitud considerando la abundancia de las especies. En las siguientes figuras se observan los resultados de similitud por estación evaluada.



B1-ZC, B1-ZI: Bosque de colina baja. B2-ZC, B2-ZI: Bosque de terraza baja.  
Elaborado por GEMA, 2025.

El índice de Jaccard, que mide la similitud en la composición de especies entre sitios, evidencia que la mayor similitud se da entre las estaciones B1-ZI y B2-ZI con (0,44), lo que sugiere que estos sitios tienen una comunidad de especies más parecida entre sí, seguido de las estaciones B1-ZC y B2-ZC con (0,33) lo que indica que estas estaciones comparten una proporción considerable de especies. Cabe resaltar que la similitud presentada en las estaciones descritas sugiere la presencia de especies compartidas entre estos hábitats.

Por otro lado, el índice de Morisita, que considera tanto la presencia como la abundancia de especies, revela que, las estaciones B1-ZI y B2-ZI presentan la mayor similitud (0,85), lo que indica que, además de compartir especies, la distribución de abundancia es alta y similar en estos sitios. Asimismo, las estaciones B1-ZC y B2-ZC son sitios similares con (0,62), lo que refuerza la idea de una estructura comunitaria parecida. La menor similitud en este índice se da entre la estación B1-ZC y la estación

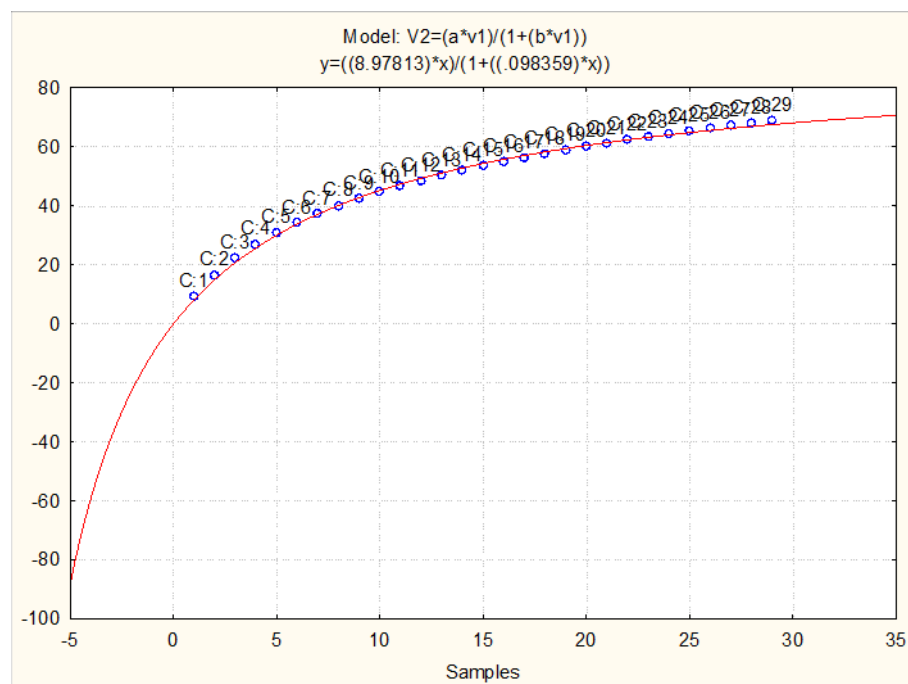
B2-ZI con (0,40), lo que sugiere diferencias marcadas en la distribución de abundancia de especies entre estos dos sitios.

A continuación, se presenta una descripción detallada de las dos unidades de vegetación presentes en el área de estudio. Estas unidades reflejan la diversidad y condiciones ambientales que caracterizan el área de estudio. La clasificación y análisis de estas formaciones vegetales permiten comprender mejor las dinámicas ecológicas locales, su relación con el clima, el tipo de suelo, la disponibilidad de agua y su importancia para la fauna asociada.

#### ○ CURVA DE ACUMULACIÓN

Con los datos obtenidos durante la fase de campo, se pudo realizar la curva de acumulación, cuyas fórmulas se presenta en el **Anexo 5.2.2 Análisis de gabinete y estadística**. A continuación, se presenta el diagrama obtenido en base a la ecuación de Clench.

GRÁFICO 66: CURVA DE ACUMULACIÓN AVES



Elaborado por GEMA, 2025.

Con los datos obtenidos en campo, se realizó la curva de acumulación de especies en la cual se obtuvo los valores de a: 8,9781 y b: 0,0984. Estos resultados indican que el inventario ha registrado el 76% del total estimado de especies de aves, lo que sugiere que se alcanzó un esfuerzo de muestreo óptimo. Asimismo, se puede observar un valor de  $R^2 = 0,9987$ ; lo cual indica un buen ajuste del modelo a los datos experimentales, considerando que un  $R^2$  cercano a 1 indica una adecuada capacidad explicativa de la curva de Clench.

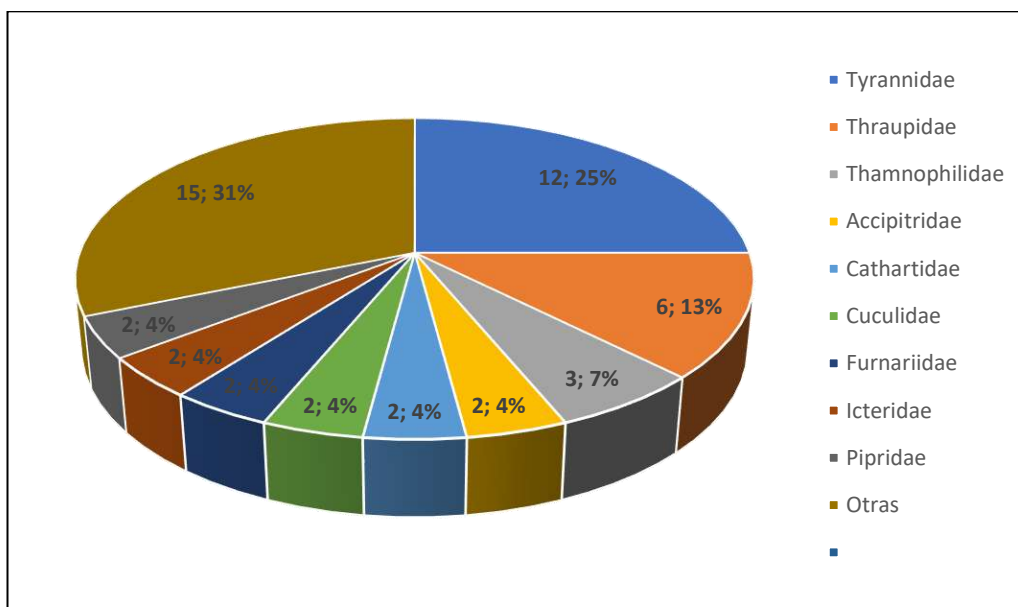
## ❖ BOSQUE DE COLINA BAJA (Bcb)

### ○ RIQUEZA

En la unidad de vegetación de bosque de colina baja se han identificado un total de 48 especies de aves, distribuidas en 24 familias taxonómicas. La familia Tyrannidae es la más diversa, con 12 especies, lo que representa el 25% del total. Le sigue Thraupidae con 06 especies (12,5%), y luego Thamnophilidae con 03 especies, lo que representa el (6,3%). Otras familias con una representación significativa incluyen a Accipitridae, Cathartidae, Cuculidae, Furnariidae, Icteridae y Pipridae, cada una con 2 especies.

Las familias con menos de 2 especies se agrupan bajo la categoría "Otras", sumando en total 15 especies y representando el 31% del total registrado.

**GRÁFICO 67: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE RIQUEZA POR FAMILIA TAXONÓMICA-AVES**



\*Otras: Representa las familias con menos de 2 especies.

Elaborado por GEMA, 2025.

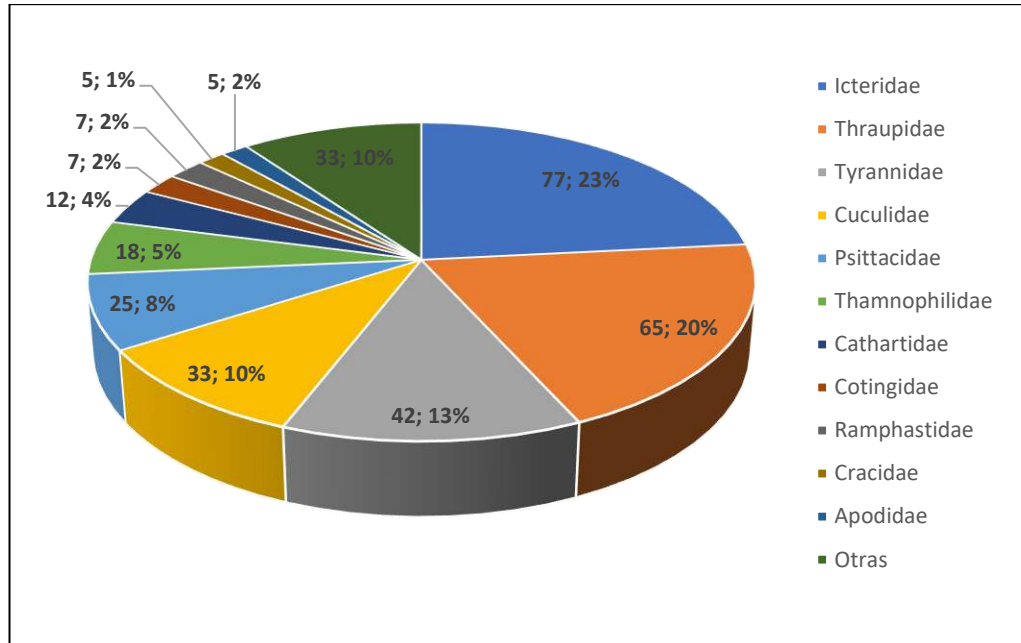
### ○ ABUNDANCIA

En el bosque de colina baja, se registraron un total de 24 familias de aves, con 329 individuos observados. La distribución de la abundancia por familia evidencia que Icteridae fue la más dominante, con 77 individuos (23,4%), seguida por: Thraupidae, con 65 individuos (19,8%), Tyrannidae con 42 individuos (12,8%), Cuculidae, con 33 individuos (10%), Psittacidae con 25 individuos (7,6%), Thamnophilidae con 18 individuos (5,5%) y Cathartidae con 12 individuos (3,6%). Otras familias con alta representación incluyen Cotingidae y Ramphastidae, con 7 individuos, respectivamente (2,1% cada una).



Finalmente, las familias con menos de 5 individuos se agruparon bajo la categoría "Otros", sumando 33 individuos (10%).

**GRÁFICO 68: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE ABUNDANCIA POR FAMILIA TAXONÓMICA – AVES**

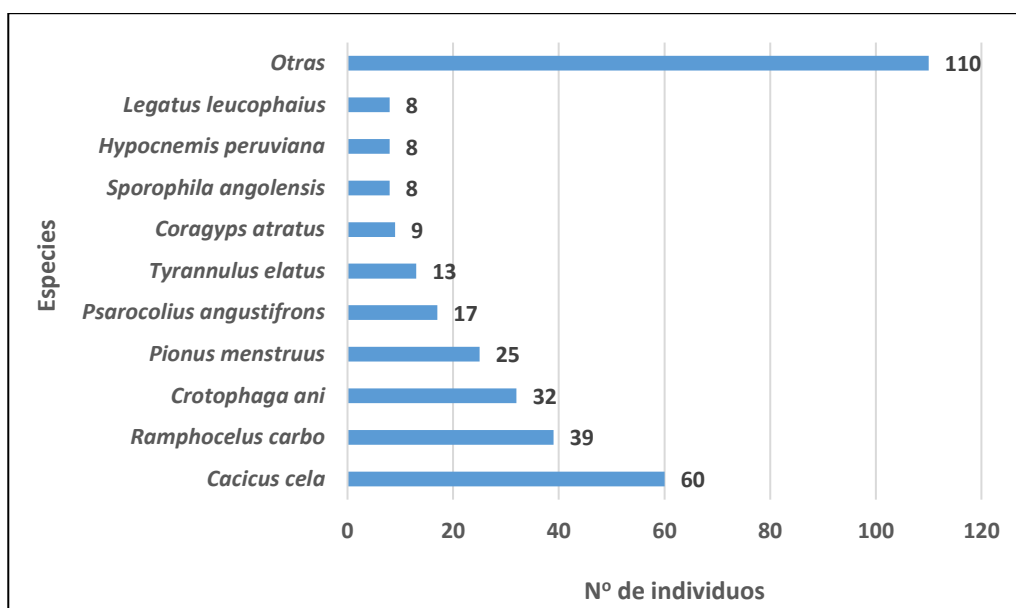


\*Otras: Representa las familias con menos de 5 individuos.  
Elaborado por GEMA, 2025.

En el bosque de colina baja, la especie de ave más dominante fue *Cacicus cela*, con 60 individuos, seguida por *Ramphocelus carbo*, con 39 individuos; *Crotophaga ani*, con 32 individuos y *Pionus menstruus* con 25 individuos. Otras especies con una representación considerable incluyen a las siguientes especies: *Psarocolius angustifrons* con 17 individuos, *Tyrannulus elatus* con 13 individuos y *Coragyps atratus* con 9 individuos. Asimismo, se registraron *Sporophila angolensis*, *Hypocnemis peruviana*, *Legatus leucophaeus*, con 08 individuos cada una.

Las especies con menos de 8 especies se agrupan bajo la categoría "Otras", sumando en total 38 especies y representando el 33,4% del total registrado.

**GRÁFICO 69: ESPECIES MÁS DOMINANTES EN EL BOSQUE DE COLINA BAJA – AVES**



\*Se presentan las 11 especies más abundantes para la unidad de vegetación, mientras que las demás especies registraron una abundancia inferior a 8 individuos.

Elaborado por GEMA, 2025.

#### ○ DIVERSIDAD ALFA

En el siguiente cuadro se presentan los valores obtenidos de los índices de diversidad de Simpson (1-D), Shannon (H'), y la equitatividad de Pielou (J) para la unidad de vegetación bosque de colina baja.

**TABLA 128: ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA DE AVES EN EL BOSQUE DE COLINA BAJA**

| UNIDAD DE VEGETACIÓN  | SIMPSON (1-D) | SHANNON (H') | PIELOU (J) |
|-----------------------|---------------|--------------|------------|
| Bosque de colina baja | 0,93          | 3,15         | 0,81       |

Elaborado por GEMA, 2025.

El índice de Simpson (1-D = 0,93) sugiere que el bosque de colina baja posee una alta diversidad de especies. Un valor cercano a 1 indica que la mayoría de los individuos no pertenecen a unas pocas especies dominantes, sino que están distribuidos entre muchas especies. Esto refleja una comunidad ecológica dinámica.

El índice de Shannon (H' = 3,15) es elevado, lo que confirma la presencia de una gran riqueza de especies y una distribución homogénea de los individuos. Cuanto mayor es este índice, mayor es la incertidumbre en predecir la identidad de una especie seleccionada al azar, lo que implica una mayor diversidad ecológica. Esto puede estar relacionado con la heterogeneidad del hábitat y la disponibilidad de múltiples nichos y recursos en la zona. En síntesis, el valor registrado es característico de un ecosistema con elevada estabilidad estructural y funcional.

Por otro lado, el índice de equidad de Pielou ( $J = 0,81$ ) revela que la abundancia de especies está distribuida con una alta equitatividad; lo que significa que la mayoría de especies presentan abundancias similares. Un valor cercano a 1 indica que no hay una fuerte dominancia de unas pocas especies sobre las demás, lo que sugiere que el ecosistema mantiene un balance en la representación de las especies. Esto es un indicador de equilibrio ecológico y de condiciones óptimas que facilitan la convivencia entre las especies presentes.

En conjunto, estos índices reflejan que el bosque de colina baja alberga una comunidad equitativa y diversa, con una distribución relativamente homogénea de especies y sin dominancia marcada. Esto sugiere que el ecosistema presenta óptimas condiciones para la conservación de la biodiversidad y una elevada resiliencia frente a las perturbaciones ecológicas presentes.

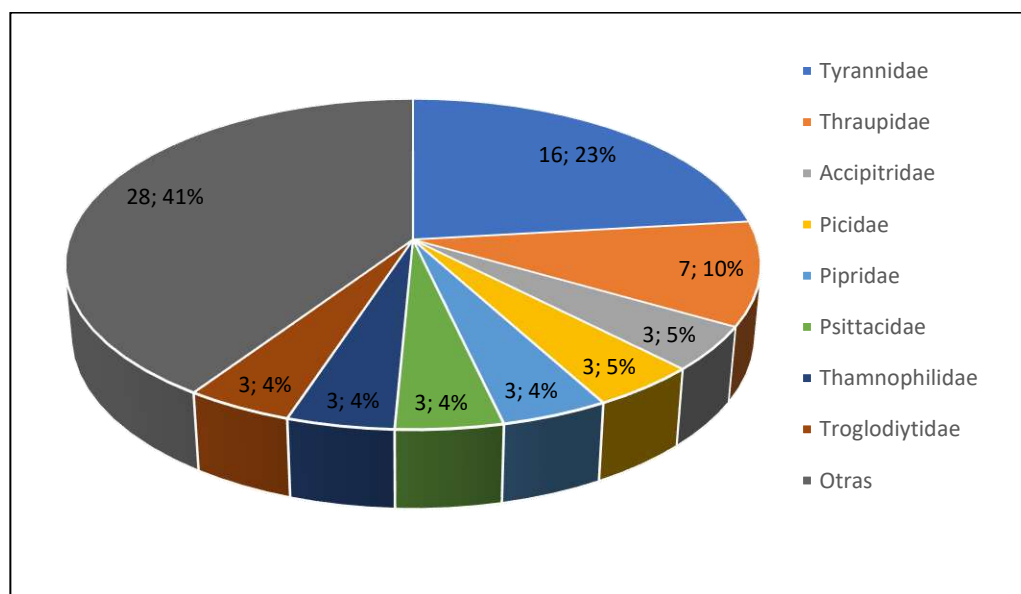
#### ❖ BOSQUE DE TERRAZA BAJA (Btb)

##### ○ RIQUEZA

En la unidad de vegetación bosque de terraza baja se han identificado un total de 69 especies de aves, distribuidas en 26 familias taxonómicas. La familia Tyrannidae es la más diversa, con 16 especies, lo que representa el 23,19% del total, seguido de la familia Thraupidae con 7 especies, lo que representa el 10,14%. Le siguen las familias Accipitridae, Picidae, Pipridae, Psittacidae, Thamnophilidae y Troglodytidae; cada una con 3 especies.

Las familias con menos de 3 especies se agrupan bajo la categoría "Otras", sumando en total 28 especies y representando el 40,58% del total registrado.

**GRÁFICO 70: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE RIQUEZA POR FAMILIA TAXONÓMICA – AVES**



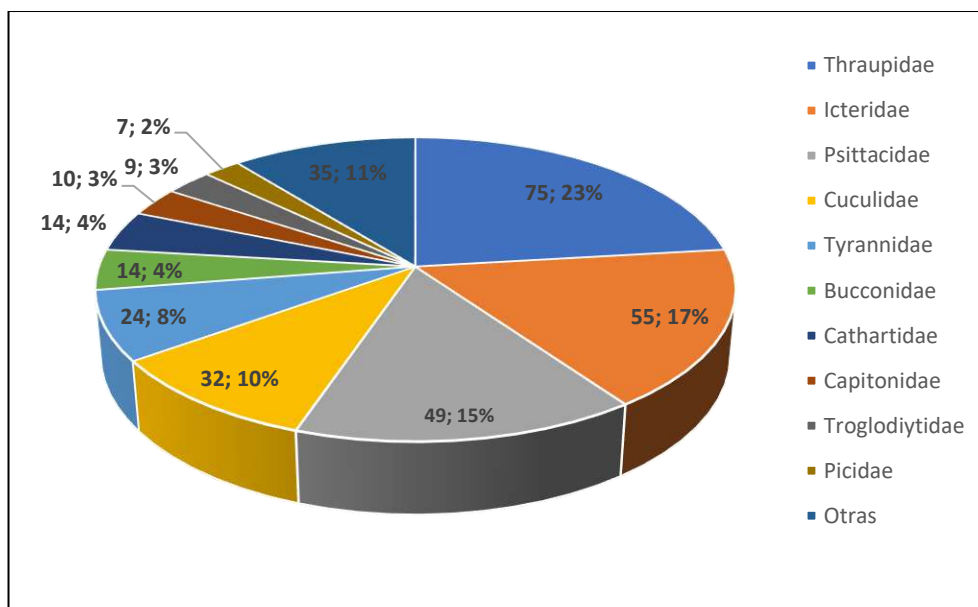
\*Otras: Representa las familias con menos de 3 especies.  
Elaborado por GEMA, 2025.

## ○ ABUNDANCIA

En el bosque de terraza baja, se registraron 23 familias de aves, con un total de 324 individuos observados. La familia Thraupidae presentó la mayor abundancia, con 75 individuos (23,1%). Le siguieron Icteridae con 55 individuos (17%), Psittacidae con 49 individuos (15,1%), Cuculidae con 32 individuos (9,9%) y Tyrannidae con 24 individuos (7,4%). Otras familias con una representación considerable de individuos incluyeron a las familias Bucconidae y Cathartidae con 14 individuos cada una, respectivamente; seguido de Capitonidae con 10 individuos, Troglodytidae con 9 individuos y Picidae con 7 individuos.

Finalmente, el grupo clasificado como "Otras" incluyó 35 individuos de familias con menos de 7 individuos, las cuales representaron el 10,8%.

**GRÁFICO 71: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE ABUNDANCIA POR FAMILIA TAXONÓMICA – AVES**



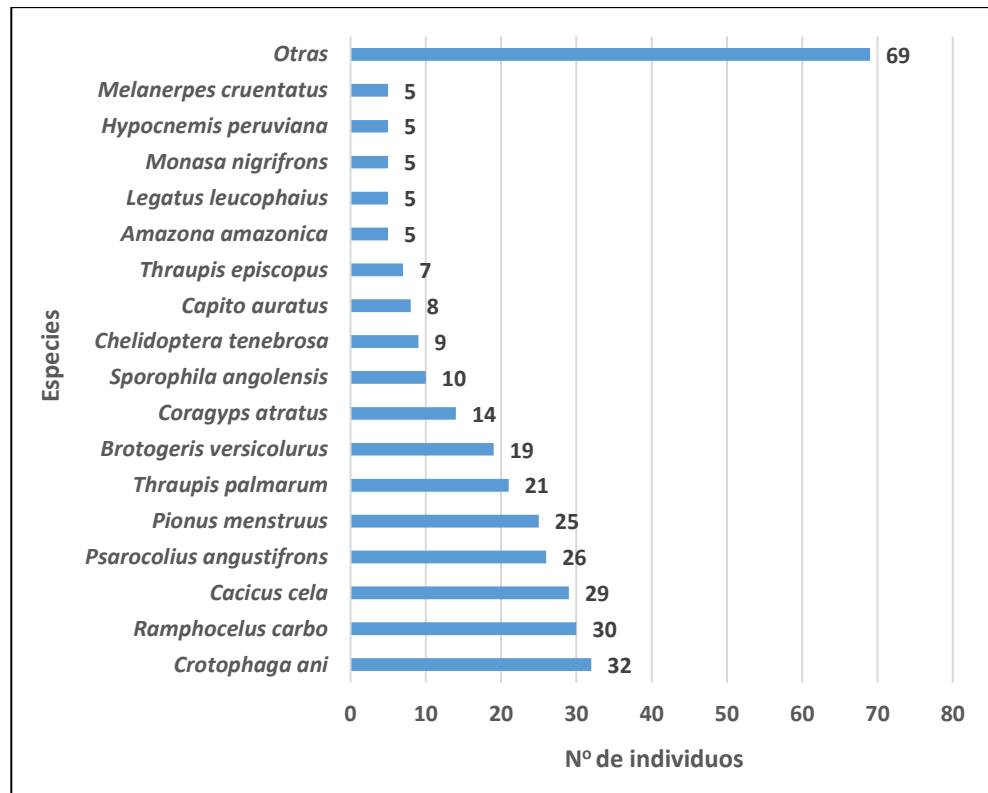
Elaborado por GEMA, 2025.

En el bosque de terraza baja, la composición de aves, estuvo dominada por *Crotophaga ani*, con 32 individuos registrados, seguido de *Ramphocelus carbo*, con 30 individuos, *Cacicus cela* con 29 individuos, *Psarocolius angustifrons* con 26 individuos, *Pionus menstruus* con 25 individuos, *Thraupis palmarum* con 21 individuos, *Brotogeris versicolurus* con 19 individuos. Cabe resaltar que las especies descritas destacaron por su abundancia, reflejando su capacidad de adaptación a las condiciones del ecosistema en esta unidad de vegetación. Asimismo, *Coragyps atratus* también registró una representación significativa, con 14 individuos, lo que sugiere su importancia estructural en la vegetación del área. Además, de *Sporophila angolensis*; con 10 individuos, *Chelidoptera tenebrosa* con 9 individuos, *Capito suratas* con 8 individuos y *Thraupis episcopus* con 7 individuos.

Otras especies tales como: *Amazona amazonica*, *Legatus leucophaeus*, *Monasa nigrifrons*, *Hypocnemis peruviana* y *Melanerpes cruentatus* registraron (5 individuos cada una).

El grupo categorizado como "Otras" incluye (69 individuos) de especies con menor representación, lo que evidencia, una comunidad diversa con una amplia variedad de especies presentes en densidades bajas.

**GRÁFICO 72: ESPECIES MÁS DOMINANTES EN EL BOSQUE DE TERRAZA BAJA – AVES**



\*Se presentan las 17 especies más abundantes para la unidad de vegetación, mientras que las demás especies registraron una abundancia inferior a 05 individuos.

Elaborado por GEMA, 2025.

#### ○ DIVERSIDAD ALFA

En el siguiente cuadro se presentan los valores obtenidos de los índices de diversidad de Simpson (1-D), Shannon (H'), y la equitatividad de Pielou (J) para la unidad de vegetación bosque de terraza baja.

**TABLA 129: ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA DE AVES EN EL BOSQUE DE TERRAZA BAJA**

| UNIDAD DE VEGETACIÓN   | SIMPSON (1-D) | SHANNON (H') | PIELOU (J) |
|------------------------|---------------|--------------|------------|
| Bosque de terraza baja | 0,95          | 3,3          | 0,84       |

Elaborado por GEMA, 2025.

El índice de Simpson ( $1-D = 0,95$ ) sugiere que el bosque de terraza baja posee una alta diversidad de especies y una baja dominancia. Un valor cercano a 1 indica que la mayoría de los individuos no pertenecen a unas pocas especies dominantes, sino que están distribuidos entre muchas especies. Esto refleja una comunidad ecológica estructurada por muchas especies con abundancias relativamente equilibradas.

El índice de Shannon ( $H' = 3,3$ ) es elevado, lo que confirma la presencia de una gran riqueza de especies y una distribución homogénea de los individuos. Cuanto mayor es este índice, mayor es la incertidumbre en predecir la identidad de una especie seleccionada al azar, lo que implica una mayor diversidad ecológica. Esto puede estar relacionado con la heterogeneidad del hábitat y la disponibilidad de múltiples nichos y recursos en la zona. En síntesis, el valor registrado es característico de un ecosistema con elevada estabilidad estructural y funcional.

Por otro lado, el índice de equidad de Pielou ( $J = 0,84$ ) revela que la abundancia de especies está distribuida con una alta equitatividad, lo que significa que la mayoría de especies presentan abundancias similares. Un valor cercano a 1 indica que no hay una fuerte dominancia de unas pocas especies sobre las demás, lo que sugiere que el ecosistema mantiene un balance en la representación de las especies. Esto es un indicador de equilibrio ecológico y de condiciones óptimas que facilitan la convivencia entre las especies presentes.

En conjunto, estos índices reflejan que el bosque de terraza baja alberga una comunidad compleja, equitativa y diversa, con una distribución relativamente homogénea de especies con alta riqueza específica y sin dominancia marcada. Esto sugiere que el ecosistema presenta óptimas condiciones para la conservación de la biodiversidad y una elevada resiliencia frente a las perturbaciones ecológicas presentes.

### C. ESPECIES DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN

Con respecto a las especies de aves, según el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, que regula la Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre, ninguna de las especies evaluadas en este listado cuenta con una categoría específica de conservación. Esto indica que, según la normativa peruana, no se les ha asignado un estatus de amenaza particular.

De acuerdo con la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2025-2), las especies presentan diferentes niveles de riesgo. Se precisa que todas las especies registradas se encuentran en la categoría "Preocupación Menor" (LC), lo que sugiere que, por el momento, no enfrentan riesgos significativos de extinción a nivel global.

En relación con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2025), se observa que las especies tales como: Elanio

bidentado (*Harpagus bidentatus*), Elanio plumizo (*Ictinia plumbea*), Elanio de cabeza gris (*Leptodon cayanensis*), Ermitaño de pecho canela (*Glaucis hirsutus*), Ermitaño de barba blanca (*Phaethornis hispidus*), Tucán de garganta blanca (*Ramphastos tucanus*), Loro de ala naranja (*Amazona amazonica*), Perico de ala amarilla (*Brotogeris versicolurus*) y Loro de cabeza azul (*Pionus menstruus*) están incluidas en el Apéndice II, lo que significa que su comercio internacional está regulado para evitar su sobreexplotación.

En el **Anexo 5.2.1 Base de Datos y Galería Fotográfica**, se encuentra el listado completo de las especies registradas con alguna categoría de conservación.

#### D. EBAS (ENDEMIC BIRD AREAS)

No se registraron especies de aves que se encuentren en Áreas de Endemismo de Aves (EBA) en el área de estudio. Asimismo, el área del proyecto no se superpone a un EBA.

#### E. ESPECIES MIGRATORIAS

*Cathartes melambrotus* y *Coragyps atratus* se registraron como especies de aves migratorias en el área de estudio.

#### F. USOS POR PARTE DE LA POBLACIÓN LOCAL

No se registraron usos por parte de la población local.

#### G. DISCUSIÓN

Se registraron un total de 69 especies de aves distribuidas en 26 familias y 11 órdenes, además de un total de 653 individuos en el área de estudio. En las unidades de vegetación la distribución fue la siguiente: en el bosque de colina baja se registraron 48 especies y 329 individuos, mientras que en el bosque de terraza baja se registraron 69 especies y 324 individuos.

Es importante recalcar que la especie resaltante con respecto a su abundancia en el área de estudio en la unidad de vegetación bosque de colina baja es *Cacicus cela* “Cacique de Lomo Amarillo”; lo cual concuerda con lo descrito por Datazone By birdlife<sup>3</sup>, que refiere que la especie posee una amplia distribución geográfica en varios países tales como: Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana Francesa, Guyana, Perú, Surinam, Venezuela y Trinidad y Tobago, los cuales representan su entorno más importante. Asimismo, la especie puede encontrarse en los siguientes hábitats: bosque subtropical, bosque tropical seco, tierras bajas húmedas subtropicales y tropicales, pantano subtropical y tropical; además de encontrarse en hábitat de sabana. La especie es residente en todos estos ambientes descritos.

<sup>3</sup> Datazone by birdlife. *Cacicus cela*. Disponible en:  
<https://datazone.birdlife.org/species/factsheet/yellow-rumped-cacique-cacicus-cela>



En cuanto a la unidad de vegetación bosque de terraza baja la especie más predominante en cuanto a su abundancia es *Crotophaga ani* “Garrapatero de Pico Liso”; lo que concuerda con lo descrito por Datazone By birdlife<sup>4</sup>; que refiere que la especie posee una amplia distribución geográfica en la región tropical y subtropical del hemisferio occidental, abarcando el sur de Florida (Estados Unidos) y extendiéndose hacia el sur a través del Caribe y toda América Central hasta llegar a gran parte de América del Sur; en la cual su presencia se da tanto en la vertiente occidental como en la parte oriental y hacia el sur en países tales como: Argentina, Bolivia, Colombia, Ecuador, Colombia, Ecuador, Guyana, Paraguay, Perú, Surinam, Uruguay y Venezuela, los cuales representan su entorno más importante. Asimismo, la especie puede encontrarse en los siguientes hábitats: áreas urbanas, bosque de manglares subtropicales y tropicales, pastizal, matorral subtropical y matorral tropical húmedo, matorral tropical seco y humedales.

## H. CONCLUSIONES

- En el muestreo realizado en la zona de estudio, se registraron un total de 69 especies distribuidas en 26 familias y 11 órdenes. La especie más abundante para el muestreo realizado fue *Cacicus cela* “Cacique de Lomo Amarillo” con 89 individuos (13,63%) seguido de *Ramphocelus carbo* con 69 individuos (10,57%). Asimismo, las especies que registraron abundancias representativas fueron *Crotophaga ani* “Garrapatero de Pico Liso”, *Pionus menstruus* “Loro de Cabeza Azul”, *Psarocolius angustifrons* “Oropéndola de Dorso Bermejo”, *Thraupis palmarum* “Tangara de Palmeras” y *Coragyps atratus* “Gallinazo de Cabeza Negra”.
- Según el D.S. N° 004-2014 MINAGRI, ninguna de las especies evaluadas en este listado cuenta con una categoría específica de conservación. Según la IUCN (2025-1) todas las especies registradas en el muestreo se encuentran en categoría de Preocupación Menor (LC). Con relación a la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES, 2025), se registraron 9 especies: *Harpagus bidentatus*, *Ictinia plumbea*, *Leptodon cayanensis*, *Glaucis hirsutus*, *Phaethornis hispidus*, *Ramphastos tucanus*, *Amazona amazonica*, *Brotogeris versicolurus*, y *Pionus menstruus*, en el Apéndice II.

### 5.2.8 INSECTOS Y OTROS ARTRÓPODOS

#### 5.2.8.1 INTRODUCCIÓN

La región amazónica del departamento de Loreto, incluyendo zonas como Andoas, constituye un escenario de gran diversidad entomológica, donde los insectos desempeñan roles fundamentales en los ecosistemas tropicales húmedos. En esta región se ha registrado una notable diversidad de taxones como los himenópteros y los coleópteros, grupos que cumplen funciones esenciales en procesos ecológicos como la polinización, la descomposición y el

<sup>4</sup> Datazone by birdlife. *Crotophaga ani*. Disponible en:  
<https://datazone.birdlife.org/species/factsheet/smooth-billed-ani-crotophaga-ani>

control biológico (Fernández & Sharkey, 2006). La riqueza entomológica de Andoas refleja la complejidad y estabilidad de sus ecosistemas, pero también evidencia la necesidad de estudios que permitan comprender la dinámica de sus comunidades de insectos frente a las transformaciones ambientales y las actividades humanas que afectan el equilibrio ecológico (Triplehorn & Johnson, 2005). Así, la investigación entomológica en esta zona contribuye a la valoración y conservación de la biodiversidad amazónica.

El presente capítulo describe la caracterización de la entomofauna presente en el área donde se desarrollará el proyecto.

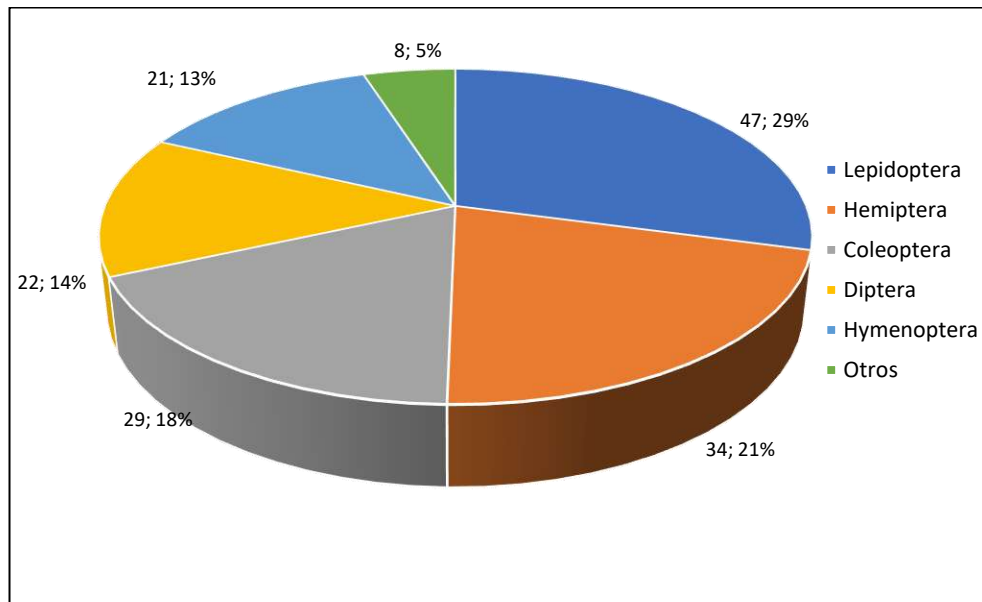
## 5.2.8.2 RESULTADOS

### A. A NIVEL TOTAL

#### ❖ RIQUEZA

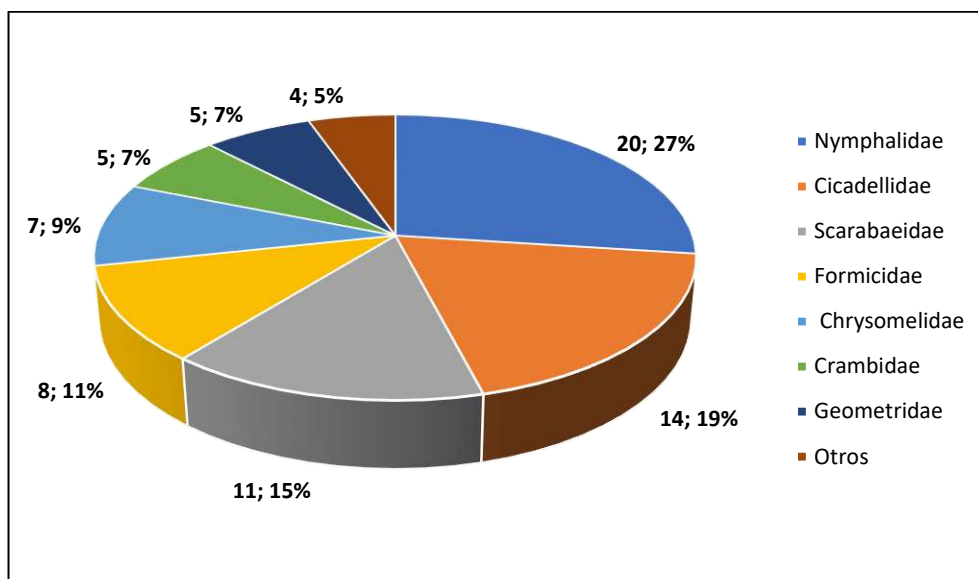
En el área de estudio se registraron, a nivel total, 176 especies de insectos, distribuidas en 72 familias y 11 órdenes. Se evidencia que los órdenes de mayor riqueza fueron Lepidoptera representando el 29% (con 47 especies) y Hemiptera representando el 21% (con 34 especies) del total de especies para el área evaluada. A nivel de familias se observa que Nymphalidae presentó mayor riqueza con 20 especies (27%) seguida de Cicadellidae con 14 especies (19%). Los resultados se presentan en los siguientes gráficos.

**GRÁFICO 73: PORCENTAJE DE ESPECIES EN LOS ÓRDENES REGISTRADOS A NIVEL TOTAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO – INSECTOS Y OTROS ARTRÓPODOS**



Elaborado por GEMA, 2025.

**GRÁFICO 74: PORCENTAJE DE ESPECIES EN LAS FAMILIAS REGISTRADAS A NIVEL TOTAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO – INSECTOS Y OTROS ARTRÓPODOS**



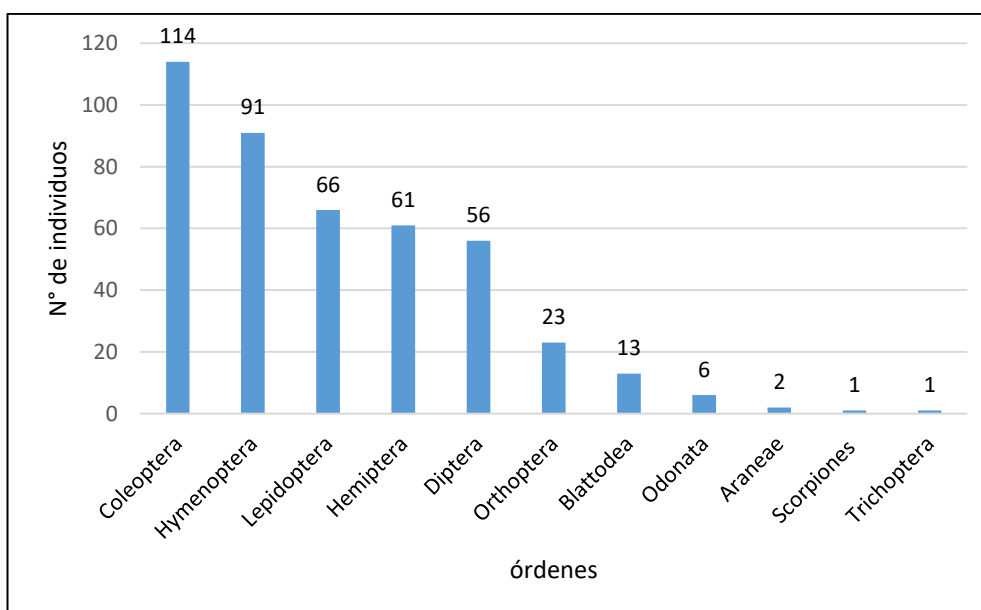
\*Otras: Representa las familias con menos de 4 especies.

Elaborado por GEMA, 2025.

#### ❖ ABUNDANCIA

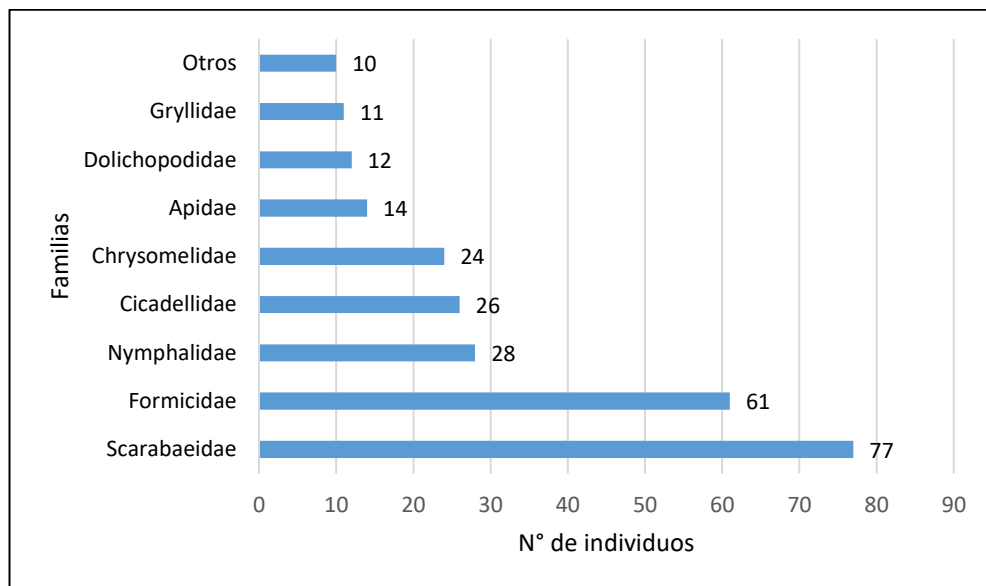
En el área de estudio se registraron, a nivel total, 434 individuos de insectos, distribuidos en 176 especies, 72 familias y 11 órdenes. Se puede observar que el orden que registró la mayor abundancia fue Coleóptera con 114 individuos, seguido del orden Hymenoptera que registró 91 individuos. A nivel de familia, Scarabaeidae fue la más abundante con 77 individuos, seguida de la familia Formicidae con 61 individuos y Nymphalidae con 28 individuos. Los resultados se presentan en los siguientes gráficos.

**GRÁFICO 75: NÚMERO DE INDIVIDUOS EN LOS ÓRDENES REGISTRADOS A NIVEL TOTAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO – INSECTOS Y OTROS ARTRÓPODOS**



Elaborado por GEMA, 2025.

**GRÁFICO 76: NÚMERO DE INDIVIDUOS EN LAS FAMILIAS REGISTRADAS A NIVEL TOTAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO – INSECTOS Y OTROS ARTROPODOS**

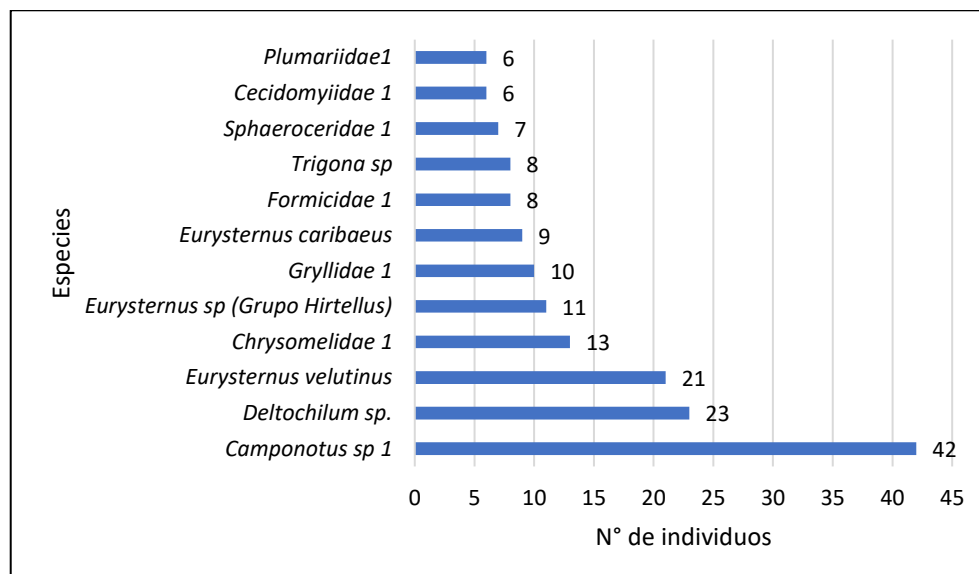


\*Otras: Representa las familias con menos de 10 individuos. Elaborado por GEMA, 2025.

En cuanto a las especies más abundantes en el área de estudio se registró a la especie *Camponotus sp1* con 42 individuos, seguido de la especie *Deltochilum sp.* con 23 individuos y de la especie *Eurysternus velutinus* con 21 individuos. Por otro lado, las especies *Cecidomyiidae 1* y *Plumariidae 1* registraron el menor valor; con 6 individuos cada una, tal como se observa en el siguiente gráfico.

En conjunto, estas doce especies representaron el 38% de la abundancia total. El grupo de Otras reunió 270 individuos; los cuales representaron el 62%, incluyendo especies con una menor representación individual.

**GRÁFICO 77: ESPECIES MÁS ABUNDANTES A NIVEL TOTAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO – INSECTOS Y OTROS ARTRÓPODOS**



\*Se presentan las 12 especies más abundantes para el área de estudio. Elaborado por GEMA, 2025.

## B. POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

### ❖ RIQUEZA Y ABUNDANCIA

En esta sección se presenta una descripción detallada de las distintas unidades de vegetación presentes en el área de estudio. Estas unidades reflejan la diversidad y condiciones ambientales que caracterizan el área de estudio. La clasificación y análisis de estas formaciones vegetales permiten comprender mejor las dinámicas ecológicas locales, su relación con el clima, el tipo de suelo y la disponibilidad de agua.

La siguiente tabla presenta los resultados obtenidos durante el muestreo de insectos y otros artrópodos en el área de estudio por unidad de vegetación y estación. Se registraron datos de abundancia (número total de individuos), riqueza (número total de especies) en cada estación con el objetivo de analizar las diferencias entre las unidades de vegetación.

**TABLA 130: ABUNDANCIA Y RIQUEZA POR UNIDAD DE VEGETACIÓN Y ESTACIÓN DE MUESTREO - INSECTOS Y OTROS ARTRÓPODOS**

| UNIDAD DE VEGETACIÓN   | ESTACIÓN DE MUESTREO | ABUNDANCIA | RIQUEZA    |
|------------------------|----------------------|------------|------------|
| Bosque de colina baja  | B1-ZC                | 133        | 43         |
|                        | B1-ZI                | 74         | 47         |
| Bosque de terraza baja | B2-ZC                | 76         | 49         |
|                        | B2-ZI                | 151        | 87         |
| <b>TOTAL, GENERAL</b>  |                      | <b>434</b> | <b>176</b> |

Elaborado por GEMA, 2025.

El análisis de abundancia y riqueza por unidad de vegetación en el área de estudio mostró los siguientes resultados:

El **bosque de colina baja**: presentó dos estaciones de muestreo con variaciones en abundancia y riqueza de especies. La estación B1-ZC y B1-ZI registraron una abundancia de 207 individuos y una riqueza de 81 especies. La estación B1-ZI mostró la menor abundancia dentro de esta unidad con 74 individuos, sin embargo, presenta la mayor cantidad con 133 individuos respectivamente. Por otro lado, la estación B1-ZI presentó la mayor riqueza y menor abundancia dentro de esta unidad, con 74 individuos y 47 especies, respectivamente.

El **bosque de terraza baja**: incluyó dos estaciones de muestreo. En cuanto a la abundancia; la estación B2-ZI registro el mayor valor con un total de 151 individuos y la estación B2-ZC registro 76 individuos respectivamente, A nivel de riqueza; la estación B2-ZI presentó 87 especies mientras que la estación B2-ZC registro 49 especies respectivamente.

A nivel general, sumando ambas unidades de vegetación, se registró una abundancia total de 434 individuos y una riqueza de 176 especies. Se observa que el bosque de terraza baja presentó una mayor abundancia total en comparación con el bosque de

colina baja. Finalmente; precisar que ambas unidades registraron estaciones con una riqueza de especies similar salvo la estación B2-ZI que presentó un número de especies más elevado (87).

#### ❖ DIVERSIDAD ALFA

En el siguiente cuadro se presentan los valores obtenidos de los índices de diversidad de Simpson (1-D), Shannon (H'), y la equitatividad de Pielou (J) para las diferentes estaciones de muestreo evaluadas.

**TABLA 131: INDICES DE DIVERSIDAD ALFA POR UNIDAD DE VEGETACIÓN Y ESTACIÓN DE MUESTREO - INSECTOS Y OTROS ARTRÓPODOS**

| UNIDAD DE VEGETACIÓN   | ESTACIÓN DE MUESTREO | SIMPSON (1-D) | SHANNON (H') | PIELOU (J) |
|------------------------|----------------------|---------------|--------------|------------|
| Bosque de colina baja  | B1-ZC                | 0,912         | 2,995        | 0,796      |
|                        | B1-ZI                | 0,912         | 2,995        | 0,796      |
| Bosque de terraza baja | B2-ZC                | 0,912         | 2,995        | 0,796      |
|                        | B2-ZI                | 0,912         | 2,995        | 0,796      |

Elaborado por GEMA, 2025.

Con respecto a la diversidad de las unidades de vegetación, los valores del índice de Simpson (1-D) fueron elevados en todas las estaciones de muestreo, oscilando entre 0,91 y 0,97, lo que indica una alta diversidad y una baja dominancia de unas pocas especies de insectos con respecto a las demás.

El índice de Shannon (H') varió entre 2,99 y 4,17, reflejando una estructura de la comunidad con una distribución relativamente equilibrada de especies. La estación B2-ZI (bosque de terraza baja) presentó el valor más alto (4,172), lo que sugiere una mayor diversidad de especies en comparación con las demás estaciones.

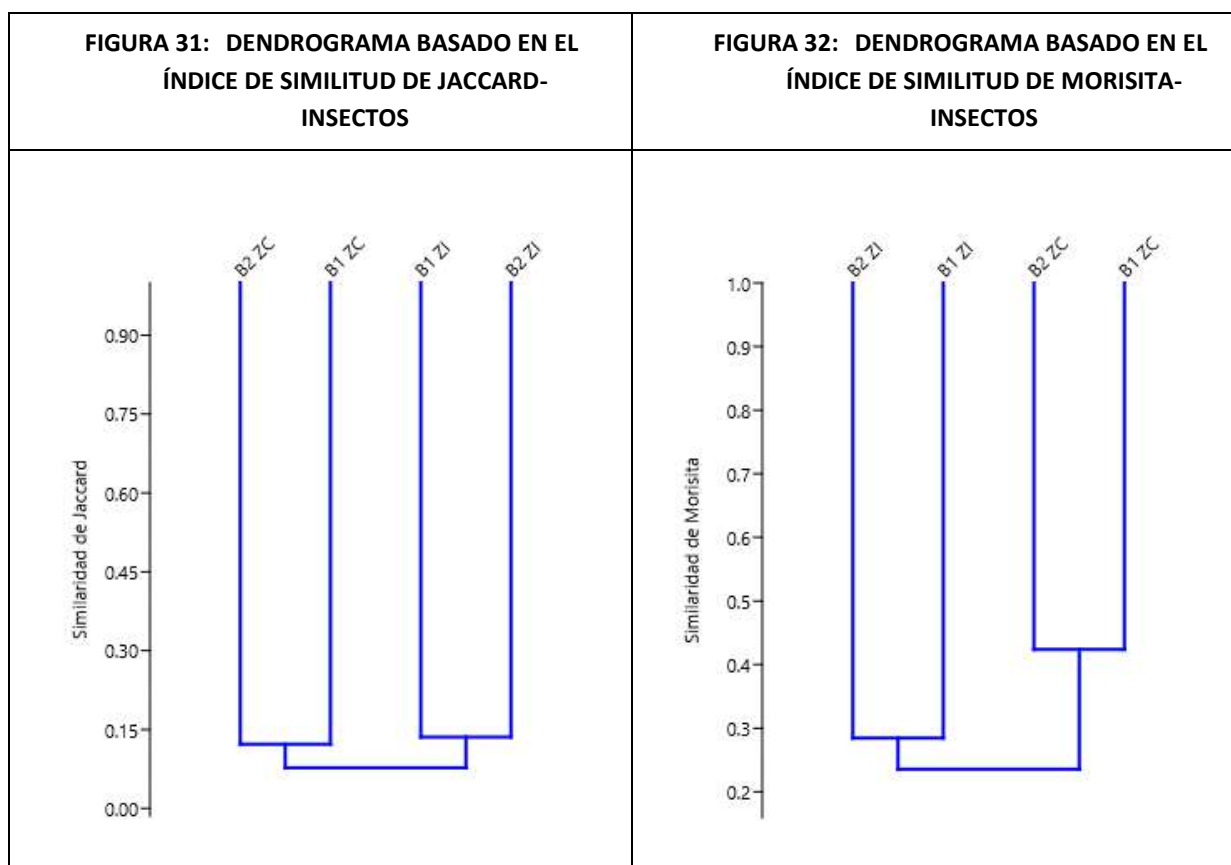
Por su parte, el índice de Pielou (J), que mide la equitatividad, mostró valores elevados en todas las estaciones (0,79 – 0,94), indicando que las especies estuvieron distribuidas de manera equitativa, sin que una sola especie predominara en exceso. La mayor equitatividad se registró en B1-ZI (0,94), lo que sugiere que en estas estaciones la abundancia estuvo mejor distribuida entre las especies presentes.

En general, los resultados evidenciaron una comunidad diversa y bien estructurada en ambas unidades de vegetación, con una distribución equitativa de las especies de insectos y sin dominancia marcada de unas especies sobre otras.

#### ❖ DIVERSIDAD BETA

Los dendrogramas de similitud sirven para representar las relaciones de semejanza entre muestras. El Índice de Jaccard mide la proporción de elementos comunes entre dos muestras, mientras que el Índice de Morisita evalúa la similitud considerando la

abundancia de las especies. En las siguientes figuras se observan los resultados de similitud por estación evaluada.



Elaborado por GEMA, 2025.

El índice de Jaccard, que mide la similitud en la composición de especies entre sitios, muestra una baja similitud que sugiere que estos sitios no tienen comunidades de especies parecidas entre sí.

Por otro lado, el índice de Morisita, que considera tanto la presencia como la abundancia de especies, revela que, las estaciones B2-ZC y B1-ZC reflejan una similitud del 48% lo que sugiere diferencias marcadas en la distribución de abundancia de especies entre estos dos sitios.

A continuación, se presenta una descripción detallada de las dos unidades de vegetación presentes en el área. Estas unidades reflejan la diversidad y condiciones ambientales que caracterizan el área de estudio. La clasificación y análisis de estas formaciones vegetales permiten comprender mejor las dinámicas ecológicas locales, su relación con el clima, el tipo de suelo, la disponibilidad de agua y su importancia para la fauna asociada.

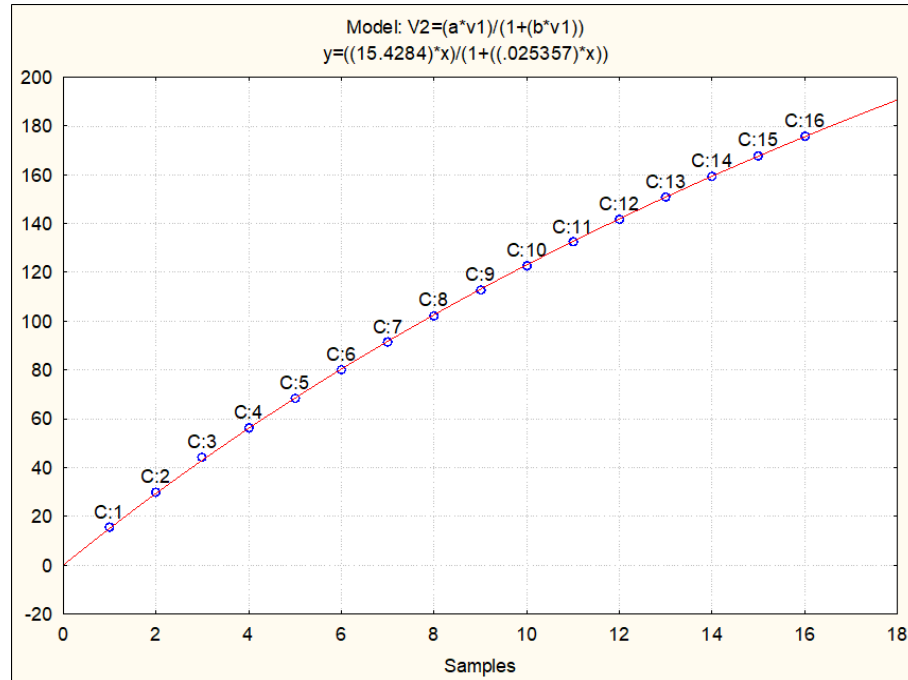
#### ○ CURVA DE ACUMULACIÓN

Con los datos obtenidos durante la fase de campo, se pudo realizar la curva de acumulación, cuyas fórmulas se presenta en el **Anexo 5.2.2 Análisis de gabinete y**



**estadística.** A continuación, se presenta el diagrama obtenido en base a la ecuación de Clench.

**GRÁFICO 78: CURVA DE ACUMULACIÓN INSECTOS Y OTROS ARTRÓPODOS**



Elaborado por GEMA, 2025.

Con los datos obtenidos en campo, se realizó la curva de acumulación en la cual se obtuvo los valores de a: 15,4284 y b: 0,0254; siendo la proporción de especies de insectos registrados de un 29%; lo cual sugiere que el modelo explica solo 29% de la variabilidad en el número de especies observadas según el esfuerzo de muestreo. Asimismo, se puede observar un valor de  $R^2 = 0,99997$ ; lo cual indica un buen ajuste del modelo a los datos experimentales, considerando que un  $R^2$  cercano a 1 indica una adecuada capacidad explicativa de la curva de Clench.

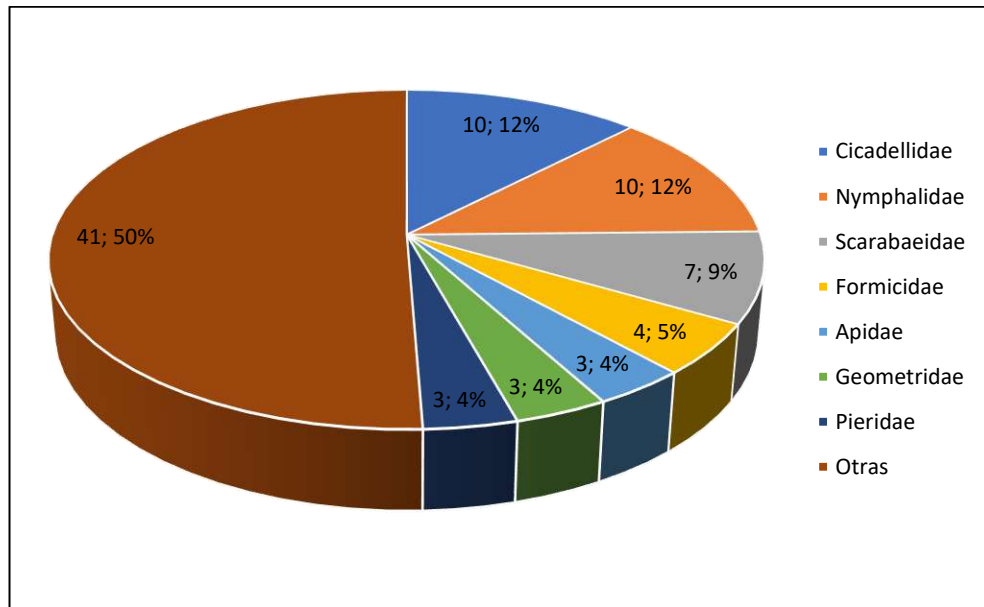
#### ❖ BOSQUE DE COLINA BAJA

##### ○ RIQUEZA

En la unidad de vegetación de bosque de colina baja se han identificado un total de 97 especies de insectos, distribuidas en 81 familias taxonómicas. Las familias Cicadellidae y Nymphalidae son las más diversas, con 10 especies cada una, lo que representa el 12% del total. Les sigue Scarabaeidae con 7 especies (9%), mientras que 21 familias presentaron solo 1 especie cada una.

Las familias con menos de 2 especies se agrupan bajo la categoría "Otras", sumando en total 41 especies y representando el 50% del total registrado.

**GRÁFICO 79: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE RIQUEZA POR FAMILIA TAXONÓMICA - INSECTOS**



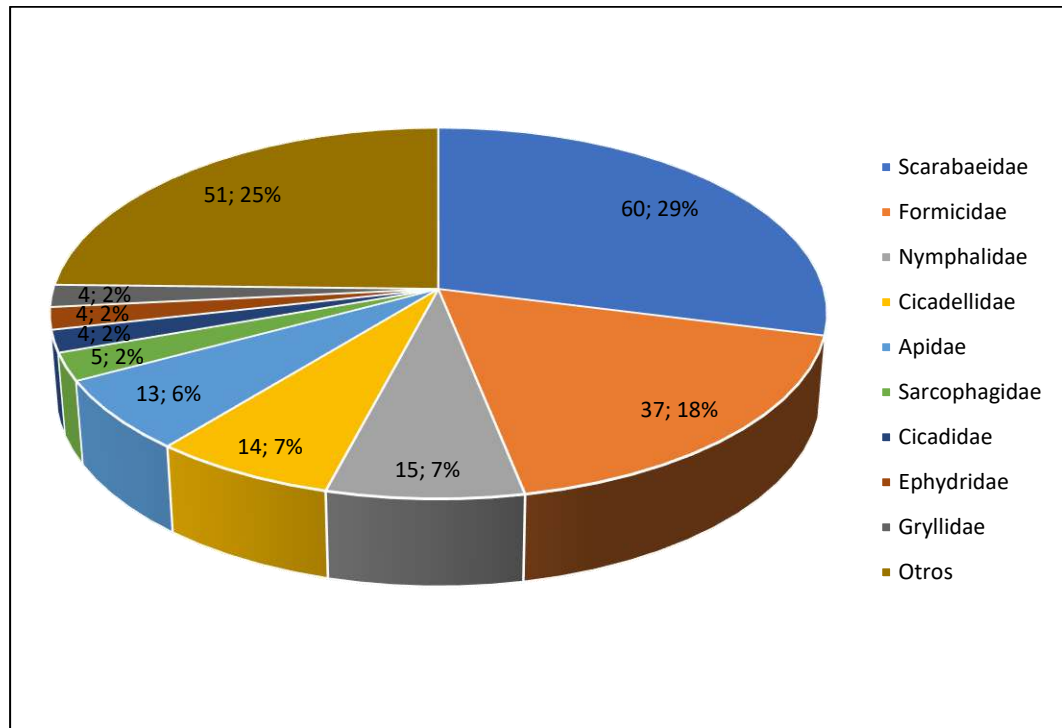
\*Otras: Representa las familias con menos de 2 especies.  
Elaborado por GEMA, 2025.

#### ○ ABUNDANCIA

En el bosque de colina baja, se registraron un total de 39 familias de insectos, con 207 individuos observados. La distribución de la abundancia por familia evidencia que Scarabaeidae fue la más dominante, con 60 individuos (29%), seguida por: Formicidae, con 37 individuos (18%), Nymphalidae, con 15 individuos (7%), Cicadellidae, con 14 individuos (7%), Apidae, con 13 individuos (6%), Sarcophagidae con 5 individuos (2%) y las familias Cicadidae, Ephydriidae y Gryllidae con 4 individuos (2%) cada una.

Finalmente, las familias con menos de 4 individuos se agruparon bajo la categoría "Otras", sumando 51 individuos (25%).

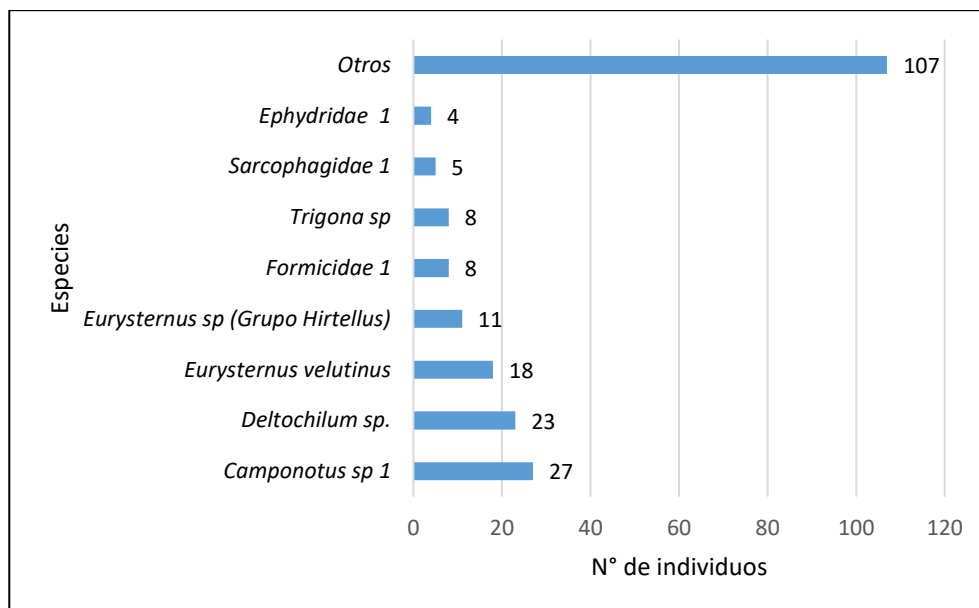
**GRÁFICO 80: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE ABUNDANCIA POR FAMILIA TAXONÓMICA – INSECTOS**



\*Otras: Representa las familias con menos de 4 individuos.  
Elaborado por GEMA, 2025.

En el bosque de colina baja, la especie más dominante fue *Camponotus sp1*, con 27 individuos, seguida por *Deltochilum sp.*, con 23 individuos, *Eurysternus velutinus*, con 18 individuos; seguido de *Eurysternus sp.* (Grupo Hirtellus) con 11 individuos. Otras especies con una representación considerable incluyen a las siguientes: *Formicidae 1* y *Trigona sp.* con 8 individuos cada una, *Sarcophagidae 1* con 5 individuos y *Ephydriidae 1* con 4 individuos. Finalmente, se registraron 107 especies con menos de 3 individuos, quienes figuran en la gráfica como Otros.

**GRÁFICO 81: ESPECIES MÁS DOMINANTES EN EL BOSQUE DE COLINA BAJA - INSECTOS**



\*Se presentan las 13 especies más abundantes para la unidad de vegetación, mientras que las demás especies registraron una abundancia inferior a 5 individuos.

Elaborado por GEMA, 2025.

#### ○ DIVERSIDAD ALFA

En el siguiente cuadro se presentan los valores obtenidos de los índices de diversidad de Simpson (1-D), Shannon (H'), y la equitatividad de Pielou (J) para la unidad de vegetación bosque de colina baja.

**TABLA 132: ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA DE INSECTOS EN EL BOSQUE DE COLINA BAJA**

| UNIDAD DE VEGETACIÓN  | SIMPSON (1-D) | SHANNON (H') | PIELOU (J) |
|-----------------------|---------------|--------------|------------|
| Bosque de colina baja | 0,95          | 3,72         | 0,85       |

Elaborado por GEMA, 2025.

El índice de Simpson (1-D = 0,95) sugiere que el bosque de colina baja posee una alta diversidad de especies de insectos. Un valor cercano a 1 indica que la mayoría de los individuos no pertenecen a unas pocas especies dominantes, sino que están distribuidos entre muchas especies. Esto refleja una comunidad ecológica dinámica.

El índice de Shannon (H' = 3,72) es elevado, lo que confirma la presencia de una gran riqueza de especies y una distribución homogénea de los individuos. Cuanto mayor es este índice, mayor es la incertidumbre en predecir la identidad de una especie seleccionada al azar, lo que implica una mayor diversidad ecológica. Esto puede estar relacionado con la heterogeneidad del hábitat y la disponibilidad de recursos en la zona.

Por otro lado, el índice de equidad de Pielou ( $J = 0,85$ ) revela que la abundancia de especies está distribuida de manera muy equitativa. Un valor cercano a 1 indica que no hay una fuerte dominancia de unas pocas especies sobre las demás, lo que sugiere que el ecosistema mantiene un balance en la representación de las especies. Esto es un indicador de equilibrio ecológico y de condiciones óptimas que facilitan la convivencia entre las especies presentes.

En conjunto, estos índices reflejan que el bosque de colina baja alberga una comunidad equitativa y diversa, con una distribución relativamente homogénea de especies y sin dominancia marcada. Esto sugiere que el ecosistema presenta óptimas condiciones para la conservación de la biodiversidad y una elevada resiliencia frente a las perturbaciones ecológicas presentes.

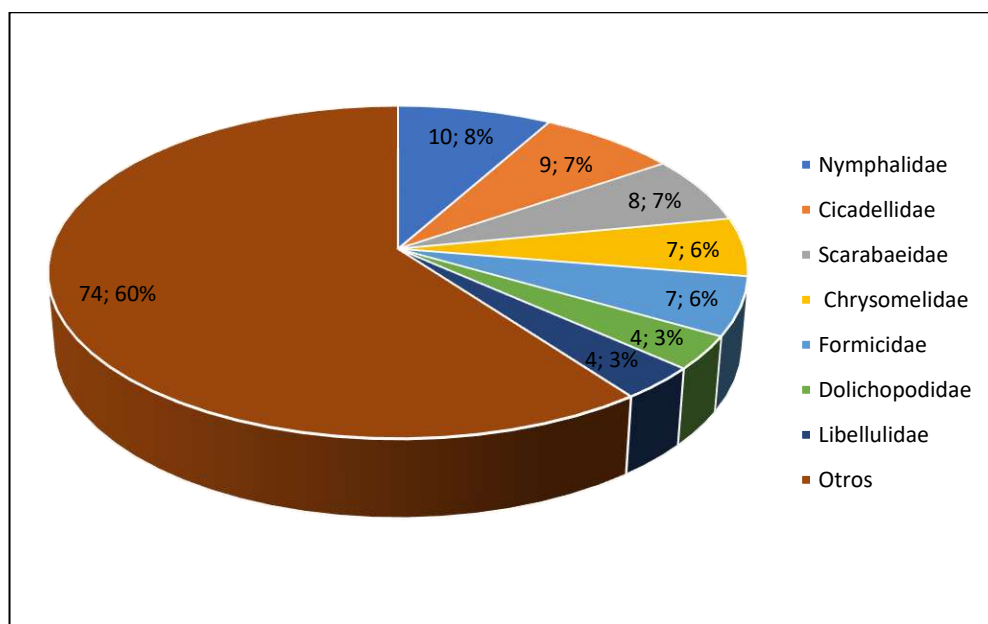
#### ❖ BOSQUE DE TERRAZA BAJA

##### ○ RIQUEZA

En la unidad de vegetación de bosque de terraza baja se han identificado un total de 123 especies de insectos, distribuidas en 64 familias taxonómicas. La familia Nymphalidae es la más diversa, con 10 especies, lo que representa el 8% del total. Le sigue Cicadellidae con 9 especies (7%), y luego Scarabaeidae con 8 especies (7%). Otras familias con una representación significativa incluyen a Chrysomelidae y Formicidae con 7 especies cada una (6%); además de Dolichopodidae y Libellulidae con 4 especies cada una.

Las familias con menos de 4 especies se agrupan bajo la categoría "Otras", sumando en total 74 especies y representando el 60% del total registrado.

**GRÁFICO 82: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE RIQUEZA POR FAMILIA TAXONÓMICA – INSECTOS**



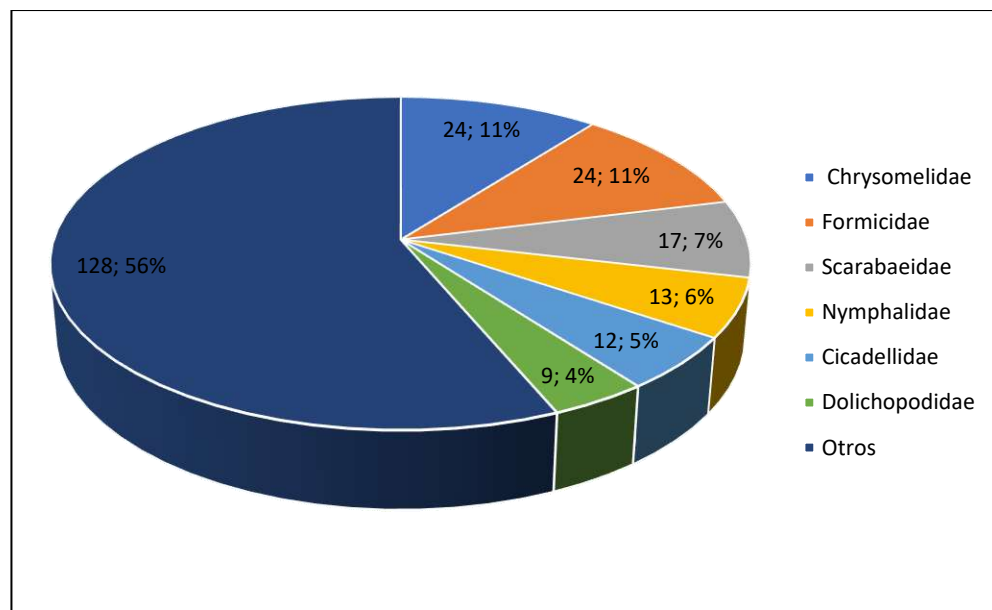
\*Otras: Representa las familias con menos de 4 especies.  
Elaborado por GEMA, 2025.

### ○ ABUNDANCIA

En el bosque de terraza baja, se registraron 64 familias de aves, con un total de 227 individuos observados. La familia Chrysomelidae y Formicidae presentaron la mayor abundancia, con 24 individuos (11%) cada una. Le siguieron Scarabaeidae con 17 individuos (7%), Nymphalidae con 13 individuos (6%), Cicadellidae con 12 individuos (5%), Dolichopodidae, con 9 individuos (4%).

Finalmente, el grupo clasificado como "Otros" incluyó 128 individuos de familias con menos de 9 representantes; los cuales representaron el 56%.

**GRÁFICO 83: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE ABUNDANCIA POR FAMILIA TAXONÓMICA – INSECTOS**

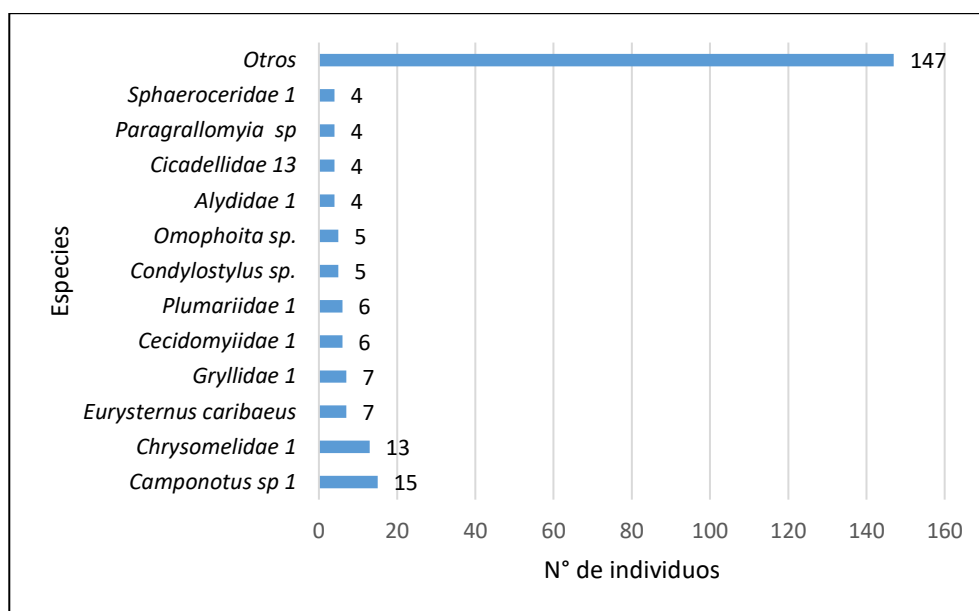


Elaborado por GEMA, 2025.

En el bosque de terraza baja, la composición de insectos estuvo dominada por *Camponotus sp.1*, con 15 individuos registrados, seguido de *Chrysomelidae 1*, con 13 individuos, Gryllidae 1 y *Eurysternus caribaeus* con 7 individuos cada una; asimismo, las especies *Cecidomyiidae 1* y *Plumariidae 1* con 6 individuos cada una, seguido de las especies *Condylostylus sp.* y *Omophoita sp.* con 5 individuos cada una.

El grupo categorizado como "Otros" incluye (147 individuos) de especies con menor representación, lo que evidencia, una comunidad diversa con una amplia variedad de especies presentes en densidades bajas.

**GRÁFICO 84: ESPECIES MÁS DOMINANTES EN EL BOSQUE DE TERRAZA BAJA – INSECTOS**



\*Se presentan las 12 especies más abundantes para la unidad de vegetación, mientras que las demás especies registraron una abundancia inferior a 3 individuos.  
Elaborado por GEMA, 2025.

#### ○ DIVERSIDAD ALFA

En el siguiente cuadro se presentan los valores obtenidos de los índices de diversidad de Simpson (1-D), Shannon (H'), y la equitatividad de Pielou (J) para la unidad de vegetación bosque de terraza baja.

**TABLA 133: ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA DE INSECTOS EN EL BOSQUE DE TERRAZA BAJA**

| UNIDAD DE VEGETACIÓN   | SIMPSON (1-D) | SHANNON (H') | PIELOU (J) |
|------------------------|---------------|--------------|------------|
| Bosque de terraza baja | 0,98          | 4,47         | 0,92       |

Elaborado por GEMA, 2025.

El índice de Simpson (1-D = 0,98) sugiere que el bosque de terraza baja posee una alta diversidad de especies. Un valor cercano a 1 indica que la mayoría de los individuos no pertenecen a unas pocas especies dominantes, sino que están distribuidos entre muchas especies. Esto refleja una comunidad ecológica dinámica.

El índice de Shannon (H' = 4,47) es elevado, lo que confirma la presencia de una gran riqueza de especies y una distribución homogénea de los individuos. Cuanto mayor es este índice, mayor es la incertidumbre en predecir la identidad de una especie seleccionada al azar, lo que implica una mayor diversidad ecológica. Esto puede estar relacionado con la heterogeneidad del hábitat y la disponibilidad de recursos en la zona.



Por otro lado, el índice de equidad de Pielou ( $J = 0,92$ ) revela que la abundancia de especies está distribuida de manera muy equitativa. Un valor cercano a 1 indica que no hay una fuerte dominancia de unas pocas especies sobre las demás, lo que sugiere que el ecosistema mantiene un balance en la representación de las especies. Esto es un indicador de equilibrio ecológico y de condiciones óptimas que facilitan la convivencia entre las especies presentes.

En conjunto, estos índices reflejan que el bosque de terraza baja alberga una comunidad equitativa y diversa, con una distribución relativamente homogénea de especies y sin dominancia marcada. Esto sugiere que el ecosistema presenta óptimas condiciones para la conservación de la biodiversidad y una elevada resiliencia frente a las perturbaciones ecológicas presentes.

### C. ESPECIES DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN

Con respecto a las especies de aves, según el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, que regula la Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre, ninguna de las especies evaluadas en este listado cuenta con una categoría específica de conservación. Esto indica que, según la normativa peruana, no se les ha asignado un estatus de amenaza particular.

De acuerdo con la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2025-2), la especie *Dichotomius prietoi* se encuentra dentro de la categoría de conservación de Menor Preocupación (LC).

En relación con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2025), no se tuvo registro de algunas especies enlistada dentro de algún apéndice.

En el **Anexo 5.2.1 Base de Datos y Galería Fotográfica**, se encuentra el listado completo de las especies con alguna categoría de conservación.

### D. ESPECIES ENDEMICAS

No se registraron especies endémicas de insectos ni otros artrópodos en el área de estudio.

### E. USOS POR PARTE DE LA POBLACIÓN LOCAL

No se registraron usos por parte de la población local.

### F. DISCUSIÓN

La riqueza total de 176 especies distribuidas en 72 familias y 11 órdenes evidencia un alto grado de diversidad entomológica en el área de estudio. Este patrón es consistente con lo señalado por Triplehorn y Johnson (2005), quienes destacan que los ecosistemas tropicales presentan la mayor diversidad de insectos a nivel mundial debido a la

estabilidad climática y la heterogeneidad de hábitats. Sin embargo, al comparar los tipos de bosque, se observa que la riqueza fue ligeramente mayor en el bosque de colina baja.

Los órdenes Lepidoptera y Hemiptera fueron los más ricos, representando el 29% y 18% respectivamente del total de especies. Este patrón coincide parcialmente con los resultados de Novotny *et al.* (2002), quienes demostraron que Lepidoptera tiende a dominar en número de especies en zonas tropicales por su estrecha relación con la diversidad vegetal. Así mismo, en el presente estudio, la familia Nymphalidae sobresalió con 20 especies (27%), lo que sugiere que su elevada riqueza podría estar más asociada a la disponibilidad de plantas hospederas específicas que a la diversidad general de la vegetación, complementando más la hipótesis de que la complejidad vegetal influye en la diversidad de mariposas (Hill *et al.*, 2001).

## G. CONCLUSIONES

- El estudio evidenció una alta diversidad entomológica en el área evaluada, con 176 especies pertenecientes a 72 familias y 11 órdenes, lo que confirma la complejidad ecológica de los ecosistemas amazónicos. Los órdenes Lepidoptera y Hemiptera destacaron por su mayor riqueza de especies, mientras que Coleoptera e Hymenoptera concentraron la mayor abundancia de individuos, reflejando distintas estrategias ecológicas y adaptaciones al entorno. Estas diferencias sugieren que la estructura comunitaria de insectos está influenciada tanto por factores ambientales locales como la topografía del paisaje (bosques de colina baja y de terraza baja).
- Las especies dominantes, entre ellas *Camponotus sp. 1*, *Deltochilum sp.* y *Eurysternus velutinus*, desempeñan un papel ecológico relevante y pueden considerarse indicadoras de las condiciones del hábitat. Su abundancia sugiere un ecosistema con buena oferta de recursos y una dinámica funcional estable. Sin embargo, la desigual distribución de la abundancia entre especies y órdenes indica que la comunidad no es totalmente equitativa.

## 5.2.9 HIDROBIOLOGÍA

### 5.2.9.1 INTRODUCCIÓN

El plancton es el conjunto de plantas y animales, que viven a la deriva en todos los cuerpos de agua en el mundo. Estos organismos pueden ser clasificados en fitoplancton y zooplancton.

El fitoplancton o plancton vegetal está constituido por plantas microscópicas pertenecientes a los grupos de diatomeas y dinoflagelados. El fitoplancton es comúnmente llamado el pasto del mar, ya que produce el 70% de todo el oxígeno disponible en la atmósfera terrestre y además produce materia orgánica que directa o indirectamente utilizan los animales marinos. A pesar de su pequeño tamaño posee un rol fundamental en la regulación de los ciclos biogeoquímicos del planeta, fijando desde la atmósfera grandes cantidades de carbono (CO<sub>2</sub>).

Las microalgas componentes del fitoplancton han sido utilizadas como indicadoras de calidad del agua por su sensibilidad o tolerancia a cambios ambientales y a sus ciclos vitales reducidos (Aguayo & Muñoz 2001, Wehr & Sheath 2003, Yucra 2005, Arellano *et al.* 2006, Yucra & Tapia 2008, Martínez de Marco & Tracanna 2012). Es muy importante el estudio de la biomasa y composición de especies de microalgas para comprender la complejidad de su estructura ecológica (Vuorio *et al.*, 2007, Díaz-Quiroz & Rivera-Rondón 2004, Moreno-Ruiz *et al.*, 2008, Amador *et al.*, 2011). Vuorio *et al.*, (2007) señalan que las comunidades fitoplanctónicas proporcionan más información del estado del ecosistema que los nutrientes o que la clorofila.

El zooplancton o plancton animal consiste en una gran variedad de grupos de animales, tales como los protozoarios, sifonóforos, ctenóforos y algunos crustáceos. Estos son los miembros permanentes del zooplancton, denominados holoplancton. Estos pequeños animales se alimentan principalmente de fitoplancton, aunque existen no solo herbívoros, sino también omnívoros y carnívoros. Por esta razón, la trama alimentaria en el plancton es muy compleja y la energía solar captada por el fitoplancton puede fluir mediante numerosas vías. De igual forma, participan en la regeneración de nutrientes disueltos al hacerlos biodisponibles (Arocena & Conde 1999). El zooplancton ha sido empleado como indicador de calidad de agua debido a su sensibilidad o tolerancia a residuos orgánicos y químicos (Pedrozo & Rocha 2005, Iannacone & Alvarino 2007, Ferdous & Muktedir 2009).

El término perifiton ha sido muy debatido a lo largo de su historia en la limnología, pues el mismo significado del nombre no abarca más allá de aquellos organismos que crecen alrededor de las plantas, dejando por fuera otras formas que crecen en otros sustratos, por esto no ha sido del todo claro qué organismos y qué hábitos abarca exactamente (Roldan & Ramírez 2008). Una de las definiciones más utilizadas es la propuesta por Wetzel en 1983, donde define al perifiton como “una comunidad compleja de organismos vivos o muertos fijados a un sustrato orgánico o inorgánico”.

El perifiton es una parte sumamente importante dentro de los ecosistemas acuáticos porque representa alrededor del 70% u 80% de la producción total en la red trófica estableciéndose como la base alimenticia de diversos organismos acuáticos, está involucrado en el reciclaje de nutrientes y a menudo es utilizados como indicador de la calidad del agua (Roldan & Ramírez 2008). El perifiton está formado por una compleja comunidad de organismos acuáticos que se adhieren a los sustratos bajo el agua y que son colonizados por bacterias, hongos, protozoos, fitoplancton y zooplancton. Se puede utilizar como una fuente de alimento por los peces de cultivos acuícolas (Schveitzer *et al.*, 2013). Además, la importancia de su uso para detectar procesos en los ecosistemas acuáticos radica en que las poblaciones de animales y plantas acumulan información que los análisis fisicoquímicos no develan (Ospina y Peña, 2004).

El análisis de los macroinvertebrados bentónicos en las evaluaciones de impacto ambiental es crucial, ya que estos organismos actúan como indicadores sensibles de la calidad del agua y los cambios en los ecosistemas acuáticos (Figuerola *et al.*, 2003). Es por ello que la diversidad más alta de macroinvertebrados se observará en ríos y arroyos que están en condiciones limpias y con una buena oxigenación del agua (Hanson *et al.*, 2010). Por el contrario, cuando

los ecosistemas acuáticos se ven afectados por factores ambientales locales, como la contaminación u otros impactos causados por actividades humanas, la variedad y la composición de estos organismos tienden a disminuir (Stenert *et al.*, 2018).

La diversidad de macroinvertebrados bentónicos de los ríos en Perú es muy rica y variada debido a la gran variedad de hábitats acuáticos y los diferentes ecosistemas fluviales. Sin embargo, esta riqueza y composición pueden variar según las características del ecosistema, como la temperatura del agua, el caudal, el pH y la calidad del agua. Además, factores como la deforestación, la contaminación y la alteración del hábitat pueden influir en la diversidad y abundancia de estos organismos en los ríos (Onwona *et al.*, 2021). Los cuerpos de agua encontrados en el Perú ofrecen una amplia gama de nichos ecológicos que favorecen la existencia de numerosas especies de macroinvertebrados (Ortega e Hidalgo, 2008). Entre ellos, se tiene la riqueza en el río de Alto Madre de Dios donde destacaron los órdenes Ephemeroptera, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Megaloptera, Odonata, Plecoptera, Trichoptera y Decapoda (Arana *et al.*, 2021). Para las lagunas altoandinas se encuentran distintas familias de insectos acuáticos, entre las que más abundan son del orden Diptera y Coleoptera (Tapia *et al.*, 2018).

Una de las regiones con una alta riqueza de esta comunidad es la Amazonía peruana, entre las que se encuentra Loreto, en donde se ha realizado diversos estudios en las quebradas que fluyen por la ciudad de Nauta, dando como resultado que las familias más abundantes fueron Chironomidae, Palaemonidae y Leptophlebiidae (Ochoa, 2020; Aguilar *et al.*, 2021).

La cuenca Amazónica resulta ser la mayor reserva de agua dulce del mundo. Los numerosos cuerpos de agua que forman parte de ella albergan una gran riqueza biológica que sirve de fuente de recursos naturales para la población existente, sin embargo, debido a su vulnerabilidad, estos ecosistemas son considerados muy frágiles.

Los peces constituyen el grupo de vertebrados más numeroso del planeta. En la Amazonía, las cifras sobre su diversidad son asombrosas: se estima que en la Amazonía continental existen más de 3 000 especies descritas taxonómicamente, de las cuales 1141 especies son registradas para la Amazonía peruana (Dávila *et al.*, 2018).

Los peces cumplen funciones primordiales en el equilibrio de los ecosistemas acuáticos. Son indicadores de calidad de agua por su capacidad de bioacumular sustancias tóxicas en sus tejidos. Muestran niveles de degradación y además definen el éxito de restauración de los ecosistemas acuáticos (Aguilar, 2005) y son la principal fuente de proteínas de las comunidades nativas locales.

#### 5.2.9.2 OBJETIVO GENERAL

- Caracterizar las comunidades hidrobiológicas (fitoplancton, zooplancton, perifiton, macroinvertebrados bentónicos y peces) de las estaciones de muestreo ubicadas en el Río Pastaza, presentes en el área del componente a abandonar.

### 5.2.9.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar la evaluación biológica de los grupos taxonómicos de ecosistemas acuáticos: fitoplancton, zooplancton, perifiton, bentos y necton (peces).
- Conocer el estado de conservación, usos y otros aspectos ecológicos de las especies de las comunidades hidrobiológicas (fitoplancton, zooplancton, perifiton, bentos y peces) en las estaciones de muestreo.

### 5.2.9.4 ESFUERZO DE MUESTREO

Para cada componente hidrobiológico se obtuvieron muestras cuantitativas considerando los esfuerzos de muestreo como se indican en la siguiente tabla.

**TABLA 134: ESFUERZO DE MUESTREO PARA LAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS EVALUADAS**

| N° | COMUNIDAD HIDROBIOLÓGICA |              | UNIDAD DE MUESTREO, RED, MATERIAL O EQUIPO USADO   | NÚMERO DE ESTACIONES DE MUESTREO | TIEMPO DE MUESTREO                          | ESFUERZO DE MUESTREO (NÚMERO DE RÉPLICAS) |
|----|--------------------------|--------------|----------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1  | Plancton                 | Fitoplancton | Red estándar de fitoplancton (20 $\mu$ )           | 4                                | Filtrado de 10 litros                       | 4 muestras                                |
| 2  |                          | Zooplancton  | Red estándar de zooplancton (60 $\mu$ )            |                                  | Filtrado de 10 litros                       |                                           |
| 3  | Perifiton                |              | Raspado de sustrato con área de (4 x 4) cm         |                                  | -                                           | 3 repeticiones                            |
| 4  | Bentos                   |              | Red Surber de (30 x 30) cm                         |                                  | 5 min                                       | 3 repeticiones                            |
| 5  | Peces                    |              | Red de arrastre de 10 x 1,5 m (malla fina de 2 mm) |                                  | -                                           | 5 lances                                  |
|    |                          |              | Red de lance (atarraya)                            |                                  | Complementaria                              | 5 lances                                  |
|    |                          |              | Red de mano (malla 2 mm)                           |                                  | Complementaria                              | 5 lances                                  |
|    |                          |              | Red de espera                                      |                                  | 2 horas exposición (primeras horas del día) | -                                         |

Elaborado por GEMA, 2025.

### 5.2.9.5 PECES

#### A. A NIVEL TOTAL

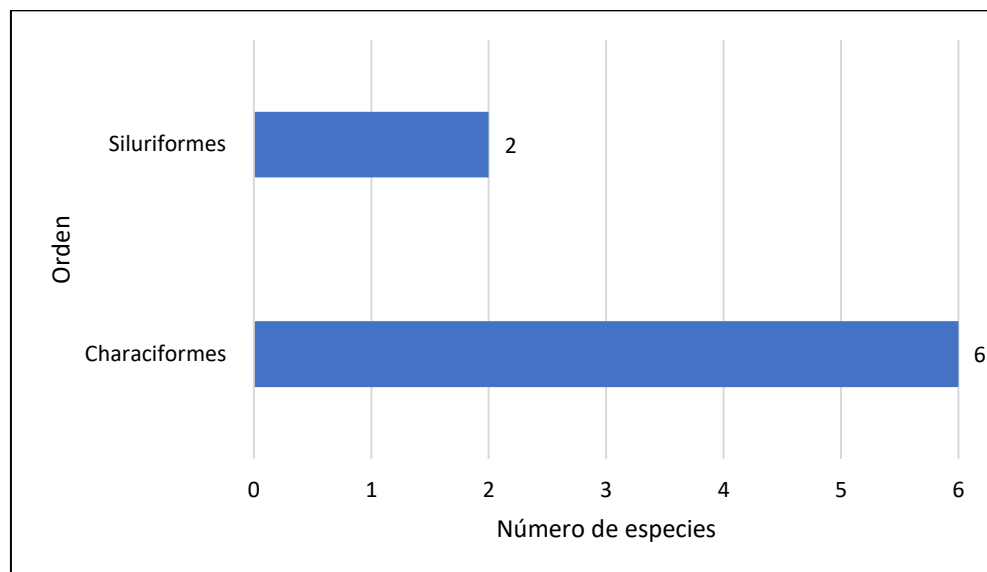
##### ❖ RIQUEZA

En el área de estudio se registraron ocho especies de peces agrupadas en 2 órdenes y 5 familias. En cuanto a la composición de especies a nivel de órdenes, se observó que

el orden Characiformes fue el más representativo en riqueza con el 75% del total de especies, seguido por Siluriformes con el 25%.

La predominancia de especies de los órdenes Characiformes (peces con escamas y sin espinas en las aletas) y Siluriformes (peces con placas o piel desnuda) concuerda con el patrón descrito para la Región Neotropical (Albert *et al.*, 2011; Reis *et al.*, 2016). La riqueza de especies en las diferentes cuencas del país se encuentra influenciada por diversos factores biogeográficos, gradientes, presencia de impacto, entre otras (Ortega, 2012), correspondiendo la mayor riqueza de especies a la región selva.

**GRÁFICO 85: NÚMERO DE ESPECIES EN LOS ÓRDENES REGISTRADOS EN EL ÁREA ADE ESTUDIO - PECES**

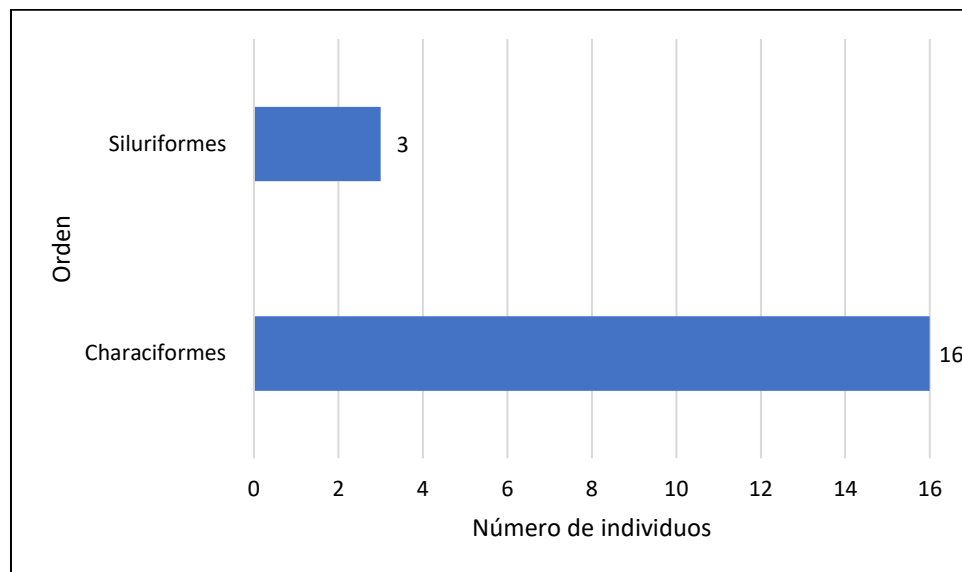


Elaborado por GEMA, 2025.

#### ❖ ABUNDANCIA

En el área de estudio se registraron un total de 19 individuos en las estaciones evaluadas. A nivel de órdenes, Characiformes fue el más abundante con un total de 16 individuos registrados, a diferencia de Siluriformes que registró tres individuos.

**GRÁFICO 86: NÚMERO DE INDIVIDUOS EN LOS ÓRDENES REGISTRADOS A NIVEL TOTAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO - PECES**



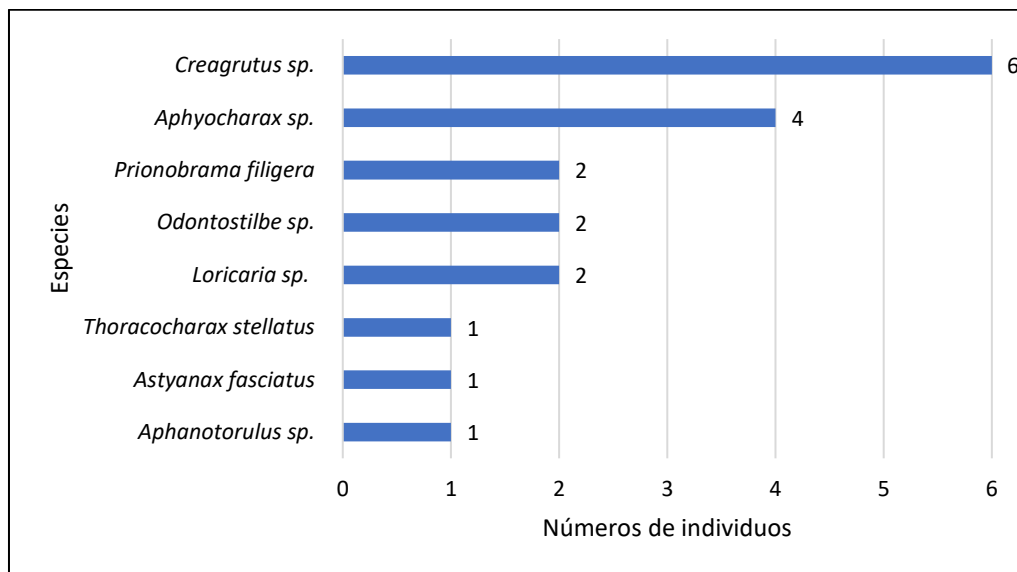
Elaborado por GEMA, 2025.

Las especies más abundantes de peces fueron *Creagrutus sp.* con 6 individuos, seguido por *Aphyocharax sp.* con 4 individuos. Ambas habitan en agua dulce y presentan un tamaño pequeño, característica propia de estos géneros. Además, se distribuyen ampliamente en la cuenca amazónica (Ortega, *et al.*, 2012), lo que explica su presencia en las estaciones evaluadas.

Por otro lado, las especies menos abundantes fueron *Thoracocharax stellatus*, *Astyanax fasciatus* y *Aphanotorulus sp.*, con un individuo cada una. *Thoracocharax stellatus* es una especie de mayor tamaño y amplia distribución amazónica (Netto Ferreira, *et al.*, 2007), mientras que *Astyanax fasciatus* forma parte de la dieta de peces de mayor tamaño (Jamett M, *et al.*, 1997), y la especie *Aphanotorulus sp.* se caracteriza por su cuerpo alargado y especies de tamaño mediano a grande. Su baja representación podría deberse a preferencias de hábitat más específicas o a una presencia temporal en las estaciones evaluadas (Oliveira A, *et al.*, 2017).



**GRÁFICO 87: NÚMERO DE INDIVIDUOS EN LAS ESPECIES REGISTRADAS A NIVEL TOTAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO - PECES**



Elaborado por GEMA, 2025.

## B. RESULTADOS POR CUERPO DE AGUA

La siguiente tabla presenta índices de las estaciones evaluadas. Los índices incluyen Riqueza (S), Abundancia (N), Índice de Simpson (1-D), Índice de Shannon (H'), Índice de Margalef (Dmg) e Índice de Pielou (J).

**TABLA 135: ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE PECES POR ESTACIÓN DE MUESTREO EVALUADA**

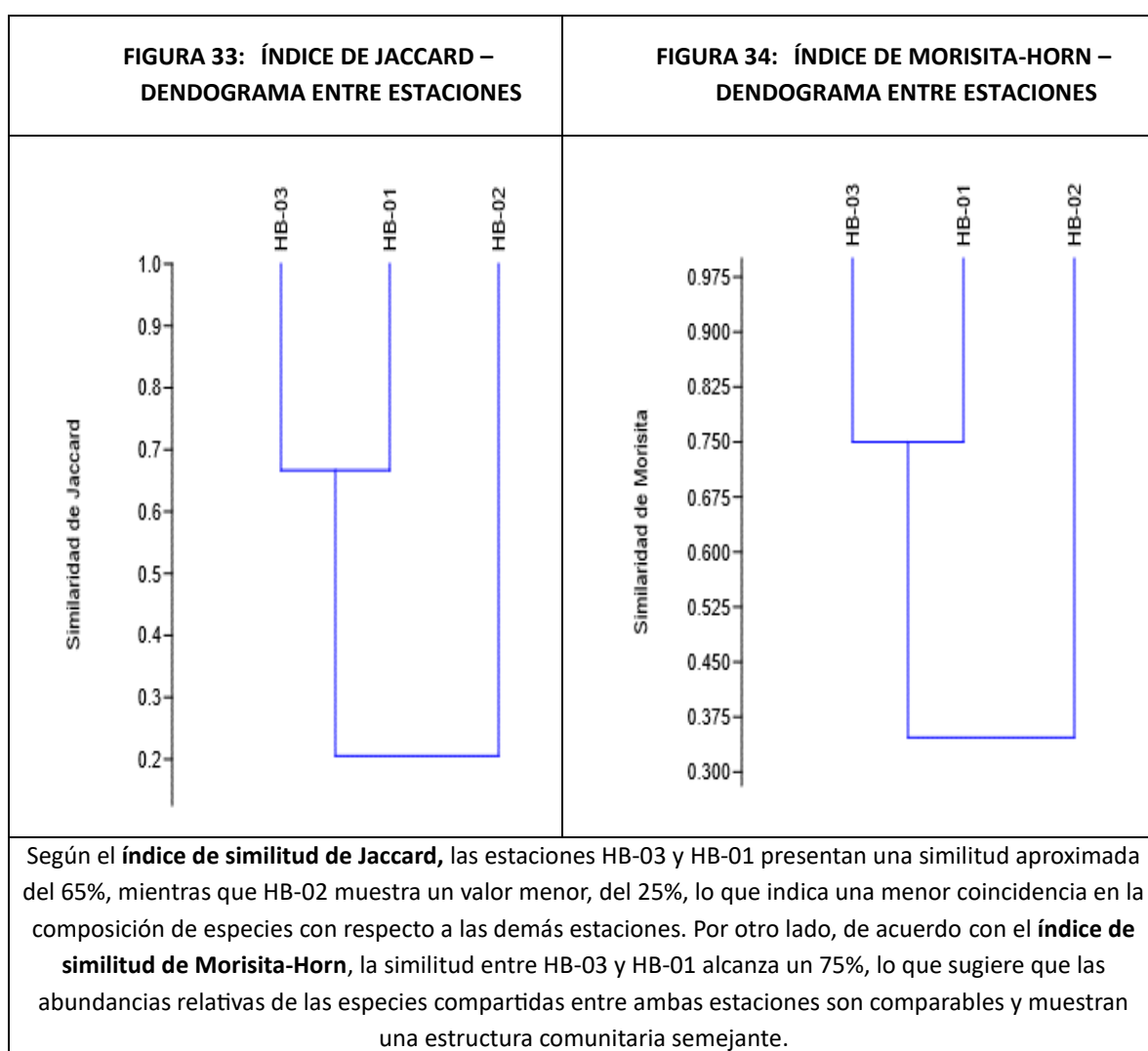
| Índices        | HB-01 | HB-02 | HB-03 |
|----------------|-------|-------|-------|
| Riqueza (S)    | 5     | 4     | 5     |
| Abundancia (N) | 10    | 4     | 5     |
| Simpson (1-D)  | 0,8   | 1     | 1     |
| Shannon (H')   | 1,618 | 1,761 | 2,009 |
| Margalef (Dmg) | 1,737 | 2,164 | 2,485 |
| Pielou (J)     | 0,881 | 1     | 1     |

Elaborado por GEMA, 2025.

- **Riqueza (S):** La riqueza de especies varió entre 4 y 5, siendo las estaciones HB-01 y HB-03 las que registraron el mayor número de especies. En contraste, la estación HB-02 presentó el menor valor, con 4 especies.
- **Abundancia (N):** La abundancia total osciló entre 4 y 10 individuos, destacando HB-01 como la estación con el mayor número de individuos, mientras que HB-02 registró la menor abundancia con 4 individuos.

- **Índice de Simpson (1-D):** Los valores fluctuaron entre 0,8 y 1, siendo HB-02 y HB-03 las estaciones con los valores más altos, lo que refleja una distribución más equitativa de los individuos entre las especies y, por tanto, menor dominancia.
- **Índice de Shannon (H')**: Los valores oscilaron entre 1,618 y 2,009, con HB-03 presentando el valor más alto, lo que sugiere una mayor diversidad y equilibrio en la estructura de la comunidad.
- **Índice de Margalef (Dmg):** Los valores variaron entre 1,737 y 2,485, destacando HB-01 con el valor más alto, lo que indica una mayor riqueza específica relativa, coherente con su mayor número de especies registradas.
- **Índice de Pielou (J):** Los valores se ubicaron entre 0,881 y 1, mostrando HB-02 y HB-03 una alta equitatividad, lo que indica una distribución más uniforme de los individuos entre las especies presentes.

### C. ANÁLISIS DE SIMILITUD

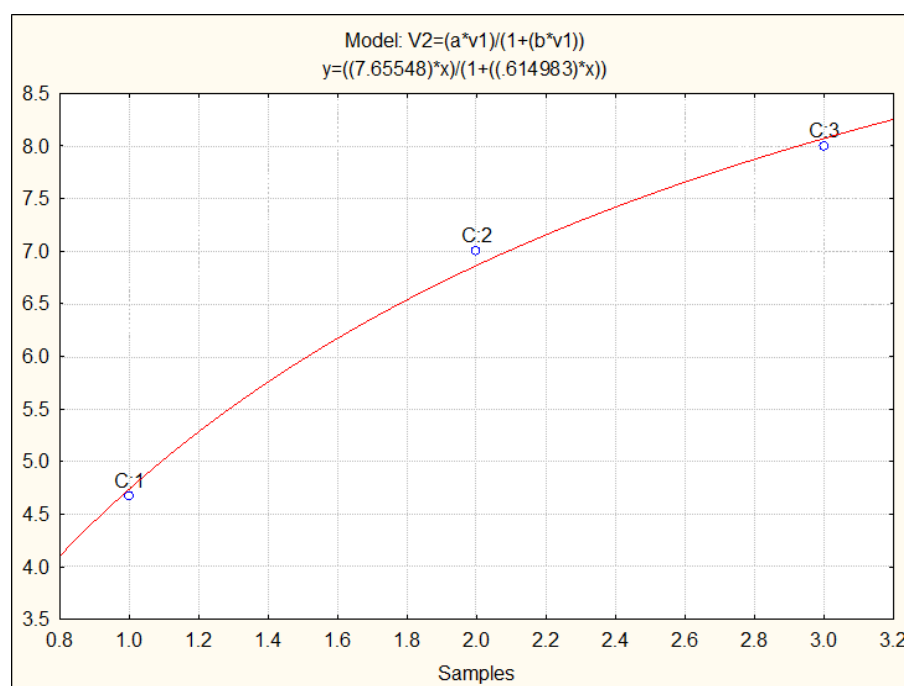


Elaborado por GEMA, 2025.

## D. CURVA DE ACUMULACIÓN

Con los datos obtenidos durante la fase de campo, se pudo realizar la curva de acumulación, cuyas fórmulas se presenta en el **Anexo 5.2.2 Análisis de gabinete y estadística**. A continuación, se presenta el diagrama obtenido en base a la ecuación de Clench.

**GRÁFICO 88: CURVA DE ACUMULACIÓN PECES**



Elaborado por GEMA, 2025.

Con los datos obtenidos en campo, se realizó la curva de acumulación en la cual se obtuvo los valores de  $a$ : 7,6555 y  $b$ : 0,6150, esto estaría indicando que el inventario ha registrado el 64% del total estimado de especies de peces, considerándose un esfuerzo óptimo. Asimismo, se puede observar un valor de  $R^2 = 0,9976$ ; lo cual indica un buen ajuste del modelo a los datos experimentales, considerando que un  $R^2$  cercano a 1 indica una adecuada capacidad explicativa de la curva de Clench.

## E. ESPECIES ENDÉMICAS

No se registraron especies de peces endémicas.

## F. ESTADO DE CONSERVACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

Durante la evaluación de campo realizada para la línea base biológica, se obtuvieron las siguientes clasificaciones en cuanto al estado de conservación de las especies:

Según la Lista Roja de la Unión Mundial para la Naturaleza y Recursos Naturales, UICN (2025-2), las especies *Astyanax fasciatus*, *Prionobrama filigera* y *Thoracocharax stellatus*

se encontraron en la categoría de Preocupación Menor (LC). Las otras 5 especies no presentan categoría alguna de conservación.

Con respecto a la Convención sobre el Comercio Internacional CITES (2025), ninguna de las especies de peces se encuentra en algún apéndice.

#### G. ESPECIES INDICADORAS

No se registraron especies indicadoras en el presente estudio.

#### H. CONCLUSIONES

- El orden Characiformes fue el más predominante tanto en riqueza como abundancia, con 6 especies y 16 individuos, respectivamente.
- Las especies más abundantes de peces fueron *Creagrutus sp.* con 6 individuos, seguido por *Aphyocharax sp.* con 4 individuos.
- Según la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza UICN (2025-1) y la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES, 2025), no se registraron especies en alguna categoría de amenaza.
- No se registraron especies endémicas.
- No se registraron especies indicadoras.

En el **Anexo 5.2.4** se presenta la **Constancia de depósito de Necton**; la cual forma parte de la documentación que evidencia el depósito del material de peces (necton) que fue recabado *in situ* para su identificación taxonómica respectiva.

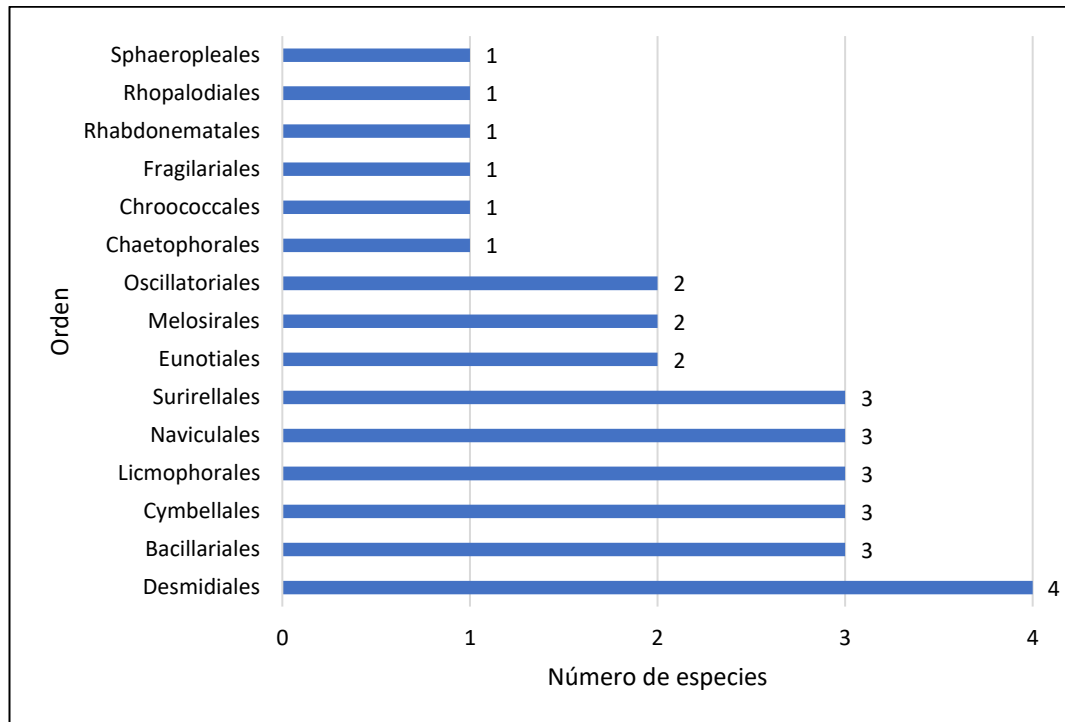
#### 5.2.9.6 FITOPLANKTON

##### A. A NIVEL TOTAL

##### ❖ RIQUEZA

En el área de estudio se identificaron un total de 31 especies de fitoplancton, distribuidas en 15 órdenes y 19 familias taxonómicas. En cuanto a la composición de especies a nivel de órdenes, se observó que el orden Desmidiáles registró 4 especies, siendo la más diversa. Este predominio podría deberse a que las Desmidiáles son algas que prosperan en aguas con baja concentración de nutrientes y suelen ser sensibles a las condiciones ambientales, como la acidez y la temperatura del agua (Hall J & McCourt R; 2015). Además, es importante precisar que la presencia de las mismas es indicativa de ecosistemas acuáticos oligotróficos.

**GRÁFICO 89: NÚMERO DE ESPECIES EN LOS ÓRDENES REGISTRADOS A NIVEL TOTAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO – FITOPLANCTON**

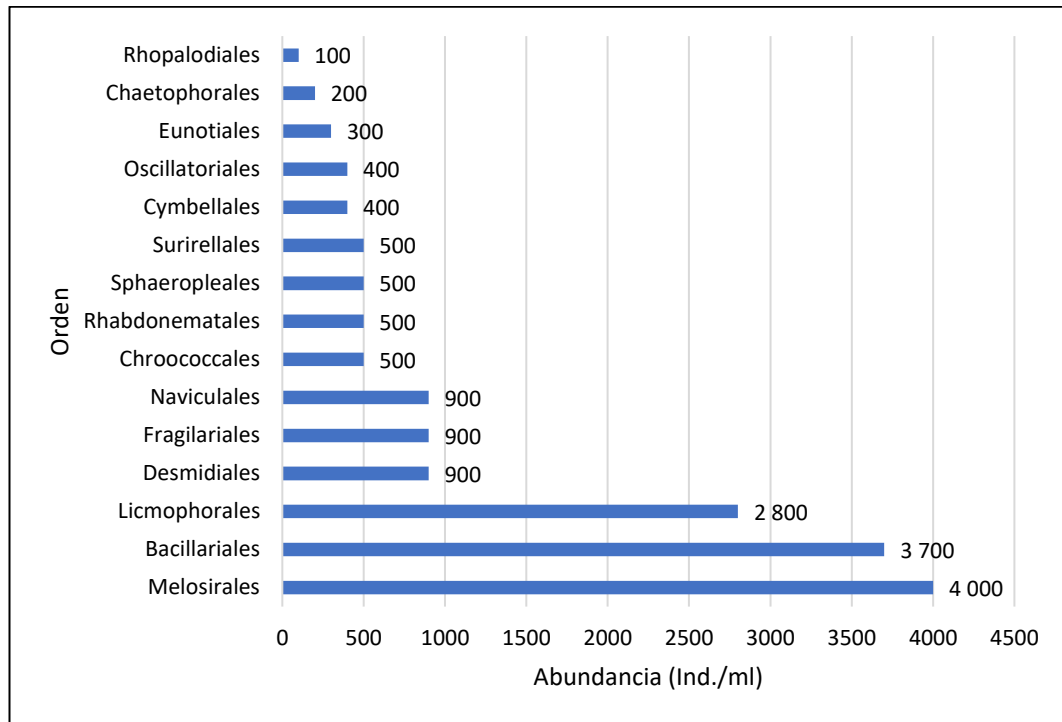


Elaborado por GEMA, 2025.

#### ❖ ABUNDANCIA

En el área de estudio se registraron un total de 16 600 ind./mL en las estaciones evaluadas. A nivel de órdenes se destaca la dominancia de Melosirales (4 000 individuos/mL, Bacillariales (3 700 individuos/mL) y Licmophorales (2 800 individuos/mL). Otros órdenes como Desmidiiales, Fragilariales y Naviculales muestran una moderada abundancia con 900 individuos/mL cada uno, reflejando una comunidad de fitoplancton diversificada. Finalmente, los órdenes menos abundantes son Chaetophorales (200 individuos/mL) y Rhopalodiales con (100 individuos/mL) cada uno son los órdenes menos abundantes, posiblemente debido a limitaciones ecológicas específicas del ambiente.

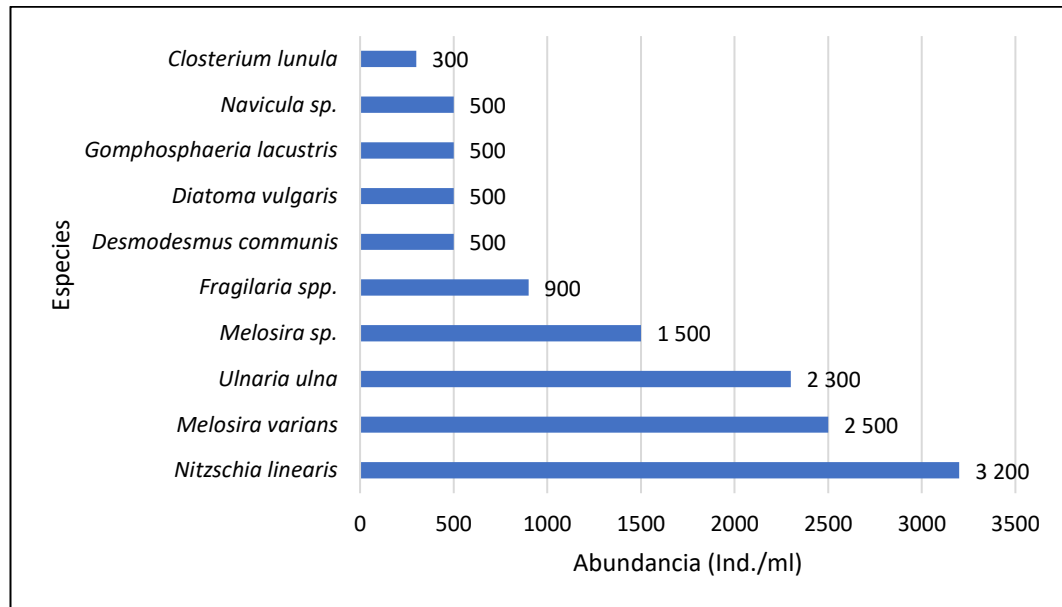
**GRÁFICO 90: NÚMERO DE INDIVIDUOS EN LOS ÓRDENES REGISTRADOS A NIVEL TOTAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO – FITOPLANCTON**



Elaborado por GEMA, 2025.

El siguiente gráfico muestra la abundancia de diversas especies, la especie más abundante fue *Nitzschia linearis* con 3 200 individuos por mililitro, destacando significativamente sobre las demás. Las especies que tuvieron una ligera abundancia fueron *Melosira varians*, *Ulnaria ulna* y *Melosira sp.* con 2 500, 2300 y 1 500 individuos/ml, respectivamente. Finalmente, las especies menos abundantes fueron *Desmodesmus communis*, *Diatoma vulgaris*, *Gomphosphaeria lacustris* y *Navicula sp.* con 500 individuos/ml cada uno y *Closterium lunula* con 300 individuos/ml.

**GRÁFICO 91: ESPECIES MÁS DOMINANTES A NIVEL TOTAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO – FITOPLANCTON**



(\*) Se muestran las 10 especies más abundantes en el área de estudio.  
Elaborado por GEMA, 2025.

## B. RESULTADOS POR CUERPO DE AGUA

La siguiente tabla presenta índices de las estaciones evaluadas. Los índices incluyen Riqueza (S), Abundancia (N), Índice de Simpson (1-D), Índice de Shannon (H'), Índice de Margalef (Dmg) e Índice de Pielou (J).

**TABLA 136: ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE FITOPLANCTON POR ESTACIÓN DE MUESTREO Y TEMPORADA EVALUADA**

| Índices        | HB-01 | HB-02 | HB-03 |
|----------------|-------|-------|-------|
| Riqueza (S)    | 17    | 13    | 15    |
| Abundancia (N) | 5 100 | 6 300 | 5 200 |
| Simpson (1-D)  | 0,901 | 0,838 | 0,891 |
| Shannon (H')   | 2,531 | 2,091 | 2,422 |
| Margalef (Dmg) | 1,874 | 1,372 | 1,636 |
| Pielou (J)     | 0,893 | 0,815 | 0,894 |

Elaborado por GEMA, 2025.

- **Riqueza (S):** La riqueza de especies varió de 13 a 17 entre las diferentes estaciones. Siendo HB-01 la de mayor riqueza con 17 especies y la menor riqueza HB-01 con 13 especies.
- **Abundancia (N):** La abundancia varió entre 5 100 y 6 300 individuos. La estación HB-02 obtuvo la mayor abundancia y HB-01 la menor abundancia.

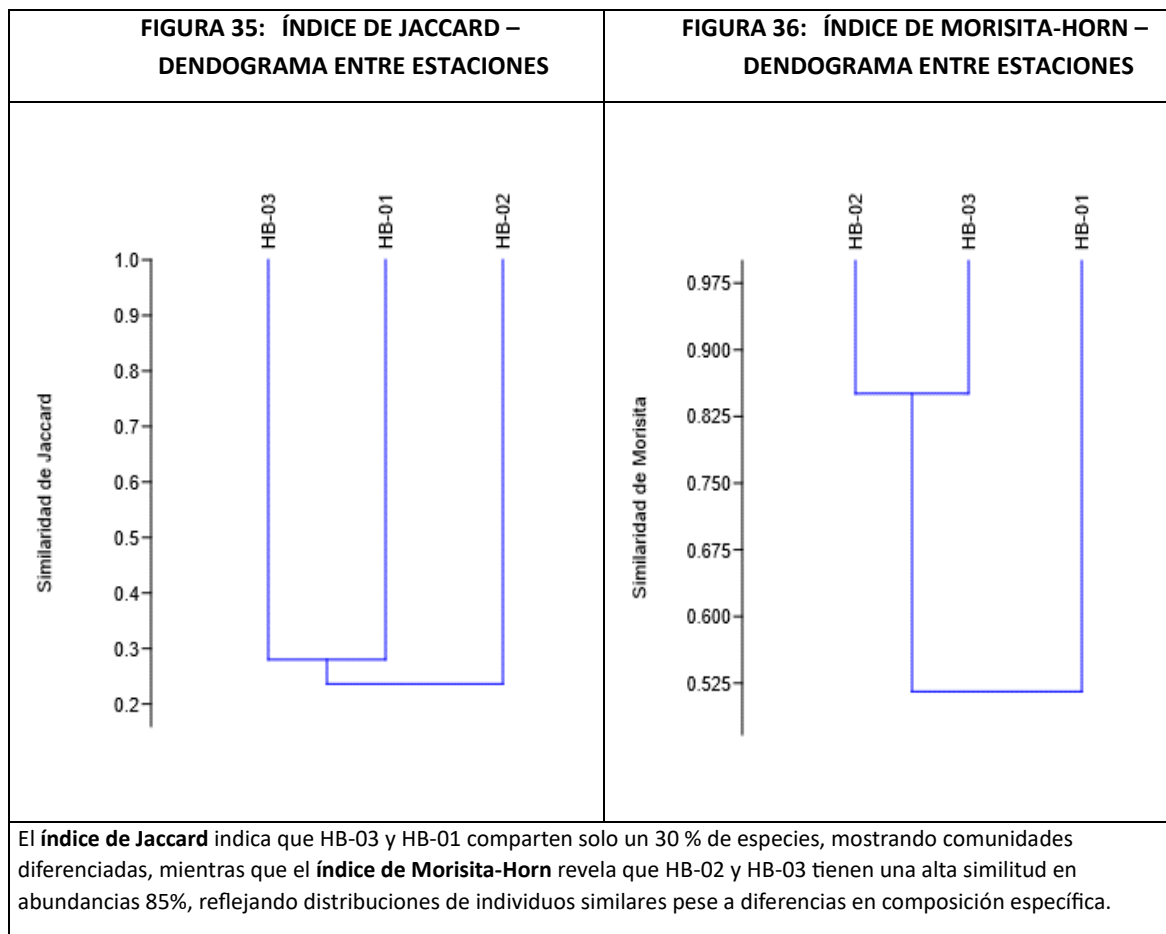


- **Índice de Simpson (1-D):** Los valores oscilaron entre 0,838 y 0,901. La estación HB-01 presentó el valor más alto, indicando una mayor equitatividad en la distribución de las especies en estas áreas.
- **Índice de Shannon (H')**: Los valores variaron entre 2,091 y 2,531. La estación HB-01 mostró el valor más alto, indicando una alta diversidad y equilibrio en la estructura de la comunidad en esta estación.
- **Índice de Margalef (Dmg):** Los valores variaron entre 1,372 y 1,874. La estación HB-01 presentó el valor más alto, indicando una mayor riqueza específica relativa en esta área.
- **Índice de Pielou (J):** Los valores oscilaron entre 0,894 y 0,815. La estación HB-03 mostró el valor más alto, sugiriendo una distribución más uniforme de las especies en esta área.

Los resultados de los índices de diversidad indican diferencias claras en la estructura de las comunidades entre estaciones. La estación HB-01 presentó la mayor riqueza de especies (17), así como los valores más altos de Simpson (0,901), Shannon (2,531) y Margalef (1,874), lo que refleja una comunidad altamente diversa, equilibrada y con una riqueza específica relativa destacada. En contraste, la estación HB-02, aunque mostró la mayor abundancia total de individuos (6 300), registró los valores más bajos de Simpson (0,838), Shannon (2,091) y Margalef (1,372), lo que indica que su comunidad está dominada por pocas especies, con menor diversidad y riqueza relativa. Por su parte, la estación HB-03 presentó valores intermedios en riqueza (15 especies) y Margalef (1,636), con un alto índice de equitatividad según Pielou (0,894) y Simpson (0,891), lo que sugiere una distribución más uniforme de las especies, aunque con menor diversidad total que HB-01.

En conjunto, estos resultados muestran que HB-01 concentra la mayor diversidad y equilibrio comunitario, HB-03 destaca por su homogeneidad en la distribución de especies, y HB-02, pese a su abundancia, presenta una comunidad más dominada y menos diversa.

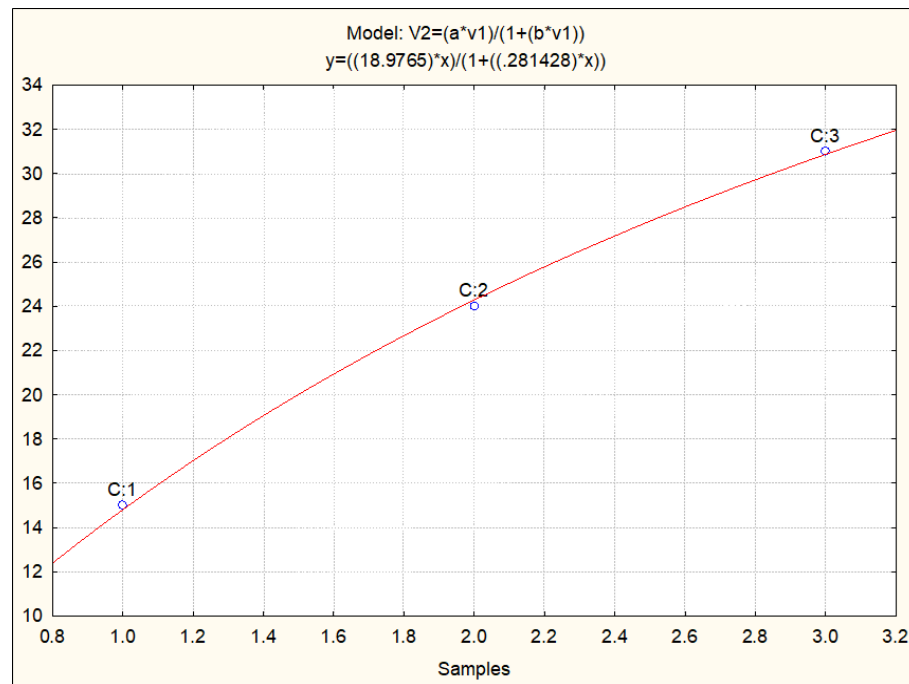
### C. ANÁLISIS DE SIMILITUD



### D. CURVA DE ACUMULACIÓN

Con los datos obtenidos durante la fase de campo, se pudo realizar la curva de acumulación, cuyas fórmulas se presenta en el **Anexo 5.2.2 Análisis de gabinete y estadística**. A continuación, se presenta el diagrama obtenido en base a la ecuación de Clench.

GRÁFICO 92: CURVA DE ACUMULACIÓN FITOPLANCTON



Elaborado por GEMA, 2025.

Con los datos obtenidos en campo, se realizó la curva de acumulación en la cual se obtuvo los valores de a: 18,9765 y b: 0,2814; siendo la proporción de especies de fitoplancton registrados de un 46%; lo cual sugiere que el modelo explica solo 46% de la variabilidad en el número de especies observadas según el esfuerzo de muestreo. Asimismo, se puede observar un valor de  $R^2 = 0,9995$ ; lo cual indica un buen ajuste del modelo a los datos experimentales, considerando que un  $R^2$  cercano a 1 indica una adecuada capacidad explicativa de la curva de Clench.

## E. CONCLUSIONES

- Se registró una alta riqueza fitoplanctónica con 31 especies pertenecientes a 15 órdenes y 19 familias taxonómicas.
- El orden Desmidiaceales presentó la mayor diversidad específica, con 4 especies registradas.
- En términos de abundancia, el orden Melosirales fue el dominante, alcanzando 4 000 ind./mL.
- La especie *Nitzschia linearis* destacó como la más abundante con 3 200 ind./mL.

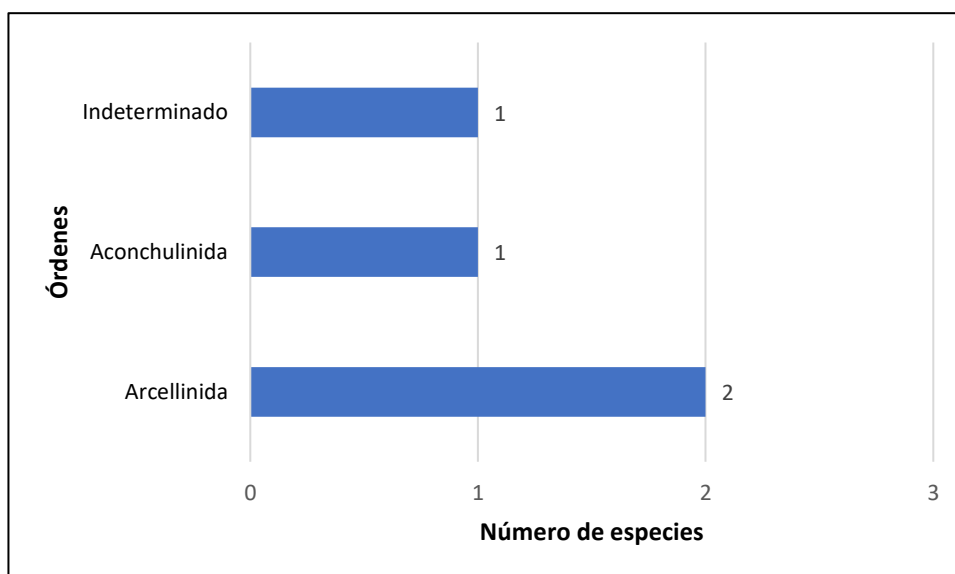
### 5.2.9.7 ZOOPLANCTON

#### A. A NIVEL TOTAL

##### ❖ RIQUEZA

En el área de estudio se identificaron un total de 4 especies de zooplancton, distribuidas en 3 órdenes y 4 familias taxonómicas. En cuanto a la composición de especies a nivel de órdenes, se observó que Arcellinida es el orden más dominante con 2 especies lo que sugiere una alta adaptabilidad y éxito ecológico en la comunidad de estudio. Los órdenes Aconchulinida e Indeterminado presentan una riqueza baja con solo 1 especie. La dominancia del orden Arcellinida en la riqueza de especies de zooplancton se debe a su adaptabilidad y resiliencia a diversas condiciones ambientales, su capacidad para explotar diferentes nichos ecológicos debido a su diversidad morfológica, sus estrategias de alimentación versátiles, su reproducción eficiente a través de mecanismos asexuales que permiten un rápido incremento poblacional, y su resistencia a estrés ambiental mediante la formación de quistes de resistencia, lo que les permite sobrevivir periodos adversos y reactivarse cuando las condiciones mejoren.

**GRÁFICO 93: NÚMERO DE ESPECIES EN LOS ÓRDENES REGISTRADOS A NIVEL TOTAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO - ZOOPLANCTON**



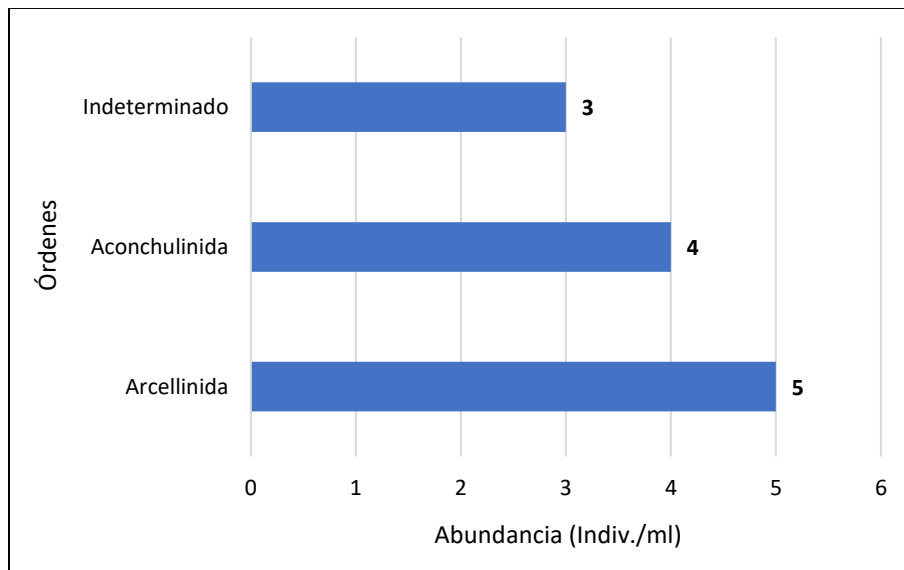
Elaborado por GEMA, 2025.

##### ❖ ABUNDANCIA

En el área de estudio se registraron un total de 12 ind/ml de zooplancton. A nivel de órdenes, se observó una clara dominancia del orden Arcellinida con 5 individuos, seguido de Aconchulinida con 4 individuos. Esta distribución podría estar influenciada por factores como la adaptabilidad y resiliencia de estos órdenes a las condiciones ambientales predominantes en el hábitat estudiado. En particular, Arcellinida y

Aconchulinida son conocidos por su diversidad morfológica y estrategias de alimentación versátiles, lo que les permite ocupar una variedad de nichos ecológicos y mantener poblaciones grandes. En contraste, el orden Indeterminado con 3 individuos presentó una abundancia mucho menor, lo que podría indicar una menor adaptabilidad o especialización del orden descrito en nichos ecológicos más restringidos.

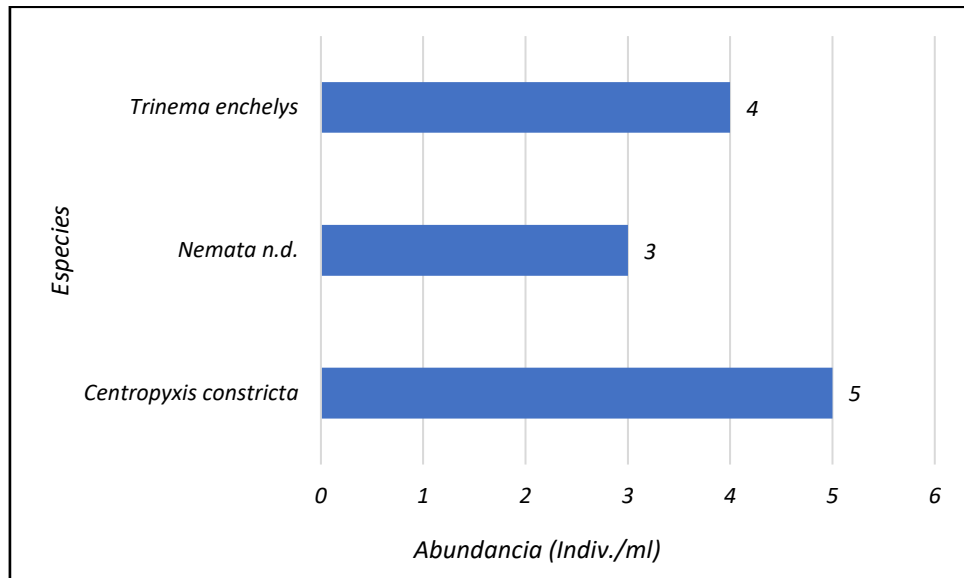
**GRÁFICO 94: NÚMERO DE INDIVIDUOS EN LOS ÓRDENES REGISTRADOS A NIVEL TOTAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO – ZOOPLANKTON**



Elaborado por GEMA, 2025.

El siguiente gráfico muestra la abundancia de diversas especies. En el área de estudio, *Centropyxis constricta* presenta la mayor dominancia con un registro de 5 individuos. Le sigue *Trinema enchelys* con 4 individuos cada una, seguido por *Nemata n.d.* con 3 individuos. Este patrón puede explicarse por la capacidad de estas formas de vida para prosperar en sedimentos finos con biofilm y materia orgánica, sumada a cierta tolerancia a variaciones de pH, oxígeno disuelto y flujo. No se registraron especies con abundancia de 1 individuo; las diferencias observadas deben interpretarse considerando el bajo tamaño muestral y posibles efectos de microhábitat y metodología de muestreo (malla, volumen y tiempo de tamizado).

**GRÁFICO 95: ESPECIES MÁS DOMINANTES A NIVEL TOTAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO – ZOOPLANCTON**



Elaborado por GEMA, 2025.

## B. RESULTADOS POR CUERPO DE AGUA

La siguiente tabla presenta índices de las estaciones evaluadas. Los índices incluyen Riqueza (S), Abundancia (N), Índice de Simpson (1-D), Índice de Shannon (H'), Índice de Margalef (Dmg) e Índice de Pielou (J).

**TABLA 137: ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE ZOOPLANCTON POR ESTACIÓN DE MUESTREO**

| ÍNDICES        | RÍO PASTAZA |       |       |
|----------------|-------------|-------|-------|
|                | HB-01       | HB-02 | HB-03 |
| Riqueza (S)    | 3           | 2     | 1     |
| Abundancia (N) | 7           | 3     | 2     |
| Simpson (1-D)  | 0,57        | 0,44  | 0,00  |
| Shannon (H')   | 0,96        | 0,64  | 0,00  |
| Margalef (Dmg) | 1,03        | 0,91  | 0,00  |
| Pielou (J)     | 0,87        | 0,92  | 0,00  |

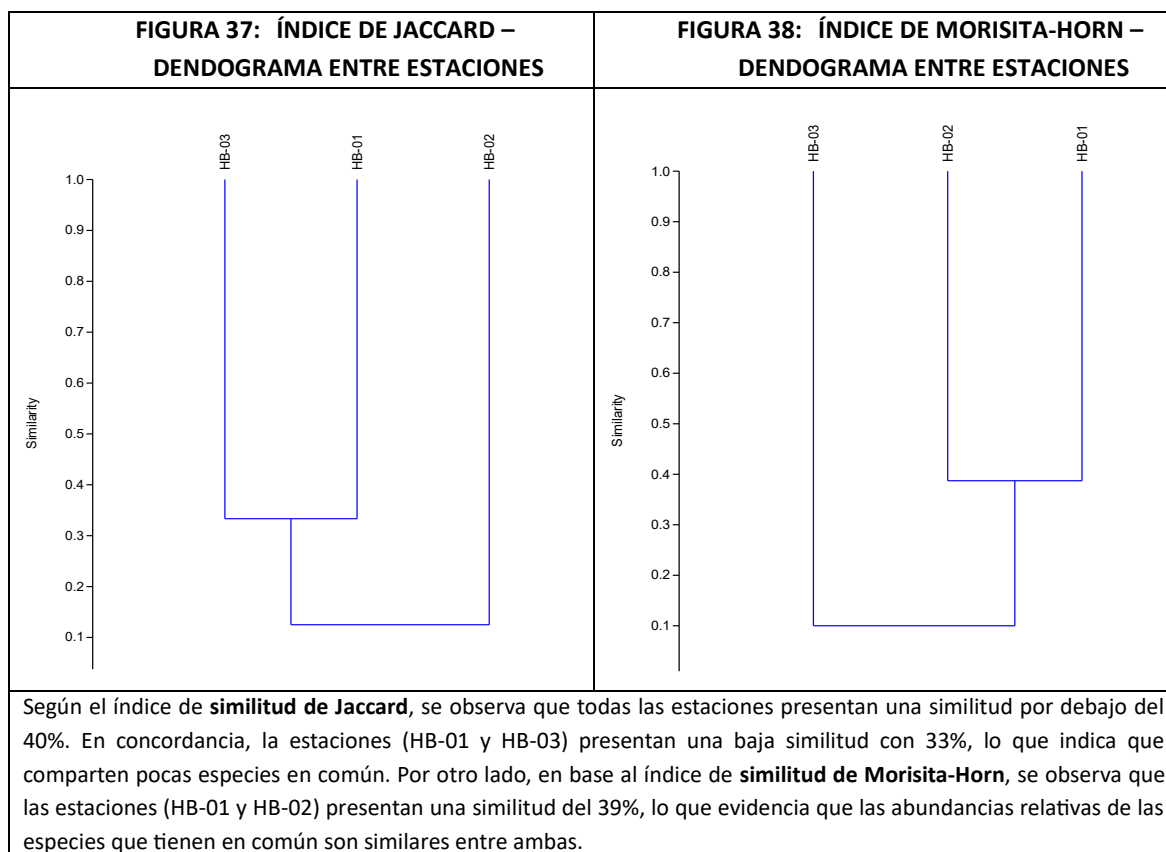
Elaborado por GEMA, 2025.

- **Riqueza (S):** La riqueza de especies varió de 3 a 1. La estación como HB-01 mostró los valores de mayor riqueza con 3 especies.
- **Abundancia (N):** La abundancia varió entre 7 y 2 individuos. La estación HB-01 mostró la mayor abundancia con 7 individuos.
- **Índice de Simpson (1-D):** Los valores oscilaron entre 0,00 y 0,57. La estación HB-01 presentó el valor más alto de diversidad con el valor de (0,57). En la estación HB-02 se evidenció un aumento de la dominancia específica con un valor de (0,44). En síntesis,

los valores de diversidad registrados evidencian una disminución de la diversidad desde la estación HB-01 hacia la estación HB-03.

- **Índice de Shannon (H')**: Los valores variaron entre 0,00 y 0,96. La estación HB-01 mostró el valor más alto con (0,96) indicando una baja diversidad y evidenciando una comunidad homogénea dominada por algunas especies. En la estación HB-02 se registró una disminución de la diversidad con un valor de (0,64), lo cual sugiere la presencia de especies dominantes. Finalmente, la estación HB-03 registró un valor nulo de diversidad.
- **Índice de Margalef (Dmg)**: Los valores variaron entre 0,00 y 1,03. La estación HB-01 mostró el valor más alto con (1,03), indicando una mayor riqueza específica relativa con respecto a las demás estaciones de muestreo. En síntesis, la estación HB-01 sugiere un hábitat con condiciones más favorables para la colonización y coexistencia de múltiples taxones.
- **Índice de Pielou (J)**: Los valores oscilaron entre 0,00 y 0,92. La estación HB-02 mostró el valor más alto, sugiriendo una distribución más uniforme de las especies con respecto a las demás estaciones. En síntesis, los valores de equitatividad registrados en las estaciones de muestreo HB-01 (0,87) y HB-02 (0,92) son altos lo que indica una distribución equitativa de los individuos entre las especies. Finalmente, la estación HB-03 registró un valor nulo de equitatividad.

### C. ANÁLISIS DE SIMILITUD

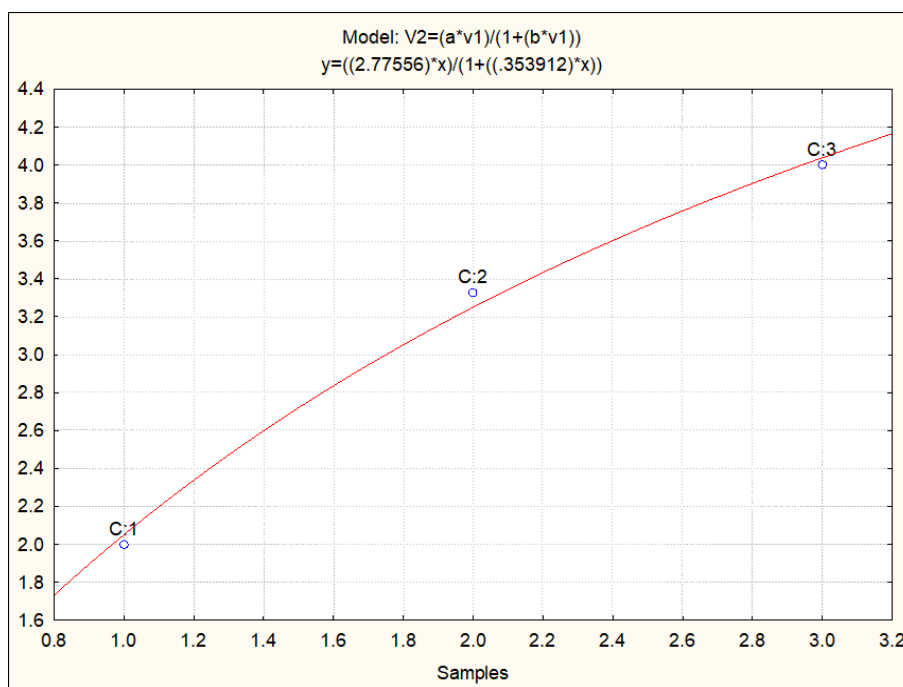




#### D. CURVA DE ACUMULACIÓN

Con los datos obtenidos durante la fase de campo, se pudo realizar la curva de acumulación, cuyas fórmulas se presenta en el **Anexo 5.2.2 Análisis de gabinete y estadística**. A continuación, se presenta el diagrama obtenido en base a la ecuación de Clench.

**GRÁFICO 96: CURVA DE ACUMULACIÓN ZOOPLANCTON**



Elaborado por GEMA, 2025.

Con los datos obtenidos en campo, se realizó la curva de acumulación en la cual se obtuvo los valores de a: 2,7756 y b: 0,3539; siendo la proporción de especies de zooplancton registrados de un 51%; lo cual sugiere que el modelo explica solo 51% de la variabilidad en el número de especies observadas según el esfuerzo de muestreo. Asimismo, se puede observar un valor de  $R^2 = 0,9975$ ; lo cual indica un buen ajuste del modelo a los datos experimentales, considerando que un  $R^2$  cercano a 1 indica una adecuada capacidad explicativa de la curva de Clench.

#### E. CONCLUSIONES

- El orden Arcellinida fue el más predominante en riqueza con 2 especies y 5 individuos, seguido por el orden Aconchulinida con 1 especie y 4 individuos.
- Las especies más abundantes registradas en el área de estudio fueron *Arcella hemisphaerica* y *Trinema enchelys* con 4 individuos cada una.

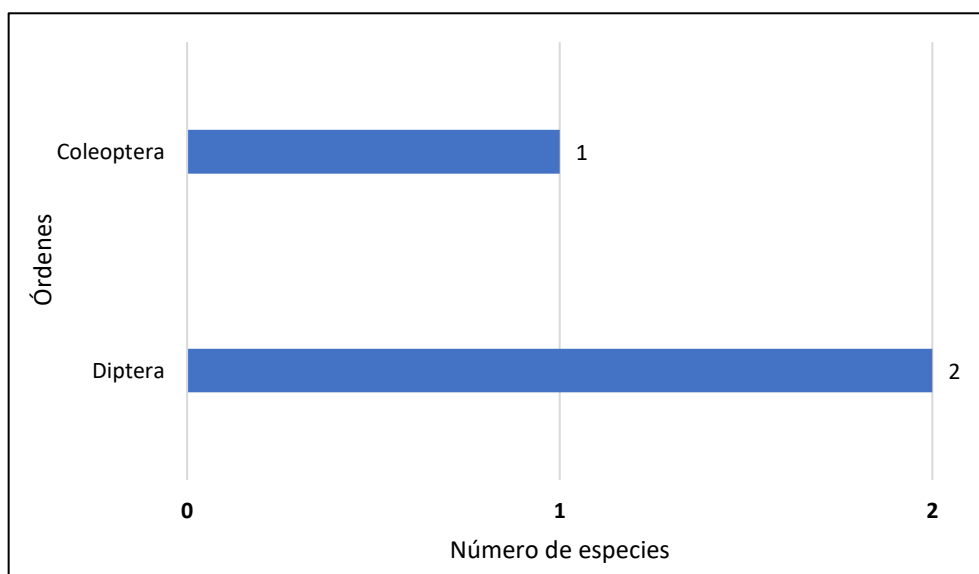
### 5.2.9.8 BENTOS

#### A. A NIVEL TOTAL

##### ❖ RIQUEZA

En el área de estudio se identificaron un total de 3 especies de bentos, distribuidas en 2 órdenes y 3 familias taxonómicas. En cuanto a la composición de especies a nivel de órdenes, se observó que el orden Diptera; el cual registró 2 especies fue el más dominante. El predominio del orden Diptera puede atribuirse a diversas razones. En primer lugar, estos organismos cumplen funciones clave dentro de los ecosistemas acuáticos lo que refleja las condiciones ambientales particulares de cada hábitat. En especial las familias Chironomidae y Ceratopogonidae destacan por su amplia tolerancia a diversos tipos de hábitats. Además, los dípteros participan activamente en la descomposición de la materia orgánica contribuyendo al reciclaje de nutrientes y constituyen una importante fuente de alimento para peces, anfibios y otros organismos acuáticos.

**GRÁFICO 97: NÚMERO DE ESPECIES EN LOS ÓRDENES REGISTRADOS A NIVEL TOTAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO – BENTOS**



Elaborado por GEMA, 2025.

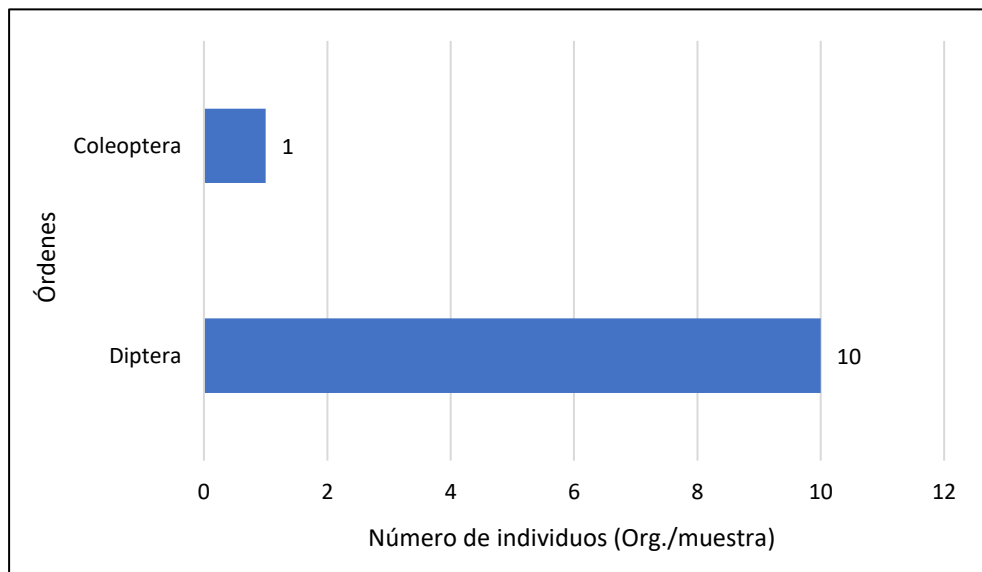
##### ❖ ABUNDANCIA

En el área de estudio se registraron un total de 11 organismos. A nivel de órdenes, se observó que Díptera fue el dominante, registrando 10 individuos; los cuales representan el 91% del total de organismos registrados. El dominio de Díptera en el presente estudio, puede atribuirse a varias razones clave. Lo Dípteros exhiben una gran adaptabilidad y diversidad. Los dípteros (moscas, mosquitos) incluyen especies que pueden habitar una amplia gama de ambientes acuáticos y que tienen una variedad de estrategias alimenticias, desde filtradores hasta depredadores. Esta diversidad

ecológica permite a las especies de Díptera prosperar en diferentes condiciones ambientales, incluidas aquellas con cierto grado de contaminación. Su capacidad para colonizar rápidamente nuevos hábitats y adaptarse a cambios en las condiciones del agua también contribuye a su abundancia relativa.

Los Coleóptera (escarabajos) también juega un papel muy importante en los ecosistemas acuáticos. Son uno de los grupos más diversos y adaptables de insectos acuáticos ya que poseen una gran capacidad para colonizar una amplia gama de hábitats acuáticos, desde arroyos de montaña hasta estanques y lagos, lo cual les otorga una ventaja competitiva. Además, poseen una gran diversidad en estrategias alimenticias y reproductivas, lo que les permite explotar diferentes nichos ecológicos. Esta adaptabilidad y diversidad hacen que los coleópteros sean altamente resilientes y capaces de mantener poblaciones estables incluso en condiciones ambientales menos óptimas, contribuyendo a su alta representación en el total de organismos muestreados.

**GRÁFICO 98: NUMERO DE ORGANISMOS EN LOS ÓRDENES REGISTRADOS A NIVEL TOTAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO – BENTOS**

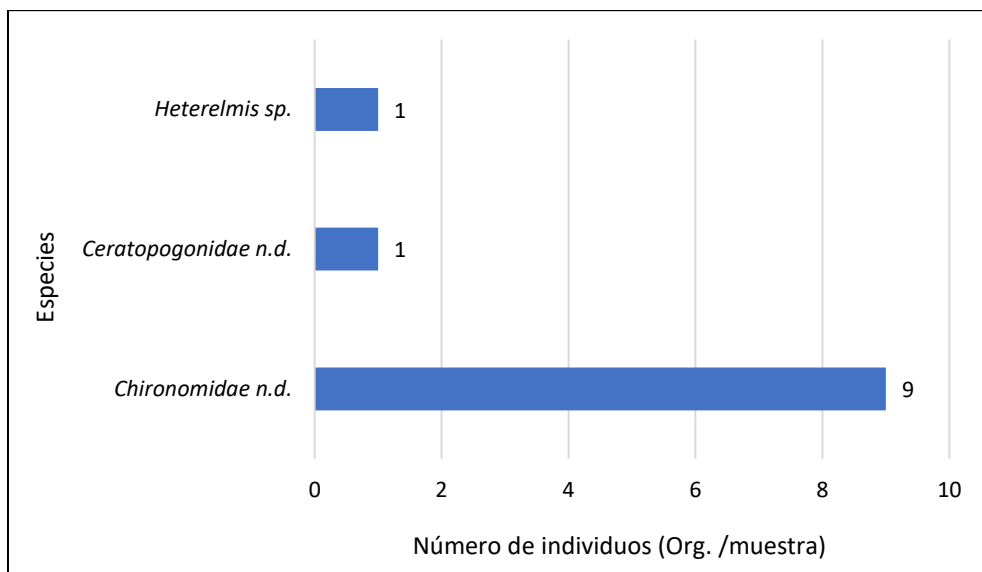


Elaborado por GEMA, 2025.

En el siguiente gráfico, se muestra la abundancia de diversas especies, destacando la especie *Chironomidae n.d.* con 9 organismos. La alta abundancia de esta especie puede atribuirse a un conjunto de factores ambientales, tróficos y fisiológicos. Cabe resaltar que el género *Chironomidae*, pertenece al grupo de Dípteros acuáticos, los cuales poseen una amplia tolerancia ecológica frente a gradientes fisicoquímicos, como la variación de oxígeno disuelto, temperatura, pH y concentración de materia orgánica. En concordancia esta tolerancia les permite colonizar desde ambientes oligotróficos hasta cuerpos de agua con condiciones hipóxicas o con alto contenido de sedimentos finos y detritos.

En ecosistemas selváticos, los cuerpos de agua suelen presentar altas cargas de materia orgánica particulada y una intensa descomposición foliar producto de la caída de hojarasca, lo que genera sustratos ricos en recursos alimenticios para larvas detritívoras. Las larvas de Chironomidae, que se alimentan principalmente de detrito fino, algas perifíticas y microorganismos asociados al sedimento, encuentran en estos ambientes una gran disponibilidad de alimento y microhábitats estables. Por último, la dominancia de Chironomidae suele ser un indicador de condiciones mesotróficas a eutróficas, reflejando un equilibrio entre disponibilidad de recursos y moderado estrés ambiental. En contextos selváticos, esto puede interpretarse como una respuesta adaptativa a la elevada productividad del hábitat.

**GRÁFICO 99: ESPECIES MÁS DOMINANTES A NIVEL TOTAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO – BENTOS**



(\*) Se muestran las 10 especies más abundantes en el área de estudio  
Elaborado por GEMA, 2025.

## B. RESULTADOS POR CUERPO DE AGUA

La siguiente tabla presenta índices de las estaciones evaluadas. Los índices incluyen Riqueza (S), Abundancia (N), Índice de Simpson (1-D), Índice de Shannon (H'), Índice de Margalef (Dmg) e Índice de Pielou (J).

**TABLA 138: ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE BENTOS POR ESTACIÓN DE MUESTREO EVALUADA**

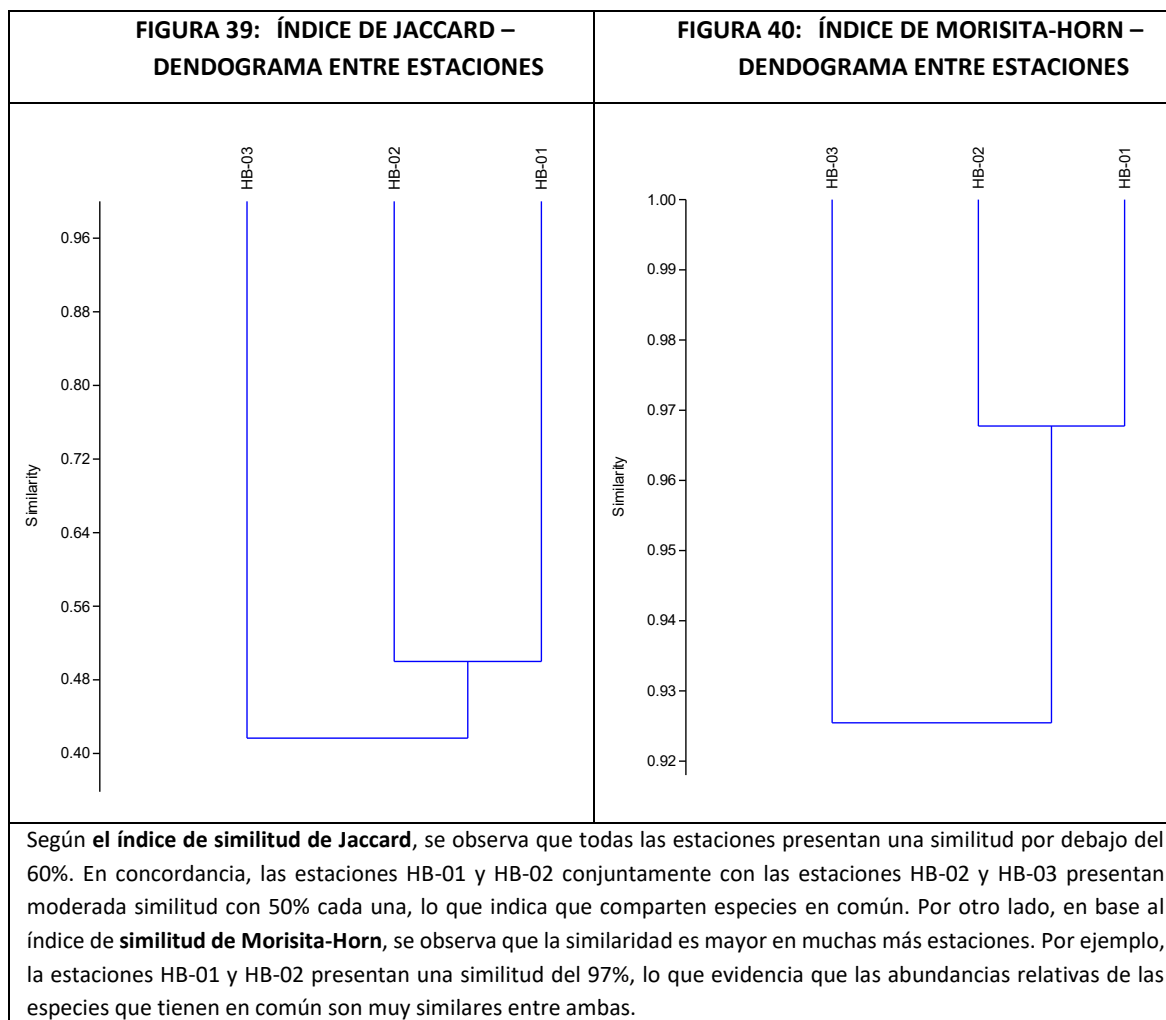
| ÍNDICES        | RÍO PASTAZA |       |       |
|----------------|-------------|-------|-------|
|                | HB-01       | HB-02 | HB-03 |
| Riqueza (S)    | 2           | 1     | 2     |
| Abundancia (N) | 6           | 1     | 4     |
| Simpson (1-D)  | 0,28        | 0     | 0,38  |
| Shannon (H')   | 0,45        | 0     | 0,56  |
| Margalef (Dmg) | 0,56        | 0     | 0,72  |
| Pielou (J)     | 0,65        | 0     | 0,81  |

Elaborado por GEMA, 2025.

- **Riqueza (S):** La riqueza de especies varió de 2 a 1. Las estaciones HB-01 y HB-03, mostraron los valores más altos de riqueza con 2 especies cada una.
- **Abundancia (N):** La abundancia varía entre 6 y 1 individuos. La estación HB-01 presentó la mayor abundancia con 6 individuos.
- **Índice de Simpson (1-D):** Los valores oscilaron entre 0,00 y 0,38. La estación HB-03 presentó el valor más alto de diversidad con el valor de (0,38). En la estación HB-01 se evidencia un aumento de la dominancia específica con un valor de (0,28). Estas diferencias suelen generarse por condiciones locales de microhábitat (tipo de sustrato, velocidad de flujo, oxígeno/carga orgánica) o perturbación puntual, que modulan la dominancia.
- **Índice de Shannon (H'):** Los valores variaron entre 0,00 y 0,56. La estación HB-03 mostró el valor más alto de diversidad con el valor de (0,56) indicando una baja diversidad y evidenciando una comunidad homogénea dominada por algunas especies. En la estación HB-01 se registró una disminución de la diversidad con un valor de (0,45); lo cual sugiere la presencia de especies dominantes. Finalmente, la estación HB-02 registró un valor nulo de diversidad.
- **Índice de Margalef (Dmg):** Los valores variaron entre 0,00 y 0,72. La estación HB-03 mostró el valor más alto con (0,72), indicando una mayor riqueza específica relativa con respecto a las demás estaciones de muestreo. En síntesis, la estación HB-03 sugiere un hábitat con condiciones más favorables para la colonización y coexistencia de múltiples taxones.
- **Índice de Pielou (J):** Los valores oscilaron entre 0,00 y 0,81. La estación HB-03 mostró el valor más alto, sugiriendo una distribución más uniforme de las especies con respecto a las demás estaciones. En síntesis, los valores de equitatividad registrados en las estaciones de muestreo HB-03 (0,81) y HB-01 (0,65) reflejan variación local en la uniformidad más que en la riqueza. Este comportamiento indica que la distribución de los individuos entre las especies es más uniforme en HB-03, mientras que en HB-01 hay

ligera dominancia y en HB-02 una total ausencia de equidad por la presencia de una sola especie.

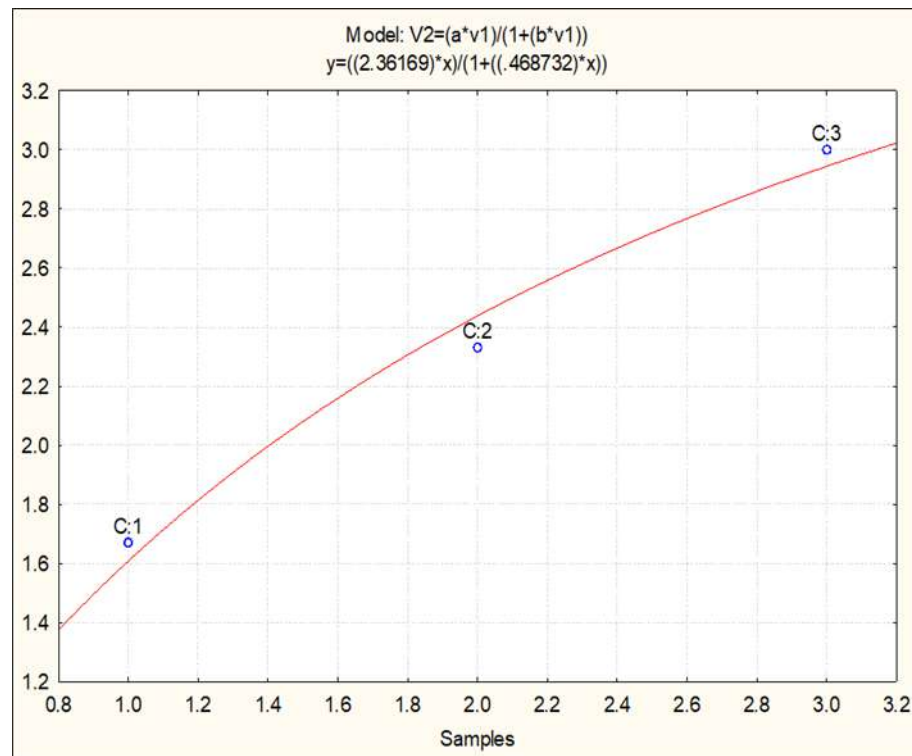
### C. ANÁLISIS DE SIMILITUD



### D. CURVA DE ACUMULACIÓN

Con los datos durante la fase de campo, se pudo realizar la curva de acumulación, cuyas fórmulas se presentan en el **Anexo 5.2.2 Análisis de gabinete y estadística**. A continuación, se presenta el diagrama obtenido en base a la ecuación de Clench.

GRÁFICO 100: CURVA DE ACUMULACIÓN BENTOS



Elaborado por GEMA, 2025.

Con los datos obtenidos en campo, se realizó la curva de acumulación; en la cual se obtuvo los valores de a: 2,3617 y b: 0,4687; siendo la proporción de especies de bentos registrados de un 43%; lo cual sugiere que el modelo explica solo 43% de la variabilidad en el número de especies observadas según el esfuerzo de muestreo.

## E. CONCLUSIONES

- Respecto al bentos, el orden Diptera fue el más predominante tanto en riqueza como abundancia, con 2 especies y 10 individuos, respectivamente.
- La especie más abundante registrada en el área de estudio fue *Chironomidae n.d.* con 9 individuos.

### 5.2.9.9 PERIFITON

#### A. A NIVEL TOTAL

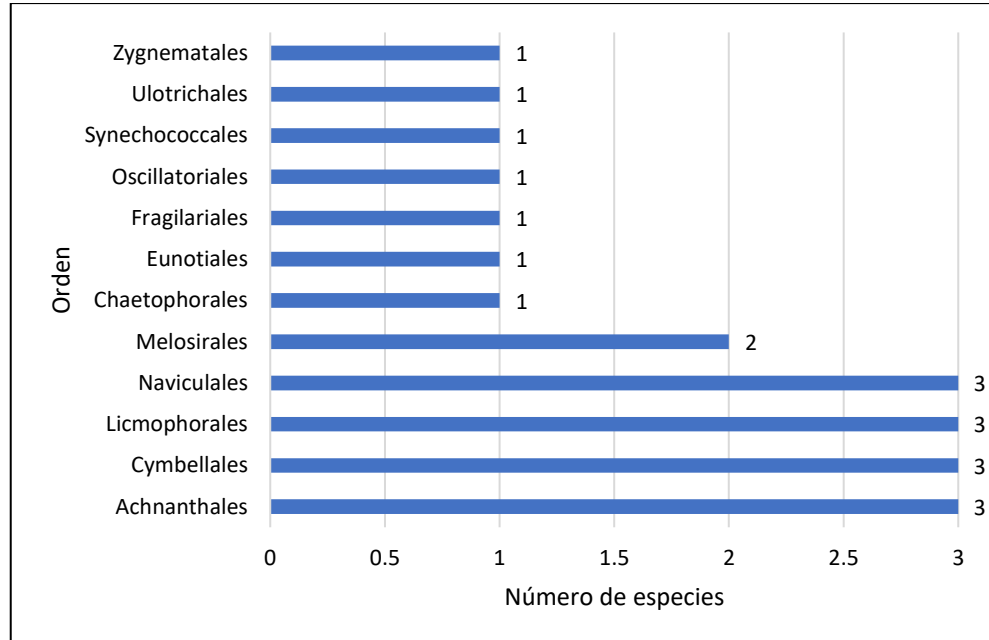
##### ❖ RIQUEZA

En el área de estudio se identificaron un total de 21 especies de perifiton vegetal, distribuidas en 12 órdenes y 16 familias taxonómicas. A nivel de órdenes se observó que destacó la predominancia de varios órdenes como Achnanthales, Cymbellales, Licmophorales y Naviculales que registraron tres especies cada una. Solo el orden



Melosirales registró dos especies. Los 7 órdenes restantes registraron una sola especie cada uno.

**GRÁFICO 101: NÚMERO DE ESPECIES EN LOS ÓRDENES REGISTRADOS A NIVEL TOTAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO – PERIFITON VEGETAL**



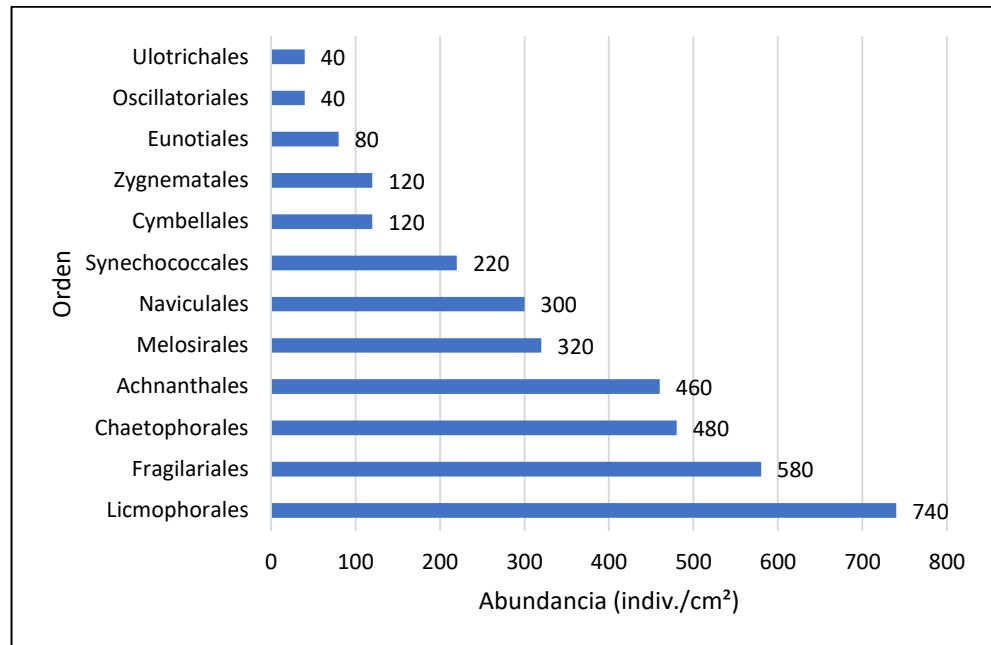
Elaborado por GEMA, 2025.

#### ❖ ABUNDANCIA

En el área de estudio se registraron un total de 3 500 ind/cm<sup>2</sup> en las estaciones evaluadas. A nivel de órdenes se observó que Licmophorales fue el orden más dominante con 740 ind/cm<sup>2</sup>, seguido por Fragilariales con 580 ind/cm<sup>2</sup>. Estos dos órdenes destacan por su capacidad para adaptarse a una amplia gama de condiciones ambientales y por su eficiencia en la colonización de diversos sustratos acuáticos (Kooistra, et al., 2007). Por otro lado, los órdenes Oscillatoriales y Ulotrichales registraron las menores abundancia con 40 ind/cm<sup>2</sup> cada uno.

El orden Licmophorales ha sido uno de los de mayor riqueza, además, sobresalió en abundancia en toda el área de estudio.

**GRÁFICO 102: NÚMERO DE INDIVIDUOS EN LOS ÓRDENES REGISTRADOS A NIVEL TOTAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO – PERIFITON VEGETAL**

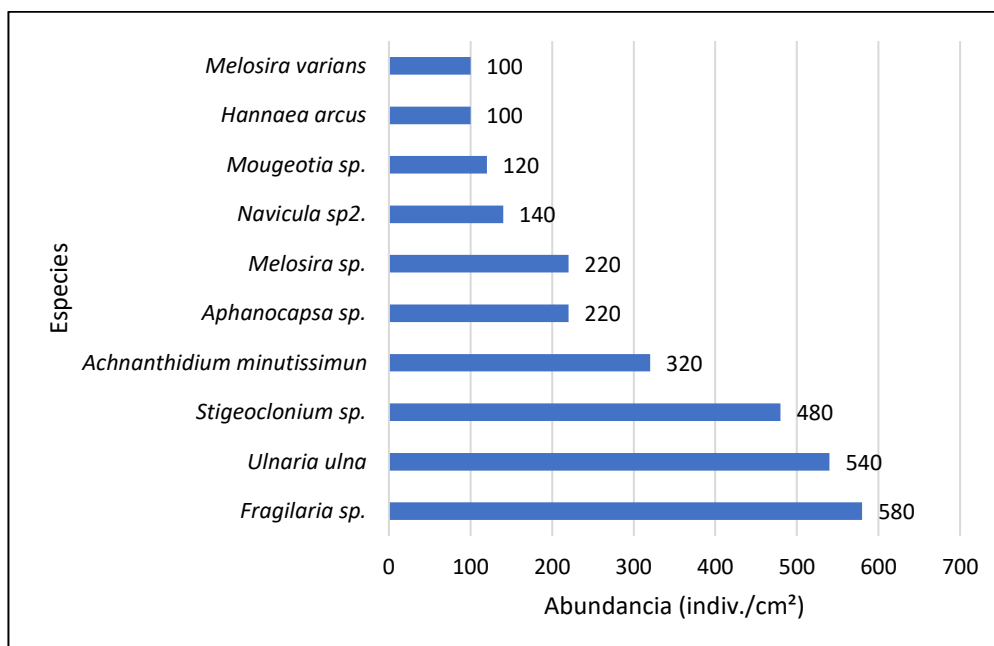


Elaborado por GEMA, 2025.

El siguiente gráfico muestra la abundancia de diversas especies, la especie más abundante fue *Fragilaria sp.* con 580 indiv./cm², seguida de *Ulnaria ulna* con 540 indiv./cm², y *Stigeoclonium sp.* con 480 indiv./cm². Se observa que las dos especies más dominantes (*Fragilaria* y *Ulnaria*) son diatomeas, las cuales suelen ser abundantes en una amplia variedad de hábitats acuáticos. Por su parte, *Stigeoclonium sp.* es un alga verde filamentosa. La cantidad y calidad de luz, junto con la disponibilidad de nutrientes, son factores principales que influyen en la abundancia de estas especies (Kooistra, et al, 2007).

Por otro lado, las especies menos abundantes fueron *Mougeotia sp.* con 120 indiv./cm², *Hannaea arcus* y *Melosira varians* registraron 100 indiv./cm² cada uno.

**GRÁFICO 103: ESPECIES MÁS DOMINANTES A NIVEL TOTAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO – PERIFITON VEGETAL**



(\*) Se muestran las 10 especies más abundantes en el área de estudio.

Elaborado por GEMA, 2025.

## B. RESULTADOS POR CUERPO DE AGUA

La siguiente tabla presenta índices de las estaciones evaluadas. Los índices incluyen Riqueza (S), Abundancia (N), Índice de Simpson (1-D), Índice de Shannon (H'), Índice de Margalef (Dmg) e Índice de Pielou (J).

**TABLA 139: ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE PERIFITON VEGETAL POR ESTACIÓN DE MUESTREO EVALUADA**

| ÍNDICES        | RÍO PASTAZA |       |       |
|----------------|-------------|-------|-------|
|                | HB-01       | HB-02 | HB-03 |
| Riqueza (S)    | 11          | 13    | 7     |
| Abundancia (N) | 1 220       | 1 300 | 980   |
| Simpson (1-D)  | 0,890       | 0,874 | 0,796 |
| Shannon (H')   | 2,302       | 2,29  | 1,742 |
| Margalef (Dmg) | 1,407       | 1,674 | 0,871 |
| Pielou (J)     | 0,958       | 0,891 | 0,894 |

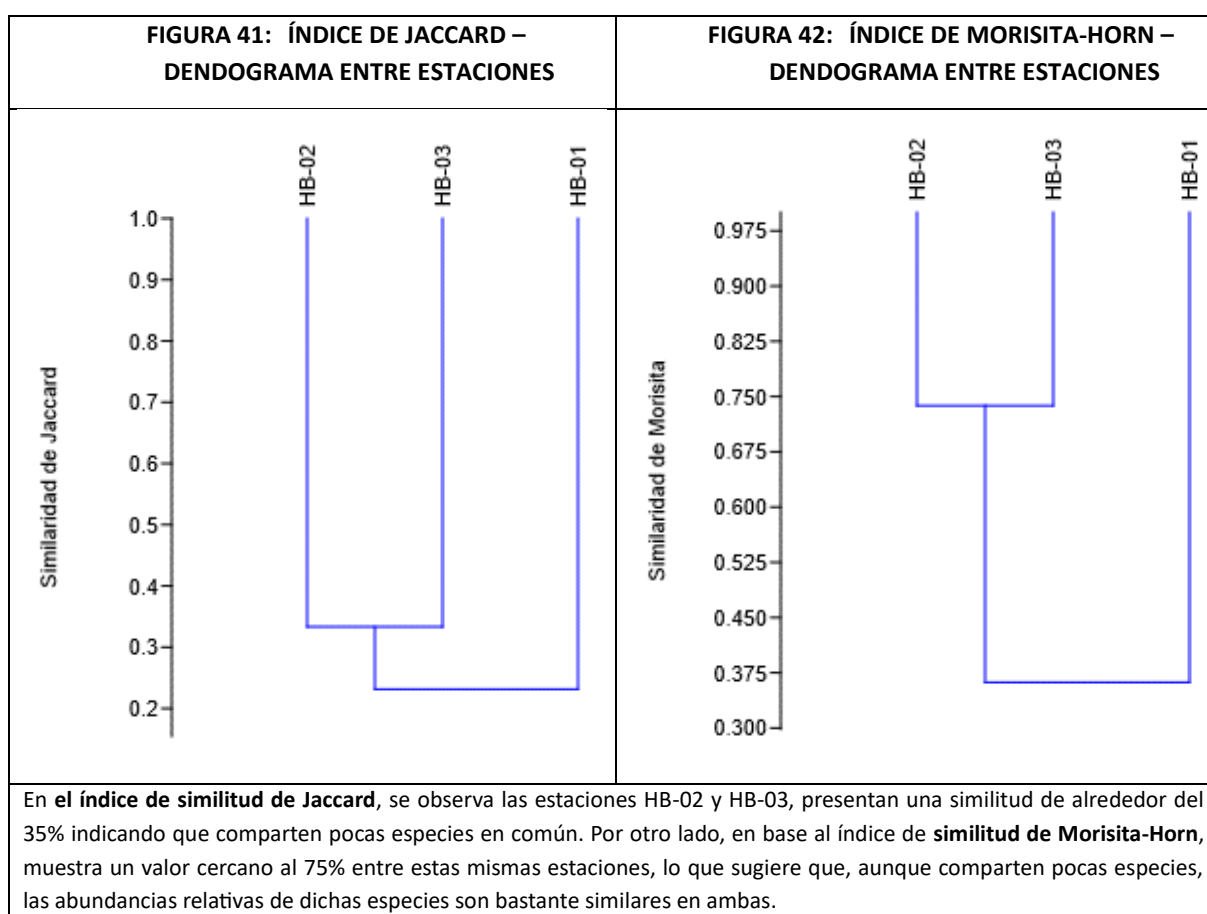
Elaborado por GEMA, 2025.

- **Riqueza (S):** La riqueza de especies varió de 7 a 11. La estación HB-02 registró la mayor riqueza, mientras que la estación HB-03 registró los valores de menor riqueza.
- **Abundancia (N):** La abundancia varía entre 980 y 1 220 individuos. La estación HB-02 registró la mayor abundancia, mientras que la estación HB-03 registró los valores de menor abundancia.

- **Índice de Simpson (1-D):** Los valores oscilaron entre 0,796 y 0,25. HB-01 es la estación que presentó el valor más alto, indicando una mayor equitatividad en la distribución de las especies en estas áreas.
- **Índice de Shannon (H')**: Los valores variaron entre 1,742 y 2,302. La estación HB-01 mostró el valor más alto, indicando una alta diversidad y equilibrio en la estructura de la comunidad en esta estación.
- **Índice de Margalef (Dmg):** Los valores variaron entre 0,871 y 1,674. La estación HB-02 presentó el valor más alto, indicando una mayor riqueza específica relativa en esta área.
- **Índice de Pielou (J):** Los valores oscilaron entre 0,891 y 0,958. La estación HB-01 mostró el valor más alto, sugiriendo una distribución más uniforme de las especies en esta área.

En síntesis, en todas las estaciones hay una buena equidad en la abundancia de especies, La diferencia entre las estaciones no es muy pronunciada, pero HB-02 muestra un poco más de diversidad. HB-01 presentó mayor equitatividad (0,958), lo que indica que la abundancia de especies está distribuida de manera más uniforme. HB-02 presentó menor equitatividad (0,891), lo cual sugiere dominancia de algunas especies sobre otras.

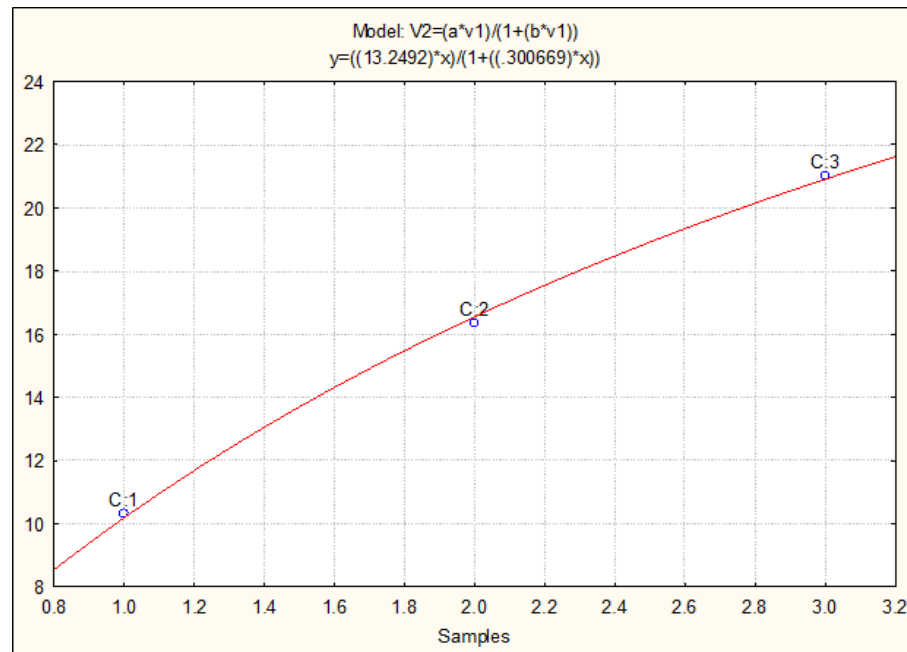
### C. ANÁLISIS DE SIMILITUD



#### D. CURVA DE ACUMULACIÓN

Con los datos obtenidos durante la fase de campo, se pudo realizar la curva de acumulación, cuyas fórmulas se presenta en el **Anexo 5.2.2 Análisis de gabinete y estadística**. A continuación, se presenta el diagrama obtenido en base a la ecuación de Clench.

**GRÁFICO 104: CURVA DE ACUMULACIÓN PERFITON**



Elaborado por GEMA, 2025.

Con los datos obtenidos en campo, se realizó la curva de acumulación en la cual se obtuvo los valores de a: 13,2492 y b: 0,3007; siendo la proporción de especies de perfiton vegetal registradas de un 48%; lo cual sugiere que el modelo explica solo 48% de la variabilidad en el número de especies observadas según el esfuerzo de muestreo. Asimismo, se puede observar un valor de  $R^2 = 0,9993$ ; lo cual indica un buen ajuste del modelo a los datos experimentales, considerando que un  $R^2$  cercano a 1 indica una adecuada capacidad explicativa de la curva de Clench.

#### E. CONCLUSIONES

- Se registraron un total de 21 especies de perfiton vegetal distribuidas en 12 órdenes y 16 familias taxonómicas.
- Los órdenes más diversos fueron Achnanthales, Cymbellales, Licmophorales y Naviculales con 3 especies cada una. Asimismo, el orden, Licmophorales también se registró como el más abundante con 740 ind/cm<sup>2</sup>.
- Se registró una abundancia total de 3 500 ind/ cm<sup>2</sup> en las estaciones evaluadas.
- La especie más abundante fue *Fragilaria sp.* con 580 indiv./cm<sup>2</sup>, seguida de *Ulnaria ulna* con 540 indiv./cm<sup>2</sup>, y *Stigeoclonium sp.* con 480 indiv./cm<sup>2</sup>.

### 5.3 CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

#### 5.3.1 CONDICIONES ORIGINALES

La presente sección tiene como objetivo caracterizar a la población del distrito de Pastaza debido a que en ese territorio se ubicó el tramo del oleoducto norperuano, objeto del presente plan de abandono parcial. Posteriormente, dicho territorio pasó a formar parte del actual distrito de Andoas, creado oficialmente en el año 2005<sup>5</sup>. Por ello, para describir las condiciones sociales originales se empleó la información del Censo Nacional de 1993, al ser la única fuente oficial específica del distrito de Pastaza, considerando que el IGA “Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) del Oleoducto Norperuano” de 1995, operado por PETROPERÚ, solo presentó información general a nivel departamental de Loreto.

##### 5.3.1.1 OBJETIVOS

Describir los principales aspectos demográficos, sociales (materiales de construcción de viviendas, disponibilidad de servicios básicos, educación y salud), económicos y culturales de la población del distrito de Pastaza, donde se ubicó el tramo del oleoducto norperuano, objeto del presente plan de abandono parcial, antes de formar parte del actual distrito de Andoas.

##### 5.3.1.2 METODOLOGÍA

Para la caracterización del distrito de Pastaza, se ha considerado como fuente principal de referencia el IX Censo Nacional de Población y IV de Vivienda (1993), elaborado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Asimismo, se precisa que se ha revisado la información social señalada en el IGA correspondiente al Oleoducto Norperuano, operado por PETROPERÚ, es decir el “Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) del Oleoducto Norperuano” de 1995.

##### 5.3.1.3 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

#### A. NÚMERO DE POBLACIÓN

De acuerdo con la información del Censo del año de 1993, el distrito de Pastaza contaba con una población de 10 555 habitantes, además se contabilizó un total de 1 541 viviendas. Adicionalmente, se identificaron 1 554 hogares.

**TABLA 140: POBLACIÓN, NÚMERO DE VIVIENDAS Y NÚMERO DE HOGARES - 1993**

| DISTRITO | N° POBLACIÓN | N° VIVIENDAS | N° HOGARES |
|----------|--------------|--------------|------------|
| Pastaza  | 10 555       | 1 541        | 1 554      |

Fuente: Sistema de Consulta de Resultados Censales de los Censos Nacionales 1993, IX de Población y IV de Vivienda. Elaborado por GEMA, 2025.

5 mediante Ley N°28593.

## B. POBLACIÓN POR SEXO Y GRUPOS DE EDAD

En el año de 1993, el distrito de Pastaza contaba con una población masculina de 5 987 habitantes, siendo la población infantil (0-14 años) la que cuenta con un número mayor de habitantes (41,1%); por otro lado, la población femenina del distrito es de 4 568 mujeres, siendo la población infantil (0-14 años), la que cuenta con un mayor porcentaje (51,6%).

Además, se puede observar que la población adulta mayor es la que menor número de habitantes tiene, ya que se contabilizaron 246 adultos, mayores compartiendo la cifra porcentual de 2,3% tanto para la población masculina como para la población femenina.

A continuación, se detalla en la siguiente tabla la distribución de la población según grupos etarios en el distrito de Pastaza.

**TABLA 141: POBLACIÓN TOTAL EN PASTAZA SEGÚN GRUPOS ETARIOS - 1993**

| GRUPOS ETARIOS | DISTRITO: PASTAZA   |              |                    |              |
|----------------|---------------------|--------------|--------------------|--------------|
|                | POBLACIÓN MASCULINA |              | POBLACIÓN FEMENINA |              |
|                | Habitantes          | %            | Habitantes         | %            |
| 0-14 años      | 2 458               | 41,1         | 2 356              | 5,6          |
| 15-29 años     | 1 519               | 25,4         | 1 282              | 28,1         |
| 30-44 años     | 1 313               | 21,9         | 570                | 12,5         |
| 45-59 años     | 560                 | 9,3          | 251                | 5,5          |
| 60 años a más  | 137                 | 2,3          | 109                | 2,3          |
| <b>TOTAL</b>   | <b>5 987</b>        | <b>100,0</b> | <b>4 568</b>       | <b>100,0</b> |

Fuente: Sistema de Consulta de Resultados Censales de los Censos Nacionales 1993, IX de Población y IV de Vivienda. Elaborado por GEMA, 2025.

## C. POBLACIÓN URBANA

Respecto a la población en ámbitos urbanos se puede observar que para el año 1993, unos 1 928 habitantes se encontraban viviendo en el área urbana del distrito de Pastaza. De acuerdo a los resultados recogidos por INEI, se puede apreciar una superioridad del número de varones (1 549) por sobre el de mujeres (379).

Es importante señalar que al respecto de la población masculina urbana, son los adultos (30-44 años) quienes registraron el porcentaje más alto entre los grupos etarios (47,4%) con 735 hombres; mientras que, respecto de la población femenina urbana, es la población infantil femenina (0-14 años) la que ha registrado un mayor porcentaje (45,4%) entre los grupos etáreos, ya que se contabilizó 172 niñas.

Los detalles de acuerdo a la distribución de grupos etarios en el área urbana se pueden observar en la siguiente tabla.



**TABLA 142: POBLACIÓN URBANA EN PASTAZA SEGÚN GRUPOS ETARIOS - 1993**

| GRUPOS ETARIOS | DISTRITO: PASTAZA   |              |                    |              |
|----------------|---------------------|--------------|--------------------|--------------|
|                | POBLACIÓN MASCULINA |              | POBLACIÓN FEMENINA |              |
|                | Habitantes          | %            | Habitantes         | %            |
| 0-14 años      | 174                 | 11,2         | 172                | 45,4         |
| 15-29 años     | 341                 | 22,0         | 117                | 30,9         |
| 30-44 años     | 735                 | 47,4         | 59                 | 15,6         |
| 45-59 años     | 269                 | 17,4         | 18                 | 4,7          |
| 60 años a más  | 30                  | 2,0          | 13                 | 3,4          |
| <b>TOTAL</b>   | <b>1 549</b>        | <b>100,0</b> | <b>379</b>         | <b>100,0</b> |

Fuente: Sistema de Consulta de Resultados Censales de los Censos Nacionales 1993, IX de Población y IV de Vivienda. Elaborado por GEMA, 2025.

#### D. POBLACIÓN RURAL

Respecto al área rural, se puede observar que, en el año 1993, en Pastaza el total de la población rural fue de 8 627 habitantes, esta cifra revela que la mayor proporción de la población del distrito pertenece al ámbito rural. Cabe precisar que la población masculina (4 438 hab.) es superior al número de población femenina (4 189 hab.).

La población infantil (0-14 años) es la que presenta mayores porcentajes tanto para la población masculina y femenina: 51,5% y 52,1% respectivamente; por otro lado, la población adulta mayor (60 años a más) presenta porcentajes mínimos: 2,4% para los varones y 2,3% para las mujeres.

En la siguiente tabla se detalla las cifras registradas para la población rural en Pastaza de acuerdo con los grupos etarios señalados.

**TABLA 143: POBLACIÓN RURAL EN PASTAZA SEGÚN GRUPOS ETARIOS - 1993**

| GRUPOS ETARIOS | DISTRITO: PASTAZA   |              |                    |              |
|----------------|---------------------|--------------|--------------------|--------------|
|                | POBLACIÓN MASCULINA |              | POBLACIÓN FEMENINA |              |
|                | Habitantes          | %            | Habitantes         | %            |
| 0-14 años      | 2 284               | 51,5         | 2 184              | 52,1         |
| 15-29 años     | 1 178               | 26,5         | 1 165              | 27,8         |
| 30-44 años     | 578                 | 13,0         | 511                | 12,2         |
| 45-59 años     | 294                 | 6,6          | 233                | 5,6          |
| 60 años a más  | 107                 | 2,4          | 96                 | 2,3          |
| <b>TOTAL</b>   | <b>4 438</b>        | <b>100,0</b> | <b>4 189</b>       | <b>100,0</b> |

Fuente: Sistema de Consulta de Resultados Censales de los Censos Nacionales 1993, IX de Población y IV de Vivienda. Elaborado por GEMA, 2025.

#### 5.3.1.4 ASPECTOS SOCIALES

##### A. SERVICIOS BÁSICOS

En cuanto al abastecimiento de agua, se pudo conocer que en 1993, en Pastaza no habían viviendas con conexión a una red pública, ya sea dentro o fuera de la vivienda; por el contrario, unas 1 283 viviendas se abastecían directamente de algún cuerpo de agua natural (83,5%) siendo este tipo de abastecimiento el más usado en el distrito, mientras que también se ha identificado el uso de agua desde un pilón de uso público, camión cisterna entre otros, aunque con menores cifras porcentuales respecto a la cantidad de viviendas.

**TABLA 144: TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN PASTAZA - 1993**

| TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA    | PASTAZA      |              |
|-----------------------------------|--------------|--------------|
|                                   | Nº           | %            |
| RED PÚBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA | -            | 0            |
| RED PÚBLICA FUERA DE LA VIVIENDA  | -            | 0            |
| PILÓN DE USO PÚBLICO              | 9            | 0,6          |
| POZO                              | 96           | 6,3          |
| CAMIÓN CISTERNA U OTRO            | 11           | 0,7          |
| RÍO, ACEQUIA, MANANTIAL O SIMILAR | 1 283        | 83,5         |
| OTRO                              | 136          | 8,9          |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>1 535</b> | <b>100,0</b> |

Fuente: Sistema de Consulta de Resultados Censales de los Censos Nacionales 1993, IX de Población y IV de Vivienda. Elaborado por GEMA, 2025.

Al respecto del uso de los servicios higiénicos, en el distrito de Pastaza, para el año 1993, un total de 1 254 viviendas no contaban con servicios higiénicos por lo que una alternativa para el depósito de excretas era el campo abierto. Otras alternativas, aunque en menor medida, eran el uso de red pública, pozo ciego o acequias.

En la siguiente tabla se precisa las cifras de acuerdo a cada tipo de conexión a los servicios higiénicos.

**TABLA 145: DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS HIGIÉNICOS EN PASTAZA - 1993**

| CONECTADO A:                      | PASTAZA      |              |
|-----------------------------------|--------------|--------------|
|                                   | Nº           | %            |
| RED PÚBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA | 22           | 1,4          |
| RED PÚBLICA FUERA DE LA VIVIENDA  | 7            | 0,5          |
| POZO CIEGO                        | 82           | 5,3          |
| ACEQUIA O CANAL                   | 170          | 11,1         |
| NO TIENE                          | 1 254        | 81,7         |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>1 535</b> | <b>100,0</b> |

Fuente: Sistema de Consulta de Resultados Censales de los Censos Nacionales 1993, IX de Población y IV de Vivienda. Elaborado por GEMA, 2025.

En cuanto al servicio de alumbrado eléctrico, se puede apreciar que 1 367 viviendas no disponían de energía eléctrica; de estas, el 95% pertenecían al ámbito rural. Por el contrario, 168 viviendas sí contaban con energía eléctrica siendo 96 las que se encontraban en el área rural (57,1%).

A continuación, se precisan los números en cuanto a la disponibilidad de energía eléctrica en el distrito de Pastaza.

**TABLA 146: DISPONIBILIDAD DE ALUMBRADO ELÉCTRICO SEGÚN ÁREA EN PASTAZA - 1993**

| ÁREA         | PASTAZA    |              |              |              |
|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|
|              | SÍ DISPONE |              | NO DISPONE   |              |
|              | Viviendas  | %            | Viviendas    | %            |
| URBANO       | 72         | 42,9         | 69           | 5,0          |
| RURAL        | 96         | 57,1         | 1 298        | 95,0         |
| <b>TOTAL</b> | <b>168</b> | <b>100,0</b> | <b>1 367</b> | <b>100,0</b> |

Fuente: Sistema de Consulta de Resultados Censales de los Censos Nacionales 1993, IX de Población y IV de Vivienda. Elaborado por GEMA, 2025.

## B. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA

Respecto al material predominante de las paredes de las viviendas del distrito de Pastaza que se registró en 1993, se observa que en 1 464 viviendas se utilizó la madera como principal insumo para la construcción de sus paredes exteriores (95,3%). Otros materiales que se usaban en el distrito para la construcción de paredes exteriores fueron el ladrillo, piedra, adobe, quincha, entre otros, aunque con cifras porcentuales más bajas.

A continuación, se puede apreciar en la siguiente tabla los detalles de los materiales usados para la construcción de paredes exteriores.

**TABLA 147: MATERIAL PREDOMINANTE EN LAS PAREDES DE LAS VIVIENDAS EN PASTAZA- 1993**

| MATERIAL                     | PASTAZA      |              |
|------------------------------|--------------|--------------|
|                              | Viviendas    | %            |
| LADRILLO O BLOQUE DE CEMENTO | 5            | 0,3          |
| PIEDRA O SILLAR              | 2            | 0,1          |
| ADOBE O TAPIA                | 10           | 0,7          |
| QUINCHA                      | 10           | 0,7          |
| PIEDRA CON BARRO             | 1            | 0,1          |
| MADERA                       | 1 464        | 95,3         |
| ESTERA                       | 43           | 2,8          |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>1 535</b> | <b>100,0</b> |

Fuente: Sistema de Consulta de Resultados Censales de los Censos Nacionales 1993, IX de Población y IV de Vivienda. Elaborado por GEMA, 2025.

Asimismo, en cuanto al material predominante de los techos, en Pastaza, el material predominante era la hoja de palmera ya que se registraron un total de 1 309 viviendas con este material (85,2%), superando a las 124 viviendas que usan la calamina como material predominante en sus techos (8,1%). Cabe resaltar que había un escaso uso del concreto armado, tejas o estera como materiales para los techos.

En la siguiente tabla se visualiza los números correspondientes al material predominante en los techos de las viviendas en el distrito de Pastaza.

**TABLA 148: MATERIAL PREDOMINANTE EN LOS TECHOS DE LAS VIVIENDAS EN PASTAZA - 1993**

| MATERIAL                             | PASTAZA      |              |
|--------------------------------------|--------------|--------------|
|                                      | Viviendas    | %            |
| CONCRETO ARMADO                      | 1            | 0,1          |
| MADERA                               | 46           | 3,0          |
| TEJAS                                | 2            | 0,1          |
| CALAMINA, FIBRA DE CEMENTO O SIMILAR | 124          | 8,1          |
| CAÑA O ESTERA                        | 3            | 0,2          |
| PAJA, HOJA DE PALMERA, ETC.          | 1 309        | 85,2         |
| OTRO                                 | 50           | 3,3          |
| <b>TOTAL</b>                         | <b>1 535</b> | <b>100,0</b> |

Fuente: Sistema de Consulta de Resultados Censales de los Censos Nacionales 1993, IX de Población y IV de Vivienda.  
Elaborado por GEMA, 2025.

Con respecto al material de los pisos se puede visualizar que, en Pastaza, existe un alto porcentaje (70,8%) de viviendas que usaban la madera como material predominante, esto se explica por el fácil acceso que tienen los pobladores para conseguir este recurso de los bosques. Por otro lado, se identificaron 428 viviendas (27,9%) que solo usan la tierra como piso dentro de sus viviendas. El cemento (material más común en áreas urbanas) no tiene tanta consideración en el distrito de Pastaza.

A continuación, se presenta la siguiente tabla donde se detallan los valores numéricos y porcentuales de la información recogida por INEI en 1993 al respecto del material predominante de los pisos en las viviendas del distrito de Pastaza.

**TABLA 149: MATERIAL PREDOMINANTE EN LOS PISOS DE LAS VIVIENDAS EN PASTAZA - 1993**

| MATERIAL           | PASTAZA      |              |
|--------------------|--------------|--------------|
|                    | Viviendas    | %            |
| MADERA (Entablado) | 1 087        | 70,8         |
| CEMENTO            | 20           | 1,3          |
| TIERRA             | 428          | 27,9         |
| <b>TOTAL</b>       | <b>1 535</b> | <b>100,0</b> |

Fuente: Sistema de Consulta de Resultados Censales de los Censos Nacionales 1993, IX de Población y IV de Vivienda.  
Elaborado por GEMA, 2025.

### C. EDUCACIÓN

En cuanto al nivel educativo alcanzado por la población del distrito de Pastaza, se observa que en 1993 un 42,1% de los habitantes alcanzó a culminar el nivel primario representando el mayor número de personas (3 655), seguido por 2 597 habitantes (29,9%) que manifestaron no haber alcanzado un nivel de educación. Las cifras porcentuales en el distrito respecto al nivel universitario son mínimas, no superando incluso el 2,0%. Esta situación se explica a partir de la ausencia de instituciones en el distrito que brinden educación universitaria. En la siguiente tabla se detalla el nivel educativo alcanzado por la población en Pastaza.

**TABLA 150: NIVEL EDUCATIVO DE LA POBLACIÓN EN PASTAZA - 1993**

| NIVEL EDUCATIVO                      | PASTAZA      |              |
|--------------------------------------|--------------|--------------|
|                                      | N° HAB       | %            |
| Sin Nivel                            | 2 597        | 29,9         |
| Inicial o pre-escolar                | 407          | 4,7          |
| Primaria                             | 3 655        | 42,1         |
| Secundaria                           | 1 163        | 13,3         |
| Superior No Universitaria Incompleta | 138          | 1,6          |
| Superior No Universitaria Completa   | 96           | 1,1          |
| Superior Universitaria Incompleta    | 97           | 1,1          |
| Superior Universitaria Completa      | 163          | 1,9          |
| No especificado                      | 374          | 4,3          |
| <b>TOTAL</b>                         | <b>8 690</b> | <b>100,0</b> |

Fuente: INEI, Censos Nacionales IX de Población y IV de Vivienda, 1993.

Elaborado por GEMA, 2025.

De acuerdo con la información recogida por el censo de 1993, se identificó que en el distrito de Pastaza un 37,4% de la población no sabía leer ni escribir; este porcentaje es menor que las personas que sí saben leer y escribir; no obstante, es una cifra considerable si se realiza un balance del acceso a la educación en el distrito. En la siguiente tabla de detallan los números de alfabetismo de acuerdo con la información recogida por INEI, sobre todo si se considera la brecha de género.

**TABLA 151: ALFABETISMO EN PASTAZA - 1993**

| DISTRITO  | PASTAZA              |      |                          |      |                 |     |       |
|-----------|----------------------|------|--------------------------|------|-----------------|-----|-------|
| SEXO      | SABE LEER Y ESCRIBIR | %    | NO SABE LEER NI ESCRIBIR | %    | NO ESPECIFICADO | %   | TOTAL |
| MASCULINO | 3 709                | 73,4 | 1 315                    | 26,0 | 27              | 0,6 | 5 051 |
| FEMENINO  | 1 683                | 46,3 | 1 934                    | 53,1 | 22              | 0,6 | 3 639 |
| PASTAZA   | 5 392                | 62,0 | 3 249                    | 37,4 | 49              | 0,6 | 8 690 |

Fuente: Sistema de Consulta de Resultados Censales de los Censos Nacionales 1993, IX de Población y IV de Vivienda.

Elaborado por GEMA, 2025.

### 5.3.1.5 ASPECTOS CULTURALES

Andoas (capital del distrito de Pastaza en 1993) contiene una herencia cultural desde hace cientos de años. Los Andoas, también denominados **Kandwas** han permanecido ocultos en el interior de la selva hasta que exploradores e investigadores decidieron tomar como área de estudio el ámbito geográfico alrededor del río Pastaza<sup>6</sup>.

Es en esta zona fronteriza entre Perú y Ecuador donde los Andoas se desarrollaron y paulatinamente iniciaron a aprender -y adoptar- el kichwa como lengua principal para comunicarse con otras etnias locales.

Posteriormente, durante el periodo de la guerra del 41, los andoas padecieron múltiples enfermedades como el sarampión, la fiebre amarilla, entre otras. La falta de atención médica en la zona y el desconocimiento de los locales para tratar estas enfermedades con medicina tradicional ocasionaron que la tasa de mortalidad aumentara súbitamente al punto de rozar la extinción.

En la actualidad, los descendientes de los andoas aún conservan parte de las costumbres como la organización de la familia, la toma de decisiones comunales tras conversar en una asamblea comunal, la siembra y cosecha de principales productos como el plátano, el maíz y la yuca. Esta última es el ingrediente principal para la preparación del masato, bebida a base de la yuca fermentada.

Respecto a la cosmovisión de los Andoas, se comparte el siguiente fragmento:

*“Antiguamente el huito y el achiote fueron unas bellas señoritas, llamadas huito huarmi y manduro huarmi, respectivamente que andaban en el mundo; amigas del mono machín y ardilla, que eran jóvenes muy apuestos. El primero dijo que hagan chicha de maíz y que vayan a la chacra, pero que no corten las plantas de maíz; ellas desobedecieron y a medio camino, las mazorcas se multiplicaron y casi no llegan a la casa con semejante cargamento. Entonces el machín mandó a la ardilla a espiar, tras un tronco, escuchando a las mujeres que decían: bolsaquiaras, cantaquiaras huapusnika, insultándolas. Por eso no quisieron tomar la chicha que les brindó, poniéndose a trabajar una piola larga de chambira. Las mujeres preguntaron ¿para qué hacen esto? El machín dijo que, si quieren saber, déjennos tascar la teta para avisarles. De noche, sin pensar, se encontraron en medio de la selva y, asustadas, solicitaron ayuda, y fueron auxiliadas por un paujil y tucán, que eran humanos y que tenían machetes para abrir un camino. A lo lejos se escuchaba a la ardilla, que decía: wuapus nika niguarangui bur, bur, bur, bur, bulsaquiaras niguarangui bur, bur, bur, cantaquiaras niguarangui. Metiendo la mano en un hueco de un árbol, como inventor del tunduli, iba cantando el machín.*

---

6 Nacionalidad Andoa. Extraído de: <https://sisawu.org/index.php/203-nacionalidad-andoa>. Visitado el 25 de octubre del 2025.

*Durante el recorrido se encuentran con unos jóvenes llamados hanga runa (tijeretas) que estaban pescando. Ellos dijeron que vayan por el camino donde están las plumas del papagayo, pero se fueron cambiados al ver unas plumas, pero que eran del Chicuan chupan, llegando a la casa de un hombre feo llamado TZUNA y se regresan, llegando a la casa de hanga runa. Ellos dijeron que, de favor cuiden a su mamá. Entonces ellas calientan agua para bañar a la anciana, sin saber que no era de carne, sino que había sido de brea, y la anciana se derretía diciendo SIRISIRISIRI. Se diluyó y quedó sólo la brea. Cuando llegaron los hijos, les recriminaron al quedar sin madre; luego alzaron el duelo y se alejaron. Entonces dijeron: ¿qué haremos ahora? Si te haces una montaña grande, todos se asustarán; mejor transformémonos en arbolitos, y así sucedió, naciendo de ellas los árboles de huito y achiote para embellecer a los hombres y mujeres con dibujos llenos de simbolismos. Luego llegó el machín y le hicieron bañar con ceniza; por eso es de color plomo, y la ardilla fue bañada con achiote; por eso es de color rojo.” (Los Andoas Kandwash ajustushkani, Carlos Duche Hidalgo, abril 2005).*

Los andoas convivieron con un pueblo denominado como **achuar**, que etimológicamente este término proviene de otras 2 palabras: *Shuar* (persona) y *Achu* (palmera aguaje); por lo que achuar significa ‘gente de la palmera aguaje’.

Los achuares, ubicados al norte del Perú y extendidos principalmente por el río Pastaza y Corrientes, son conocidos por su resistencia frente a las incursiones de misioneros y exploradores durante el siglo XIX, incluso se enfrentaron contra los españoles quienes intentaron evangelizarlos a través de misiones de jesuitas. Esta resistencia les permitió vivir refugiados y aislados hasta que se incrementó la navegación fluvial debido al boom del caucho.

Incluso durante este periodo de bonanza económica, los caucheros no ingresaban a los territorios achuar, mas sí para establecer alguna relación de intercambio (caucho por escopeta, por ejemplo). Posteriormente, desde la segunda década del siglo XX, estos intercambios comerciales se incrementaron debido a que en esta zona de Loreto se iniciaron las exploraciones en busca del petróleo trayendo consigo migraciones. Los achuares vieron en la aparición de los foráneos una oportunidad para intercambiar pieles, maderas, pescado salado, entre otros artículos<sup>7</sup>.

Respecto a las costumbres del pueblo achuar aún se puede observar la técnica de confección cuando los nativos elaboran armas como la cerbatana, indispensable para la cacería, aunque la escopeta ha desplazado el uso de esta. Otra de las costumbres ancestrales que aún conservan los locales es el consumo diario de huayusa, planta conocida por sus fines medicinales y espirituales. En comunidades ubicadas en las márgenes del río Pastaza cerca

---

<sup>7</sup> Extraído de la Base de Pueblos Indígenas u Originarios. Visitado el 25 de octubre del 2025 en: <https://bdpi.cultura.gob.pe/pueblos/achuar>.



de la frontera, la lengua principal es el achuar, siendo el castellano usado únicamente cuando llega algún foráneo o cuando salen a Andoas a realizar algún intercambio comercial.

### 5.3.1.6 ASPECTOS ECONÓMICOS

En cuanto a las actividades económicas realizadas en el año 1993, se registró que la población del distrito de Pastaza se dedicaba a actividades económicas tradicionales como la agricultura, la ganadería, entre otras. Además, la presencia de actividades extractivas en el distrito ha permitido que existan diversas ocupaciones en torno a estas actividades.

#### A. ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Los resultados del Censo de 1993 permitieron revelar la situación de desempleo en el distrito de Pastaza. Como se aprecia en la siguiente tabla, 4 943 personas pertenecían a la población económicamente no activa (en situación de cuidado del hogar, estudiantes o jubilados), siendo mayor el número de mujeres.

Respecto a la población económicamente activa (PEA) ocupada; se pudo conocer que 2 862 varones y 542 mujeres se encontraban bajo cualquiera de las 3 siguientes situaciones: a) personas que se encuentran en situación de empleo, b) personas que recién habían dejado un trabajo, y c) personas que se dedicaban a un trabajo familiar no remunerado.

**TABLA 152: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA Y NO ACTIVA EN PASTAZA - 1993**

| DISTRITO     | PEA OCUPADA  |         | PEA DESOCUPADA |         | POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE NO ACTIVA |         |
|--------------|--------------|---------|----------------|---------|------------------------------------|---------|
|              | Hombres      | Mujeres | Hombres        | Mujeres | Hombres                            | Mujeres |
| Pastaza      | 2 862        | 542     | 6              | 7       | 2 030                              | 2 913   |
| <b>Total</b> | <b>3 404</b> |         | <b>13</b>      |         | <b>4 943</b>                       |         |

Fuente: INEI, Censos Nacionales IX de Población y IV de Vivienda, 1993.

Elaborado por GEMA, 2025.

Al respecto de las ocupaciones de los jefes de familia en el distrito de Pastaza, se observa que las actividades económicas tradicionales como la agricultura o la pesca eran las más practicadas para el año 1993 (39,5%), seguido por la actividad de explotación de minas y canteras, actividad vinculada con las actividades extractivas que no son tan comunes en el distrito (13,9%). Otras actividades relevantes de mencionar y que se practican en el distrito es la industria de manufacturas, la enseñanza, los restaurantes y la construcción. En la siguiente tabla se precisan las ocupaciones practicadas por la población del distrito de Pastaza.

**TABLA 153: ACTIVIDAD ECONÓMICA DE LA PEA OCUPADA EN PASTAZA - 1993**

| OCUPACIÓN PRINCIPAL                                      | PASTAZA      |              |
|----------------------------------------------------------|--------------|--------------|
|                                                          | N°           | %            |
| Agricultura, ganadería, caza y silvicultura              | 1 367        | 39,5         |
| Pesca                                                    | 9            | 0,4          |
| Explotación de minas y canteras                          | 480          | 13,9         |
| Industrias manufactureras                                | 109          | 3,2          |
| Construcción                                             | 306          | 8,9          |
| Comercio, Rep. Veh. Autom., motocicletas                 | 58           | 1,8          |
| Hoteles y restaurantes                                   | 147          | 4,3          |
| Transporte, almacenamiento y comunicaciones              | 73           | 2,2          |
| Actividades Inmobiliarios Empresas y alquileres          | 70           | 2,1          |
| Administración pública y defensa                         | 44           | 1,4          |
| Enseñanza                                                | 106          | 3,2          |
| Servicios sociales y de salud                            | 8            | 0,3          |
| Actividades de servicio comunicación social y personales | 19           | 0,6          |
| Hogares privados servicios domésticos                    | 40           | 1,3          |
| No especificado                                          | 571          | 16,6         |
| Buscan trabajo por primera vez                           | 10           | 0,3          |
| <b>TOTAL</b>                                             | <b>2 050</b> | <b>100,0</b> |

Fuente: INEI, Censos Nacionales IX de Población y IV de Vivienda, 1993. Elaborado por GEMA, 2025.

### 5.3.2 CONDICIONES ACTUALES

De acuerdo con la ubicación del proyecto, es importante señalar que sus componentes y actividades se relacionan con una comunidad nativa. En este sentido, la presente sección desarrolla información relevante que permitirá comprender las principales características sociales, económicas y culturales de dicha comunidad, a fin de contextualizar el entorno social previo a la ejecución del proyecto.

La descripción considera los siguientes aspectos:

- **Ubicación:** Localización geográfica.
- **Demografía:** Volumen poblacional, distribución por sexo y grupos de edad, así como dinámica migratoria.
- **Economía:** Principales actividades económicas, tanto tradicionales como no tradicionales, y su relevancia en el sustento familiar y comunal.
- **Condiciones de vida:** Materiales predominantes en las viviendas, acceso a servicios básicos (agua, saneamiento, energía eléctrica).
- **Medios de comunicación y tecnologías de la información:** Disponibilidad y uso de telefonía, internet y otros medios de comunicación masiva.

- **Infraestructura vial y transporte:** Principales vías de acceso, medios de transporte utilizados y nivel de conectividad con localidades cercanas.
- **Manifestaciones culturales:** Elementos materiales e inmateriales que conforman la identidad local, como historia, religión, lengua y costumbres.

El desarrollo de estos aspectos permitirá establecer una línea de base social que refleje la situación actual de la comunidad antes del inicio de las actividades del proyecto.

### 5.3.2.1 OBJETIVOS

#### ❖ General

Describir las condiciones actuales del medio socioeconómico y cultural del área de influencia del presente proyecto, a fin de contar con una línea base que permita identificar posibles impactos y establecer medidas de gestión social.

#### ❖ Específicos

- Describir las características demográficas, condiciones de vida, accesibilidad y comunicación, actividades económicas, tipos de organizaciones sociales y manifestaciones culturales de la localidad involucrada en el presente proyecto.
- Identificar a los grupos de interés vinculados al presente proyecto.
- Conocer las percepciones de la población respecto al presente proyecto.

### 5.3.2.2 LOCALIDAD DEL ÁREA DE INFLUENCIA

De acuerdo con el ítem “Área de Influencia” del Capítulo 3: “Descripción del Plan de Abandono”, se ha identificado como parte del área de influencia del proyecto a la Comunidad Nativa Titiyacu. Esta se ubica geográficamente a orillas de la quebrada Titiyacu, afluente del margen izquierdo del río Pastaza.

Desde el punto de vista político-administrativo, la comunidad Titiyacu forma parte de la jurisdicción del distrito de Andoas, perteneciente a la provincia de Datem del Marañón, en el departamento de Loreto.

**TABLA 154: LOCALIDAD DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

| N° | DEPARTAMENTO | PROVINCIA         | DISTRITO | LOCALIDAD     |
|----|--------------|-------------------|----------|---------------|
| 1  | LORETO       | DATEM DEL MARAÑÓN | ANDOAS   | C.N. TITIYACU |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre, 2025. Elaborado por GEMA, 2025.

### 5.3.2.3 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN SOCIAL

El levantamiento de información social contempló el uso de **metodologías de investigación tanto cualitativas como cuantitativas**. Las **técnicas cualitativas** permitieron comprender en profundidad las **características sociales, culturales y económicas** de la comunidad del área de influencia, mientras que las **técnicas cuantitativas** recogieron **datos objetivos y**

**estadísticamente representativos**, que complementaron y fortalecieron el análisis integral de la información.

El trabajo de campo se realizó durante los días comprendidos entre el 13 y 18 de setiembre del año 2025, ejecutándose herramientas que, además de abordar los aspectos señalados, también permitieron conocer las opiniones, percepciones y expectativas de los actores sociales acerca del proyecto.

**FIGURA 43: PRESENTACIÓN ANTE AUTORIDADES**



Fuente: Trabajo de campo, septiembre 2025. Registrado por GEMA, 2025.

## A. METODOLOGÍA CUALITATIVA

### ❖ Ficha comunitaria

Esta técnica de investigación permitió obtener información de la comunidad de forma detallada y sistematizada en sus diversos aspectos. La ficha comunitaria fue aplicada al Sr. Walter Kasap Arahuanaza, apu de la comunidad, quien se identifica con DNI N° 80537727. La ficha comunitaria se aplicó el 13 de setiembre del 2025, fecha en que se realizó la presentación con las autoridades locales.

En esta ficha se abordaron las siguientes temáticas:

- Identificación de autoridades locales
- Demografía
- Migración
- Vivienda y servicios básicos
- Titularidad
- Vías de acceso y medios de comunicación
- Infraestructura
- Aspectos económicos
- Aspectos culturales

- Problemática

**FIGURA 44: APLICACIÓN DE FICHA COMUNITARIA**



Fuente: Trabajo de campo, septiembre 2025. Registrado por GEMA, 2025.

#### ❖ Entrevistas a profundidad

Esta técnica de investigación es un procedimiento de obtención de información directa, en el cual el entrevistador mantiene un diálogo con personas que desempeñan un rol representativo en la comunidad (autoridades locales, líderes, representantes de organizaciones sociales e instituciones). El objetivo de esta técnica es acceder a niveles profundos de información social para conocer la situación actual de aspectos específicos de la comunidad a partir de opiniones, percepciones y experiencia de los actores entrevistados.

Las **entrevistas** se realizaron utilizando una **guía semiestructurada**, elaborada en función de **temas relevantes** según el **tipo de actor social** al que fueron dirigidas. Esta herramienta permitió adaptar las preguntas al perfil y rol de cada participante, garantizando la obtención de información contextual y significativa.

Las entrevistas abordaron principalmente las siguientes **temáticas**:

- Contexto social actual
- Aspectos demográficos
- Condiciones de vida
- Situación de la educación y la salud
- Organización social (objetivos y gestiones realizadas)
- Actividades económicas (características y problemática actual)
- Problemática local y acciones implementadas para su solución
- Aspectos culturales, incluyendo manifestaciones tradicionales y el rol de la mujer



La metodología se basó en un muestreo por conveniencia, seleccionando informantes clave en función de los objetivos del estudio. Estos participantes fueron elegidos por su conocimiento específico y relevante sobre los temas abordados, procurando garantizar la diversidad de género e incluir tanto hombres como mujeres, así como líderes, lideresas y representantes de organizaciones sociales, además de miembros de la junta directiva comunal. Las entrevistas fueron registradas mediante grabadora de voz, previa autorización del entrevistado, y posteriormente transcritas, sistematizadas y analizadas en detalle, con el propósito de identificar patrones, percepciones y elementos significativos del contexto social local.

**FIGURA 45: EJECUCIÓN DE ENTREVISTA EN PROFUNDIDAD**



Fuente: Trabajo de campo, septiembre 2025. Registrados por GEMA, 2025.

En la siguiente tabla se detallan los actores sociales entrevistados durante el trabajo de campo realizado.

**TABLA 155: ACTORES SOCIALES ENTREVISTADOS – COMUNIDAD NATIVA TITIYACU**

| NOMBRE Y APELLIDO                | CARGO          | ORGANIZACIÓN/ INSTITUCIÓN | GUÍA APLICADA                       | DNI      |
|----------------------------------|----------------|---------------------------|-------------------------------------|----------|
| 1. Mauro Chiwian Namchiran       | Vice apu       | Comunidad                 | Autoridad local                     | 44650052 |
| 2. Vilma Rosa Guardia Tojeton    | Presidenta     | Club de madres            | Lideresa                            | 48716333 |
| 3. Dina Dahua Mayna              | Madre indígena | Comunidad                 | Lideresa                            | 44644437 |
| 4. Daniel Zúñiga Dahua           | Director       | I.E. 62410 Titiyacu       | Educación                           | 48112703 |
| 5. Juan de Dios Guerra Cartagena | Comunero       | Comunidad                 | Actividades económicas: agricultura | 44644400 |
| 6. Mario Zúñiga Dahua            | Comunero       | Comunidad                 | Actividades económicas: pesca       | 43131005 |

| NOMBRE Y APELLIDO                 | CARGO             | ORGANIZACIÓN/ INSTITUCIÓN                          | GUÍA APLICADA                               | DNI      |
|-----------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------|
| 7. Daniel Dahua Mayna             | Policía Comunal   | Comunidad                                          | Aspectos culturales                         | 42475199 |
| 8. Rafael Tii Alejandro           | Comunero          | Comunidad                                          | Actividades económicas: caza                | 46506251 |
| 9. Tony Ungkuch Arahuanaza        | Agente municipal  | Comunidad                                          | Actividades económicas: crianza de animales | 44644407 |
| 10. Emilio Chiwian Namchiram      | Comunero          | Comunidad                                          | Medicina natural                            | 63457430 |
| 11. Juan Chimboras Cariajano      | Pastor evangélico | Iglesia evangélica                                 | Organizaciones sociales                     | 42475198 |
| 12. Salomón Chimboras Cariajano   | Comunero          | Comunidad                                          | Uso de recursos naturales                   | 45233565 |
| 13. Juan de Dios Guerra Cartagena | Gerente General   | Empresa comunal nativos achuares Titiyacu (ECONAT) | Organizaciones sociales                     | 44644400 |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

### ❖ Mapas parlantes

Esta técnica consiste en la elaboración de mapas a mano alzada de las localidades, **lo que permite graficar e identificar zonas destinadas a actividades económicas**, así como la ubicación y distribución de viviendas, espacios de socialización e infraestructura local. Se **elaboró un total de 02 mapas parlantes** correspondientes al área de evaluación social.

La construcción del mapa parlante de uso aproximativo de recursos naturales se desarrolló con el apoyo de comuneros expertos en actividades económicas. Se usó un mapa base de la comunidad (usado como block), para luego dibujarlo a mano alzada en un papelógrafo. En el caso del mapa parlante de vivienda e infraestructura, se trazó en un papelógrafo el diseño urbano del núcleo poblacional de la comunidad. Fue fundamental para su elaboración el soporte del apoyo local.

Ambos mapas parlantes fueron elaborados durante el trabajo de campo; es decir, entre el 13 y el 18 de setiembre del 2025.

**TABLA 156: PARTICIPANTES EN EL MAPA PARLANTE**

| N° | PARTICIPACIÓN / EQUIPO SOCIAL | CARGO           | DNI       |
|----|-------------------------------|-----------------|-----------|
| 1  | Carlos Jairo Guardia          | Comunero        | 055610438 |
| 2  | Emilio Chiwian Namchiram      | Comunero        | 63457430  |
| 3  | David Dahua Mayna             | Policía comunal | 42475199  |
| 4  | Mario Zúñiga Dahua            | Comunero        | 43131005  |
| 5  | Gerardo Zúñiga Dahua          | Comunero        | 60629002  |



| N° | PARTICIPACIÓN / EQUIPO SOCIAL | CARGO             | DNI      |
|----|-------------------------------|-------------------|----------|
| 6  | Raúl Zúñiga Mucushua          | Comunero          | 05610670 |
| 7  | Tony Ungcuh Arahuanaza        | Agente municipal  | 44644407 |
| 8  | Daniel Chimboras              | Comunero          | 63758029 |
| 9  | Juan Chimboras Cariajano      | Pastor evangélico | 42475198 |
| 10 | Salomón Chimboras Cariajano   | Comunero          | 45233565 |
| 11 | Juan de Dios Guerra Cartagena | Gerente ECONAT    | 44644400 |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

**FIGURA 46: ELABORACIÓN DE MAPA PARLANTE**



Fuente: Trabajo de campo, septiembre 2025.

#### ❖ Registro fotográfico

Se registraron los aspectos sociales fotográficamente. En la leyenda de las fotografías se detallan las coordenadas UTM para facilitar la georreferenciación, asimismo, se puede apreciar la fecha y hora en que fueron registradas.

### B. METODOLOGÍA CUANTITATIVA

#### ❖ Encuestas

Se realizaron encuestas a **37 hogares**, esta herramienta permitió dimensionar y precisar numéricamente las características de la población utilizando para ello un cuestionario estructurado como instrumento de recolección de información primaria.

Con este instrumento se formularon preguntas cerradas, abiertas y semiabiertas en función a la información que se requería.

El estudio cuantitativo identificó las características sociales (vinculadas a la sociedad) de la comunidad abordando variables (características) como: población, sexo, edad, vivienda, educación, salud, infraestructura, medios de comunicación, actividades económicas, entre otras.

Se precisa que este estudio acreditó los parámetros de representatividad como el nivel de confianza (95%) y el margen de error (9,6%), según las recomendaciones establecidas en la “Guía para la Elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental”; para lo cual se consideró: **ajuste del cálculo muestral en campo** (ello debido a que el universo de total de familias identificados durante el trabajo de campo puede ser distinto al establecido en el plan de trabajo de campo) y **actividades de supervisión y crítica** (se contó con un equipo para recolectar información cuantitativa el cual estuvo conformado por un equipo de encuestadores. Estos fueron supervisados por un especialista en estudios cuantitativos, encargándose de garantizar los procedimientos necesarios para aplicar el cuestionario, así como la validez de las respuestas en el mismo mediante una examinación que le permitió identificar omisiones, duplicaciones o inconsistencias y proceder a su corrección).

FIGURA 47: EJECUCIÓN DE ENCUESTA



Fuente: Trabajo de campo, septiembre 2025. Registrado por GEMA, 2025.

### 5.3.2.4 RESULTADOS

#### A. TITULARIDAD

La titularidad hace referencia a la condición de propiedad y reconocimiento legal que posee una comunidad sobre su territorio, así como las familias sobre sus viviendas. En este sentido, la obtención de la titularidad comunal refleja la situación jurídica del territorio y constituye un factor clave para la gestión y planificación del desarrollo local, ya que crea las condiciones adecuadas para la ejecución de proyectos sociales, económicos y productivos promovidos por instituciones públicas o privadas. Dichos proyectos pueden orientarse hacia el fortalecimiento de actividades económicas tradicionales —como la agricultura o la crianza de animales— o hacia otros ámbitos que contribuyan al bienestar y desarrollo sostenible de la comunidad.

La comunidad nativa Titiyacu fue reconocida como comunidad nativa oficialmente a través de la Resolución Directoral N° 0021-87-AG-AR. XXII-L, documento que marcó el inicio del procedimiento de titulación comunal. Cuatro años después, la demarcación del territorio ocupado por la C.N. Titiyacu (7205 Ha. 937m<sup>2</sup>), fue respaldada por una Resolución Ministerial del Ministerio de Agricultura emitida en febrero de 1991 (R.M. 0060-91-AG/DGA) mediante el cual se dispone otorgar el título de propiedad; posteriormente, en 2025, la Dirección General de Agricultura otorga el título de propiedad (N° 048-2025-GRL-GERDAGRI-L) a favor de la comunidad en mención, mediante el cual se resuelve aprobar el procedimiento de demarcación de la ampliación con fines de titulación del territorio comunal de la comunidad nativa Titiyacu, con una extensión superficial de 6 863 Ha 3 650 m<sup>2</sup>.

#### B. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

##### ❖ Número de habitantes

La comunidad Nativa Titiyacu se encuentra conformada por unos 436 habitantes aproximadamente, los cuales se encuentran distribuidos en 58 familias.

**TABLA 157: N° POBLACIÓN - CN TITIYACU**

| COMUNIDAD NATIVA | HAB. | FAM. |
|------------------|------|------|
| Titiyacu         | 436  | 58   |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.  
Elaborado por GEMA, 2025.

##### ❖ Distribución de la población según sexo y grupos de edad

La **estructura poblacional**, entendida como la distribución de la población según sexo y grupos de edad, se encuentra estrechamente relacionada con las condiciones sociales, culturales y económicas de la comunidad, así como con el nivel de interacción e intercambio que mantiene con otras localidades.

De acuerdo con la información recolectada a través de las encuestas aplicadas a las familias de la comunidad, se registró una **ligera predominancia de la población masculina**, que representa el **50,5%** del total, mientras que el **49,5%** corresponde a la **población femenina**, evidenciando un equilibrio en la composición por sexo, sin diferencias significativas entre ambos grupos poblacionales.

**TABLA 158: POBLACIÓN SEGÚN SEXO – C.N. TITIYACU**

| ÍTEM      | TOTAL | %    |
|-----------|-------|------|
| Masculino | 103   | 50,5 |
| Femenino  | 101   | 49,5 |
| Total     | 204   | 100  |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

El principal grupo etario que compone la población de la comunidad corresponde a la **población infantil, comprendida entre 0 y 14 años, que representa el 47,1%** del total, seguidamente se encuentra la población juvenil, entre 15 y 29 años, con un 32,4%, y la población adulta joven, entre 30 y 44 años, que alcanza el 11,3%. Esta distribución refleja una población predominantemente joven, característica que influye en la dinámica social, la demanda de servicios básicos y las oportunidades de desarrollo local.

**TABLA 159: POBLACIÓN SEGÚN GRUPO ETARIO – C.N. TITIYACU**

| ÍTEM                         | TOTAL | %    |
|------------------------------|-------|------|
| Infantil (0-14 años)         | 96    | 47,1 |
| Joven (15 - 29 años)         | 66    | 32,4 |
| Adulta joven (30 - 44 años)  | 23    | 11,3 |
| Adulta (45 - 59 años)        | 15    | 7,4  |
| Adulta mayor (60 y más años) | 2     | 1,0  |
| No precisa*                  | 2     | 1,0  |
| Total                        | 204   | 100  |

(\*) Se precisa que hay jefes de familia y/o encuestados que desconocían la edad de los miembros de su hogar al momento de la encuesta. Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

#### ❖ Tipo de documento

El **Documento Nacional de Identidad (DNI)** constituye un medio oficial y obligatorio que acredita la identidad y nacionalidad de toda persona peruana. El **Estado**, a través del **Registro Nacional de Identificación y Estado Civil (RENIEC)**, es la entidad encargada de su **emisión, renovación y actualización**.

En el ámbito rural, el RENIEC facilita el acceso a este servicio mediante el **Programa Nacional de Plataformas de Acción para la Inclusión Social (PAIS)**, que desarrolla

**campañas itinerantes fluviales** con el propósito de acercar los trámites de identificación a poblaciones alejadas.

En el caso de la Comunidad Nativa Titiyacu, pese a su ubicación geográficamente distante, se observa que la totalidad de sus habitantes cuenta con Documento Nacional de Identidad, tanto en la categoría de DNI para adultos como DNI para menores, según se muestra en la siguiente tabla.

**TABLA 160: TENENCIA DE DNI - C.N. TITIYACU**

| ÍTEM        | TOTAL         | %             |
|-------------|---------------|---------------|
| DNI Adultos | 91            | 44,6          |
| DNI Menores | 113           | 55,4          |
| Total       | <b>18 280</b> | <b>100,00</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.  
Elaborado por GEMA, 2025.

#### ❖ Estado civil

Durante el levantamiento de información cuantitativa, se consultó a la población respecto a su situación conyugal o familiar. Cabe señalar que esta pregunta fue dirigida a los miembros de los hogares de 12 años a más.

Los resultados muestran que la **mayoría de los encuestados se encuentran en condición de convivientes**, representando el **52%** del total (equivalente a **67 casos**). En segundo lugar, se ubica la **población soltera**, con un **45%**, correspondiente a **58 casos** registrados en la comunidad. En la siguiente tabla se presentan los resultados detallados del indicador mencionado.

**TABLA 161: ESTADO CIVIL - C.N. TITIYACU**

| ÍTEM        | TOTAL      | %          |
|-------------|------------|------------|
| Casado      | 4          | 3          |
| Conviviente | 67         | 52         |
| Soltero     | 58         | 45         |
| Viudo       | 1          | 1          |
| Total       | <b>130</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.  
Elaborado por GEMA, 2025.

#### ❖ Migración

El INEI define a la migración como el cambio permanente de lugar de residencia, siempre y cuando al ubicarse en el nuevo lugar de residencia, se traspase la frontera política - administrativa geográfica (INEI 2007). Generalmente, los motivos que llevan a trasladarse a las personas obedecen a factores de trabajo, familiar, salud, etc., que buscan mejorar la calidad de vida de una persona o su familia. Este componente es

importante porque forma parte de la dinámica del crecimiento poblacional de una localidad.

**El movimiento migratorio en la Comunidad Nativa Titiyacu es reducido**, ya que no se registran flujos significativos de ingreso o salida de población. Titiyacu no constituye una localidad receptora habitual de migración, aunque se observa la llegada de algunos trabajadores jóvenes procedentes de localidades cercanas, como Aim Entsa, Huararay, Huagramona y Andoas, quienes se establecen temporal o permanentemente y, en algunos casos, forman nuevas familias en la comunidad.

*“O algunos por el trabajo, por la necesidad. Porque hay, cuando hay las chambitas, siempre la gente viene por la búsqueda de trabajo y así se acostumbra, y ya hay algunos ya... Ya se acostumbra a vivir (Mauro Chiwian Namchiran, Viceapu de la C.N. Titiyacu)*

De acuerdo con la información proporcionada por el apu, a través de la ficha comunitaria, **durante el último año no se registró emigración de familias, pero sí el ingreso de dos nuevos hogares provenientes de Andoas y Huagramona**, respectivamente. Frente a estos procesos migratorios, la comunidad mantiene mecanismos sociales de integración basados en el respeto mutuo y la participación comunal. A los nuevos pobladores se les solicita colaborar en las faenas comunales, respetar las normas internas y vivir de manera permanente en el territorio.

Asimismo, conforme a las **prácticas culturales locales**, cuando una persona foránea establece una relación con una mujer de la comunidad, **la familia de ella debe otorgar su consentimiento** para que pueda salir del territorio. En caso contrario, el varón foráneo debe permanecer y establecerse en la comunidad, pasando a formar parte de su estructura social.

### C. VIVIENDA Y SERVICIOS BÁSICOS

En esta sección se describen las características de las viviendas y hogares de las familias pertenecientes a la comunidad Titiyacu, analizando los tipos de tenencia de las viviendas, los materiales de construcción predominante, así como el acceso a servicios básicos con que cuentan los hogares. Estos indicadores ayudan a constatar la situación socioeconómica que atraviesan las localidades, evidenciando algunos aspectos de sus condiciones de vida.



**FIGURA 48: VISTA EXTERIOR DE VIVIENDA EN C.N. TITIYACU**



Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025. Registrado por GEMA, 2025.

#### ❖ Características de las viviendas

##### ○ Tipo de tenencia

El 98% de los encuestados manifestó que sus viviendas eran propias, a pesar de que no cuentan con un título de propiedad o constancia de posesión que avale esta condición de la vivienda. Durante el trabajo de campo, a través de la ejecución de una ficha comunitaria con el apu de la comunidad, se pudo conocer que el territorio que ocupa Titiyacu cuenta con un título de propiedad comunal y que distribuye sus tierras a los comuneros para que ellos puedan construir sus viviendas. En la siguiente tabla se aprecia la condición de las viviendas, según lo que contestó cada jefe de hogar en el levantamiento de información cuantitativa.

**TABLA 162: TENENCIA DE VIVIENDAS - C.N. TITIYACU**

| ÍTEM       | TOTAL | %   |
|------------|-------|-----|
| Propia     | 36    | 98  |
| De familia | 1     | 2   |
| Total      | 37    | 100 |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.  
Elaborado por GEMA, 2025.

##### ○ Material de construcción

Las viviendas pertenecientes a la comunidad nativa Titiyacu están en su mayoría construidas con material extraído de recursos naturales forestales del interior del territorio comunal; además, se pudo conocer que pocas viviendas hacen uso de materiales de construcción como calaminas, plásticos, triplay, entre otros.



El **material predominante utilizado en las paredes de las viviendas** de la comunidad es la **madera**, dado que el **81,1% de los jefes de hogar** manifestó haber empleado **recursos forestales locales** para la construcción de sus viviendas. Este resultado refleja el aprovechamiento de los recursos naturales disponibles en el entorno, práctica común en comunidades nativas de la Amazonía.

Otros materiales empleados en menor proporción son la **calamina**, el **ladrillo o concreto**, el **plástico** y el **triplay**, tal como se muestra en la siguiente tabla.

**TABLA 163: MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES – C.N. TITYACU**

| ITEM              | TOTAL     | %          |
|-------------------|-----------|------------|
| Calamina          | 2         | 5,4        |
| Ladrillo/Concreto | 2         | 5,4        |
| Madera            | 30        | 81,1       |
| Plástico          | 1         | 2,7        |
| Triplay           | 1         | 2,7        |
| No tiene          | 1         | 2,7        |
| <b>Total</b>      | <b>37</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

Tomando en cuenta solamente el recurso de madera se ha identificado que la Marupa (33,4%) es el principal tipo de madera que se usa en la comunidad. En la siguiente tabla se puede apreciar los tipos de madera que principalmente se usan en la comunidad.

**TABLA 164: TIPO DE MADERA PARA CONSTRUCCIÓN DE PAREDES**

| ITEM         | TOTAL     | %          |
|--------------|-----------|------------|
| Ahuanillo    | 1         | 3,3        |
| Caimitillo   | 7         | 23,4       |
| Cedro        | 1         | 3,3        |
| Huacrapona   | 2         | 6,7        |
| Huayuba      | 1         | 3,3        |
| Marupa       | 10        | 33,4       |
| Papelillo    | 1         | 3,3        |
| Requia       | 2         | 6,7        |
| Tornillo     | 1         | 3,3        |
| Yacushapana  | 2         | 6,7        |
| No sabe      | 2         | 6,6        |
| <b>Total</b> | <b>30</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

El material predominante en los techos de las viviendas es la calamina (91,9%), especialmente porque es un material más resistente y con mayor durabilidad en el tiempo. Este material es comprado en Nuevo Andoas y se traslada vía fluvial hasta la comunidad. Por otro lado, todavía se puede visualizar viviendas con techos elaborados con tejido de palmera como, por ejemplo: bombonaje, shapaja y yarina.

**TABLA 165: MATERIAL EN TECHOS DE VIVIENDAS - C.N. TITIYACU**

| ITEM         | TOTAL     | %          |
|--------------|-----------|------------|
| Calamina     | 34        | 91,9       |
| Palmera      | 3         | 8,1        |
| <b>Total</b> | <b>37</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

**FIGURA 49: VISTA DE 2 TIPOS DE MATERIALES DE TECHOS: CALAMINA Y PALMERA**



Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Registrado por GEMA, 2025.

Respecto al material predominante de los pisos en la C.N. Titiyacu, se observa que la mayoría de las viviendas presentan la madera como principal material de uso en construcción (67,6%), mientras que un menor porcentaje de viviendas presentan el cemento como material de sus pisos (18,9%). Entre los principales tipos de madera que tienen preferencia entre los comuneros se puede listar al cimitillo, requia, cedro, huacapano, purma caspi, entre otras.

**TABLA 166: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN LOS PISOS DE VIVIENDAS DE C.N. TITIYACU**

| ITEM         | TOTAL     | %          |
|--------------|-----------|------------|
| Cemento      | 7         | 18,9       |
| Madera       | 25        | 67,6       |
| Tierra       | 5         | 13,5       |
| <b>Total</b> | <b>37</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

#### ❖ Acceso a servicios básicos

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), acceder a los servicios básicos constituye una de las condiciones esenciales que permite el bienestar necesario para la vida y el desarrollo del hogar y sus integrantes. En la C.N. Titiyacu se observa que las viviendas cuentan con un espacio donde se ha instalado lavaderos y letrinas para cada una de las viviendas; no obstante, estos no son usados debido a que no existe una red de alcantarillado o un pozo ciego a la que la letrina esté conectada; mientras que tampoco hay tanques elevados que permita el buen funcionamiento de los lavaderos.

#### ○ Tipo de abastecimiento de Agua

Las familias de la Comunidad Nativa Titiyacu señalan tres principales fuentes de abastecimiento de agua. La más utilizada es la **quebrada Titiyacu**, de la cual se provee el **40,5% de los hogares**, debido a su proximidad con la localidad, lo que facilita el acceso directo al recurso hídrico.

Asimismo, en la comunidad se cuenta con una **planta de tratamiento denominada “Inclán”**, encargada de potabilizar el agua captada de la misma quebrada mediante un sistema de bombeo. Este servicio beneficia al **27,1% de las familias encuestadas**.

Finalmente, una tercera fuente de abastecimiento corresponde a los **pozos comunales**, que extraen agua del subsuelo. Durante el trabajo de campo se identificaron dos pozos en funcionamiento, de los cuales se **abastece el 32,4% de los hogares**.

**TABLA 167: TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA - C.N. TITIYACU**

| ÍTEM              | TOTAL | %    |
|-------------------|-------|------|
| Planta Inclán     | 10    | 27,1 |
| Pozo comunal      | 12    | 32,4 |
| Quebrada Titiyacu | 15    | 40,5 |
| Total             | 37    | 100  |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.  
Elaborado por GEMA, 2025.

**FIGURA 50: POZO COMUNAL EN C.N. TITIYACU**



Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025. Registrado por GEMA, 2025.

#### ○ Tipo de servicios higiénicos

En la comunidad no se cuenta con una red de alcantarillado, es por ello que se recurre al uso del campo abierto (bosque) como alternativa al servicio higiénico (70,3%). En un menor porcentaje, un 29,7% de los encuestados manifestaron que sus servicios higiénicos están conectados a un pozo ciego.

**TABLA 168: TIPOS DE SERVICIOS HIGIÉNICOS - C.N. TITIYACU**

| ÍTEM          | TOTAL     | %          |
|---------------|-----------|------------|
| Campo abierto | 26        | 70,3       |
| Pozo ciego    | 11        | 29,7       |
| <b>Total</b>  | <b>37</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

#### ○ Tipo de alumbrado

En la C.N. Titiyacu no hay energía eléctrica, tampoco existe el uso de paneles solares, por lo que el 100% de encuestados manifestó que usan linternas para que se puedan alumbrar en las noches.

La población tiene una expectativa alta respecto a la posibilidad de instalación de energía eléctrica en la comunidad, ya que al no contar con este servicio se limita la realización de muchas actividades como la lectura de libros para los estudiantes, transitar por caminos al interior de la comunidad, entre otras. A continuación, se muestra un extracto de la entrevista realizada a la señora Dina Dahua Mayna, madre indígena de la comunidad:

*“el cambio lo que ella quiere, dice: más energía (para los que están aquí) que están aquí, no se puede, los niños no pueden estudiar, en la noche no pueden leer su cuaderno y lo que ves en la calle también eso quiero que*

*cambie.” (Dina Dahua Mayna, madre indígena de la C.N. Titiyacu. Traducido por Daniel Zúñiga Dahua, docente en I.E. Titiyacu).*

#### ○ Residuos sólidos

La eliminación de residuos domésticos en los hogares se realiza de manera independiente, ya que cada hogar busca la manera de poder eliminar sus residuos. En ese sentido, de acuerdo con los resultados cuantitativos, **un 45,9% de hogares manifestaron que entierran** sus desechos, otro **32,4% indicaron que optan por acumular sus residuos para posteriormente quemarlos**, mientras que otros hogares -en menor cantidad- deciden arrojar sus desechos al bosque, al río Pastaza o a la quebrada Titiyacu. En la siguiente tabla se detalla los valores porcentuales de acuerdo con cada tipo de eliminación de residuos.

**TABLA 169: ELIMINACIÓN DE RESIDUOS EN C.N. TITIYACU**

| ÍTEM              | TOTAL | %    |
|-------------------|-------|------|
| Bosque            | 4     | 10,8 |
| Entierra          | 17    | 45,9 |
| Quebrada Titiyacu | 1     | 2,7  |
| Quema             | 12    | 32,4 |
| Río Pastaza       | 3     | 8,1  |
| Total             | 37    | 100  |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.  
Elaborado por GEMA, 2025.

**FIGURA 51: RESIDUOS ORGÁNICOS QUE POSTERIORMENTE SERÁN ENTERRADOS**



Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025. Registrado por GEMA, 2025.

#### ○ Fuente de energía para uso doméstico

En la C.N. Titiyacu, debido a la facilidad para obtener el recurso forestal, es común el uso de leña como fuente de energía para uso doméstico. Durante el trabajo de campo solo se identificó un hogar que hacía uso del balón de gas como fuente de energía siendo un caso particular en la comunidad. En la siguiente tabla se detalla el tipo de combustible para cocinar en la C.N. Titiyacu.

**TABLA 170: TIPO DE COMBUSTIBLE PARA COCINAR EN C.N. TITIYACU**

| ÍTEM         | TOTAL | %    |
|--------------|-------|------|
| Leña         | 36    | 97,3 |
| Balón de gas | 1     | 2,7  |
| Total        | 37    | 100  |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

**FIGURA 52: LEÑA, PRINCIPAL ELEMENTO COMBUSTIBLE PARA COCINAR**



Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025. Registrado por GEMA, 2025.

## D. MEDIO DE COMUNICACIÓN Y VIAS DE ACCESO

### ❖ Medios de comunicación

Los medios de comunicación son una herramienta indispensable para el desarrollo de la población, toda vez que los interconecta y brinda nivel informativo acerca de la realidad social, económica, política, organizacional y cultural del mundo, país y de su misma región.

En la cotidianidad de la C.N. Titiyacu, no es frecuente el uso de equipos como televisores o radios para conocer novedades, tampoco es común la lectura de periódicos debido a que no se venden en la comunidad; un comunero solo podría acceder a un diario si es que se dirige a Andoas. No obstante, se pudo conocer que sí se capta la frecuencia de una emisora radial de la C.N. Nuevo Andoas, la cual transmite programas y música en lengua achuar.

No hay cobertura telefónica en toda la comunidad, pero sí existen puntos específicos donde uno se puede acercar y tras unos minutos, conectarse a una señal telefónica de la red de Claro y Entel.

Las personas que tienen la posibilidad de ver algún programa de televisión y oír alguna emisora radial ya sea en otros lugares como Nuevo Andoas, manifestaron preferencias por las noticias, deportes y películas.



**FIGURA 53: TENENCIA DE RADIO (POCO COMÚN EN C.N. TITIYACU)**



Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025. Registrado por GEMA, 2025.

#### ❖ Vías de acceso

La Comunidad Nativa Titiyacu se encuentra ubicada en la margen izquierda de la quebrada Titiyacu, la cual fluye desde su cabecera hasta desembocar en el río Pastaza. Dado que esta quebrada confluye por el margen izquierdo del mencionado río, se concluye que la comunidad también se sitúa en dicha margen. Geográficamente, Titiyacu se localiza aproximadamente a 4 kilómetros de la Comunidad Nativa Nuevo Andoas.

La principal vía de acceso a la Comunidad Nativa Titiyacu es la vía fluvial, que la conecta con las comunidades nativas Nuevo Porvenir<sup>8</sup> y Nuevo Andoas hacia el sur, y con la C.N. Aim Entsa hacia el norte, utilizando como eje de tránsito el río Pastaza. Asimismo, existe una vía terrestre que permite a los comuneros desplazarse a pie hasta la C.N. Nuevo Porvenir y, desde allí, continuar hacia Nuevo Andoas mediante una trocha peatonal. En el interior de la comunidad, no existen veredas ni caminos afirmados; toda la red vial es de tierra, utilizada principalmente para el tránsito peatonal.

La conectividad fluvial y terrestre cumple un rol fundamental en el transporte de personas, bienes y alimentos, así como en el intercambio social y comercial con otras localidades cercanas. Esta combinación de accesos reduce la dependencia exclusiva del río y facilita la movilidad comunitaria.

<sup>8</sup> A mitad de camino hay un desvío que conduce hasta la base Capahuari Norte, el cual es lugar centro de trabajo de algunos comuneros.



En la siguiente tabla se presentan las distancias aproximadas entre Titiyacu y las comunidades mencionadas, tomando como punto de referencia la propia comunidad.

**TABLA 171: DISTANCIAS A OTRAS LOCALIDADES**

| DESDE C.N. TITIYACU HASTA: | TIEMPO            | TRANSPORTE  |
|----------------------------|-------------------|-------------|
| Nuevo Porvenir             | 10 minutos        | Peque peque |
| C.N. Nuevo Andoas          | 30 minutos        | Peque peque |
| C.N. Nuevo Andoas          | 1 hora 30 minutos | Caminando   |
| Capahuari Norte            | 1 hora            | Caminando   |
| Mangoyacu*                 | 1 hora 30 minutos | Peque peque |
| C.N. Wararay               | 2 horas           | Peque peque |

(\*): Mangoyacu es un sitio de paso ubicado en una playa en el río Pastaza donde los locales usualmente se detienen a realizar actividades de ocio. Está ubicada surcando el río Pastaza hasta antes de llegar a la quebrada Tunigrama.

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

**FIGURA 54: VÍA DE ACCESO POR LA QUEBRADA TITIYACU**



Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Registrado por GEMA, 2025.

## E. EDUCACIÓN

Según los artículos 02 y 03 de la Ley General de Educación (Ley 28044; 2003), señala que:

*“La educación es un proceso de aprendizaje y enseñanza que se desarrolla a lo largo de toda la vida y que contribuye a la formación integral de las personas, al pleno desarrollo de sus potencialidades, a la creación de cultura, y al desarrollo*

*de la familia y de la comunidad nacional, latinoamericana y mundial. Se desarrolla en instituciones educativas y en diferentes ámbitos de la sociedad". Además, menciona que; "La educación es un derecho fundamental de la persona y de la sociedad. El Estado garantiza el ejercicio del derecho a una educación integral y de calidad para todos y la universalización de la Educación Básica. La sociedad tiene la responsabilidad de contribuir a la educación y el derecho a participar en su desarrollo".*

**FIGURA 55: INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 62410 TITIYACU**



Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.  
Registrado por GEMA, 2025.

#### ❖ Grado de instrucción de miembros del hogar

Cuando se hace referencia al grado de instrucción alcanzado por los pobladores, se menciona los distintos niveles educativos alcanzados por ellos. Este indicador permite medir el nivel de desarrollo alcanzado por la población, porque mientras más acceso tenga a los distintos niveles educativos, incrementarán sus posibilidades de competir e insertarse en el mercado laboral y así formar parte del desarrollo de su localidad y de su familia.

En C.N. Titiyacu, el nivel educativo alcanzado por la mayoría es el nivel primario (47,1%), mientras que el nivel secundario es alcanzado por un 22,5% de la población. Se precisa que un 7,4% no cuentan con grado de instrucción y un 2,5% cuenta con educación superior. En la siguiente tabla se detalla el nivel educativo alcanzado en la C.N. Titiyacu.

**TABLA 172: NIVEL EDUCATIVO EN C.N. TITIYACU**

| ÍTEM                      | TOTAL      | %          |
|---------------------------|------------|------------|
| Sin edad para instrucción | 20         | 9,8        |
| Sin instrucción           | 15         | 7,4        |
| Inicial / Jardín          | 22         | 10,8       |
| Primaria                  | 96         | 47,1       |
| Secundaria                | 46         | 22,5       |
| Técnica                   | 2          | 1,0        |
| Universitaria             | 3          | 1,5        |
| <b>Total</b>              | <b>204</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

### ❖ Institución Educativa

La comunidad cuenta con una institución educativa que se encarga de brindar educación a menores de edad en el nivel inicial y primaria. A la fecha del levantamiento de la información, el colegio cuenta con 30 estudiantes en el nivel inicial y 61 estudiantes en el nivel primaria. En la siguiente tabla se muestran los estudiantes matriculados en la institución clasificados por sexo y nivel de enseñanza.

**TABLA 173: ESTUDIANTES EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA**

| NIVEL DE ENSEÑANZA |              | TOTAL     | HOMBRES   | MUJERES   |
|--------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| Inicial            | 3 años       | 9         | 3         | 6         |
|                    | 4 años       | 9         | 2         | 7         |
|                    | 5 años       | 12        | 5         | 7         |
|                    | <b>Total</b> | <b>30</b> | <b>10</b> | <b>20</b> |
| Primaria           | 1er          | 9         | 8         | 1         |
|                    | 2do          | 11        | 5         | 6         |
|                    | 3er          | 9         | 6         | 3         |
|                    | 4to          | 11        | 5         | 6         |
|                    | 5to          | 13        | 8         | 5         |
|                    | 6to          | 8         | 1         | 7         |
|                    | <b>Total</b> | <b>63</b> | <b>33</b> | <b>30</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

Respecto a la infraestructura de la escuela, esta no cuenta con un cerco perimétrico. El techo es de calamina construido bajo el modelo de doble agua, el piso es de concreto mientras que las paredes difieren para ambos niveles. En inicial las paredes son de madera y en primaria son de madera entablada.

El colegio se abastece de agua desde la planta de tratamiento INCLAM, para el lavado de manos de profesores y escolares; sin embargo, no se cuenta con servicios higiénicos

y tampoco con alumbrado público. Cabe precisar que el colegio cuenta con un tanque elevado, el cual se encontraba malogrado al momento del levantamiento de información.

Respecto al inmobiliario, las aulas cuentan con pizarras de tiza, sillas y carpetas que son insuficientes para todos los estudiantes. De acuerdo con lo manifestado por el director de la escuela, los materiales no llegan a tiempo:

*“(Los materiales) Son insuficientes porque a veces hay carpetas que están faltando. Estuvieron tanto en primaria, inicial. Hacemos todo lo posible para que el niño pueda estudiar, para que no esté parado (...) Bueno, yo de mi parte, hacer gestionar con los que están encargados, tanto de la comunidad como de alguna persona que nos pueda apoyar o facilitar.”*  
**(Daniel Zúñiga Dahua, director de I.E. N° 62410 Titiyacu).**

FIGURA 56: INMOBILIARIO EN INSTITUCIÓN EDUCATIVA EN C.N. TITIYACU



Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.  
 Registrado por GEMA, 2025.

## F. SALUD

### ❖ Lugares de atención

La C.N. Titiyacu carece de un establecimiento de salud y tampoco cuenta con un botiquín comunal, además tampoco se cuenta con promotor de salud que reciba capacitaciones por parte del MINSA para que pueda atender malestares iniciales de la población. Por lo que, respecto al tratamiento de enfermedades, la población se atiende de 2 formas: la más común es la **medicina tradicional** cuando hay malestares iniciales como dolores de cabeza, dolores estomacales, fiebre, etc. (64,9%), la otra alternativa de atención para casos de enfermedad es recurrir al **establecimiento de salud más cercano** situado en la C.N. Nuevo Andoas (86,5%). En casos de emergencia,

el traslado del paciente se realiza entre varios comuneros quienes llevan al paciente y lo trasladan vía terrestre por la trocha peatonal que conecta a ambas comunidades.

**TABLA 174: LUGARES DE ATENCIÓN EN CASO DE MALESTAR DE SALUD**

| ¿CÓMO SE ATIENDE CUANDO PADECE DE...? | MALESTAR INICIAL |            | ENFERMEDAD |            |
|---------------------------------------|------------------|------------|------------|------------|
|                                       | Total            | %          | Total      | %          |
| Medicina tradicional                  | 24               | 64,9       | 5          | 13,5       |
| Establecimiento de salud Andoas       | 13               | 35,1       | 32         | 86,5       |
| <b>Total</b>                          | <b>37</b>        | <b>100</b> | <b>37</b>  | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

#### ❖ Tipo de Seguro de Salud

En el Perú, se puede acceder a seguros de salud públicos y privados, cada uno con distintas coberturas. Los seguros del Estado más utilizados son el Seguro Integral de Salud (SIS) y el Seguro Social del Perú (EsSalud). El SIS está enfocado en personas en situación de pobreza y pobreza extrema, aunque también cuenta con aseguramiento para emprendedores, microempresas y trabajadores independientes; mientras que Essalud es un seguro contributivo dirigido principalmente a los trabajadores dependientes y trabajadores independientes que puedan realizar sus propios aportes.

En el caso de la comunidad nativa Titiyacu, el 81,9% de la población encuestada cuenta con seguro de salud. En su totalidad, todos lo que cuentan con seguro están afiliados al SIS. Esto es posible ya que periódicamente se acerca una brigada de salud a la comunidad con fines médicos. En estas ocasiones, la población aprovecha para afiliarse al SIS.

**TABLA 175: TIPO DE SEGURO DE SALUD CON QUE CUENTA LA POBLACIÓN DE C.N. TITIYACU**

| ÍTEM         | TOTAL      | %          |
|--------------|------------|------------|
| Sí (SIS)     | 167        | 81,9       |
| No           | 37         | 18,1       |
| <b>Total</b> | <b>204</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

#### ❖ Síntomas y enfermedades declaradas

El levantamiento de información cuantitativa permitió identificar si los miembros de los hogares habían presentado síntomas o afecciones de salud durante los últimos doce meses (septiembre de 2024 a septiembre de 2025). La mayoría de los encuestados, equivalente al 54,1% de los hogares, manifestó no haber presentado síntomas en dicho periodo.



**TABLA 176: PRESENCIA DE SÍNTOMAS LOS ÚLTIMOS 12 MESES**

| ¿HA PRESENTADO SÍNTOMAS DURANTE LOS ÚLTIMOS 12 MESES? | Total     | %          |
|-------------------------------------------------------|-----------|------------|
| Sí ha presentado                                      | 17        | 45,9       |
| No se ha presentado                                   | 20        | 54,1       |
| <b>Total</b>                                          | <b>37</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2024.

Elaborado por GEMA, 2025.

Considerando solamente los hogares que manifestaron presentar síntomas y/o enfermedades durante los últimos 12 meses, la gripe es la enfermedad que más se ha presentado entre los miembros del hogar alcanzando un 32,0%; mientras que la malaria es la segunda enfermedad que más se ha presentado en el último año (28,0%). Por otro lado, es preciso señalar que hay otros síntomas que han padecido los pobladores en Titiyacu, aunque en menor proporción, los cuales se presentan en la siguiente tabla.

**TABLA 177: SÍNTOMAS Y/O ENFERMEDADES DE LOS MIEMBROS DEL HOGAR DURANTE LOS ÚLTIMOS 12 MESES**

| ¿QUÉ SÍNTOMAS HA PRESENTADO LOS ÚLTIMOS 12 MESES? | Total     | %          |
|---------------------------------------------------|-----------|------------|
| Anemia                                            | 2         | 8,0        |
| Dolor de vejiga                                   | 1         | 4,0        |
| Dolor estomacal                                   | 1         | 4,0        |
| Falsíparo                                         | 1         | 4,0        |
| Fiebre                                            | 2         | 8,0        |
| Gripe                                             | 8         | 32,0       |
| Malaria                                           | 7         | 28,0       |
| Malestar general                                  | 1         | 4,0        |
| Tos ferina                                        | 1         | 4,0        |
| Tuberculosis                                      | 1         | 4,0        |
| <b>Total</b>                                      | <b>25</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

### ❖ Medicina Tradicional

En la comunidad es común el uso de medicina tradicional; ancestralmente se ha transmitido el conocimiento sobre el uso y la preparación de hierbas o plantas que crecen alrededor de la comunidad. Es preciso indicar que en la comunidad no hay presencia de curandero, chamanes y parteras; la confianza en la medicina tradicional es abundante debido principalmente a los antecedentes que han tenido contra enfermedades masivas.

*“Pero nosotros estamos como comunidad Titiyacu, ningún muchacho ni bebito nunca ha fallecido, ¿por qué? porque nosotros tenemos plantas medicinales y con eso preparan todo, le toma, nunca muere, ni uno, a ver extranjeros cuánto mueren, pero mejor doctor, mejor tiene rico cuando tiene plata, mitad de un país ya está muerto, y nosotros como indígenas no morimos todo, hasta ahora, por eso estamos manteniendo nuestros bosques”. (Daniel Dahua Mayna, apoyo local)*

A continuación, se detalla una tabla donde se indica el uso y la preparación de algunas de las plantas medicinales más comunes.

**TABLA 178: MEDICINA TRADICIONAL**

| PLANTA MEDICINAL                               | USO                       | PREPARACIÓN / CONSUMO                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Toronja / Jengibre                             | Tos y diarrea             | Exprimir jugo de toronja + limón + miel de abeja. Se hierve con el jengibre y se toma caliente.                                                              |
| Hojas de cedro/hojas de guaba/hojas de toronja | Diarrea                   | Se extrae la esencia de las hojas (se machaca), se disuelve en agua, no se hierve, se bebe al amanecer.                                                      |
| Jengibre / chuchuhuasi/leche huayo             | Diarrea                   | Se vierte en agua caliente y se reposa, se bebe tibio.                                                                                                       |
| Raíz de Huasaí                                 | Hepatitis B               | Se hierve y se espera a que enfríe 15 minutos para luego beberlo como infusión.                                                                              |
| Huayusa                                        | Dar energía/cura malaria  | Después de hervir, se deja reposar en la cocina, produce mareos y vómitos luego se siente que sube la energía. Se bebe de madrugada.                         |
| Sacha patiquina                                | Picadura de isula o araña | Se extrae las hojas, se machaca hasta que salga un zumo, ese zumo se bebe mientras que las hojas se colocan sobre la zona dérmica donde ocurrió la picadura. |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.  
Elaborado por GEMA, 2025.

**FIGURA 57: HOJAS DE HUAYUSA**



Fuente: Trabajo de campo, setiembre, 2025. Registrado por GEMA, 2025.



### ❖ Hervir el agua

Es necesario caracterizar una actividad doméstica básica como el hervir agua, dado que la forma de consumir agua se vincula con un tema de salud pública. De acuerdo con la información recogida en campo, se pudo conocer que hay un número mayor de hogares que hierven el agua (64,9%) que otros hogares que no lo hacen (35,1%)

**TABLA 179: POBLACIÓN QUE ACOSTUMBRA A HERVIR EL AGUA SEGÚN LOCALIDAD**

| ¿ACOSTUMBRA A HERVIR EL AGUA? | TOTAL     | %          |
|-------------------------------|-----------|------------|
| Sí                            | 24        | 64,9       |
| No                            | 13        | 35,1       |
| <b>Total</b>                  | <b>37</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

## G. ORGANIZACIÓN SOCIAL

### ❖ PARTICIPACIÓN EN ORGANIZACIONES

De acuerdo con la información recogida en campo, se pudo conocer las organizaciones en las que participan los miembros de los hogares encuestados, en ese sentido se identificó que un 30,0% de ellos asisten a las congregaciones convocadas por la iglesia evangélica.

La asamblea comunal es el espacio donde los comuneros se reúnen para tomar decisiones y organizarse de una mejor manera, en esta participan hombres y mujeres mayores de edad, la asamblea es convocada por la junta directiva de la comunidad (apu, viceapu, agente municipal), quienes a su vez cumplen la función de representar a la comunidad ante las instancias distritales, provinciales, regionales y nacionales. Asimismo, vela por la defensa de los intereses comunes y un adecuado desarrollo sostenible de la comunidad, Al igual que la participación en la iglesia evangélica, el 30,0% de los miembros de los hogares encuestados manifestaron participar en la asamblea. A pesar de esa similitud en las cifras, los comuneros manifestaron que la Iglesia evangélica es más importante que la asamblea comunal.

Otras de las organizaciones relevantes es la APAFA, organización donde participan padres de familia cuyos hijos estudian en el centro educativo de la comunidad (15,5%). En esta organización se toman decisiones en favor de la institución escolar como realizar faenas escolares, limpieza de las aulas, entre otras tareas.

En la siguiente tabla se puede visualizar las organizaciones en las que los jefes de familia encuestados manifestaron participar.

**TABLA 180: PARTICIPACIÓN EN ORGANIZACIONES**

| ¿EN QUÉ ORGANIZACIONES PARTICIPA?                  | TOTAL      | %          |
|----------------------------------------------------|------------|------------|
| APAFA                                              | 17         | 15,5       |
| Asamblea comunal                                   | 33         | 30,0       |
| Asociación deportiva                               | 11         | 10,0       |
| Club de madres                                     | 5          | 4,5        |
| Federación Indígena Quechua del Pastaza (FEDIQUEP) | 6          | 5,5        |
| Iglesia católica                                   | 1          | 0,9        |
| Iglesia evangélica                                 | 33         | 30,0       |
| Programa de monitoreo                              | 2          | 1,8        |
| Rondas de seguridad                                | 2          | 1,8        |
| <b>Total</b>                                       | <b>110</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

**FIGURA 58: FRONTIS DEL LOCAL COMUNAL**


Fuente: Trabajo de campo, setiembre, 2025.

Registrado por GEMA, 2025.

#### ❖ Problemática local

La siguiente tabla muestra que la mayoría de las familias (59,5%) manifestó no percibir problemas en la comunidad. Sin embargo, un 10,8% señaló como principal dificultad la falta de un establecimiento de salud en la comunidad, mientras que otro 10,8% identificó la carencia de servicios básicos, como energía eléctrica, alcantarillado y suministro de gas.

En la tabla siguiente se detallan los principales problemas percibidos por los pobladores de Titiyacu.

**TABLA 181: PROBLEMÁTICA LOCAL – C.N. TITIYACU**

| ITEM                                                        | TOTAL     | %          |
|-------------------------------------------------------------|-----------|------------|
| Discusiones entre familias                                  | 1         | 2,7        |
| El trabajo es siempre para los mismos                       | 1         | 2,7        |
| Falta de servicios básicos (luz, agua, alcantarillado, gas) | 4         | 10,8       |
| Falta de posta médica                                       | 4         | 10,8       |
| Hay mucha contaminación (derrame de petróleo)               | 1         | 2,7        |
| Mucha plaga de zancudo                                      | 1         | 2,7        |
| No hay problemas                                            | 22        | 59,5       |
| Pobreza (falta de empleo)                                   | 2         | 5,4        |
| Venta de alcohol                                            | 1         | 2,7        |
| <b>Total</b>                                                | <b>37</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

#### ❖ Situación de la comunidad

En congruencia con la percepción local de que no hay problemas en la comunidad, existe también la sensación de que la situación en la C.N Titiyacu es buena (91,9%). Cabe precisar que, incluso muchos de los jefes de hogar que identificaron un problema en la comunidad, coincidieron en que la situación en Titiyacu es buena. Las razones que sustentan esta percepción son la ausencia de conflictos, tranquilidad en la comunidad y apoyo entre comuneros.

**TABLA 182: SITUACIÓN DE LA C.N TITIYACU**

| SITUACIÓN    | TOTAL     | %          |
|--------------|-----------|------------|
| Buena        | 34        | 91,9       |
| Mala         | 3         | 8,1        |
| <b>Total</b> | <b>37</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

FIGURA 59: ORGANIZACIÓN DE MUJERES EN APOYO A LA FAENA COMUNAL



Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.  
Registrado por GEMA, 2025.

## H. INFRAESTRUCTURA LOCAL

La comunidad Titiyacu presenta la siguiente infraestructura:

- **Viviendas:** No se encuentran dispuestas de forma contigua; sin embargo, mantienen un orden alternado y enfrentado, conformando “caminos” internos dentro de la comunidad. Estas vías poseen una amplitud suficiente para el tránsito de vehículos, aunque actualmente no existen medios motorizados en la zona.
- **Puerto principal:** La comunidad cuenta con un puerto utilizado como punto de embarque y desembarque de canoas y peques. En este sector se registra una cobertura limitada de señal telefónica de la empresa Entel.
- **Campos deportivos:** Existen 2 campos de gran extensión, uno de tierra y otro de grass natural, este último es empleado principalmente los domingos durante las jornadas deportivas comunales.
- **Local comunal:** Se dispone de un local amplio, construido con material noble y techado de calamina. Su diseño permite la ventilación natural gracias a la elevación del techo sobre las paredes. En la parte posterior del local se ubica un espacio destinado al almacenamiento del masato en tinajas, bebida tradicional que se comparte durante asambleas y actividades comunales.
- **Institución educativa:** La comunidad cuenta con una institución de nivel inicial y primaria, edificada con material noble y techos de calamina. Esta infraestructura dispone de un baño mixto con letrinas y un tanque elevado, ambos actualmente inoperativos debido a desperfectos técnicos.

- **Iglesia evangélica:** Construida gracias a una donación de la empresa Pluspetrol, actualmente se proyecta su remodelación o ampliación por parte de la comunidad.
- **Vías de acceso:** Los caminos comunales no están asfaltados y son exclusivamente peatonales. En algunos tramos, los comuneros han instalado puentes artesanales para cruzar pequeñas quebradas. Uno de estos caminos conduce a la piscigranja comunal, que al momento del trabajo de campo no contaba con peces, dado que la iniciativa se encontraba aún en una etapa inicial de implementación.
- **Piscigranja:** Durante el trabajo de campo se pudo conocer la construcción comunal de una piscigranja (Aproximadamente de 3m<sup>2</sup>), ubicada hacia las afueras del núcleo poblacional. Al momento de la visita a la comunidad, esta piscigranja no tenía peces en su interior debido al poco tiempo de construcción. Se estima colocar especies como bujurqui, boquichico, entre otras.

## I. ACTIVIDADES ECONÓMICAS

### ❖ Agricultura

La agricultura es una actividad económica muy desarrollada por las familias de la comunidad, quienes aprovechan las tierras con fines agrícolas y cuyos productos principales son la yuca, plátano, sandía, maíz amarillo, entre otros. En la siguiente tabla se puede visualizar que el 83,8% de los jefes de familia encuestados practica la agricultura.

**TABLA 183: POBLACIÓN QUE PRACTICA AGRICULTURA EN C.N. TITIYACU**

| REALIZA AGRICULTURA | TOTAL     | %          |
|---------------------|-----------|------------|
| Sí                  | 31        | 83,8       |
| No                  | 6         | 16,2       |
| <b>Total</b>        | <b>37</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.  
Elaborado por GEMA, 2025.



FIGURA 60: CHACRA (PLATANAL) EN C.N. TITIYACU



Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025. Registrado por GEMA, 2025.

En el siguiente cuadro se observa la cantidad de las tierras de cultivo (chacras) utilizadas por los pobladores que se dedican a esta actividad. La mayoría de los agricultores cuentan con 4 chacras (45,2%), mientras que la tenencia de 3 chacras y de 2 chacras alcanzan las mismas cantidades porcentuales (16,1%).

TABLA 184: NÚMERO DE CHACRAS POR COMUNERO

| NUMERO DE CHACRAS | TOTAL     | %          |
|-------------------|-----------|------------|
| 1                 | 3         | 9,7        |
| 2                 | 5         | 16,1       |
| 3                 | 5         | 16,1       |
| 4                 | 14        | 45,2       |
| 5                 | 3         | 9,7        |
| 6                 | 1         | 3,2        |
| <b>Total</b>      | <b>31</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

Cada parcela agrícola tiene una medida distinta, pero oscilan entre los 50 m<sup>2</sup> y 70 m<sup>2</sup> hasta 1 ha. Los agricultores tienen varias parcelas para dejar descansando una mientras las otras se encuentran sembradas.

La actividad agrícola en la comunidad **se caracteriza por ser de tipo rotativo**, es decir, se alternan diversos cultivos a lo largo del año. Entre los principales productos sembrados se encuentran **la yuca, plátano, papaya, maní y maíz amarillo**, siendo la

yuca el cultivo de mayor producción, debido a que constituye el ingrediente principal en la preparación del masato.

Asimismo, la práctica agrícola incorpora una **forma tradicional de cooperación comunitaria denominada “minga”**, la cual consiste en el trabajo colectivo y solidario de los comuneros para realizar actividades en torno a la apertura de chacras, la siembra y la cosecha.

En la entrevista realizada al sr. Juan de Dios Guerra, se refirió a la minga de la siguiente manera:

*“- ¿La minga es la colaboración de los otros vecinos en su chacra para que todos ayuden a cosechar?”*

- ***Sí, a cosechar.” (Juan de dios Guerra Cartagena, Agricultor de la C.N. Titiyacu)***

#### ○ **Productos sembrados en los últimos 12 meses**

De acuerdo con la información obtenida en campo, el plátano y la yuca son los productos que más veces se han sembrado en el último año, siendo la yuca (25,4%), el producto que ligeramente supera porcentualmente al plátano (24,6%). Un tercer producto agrícola que muchos agricultores han decidido sembrar ha sido el maíz amarillo (9,6%). Adicionalmente, en las chacras se decide sembrar otros productos que podrían destinarse para el consumo o la venta. Todos estos productos agrícolas, los cuales se muestran en la siguiente tabla, se encontraban sembrados en las chacras durante el trabajo de campo, excepto el tabaco debido a que ya había sido cosechado.

**TABLA 185: PRODUCTOS AGRÍCOLAS SEMBRADOS DURANTE LOS ÚLTIMOS 12 MESES**

| PRODUCTOS     | TOTAL | %   |
|---------------|-------|-----|
| Arroz         | 1     | 0,9 |
| Barbasco      | 1     | 0,9 |
| Cacao         | 1     | 0,9 |
| Caigua        | 2     | 1,8 |
| Caimito       | 2     | 1,8 |
| Camote        | 3     | 2,6 |
| Caña          | 4     | 3,5 |
| Cocona        | 3     | 2,6 |
| Cúrcuma       | 1     | 0,9 |
| Frijol        | 1     | 0,9 |
| Huaba         | 1     | 0,9 |
| Maíz Amarillo | 11    | 9,6 |
| Mango         | 1     | 0,9 |

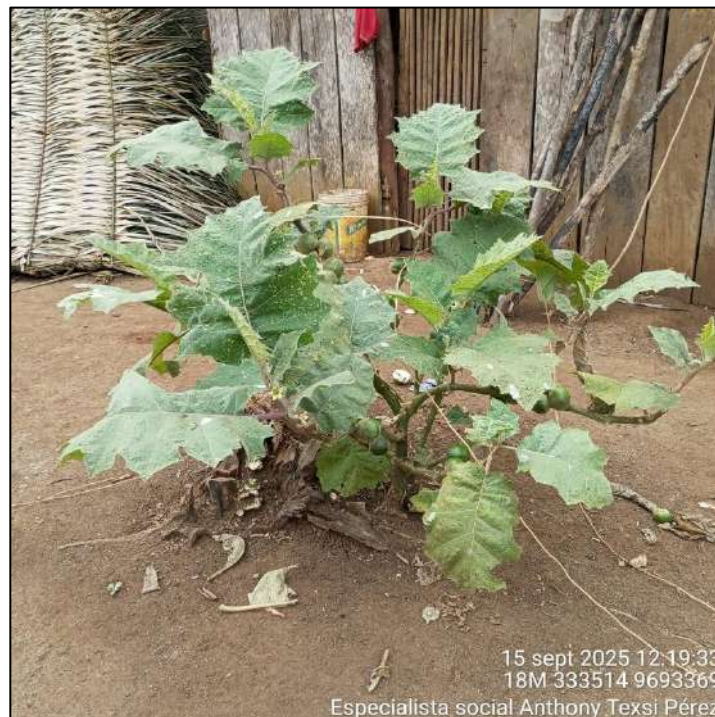


| PRODUCTOS    | TOTAL      | %          |
|--------------|------------|------------|
| Maní         | 4          | 3,5        |
| Melón        | 1          | 0,9        |
| Palta        | 1          | 0,9        |
| Papa         | 3          | 2,6        |
| Papaya       | 4          | 3,5        |
| Pepino       | 1          | 0,9        |
| Pijuayo      | 1          | 0,9        |
| Piña         | 7          | 6,1        |
| Plátano      | 28         | 24,6       |
| Sacha papa   | 1          | 0,9        |
| Sandía       | 1          | 0,9        |
| Tabaco       | 1          | 0,9        |
| Yuca         | 29         | 25,4       |
| <b>Total</b> | <b>114</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

**FIGURA 61: SEMBRÍO DE PLANTA DE COCONA**



Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Registrado por GEMA, 2025.

#### ○ Productos cosechados

En la siguiente tabla se presentan los principales productos cosechados recientemente en la comunidad. Destacan la yuca (50,0%) y el plátano (40,4%), los

cuales constituyen la base de la dieta alimentaria local, por lo que son considerados productos indispensables en la producción agrícola familiar.

Las cosechas y siembras pueden realizarse durante **cualquier mes del año**, ya que **no existe una temporada específica** para la mayoría de los cultivos, aunque algunas **frutas presentan periodos determinados de recolección**. Otros productos cosechados incluyen la **caigua**, el **maíz amarillo**, el **pepino**, entre otros, que complementan la diversidad productiva de la comunidad.

**TABLA 186: PRODUCTOS AGRÍCOLAS EN LA ÚLTIMA COSECHA**

| ÍTEM          | TOTAL     | %          |
|---------------|-----------|------------|
| Caigua        | 1         | 2,4        |
| Maíz Amarillo | 1         | 2,4        |
| Pepino        | 1         | 2,4        |
| Plátano       | 17        | 40,4       |
| Sandía        | 1         | 2,4        |
| Yuca          | 21        | 50,0       |
| <b>Total</b>  | <b>42</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

#### ○ Destino de venta

Como se observa en la siguiente tabla, la mayor parte de los productos cosechados se destina al autoconsumo familiar (59,5%), es decir, a la satisfacción de las necesidades alimentarias del hogar. Un 26,2% de los encuestados manifestó destinar parte de su producción tanto al consumo como a la venta, mientras que el 14,3% restante indicó que su cosecha se destina exclusivamente a la comercialización, únicamente en la Comunidad Nativa Nuevo Andoas.

**TABLA 187: DESTINO DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS**

| DESTINO       | TOTAL     | %          |
|---------------|-----------|------------|
| Consumo       | 25        | 59,5       |
| Consumo/Venta | 11        | 26,2       |
| Venta         | 6         | 14,3       |
| <b>Total</b>  | <b>42</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

#### ○ Gastos en la actividad agrícola

Los gastos que se requieren para la actividad agrícola no representan una cantidad considerable de dinero puesto que, en el caso del **riego** de las parcelas, estas se realizan directamente con el agua de lluvia. Para el caso de las **semillas** que se necesitan para el cultivo de los productos, tampoco los agricultores gastan ya que

estos son regalados por otro agricultor o se los puede tomar directamente de los productos ya sembrados.

Los agricultores tampoco gastan en **abono o fertilizantes**, ya que es inusual la presencia de plagas agrícolas. Para la **preparación del terreno**, la minga comunal evita que un agricultor invierta en personal o en ganado para esta actividad. Algunos agricultores que se dedican a la venta gastan en combustible para el **transporte** de los productos hasta el lugar donde se venderá el producto.

#### ○ Problemática

Respecto a la producción agrícola en los últimos cinco años, la mayoría de los pobladores percibe que hay una **disminución (51,6%)**. Entre las principales razones mencionadas se encuentran la **reducción de la demanda de productos agrícolas**, las **malas temporadas de cultivo** —durante las cuales los plantones se secaron o fueron afectados por plagas—, así como la limitada ampliación de las áreas de cultivo.

Por otro lado, un **16,1%** de los agricultores manifestó que la producción **aumentó**, atribuyéndolo principalmente a los **buenos precios de venta** alcanzados en el mercado para determinados productos agrícolas.

**TABLA 188: PERCEPCIÓN DE LA SITUACIÓN AGRÍCOLA**

| ÍTEM              | TOTAL     | %          |
|-------------------|-----------|------------|
| Ha aumentado      | 5         | 16,1       |
| Ha disminuido     | 16        | 51,6       |
| Sigue igual       | 8         | 25,8       |
| No sabe /No opina | 2         | 6,5        |
| <b>Total</b>      | <b>31</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.  
Elaborado por GEMA, 2025.

#### ❖ CAZA

La caza de animales es otra actividad económica que se desarrolla con frecuencia por las familias de la C.N. Titiyacu. Los jefes de familia que manifestaron que algún miembro del hogar se dedica a la caza indicaron que los lugares preferentes de cacería se ubican dentro del territorio comunal.

Esta actividad no se practica de forma comunal, sino de manera individual y en ocasiones los montaraces más experimentados son acompañados por jóvenes para que puedan aprender las técnicas de cacería. En la siguiente tabla se puede visualizar que el 62,2% practica la caza.

**TABLA 189: POBLACIÓN QUE PRACTICA CAZA EN C.N. TITIYACU**

| ITEM         | TOTAL     | %          |
|--------------|-----------|------------|
| Sí           | 23        | 62,2       |
| No           | 14        | 37,8       |
| <b>Total</b> | <b>37</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.  
Elaborado por GEMA, 2025.

**FIGURA 62: CAZADOR EN C.N. TITIYACU CON EL ROSTRO PINTADO CON ACHIOTE**


Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.  
Registrado por GEMA, 2025.

#### ○ Frecuencia de caza

De acuerdo con la siguiente tabla, un 60,9% de los encuestados señaló que la frecuencia de caza oscila entre 1 a 2 veces por semana, seguido de un 21,7% que indicaron practicar esta actividad de manera mensual.

**TABLA 190: FRECUENCIA DE CAZA**

| ITEM                         | TOTAL     | %          |
|------------------------------|-----------|------------|
| 2 veces por semana           | 2         | 8,7        |
| Diario                       | 1         | 4,3        |
| Entre 1 a 2 veces por semana | 14        | 60,9       |
| Mensual                      | 5         | 21,7       |
| Semanal                      | 1         | 4,3        |
| <b>Total</b>                 | <b>23</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.  
Elaborado por GEMA, 2025.

### ○ Principales especies cazadas

Los animales más cazados fueron el añuje (19,6%), la perdiz (15,7%) y la pucacunga (13,7%), especies que son consideradas de fácil acceso y de abundancia relativa en el territorio de la comunidad. Estas especies suelen formar parte de la dieta local, contribuyendo significativamente a la seguridad alimentaria de los hogares. En menor proporción se registró la caza de otras especies como majaz (11,8%), huangana (7,8%) y mono choro (7,8%), en tanto las especies menos cazadas son el venado, el paujil, pava de monte y el mono blanco (cada una con 2,0%).

En conjunto, los datos muestran una diversidad de especies cazadas, con predominio de fauna pequeña y mediana, lo cual sugiere que la caza continúa siendo una fuente complementaria de proteínas, aunque no la principal, y que mantiene una relación estrecha con el entorno natural y las prácticas tradicionales de la comunidad.

**TABLA 191: ANIMALES QUE SE ATRAPÓ LA ÚLTIMA VEZ QUE CAZÓ**

| ITEM          | TOTAL     | %          |
|---------------|-----------|------------|
| Añuje         | 10        | 19,6       |
| Carachupa     | 1         | 2,0        |
| Huangana      | 4         | 7,8        |
| Majaz         | 6         | 11,8       |
| Mono Blanco   | 1         | 2,0        |
| Mono Choro    | 4         | 7,8        |
| Paujil        | 3         | 5,9        |
| Pavo de monte | 1         | 2,0        |
| Perdiz        | 8         | 15,7       |
| Pinsha        | 2         | 3,9        |
| Pucacunga     | 7         | 13,7       |
| Sajino        | 3         | 5,9        |
| Venado        | 1         | 2,0        |
| <b>Total</b>  | <b>51</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

### ○ Destino de animales cazados

El destino de lo obtenido tras la actividad de caza es suministro para el consumo diario de las familias (86,3%). El porcentaje de venta de lo cazado es mínimo (13,7%), a pesar de que el precio de la carne de monte es mayor cuando se vende a un intermediario fuera de la comunidad. Este hecho se explica a que la caza no es la principal fuente de ingreso de las familias en Titiyacu. No obstante, entre los animales que se venden se puede listar a la huangana, el mono choro, pava de monte y el sajino.

**TABLA 192: DESTINO DE ANIMALES CAZADOS**

| ITEM         | TOTAL     | %          |
|--------------|-----------|------------|
| Consumo      | 44        | 86,3       |
| Venta        | 7         | 13,7       |
| <b>Total</b> | <b>51</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.  
Elaborado por GEMA, 2025.

○ **Artes de caza**

Actualmente, los métodos tradicionales como el uso de la pukuna son poco usuales (4,3%), prevaleciendo en la mayoría de los cazadores el uso de la escopeta (95,7%).

**TABLA 193: ARTES DE CAZA**

| ITEM         | TOTAL     | %          |
|--------------|-----------|------------|
| Escopeta     | 22        | 95,7       |
| Pukuna       | 1         | 4,3        |
| <b>Total</b> | <b>23</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.  
Elaborado por GEMA, 2025.

**FIGURA 63: ESCOPETA USADA PARA ACTIVIDAD DE CAZA**


Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025. Registrado por GEMA, 2025.

○ **Lugares de caza**

Los comuneros indicaron como referencia a la cabecera de la quebrada Titiyacu (52,0%) como la zona donde más se prefiere cazar, ya que, al ser el nacimiento de un cuerpo de agua, alrededor de ella es común encontrar varios animales. Para acceder a este lugar es necesario usar un peque peque y surcar la quebrada entre 2 y 4 horas aproximadamente y caminar alrededor hasta encontrar la presa. Por otro lado, otros manifestaron que prefieren cazar cerca a la base Capahuari Norte (20,0%), aprovechan para llegar a este punto cuando la camioneta del trabajo



(ECONAT) traslada a los comuneros hasta este punto; mientras que, para otros, un lugar de preferencia para cazar es el monte (12,0%).

**TABLA 194: LUGARES DE CAZA**

| ITEM                             | TOTAL     | %          |
|----------------------------------|-----------|------------|
| Cabecera de la quebrada Titiyacu | 13        | 52,0       |
| Capahuari norte (km 18)          | 5         | 20,0       |
| Monte                            | 3         | 12,0       |
| Mangoyacu                        | 1         | 4,0        |
| Quebrada Tahuanguro              | 1         | 4,0        |
| Quebrada Titiyacu                | 1         | 4,0        |
| Río Pastaza                      | 1         | 4,0        |
| <b>Total</b>                     | <b>25</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

#### ○ Problemática

Respecto a la caza, las familias encuestadas señalaron que ha disminuido las posibilidades de encontrar lugares nuevos donde se pueda cazar (82,6%), la actividad ha decaído un poco respecto a años anteriores, siendo los principales argumentos que justifican estas percepciones el exceso de ruido que ahuyenta a los animales, el ligero crecimiento del número de cazadores, entre otros. En la siguiente tabla se detalla las respuestas en torno a la problemática de la actividad de caza.

**TABLA 195: PERCEPCIONES DE CAZA**

| ITEM          | TOTAL     | %          |
|---------------|-----------|------------|
| Ha aumentado  | 1         | 4,3        |
| Ha disminuido | 19        | 82,6       |
| Sigue igual   | 3         | 13,1       |
| <b>Total</b>  | <b>23</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

#### ❖ PESCA

La comunidad presenta un alto porcentaje de personas que se dedican a esta actividad, puesto que la cercanía de la comunidad a cuencas fluviales permite que los comuneros desarrollen habilidades de pesca para satisfacer necesidades como la alimentación. En la siguiente tabla se observa que el **62,2% de la población se dedica a la pesca**, mientras que el 37,8% no.



**TABLA 196: ACTIVIDAD DE PESCA**

| ITEM         | TOTAL     | %          |
|--------------|-----------|------------|
| Sí           | 23        | 62,2       |
| No           | 14        | 37,8       |
| <b>Total</b> | <b>37</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

○ **Lugares de pesca**

Los comuneros que se dedican a esta actividad manifestaron que preferentemente optan pescar en el **río Pastaza (36,4%)**, especialmente cuando hay temporada de mijano; es decir, cuando los peces migran río arriba para la reproducción y el desove. Otro lugar donde se prefiere pescar es en la cabecera de la **quebrada Titiyacu (21,2%)**, la cual se encuentra a 4 horas aproximadamente en peque peque. En la siguiente tabla se señalan los lugares donde la población de Titiyacu prefiere pescar.

**TABLA 197: LUGARES DE PESCA**

| ITEM                        | TOTAL     | %          |
|-----------------------------|-----------|------------|
| Boca de Titiyacu            | 1         | 3,0        |
| Cabecera de Titiyacu        | 7         | 21,2       |
| Capahuari Norte             | 2         | 6,1        |
| Cocha Piri piri yacu        | 1         | 3,0        |
| Quebrada Titiyacu           | 6         | 18,2       |
| Ramal de quebrada Capahuari | 1         | 3,0        |
| Río Pastaza                 | 12        | 36,4       |
| Río Sanchique               | 1         | 3,0        |
| Quebrada Tahuanguro         | 2         | 6,1        |
| <b>Total</b>                | <b>33</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

○ **Especies de peces atrapados**

De acuerdo con las respuestas obtenidas, la especie más frecuentemente pescada es el **boquichico (20,6%)**, seguida por la **palometa (14,3%)** y el **bujurqui (11,1%)**. Estas especies son comunes en los ríos de la zona y presentan tamaños medianos, adecuados para el **autoconsumo familiar**, aunque **no resultan rentables para la venta**, debido a su bajo peso. En ese sentido, la pesca en la comunidad mantiene un **carácter principalmente de subsistencia**, orientado a cubrir las necesidades alimentarias de los hogares más que a generar ingresos económicos.

**TABLA 198: PECES CAPTURADOS EN LA ÚLTIMA OCASIÓN**

| ITEM         | TOTAL     | %          |
|--------------|-----------|------------|
| Añashua      | 1         | 1,6        |
| Boquichico   | 13        | 20,6       |
| Bujurqui     | 7         | 11,1       |
| Cahuara      | 1         | 1,6        |
| Carachama    | 3         | 4,8        |
| Cunchi       | 2         | 3,2        |
| Doncella     | 2         | 3,2        |
| Fasaco       | 5         | 7,9        |
| Lisa         | 2         | 3,2        |
| Mojarra      | 5         | 7,9        |
| Ñaizapa      | 1         | 1,6        |
| Palometa     | 9         | 14,3       |
| Paña         | 1         | 1,6        |
| Sábalo       | 6         | 9,5        |
| Sardina      | 3         | 4,8        |
| Zúngaro      | 2         | 3,2        |
| <b>Total</b> | <b>63</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

**FIGURA 64: PECES ATRAPADOS Y COCINADOS**


Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Registrado por GEMA, 2025.

### ○ Artes de pesca

De acuerdo con las respuestas brindadas por las familias que se dedican a esta actividad, **el anzuelo** es el arma que más se utiliza puesto que alcanzó un (22,0%), mientras que el uso de la flecha y de la red/tendido son elementos que también se usan frecuentemente (16,9%).

**TABLA 199: ARTES DE PESCA**

| ITEM         | TOTAL     | %          |
|--------------|-----------|------------|
| Anzuelo      | 13        | 22,0       |
| Barbasco     | 7         | 11,9       |
| Flecha       | 10        | 16,9       |
| Huaca        | 2         | 3,4        |
| Lanza        | 5         | 8,5        |
| Red/tendido  | 10        | 16,9       |
| Tarrafa      | 7         | 11,9       |
| Trampa       | 5         | 8,5        |
| <b>Total</b> | <b>59</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

**FIGURA 65: COMUNERO TEJIENDO SU RED PARA PESCA**



Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025. Registrado por GEMA, 2025.

### ○ Identificación de zona de desove

De acuerdo con el levantamiento de información cuantitativa la mayoría de los pescadores indica que no conoce la zona de reproducción y/o desove de peces (82,6%), mientras que los pocos que conocen indican que estas zonas se ubican en las confluencias entre las quebradas y el río Pastaza.

**TABLA 200: IDENTIFICACIÓN DE ZONA DE DESOVE**

| ITEM         | TOTAL     | %          |
|--------------|-----------|------------|
| Sí           | 4         | 82,6       |
| No           | 19        | 17,4       |
| <b>Total</b> | <b>23</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

#### ○ Problemática

La percepción sobre la captura de peces tomando en cuenta los últimos cinco años, reveló que un 56,5% respondió que la captura de peces ha disminuido, seguido de un 26,1% que consideran que esta producción ha aumentado, mientras que un 13%, indicó que la producción de pesca se ha mantenido durante estos últimos 5 años.

Las **principales razones mencionadas de quienes señalaron una disminución de la producción de pesca** son: el “aumento de pescadores”, porque los peces huyen frente al peligro de ser atrapados; y el “aumento de la población”; que con el ruido que producen ahuyentan a los peces.

Por otro lado, aquellos que tuvieron una percepción de **incremento de la captura de producción de pesca** indicaron como razones principales: la “disminución de pescadores”, dado que se dedican a otras actividades; y la “temporada de mijano”, que implica el incremento de especies.

#### ❖ CRIANZA DE ANIMALES

La **crianza de animales** constituye otra de las principales actividades económicas desarrolladas en la Comunidad Nativa Titiyacu. Esta práctica es realizada por la mayoría de las familias, quienes disponen de espacios libres alrededor de sus viviendas, lo que facilita el mantenimiento y manejo de los animales. Según los resultados del levantamiento de información, el **51,4% de los hogares** manifestó dedicarse a esta actividad.

**TABLA 201: POBLACIÓN DEDICADA A LA CRIANZA DE ANIMALES**

| ITEM         | TOTAL     | %          |
|--------------|-----------|------------|
| Sí se dedica | 19        | 51,4       |
| No se dedica | 18        | 48,6       |
| <b>Total</b> | <b>37</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

**FIGURA 66: CRIANZA DE ANIMALES MENORES EN C.N. TITIYACU**



Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.  
Registrado por GEMA, 2025.

#### ○ Tipo de animales

Entre las especies criadas, **las aves de corral** representan la opción más común, destacando principalmente la **crianza de gallinas (86,4%)**, aunque también indicaron criar otras aves como **gallinetas y pavos**. La mayoría de estos animales son adquiridos desde la localidad de **Andoas**, lo que evidencia cierto nivel de intercambio intercomunitario.

Un caso particular identificado durante el trabajo de campo corresponde a un hogar ubicado en la boca de la quebrada Titiyacu, que se dedica a la **crianza de ovejas**. Según lo manifestado por el jefe de hogar, estos animales fueron obtenidos mediante trueque con otros productos locales. Con el paso del tiempo, las ovejas se han adaptado al entorno y se han reproducido exitosamente. Cabe señalar que esta crianza no requiere inversión económica significativa, ya que su alimentación se basa en pastos naturales y hierbas locales, disponibles en el entorno de la comunidad.

En la siguiente tabla se visualiza los resultados recogidos en campo sobre los animales tipos de animales criados en el último año.

**TABLA 202: TIPOS DE ANIMALES CRIADOS**

| ITEM         | TOTAL     | %          |
|--------------|-----------|------------|
| Gallinas     | 19        | 86,4       |
| Gallineta    | 1         | 4,5        |
| Ovejas       | 1         | 4,5        |
| Pavos        | 1         | 4,5        |
| <b>Total</b> | <b>22</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.



FIGURA 67: ELABORADO POR GEMA, 2025. GANADO OVINO EN C.N. TITIYACU



Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.  
Registrado por GEMA, 2025.

Como dato adicional, es importante precisar se identificó la crianza de ganado vacuno perteneciente a la comunidad en un área de 6 ha de pastizal. Esta actividad es rotativa, ya que está al cuidado de un comunero durante un periodo de tiempo para continuar por otro comunero, según se apruebe en la asamblea comunal.

#### ○ Destino de crianza

El principal motivo de la crianza de animales es para el consumo de los hogares, pero en ocasiones, se recurre a la venta de animales en otras comunidades cercanas, aunque este tipo de comercio es muy inusual. El precio de venta de una gallina en Andoas es de aproximadamente S/. 20. En cuanto al consumo del hogar, el animal que más destaca es la gallina que es destinada para alimentación familiar y sobre todo en eventos conmemorativos cuando se prepara juanes, caldos o inchicapi.

En el caso de la ganadería comunal, cuando se vende un cabeza de res o un toro, el monto es destinado a favor de la comunidad. Un toro que se vendió el último año llegó a costar S/. 5 000.

En términos generales, la crianza de animales cumple un rol fundamental en la seguridad alimentaria de los hogares, al proveer fuentes complementarias de proteína (como carne y huevos) y, en algunos casos, generar ingresos adicionales mediante el intercambio o venta de animales en comunidades vecinas.

#### ❖ ARTESANÍA

La artesanía es una actividad cultural y ancestral, practicada por hombres y mujeres con la finalidad de elaborar artículos del hogar, pero, sobre todo, sirve como medio de

expresión artística. En la C.N. Titiyacu, esta actividad es practicada por un 40,5% de la población.

**TABLA 203: POBLACIÓN QUE DESARROLLA ACTIVIDADES ARTESANALES**

| ITEM         | TOTAL     | %          |
|--------------|-----------|------------|
| No           | 22        | 59,5       |
| Sí           | 15        | 40,5       |
| <b>Total</b> | <b>37</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

○ **Artículos elaborados**

El principal artículo que se elabora en la comunidad es la canasta, (29,7%), ideal para realizar actividades de pesca, ya que permite colocar los peces capturados; asimismo, la elaboración de remos (24,3%) es muy frecuente ya que son indispensables para la navegación fluvial. Otro artículo que se elabora bastante es la mucahua (10,8%), que es una vasija que usan las madres de familia para servir comida o para almacenar ingredientes, las escobas también son muy comunes (8,1%) en la comunidad, son fundamentales para limpiar la vivienda, los patios y alrededores. En la siguiente tabla se presentan otros artículos que son elaborados en la comunidad.

**TABLA 204: ARTÍCULOS ARTESANALES**

| ITEM           | TOTAL     | %          |
|----------------|-----------|------------|
| Abanicos       | 1         | 2,7        |
| Canasta        | 11        | 29,7       |
| Canoa          | 1         | 2,7        |
| Escoba         | 3         | 8,1        |
| Mango de hacha | 1         | 2,7        |
| Mucahua        | 4         | 10,8       |
| Palas          | 1         | 2,7        |
| Panera         | 1         | 2,7        |
| Pipaca         | 1         | 2,7        |
| Platos         | 1         | 2,7        |
| Remos          | 9         | 24,3       |
| Soga           | 1         | 2,7        |
| Tangana        | 1         | 2,7        |
| Virote         | 1         | 2,7        |
| <b>Total</b>   | <b>37</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2024.

Elaborado por GEMA, 2025.



**FIGURA 68: ELABORACIÓN DE CANASTAS**


Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.  
Registrado por GEMA, 2025.

#### ○ Uso de Recursos Naturales

Los recursos naturales son extraídos del interior de territorio comunal en las zonas donde usualmente realizan actividades económicas. El tamshi es el recurso que más se extrae para elaborar los productos (51,4%), seguido del remo caspi (24,3%), un árbol que permite la elaboración de remos (de ahí el nombre de la madera). Otros recursos que son extraídos son el barro, el cual es extraído del fondo de los cuerpos de agua, especialmente de la quebrada Titiyacu. En la siguiente tabla se detalla los tipos de recursos naturales que se requieren para la elaboración de artesanías.

**TABLA 205: RECURSOS NATURALES USADOS COMO MATERIA PRIMA**

| ITEM         | TOTAL     | %          |
|--------------|-----------|------------|
| Barro        | 5         | 13,5       |
| Caimitillo   | 1         | 2,7        |
| Palmera      | 1         | 2,7        |
| Pona         | 1         | 2,7        |
| Remo caspi   | 9         | 24,3       |
| Tamshi       | 19        | 51,4       |
| Toro caspi   | 1         | 2,7        |
| <b>Total</b> | <b>37</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.  
Elaborado por GEMA, 2025.

**FIGURA 69: ESCOBA ARTESANAL A BASE DE TAMSHI**



Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.  
Registrado por GEMA, 2025.

#### ○ Zonas de recolección de recursos

La cabecera de la quebrada Titiyacu es la zona más solicitada para la extracción de recursos (48,6%), de aquí se extrae material como el Tamshi, palmera u otros materiales maderables, el traslado hasta esta zona oscila entre las 3 o 4 horas en peque peque. Otros materiales se recogen cerca a la comunidad y se ubican en los cuerpos de agua (8,1%). Además, también los artesanos suelen ir hacia el centro de Titiyacu (monte) o hasta Capahuari Norte de no haber materiales en sus viviendas.

**TABLA 206: ZONAS DE RECOLECCIÓN DE RECURSOS NATURALES**

| ITEM              | TOTAL     | %          |
|-------------------|-----------|------------|
| Cabecera Titiyacu | 18        | 48,6       |
| Capahuari         | 2         | 5,4        |
| Centro Titiyacu   | 4         | 10,8       |
| Chacra            | 3         | 8,1        |
| Monte             | 2         | 5,4        |
| Puerto            | 1         | 2,7        |
| Quebrada Titiyacu | 2         | 5,4        |
| Río Pastaza       | 2         | 5,4        |
| Titiyacu          | 3         | 8,1        |
| <b>Total</b>      | <b>37</b> | <b>100</b> |

Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2024.  
Elaborado por GEMA, 2025.

#### ○ Uso

La mayoría de los hogares indicaron que se practica artesanía no con la finalidad de vender, sino con el objetivo de uso personal; por lo que en los hogares es común

observar los artículos señalados. Es inusual salir a vender a la ciudad, aunque cuando eso ocurre, se venden palas, paneras, remos, entre otros.

**FIGURA 70: MUCAHUA, ARTESANÍA USADA DE MANERA COTIDIANA**



Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.  
Registrado por GEMA, 2025.

#### ❖ RECOLECCIÓN DE PRODUCTOS

Principalmente, son las mujeres que se encargan de la recolección de frutos como el ungurahui, el aguaje entre otros frutos que se extraen de las chacras. Asimismo, otros frutos que se utilizan con fines artísticos y culturales como el achiote también son recogidos por las mujeres. Cabe precisar que, en temporada de vaciante, también los comuneros suelen practicar la recolección de huevos de taricaya o charapa, ingrediente base para la preparación de algunos platos.

**FIGURA 71: RECOLECCIÓN DE UVILLA**



Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.  
Registrado por GEMA, 2025.

Cabe precisar que en la población también se consume un tipo de hormiga llamado sikisapa, estos viven en hormigueros bajo la tierra y se atrapan usando un método peculiar como se describe a continuación:

“En tiempo de lluvia, cuando llueve en la noche, al día siguiente a las 5:30 de la mañana vuelan, pero nosotros le agarramos con candela o con linterna nomás, se enfoca y él mismo viene, lo juntamos con bolsa y lo llevamos a casa, ahí nuestra señora está preparando la comida. ¿Cómo se puede preparar eso? En olla seca, ahí se mete (a las hormigas), digamos seco sin agua, su alita y su pie ya está todo tostado y se echa sal” **(Daniel Dahua Mayna, apoyo local durante trabajo de campo).**

#### ❖ SERVICIOS

Otra actividad que se desarrolla en la C.N. Titiyacu son los servicios que los comuneros brindan desde la Empresa Comunal de la Comunidad Nativa Titiyacu (ECONAT). Esta empresa brinda diferentes tipos de servicios para clientes en el sector de hidrocarburos principalmente. De este modo, ECONAT cuenta en su staff con conductores, monitores ambientales, desbrozadores, entre otros. Los servicios se caracterizan por ser temporales; es decir, asignados a los comuneros del padrón por un periodo determinado y se llevan a cabo en las bases de operaciones de las compañías que contratan los servicios de ECONAT que puede ser en Andoas o en Capahuari Norte.

Otras actividades de servicios permanente se presentan en la comunidad como las personas que practican la docencia. En ambos tipos de servicios, los trabajadores perciben remuneraciones por encima del suelo mínimo.

**FIGURA 72: ENTREVISTA AL GERENTE GENERAL DE ECONAT**



Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.  
Registrado por GEMA, 2025.



## J. ASPECTOS CULTURALES

### ❖ HISTORIA

Titiyacu, fundada el 2 de abril de 1986 por los comuneros que vivían entonces en lo que hoy se conoce como la “boca del Titiyacu”, la cual se encuentra situada en la confluencia entre el río Pastaza y la quebrada Titiyacu.

Es importante mencionar que el nombre de la comunidad se debe a una mala interpretación del nombre original de la comunidad, inicialmente se fundó con el nombre de Patillaku, luego este término quedó en desuso tras extenderse el uso de “Titiyacu”. Conforme la población se fue incrementando, la población se fue situando en donde ahora se ubica actualmente el núcleo poblacional.

FIGURA 73: BIENVENIDA A VISITANTES POR PARTE DE C.N. TITIYACU



Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.  
Registrado por GEMA, 2025.

### ❖ LENGUA

En la comunidad, el achuar es la lengua predominante, es una lengua que se ha transmitido de generación en generación y que hasta ahora ha relegado al español, el cual se usa escasamente. Tal es así que, si se presenta una comunicación entre un foráneo hispanohablante y un comunero, el foráneo debe pronunciar las palabras en español de manera pausada y haciendo uso de gestos, recursos que permiten una mejor comprensión del mensaje.

Incluso los docentes de la escuela hablan achuar y se enseña en achuar, fomentando el uso de esta lengua originaria a través del Educación Intercultural Bilingüe (EIB) de fortalecimiento. Cabe precisar que otras comunidades alrededor también dominan

esta lengua nativa y eso les permite entablar acuerdos y realizar intercambios comerciales, de ser necesario.

#### ❖ RELIGIÓN

La comunidad cuenta con una iglesia evangélica, predio que fue donado por la empresa Pluspetrol. En ella se realizan actos ceremoniales litúrgicos donde suele asistir la mayoría de la población. Se pudo conocer que cada cierto tiempo hay eventos que involucra la visita de organizaciones eclesíásticas.

*“13 de noviembre hay una campaña evangélica, 13 de noviembre. Los hermanos de Misión, Misión Suiza, Pucallpa, ya van a venir acá con vuelo para enseñar para nosotros. Los hermanos de la ciudad, ellos nos hablan achuar, castellano” (Juan Chimboras Cariajano, Pastor evangélico).*

Respecto a la Iglesia, se pudo conocer que se tiene pensado construir espacios adicionales que permitan realizar actividades entre los feligreses, como comedores para cocinar, espacios para cantar alabanzas, educación evangélica para los menores de edad y mejorar la actual infraestructura de la iglesia. Los días de culto son los lunes, miércoles, viernes y domingo por las madrugadas y por la tarde. En ocasiones, este horario podría variar por la mañana y por la tarde. A estos cultos asiste la mayoría de la población.

**FIGURA 74: FRONTIS DE LA IGLESIA EVANGÉLICA**



Fuente: Trabajo de campo, setiembre, 2025.  
Registrado por GEMA, 2025.

#### ❖ VESTIMENTA

En la comunidad no hay un uso frecuente de trajes que se distinga de la vestimenta occidental. No obstante, cabe señalar que la hegemonía de la religión evangélica ha influido en las mujeres, las cuales suelen vestir siempre con vestidos largos que cubre la pierna por debajo de la rodilla, mientras que las prendas superiores cubren el torso delantero y trasero de tal modo que se extingue en la comunidad el uso del escote en

las prendas femeninas. Las mujeres suelen usar el cabello suelto sin usar accesorios como carmines, moños, vinchas, coronas, etc. Tampoco es habitual ver el uso de aretes o collares. Esto explicaría el desconocimiento para elaborar estos objetos a base de recursos naturales (ver la sección de artesanía).

Respecto a los varones, se puede apreciar que mientras se encuentren en la comunidad o para ir a pescar usan short en la parte inferior, mientras que en la parte superior lo habitual es el uso de polos, camisetas o camisas. Esta ropa también se utiliza al momento de ir a sus chacras adicionando solamente el uso de botas de caña alta. En los mayores, es frecuente ver a los varones con cabello largo amarrado con cola.

Cabe resaltar que cuando hay faenas o asambleas comunales, como acto tradicional, los varones se pintan la cara con achiote, esta pintura en el rostro dura semanas, lo que da un aspecto atemorizador a un poblador no local. Las autoridades locales también se pintan la cara con achiote y suelen usar una corona adornada con plumas de la cola de guacamayo.

#### ❖ ROL DE LA MUJER

Durante los días de trabajo de campo se pudo evidenciar una marcada autonomía de las mujeres de la comunidad de Titiyacu, ya que no existen restricciones comunales en cuanto a las actividades que pueden realizar. Por el contrario, las mujeres desempeñan un papel fundamental en las actividades económicas, particularmente en la agricultura, donde ejecutan las mismas labores que los hombres. En ese sentido, es común que los jefes de familia acudan a sus chacras acompañados por sus esposas, quienes participan activamente en la siembra, el desbroce y la cosecha.

Esta participación ha permitido que las mujeres desarrollen una percepción clara sobre los cambios en la producción agrícola a lo largo de los años, como lo expresa la madre indígena de la comunidad:

*“...por eso a nosotros sembramos de todo lo que te estoy explicando, yuca, plátano, eso vendemos, con eso nos mandamos estudiar a nuestro hijo. Antes producía bien, ahora por contaminación, el plátano está seco, la yuca ya no está produciendo como antes, eso te estoy refiriendo”. (Dina Dahua Mayna, madre indígena de la comunidad).*

En la actualidad no se desarrollan proyectos específicos dirigidos a mujeres, aunque algunas han participado en jornadas de capacitación realizadas en Andoas. Sin embargo, no todas asisten. A pesar de ello, las mujeres conservan conocimientos ancestrales sobre la elaboración de artesanías tradicionales, principalmente objetos de cerámica y utensilios domésticos.

*“ (Sí) existe eso, mucahua, tinaja y otro para cocinar y para servir, Hay una tinaja grandaza, es para agua, para masato, eso, y otros más que hay, este, también hay para soplar, también lo hacen, y otros más que existen, pero no sé si, está eso, es lo que es para servir, para comer” (Dina Dahua Mayna, madre indígena de la comunidad).*



En cuanto al acceso a la educación, las familias de Titiyacu suelen enviar con mayor frecuencia a los varones a estudiar a Andoas, dado que ellos pueden combinar el estudio con trabajos que les permiten mantenerse. En cambio, las mujeres enfrentan mayores limitaciones económicas y de movilidad, lo que restringe sus posibilidades de continuar estudios secundarios o superiores.

*“Sí, es difícil, ¿Por qué? Porque para hacer estudiar superior, la mujer necesita mandar a la ciudad, no hay plata. ¿Cómo ir? ¿Cómo? ¿Y cómo mantener la universidad en lo que está estudiando? Lo que tenemos poco, económico, no hay dinero. ¿Cómo crees que vamos a mantener, a mandar en ciudad? A veces algunos lo que tienen, lo que más trabaja, eso lo mandan. Los que están estudiando, la mayoría son varoncitos que están estudiando, ellos salen, trabajan, así trabajan” (Dina Dahua Mayna, madre indígena de la comunidad).*

En términos generales, las mujeres cumplen una función social central en la comunidad. Tradicionalmente, son las encargadas de preparar y distribuir el masato, bebida simbólica que representa unión y cohesión comunal. Además, su participación ha evolucionado en los últimos años: durante las asambleas comunales, las mujeres cuentan con voz y voto, lo que refleja un proceso de cambio hacia una mayor equidad.

#### ❖ COTIDIANIDAD

La rutina de los locales en Titiyacu inicia en la madrugada, ya que diariamente entre las 2am y las 4am, los comuneros y algunos jóvenes a partir de los 12 años beben un brebaje a base de una planta local llamada huayusa. Los efectos que produce esta planta son parte del ritual. Pasada media hora aproximadamente de haber tomado la bebida, produce en el cuerpo de la persona fuertes dolores estomacales y dolor de cabeza intenso, seguido por vómitos. Una vez culminados estos síntomas, la huayusa deja la sensación de una energía que recorre por el cuerpo y genera una sensación de entusiasmo.

Durante las mañanas las mujeres suelen preparar masato de yuca, el cual es una bebida de consumo cotidiano y tradicional entre los miembros del hogar. En algunos hogares se suele preparar el pango de pescado u otro plato que se llevará de fiambre a las chacras (solo algunos hogares desayunan).

Alrededor de las 9am los jefes de familia, acompañados de sus esposas (no en todos los casos) se dirigen a realizar sus actividades económicas, ya sea agricultura, pesca o caza, luego de ello, el pueblo queda “desierto” durante el día, en el sentido que los jefes de hogar salen a trabajar, los hijos quedan al cuidado de la casa, y en algunos hogares son ellos los que se encargan de las actividades domésticas.

Alrededor de las 4pm hasta las 5pm, los jefes de hogar vuelven a sus viviendas y tras bañarse a orillas de la quebrada Titiyacu proceden a descansar antes que caiga la noche. Esta rutina es diaria, excepto los domingos, en que los comuneros hacen deportes o se dedican netamente al descanso.

Cuando hay asambleas o faenas comunales, todos los involucrados asisten al llamado, el cual se realiza con un instrumento de madera muy parecido a una flauta tipo concha.

Los hombres se encargan de realizar las actividades que implican fuerza manual como desbroce, construcción, cultivo, etc., mientras que las mujeres se encargan del preparado y la distribución del masato. Esta bebida es símbolo de unión en la comunidad, ya que no se le niega a nadie y se comparte entre todos los comuneros.

*“Toda costumbre nosotros tenemos a levantarnos a las tres de la madrugada. ¿Por qué?, Porque tomamos nuestros huayusa y nos sentamos a pensar qué vamos a hacer” (Dina Dahua Mayna, Madre indígena de la C.N. Titiyacu).*

**FIGURA 75: DESCANSO DE COMUNEROS DURANTE FAENA COMUNAL**



Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.  
Registrado por GEMA, 2025.

En la comunidad no se suele celebrar la fecha de aniversario de la comunidad, incluso existe el desconocimiento de la fecha de aniversario de la comunidad. Otras fiestas comunes como carnavales o cumpleaños no son celebradas tradicionalmente.

## K. PERCEPCIONES SOBRE EL PROYECTO

De acuerdo con los jefes de familia encuestados, un 78,4% del total tiene conocimiento del Proyecto, seguido de un 16,2% que no lo tiene y un 5,4% que señaló no sabe/no contesta.

Acerca de los impactos positivos, existe una alta expectativa (40,5%) sobre la generación del empleo en la localidad, seguido por el apoyo social (10,8%) y la realización de limpieza de la zona (2,7%).

**TABLA 207: IMPACTOS POSITIVOS DEL PROYECTO**

| ITEM                      | TOTAL | %    |
|---------------------------|-------|------|
| Apoyo social              | 4     | 10,8 |
| Generación de empleo      | 15    | 40,5 |
| Hacen limpieza de la zona | 1     | 2,7  |

| ITEM                                | TOTAL | %    |
|-------------------------------------|-------|------|
| Ya no habrá más derrame de petróleo | 1     | 2,7  |
| No sabe / No opina                  | 12    | 32,4 |
| No hay                              | 4     | 10,8 |
| Total                               | 37    | 100  |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

Por otro lado, los impactos negativos que podría traer el proyecto, de acuerdo con los jefes de familia encuestados, giran en torno a la contaminación (40,5%) refiriéndose a la que se produce por el desecho de residuos a los bosques, a los ríos o a las cochas dentro del territorio comunal, la cual podría afectar a la realización de una eventual actividad económica. Un 29,7% de la población mostró desconocimiento respecto a probables impactos negativos que podría traer el proyecto, mientras que el 24,4% de la población indicó que no habrá impactos negativos.

**TABLA 208: IMPACTOS NEGATIVOS DEL PROYECTO**

| ÍTEM                      | TOTAL | %    |
|---------------------------|-------|------|
| Contaminación             | 15    | 40,5 |
| Derrame de crudo          | 1     | 2,7  |
| Que dejan todo abandonado | 1     | 2,7  |
| NS/NC                     | 11    | 29,7 |
| No hay                    | 9     | 24,4 |
| Total                     | 37    | 100  |

Fuente: Trabajo de campo, setiembre 2025.

Elaborado por GEMA, 2025.

## L. IDENTIFICACIÓN DE GRUPOS DE INTERÉS

### ❖ Grupos de interés a nivel regional, provincial y distrital

A continuación, se describe las autoridades identificadas en el ámbito regional, provincial y distrital:

- **Gobierno Regional de Loreto:** Este organismo es el máximo representante a nivel departamental, tiene como objetivo alcanzar el desarrollo integral de la región en concordancia con los lineamientos de políticas nacionales, sectoriales y regionales; ejecutando y promoviendo programas, proyectos y acciones encaminadas a mejorar los niveles de vida de la población. Su actual gobernador regional es: **Jorge René Chávez Silvano (2023-2026)**.
- **Municipalidad provincial de Datem del Marañón:** Es la entidad representativa de la provincia que gestiona todos los aspectos concernientes al territorio, con el objetivo de promover y fortalecer el desarrollo sostenible e integral de la provincia. Su actual alcalde es: **Wellinton Silvano Alvan (2023-2026)**.

- **Municipalidad distrital de Andoas:** Entidad de gobernanza distrital que tiene la función de administrar los ingresos económicos y desarrollar labores en beneficio y progreso de las comunidades ubicadas en el distrito de Andoas. Es la principal autoridad representativa local. Actualmente, el alcalde es: **Manolo Kunchim Sumpianich (2023-2026).**

**TABLA 209: LISTA DE GRUPOS DE INTERÉS**

| GRUPO DE INTERÉS                              | ACTOR SOCIAL       | NOMBRE Y APELLIDO         |
|-----------------------------------------------|--------------------|---------------------------|
| Gobierno Regional de Loreto                   | Gobernador         | Jorge René Chávez Silvano |
| Municipalidad provincial de Datem del Marañón | Alcalde provincial | Wellinton Silvano Alvan   |
| Municipalidad distrital de Andoas             | Alcalde distrital  | Manolo Kunchim Sumpianich |

Elaborado por GEMA, 2025.

#### ❖ Grupos de interés a nivel local

Las localidades se sostienen a partir de sus instituciones representativas dirigidas por sus propios pobladores, lo que genera mayor involucramiento y participación de la población en las organizaciones comunales. En la Comunidad Nativa Titiyacu se identifican diversos grupos de interés conformados por sus autoridades, líderes comunales y representantes sectoriales, quienes desempeñan funciones clave en la gestión local y en la articulación social. Entre ellos se encuentran la jefatura comunal, la vicejefatura, la secretaría y la tesorería de la Junta Directiva. También destacan actores vinculados a la gestión institucional y social, como la presidencia del club de madres, la representación religiosa, el monitor ambiental, la dirección de la institución educativa y la presidencia de la APAFA. La participación de mujeres en cargos organizativos y el involucramiento de diversos sectores (ambiental, educativo, religioso y comunal) reflejan una estructura social participativa y representativa, importante para la dinámica organizativa de la comunidad. A continuación, se detallan los cargos y nombres de las autoridades y/o líderes de la C.N. Titiyacu.

**TABLA 210: LISTA DE GRUPOS DE INTERÉS A NIVEL LOCAL – CN TITIYACU**

| ACTOR SOCIAL                                 | NOMBRE Y APELLIDO           |
|----------------------------------------------|-----------------------------|
| Apu                                          | Walter Kasap Arahuanaza     |
| Viceapu                                      | Mauro Chiwian Namchiram     |
| Agente Municipal                             | Tony Ungkuch Arahuanaza     |
| Secretario de la comunidad – Junta Directiva | Timoteo Zúñiga Mayna        |
| Tesorero – Junta Directiva                   | Wilmer Ungkuch Arahuanaza   |
| Primer vocal – Junta Directiva               | Raymundo Dahua Hualinga     |
| Segundo vocal – Junta Directiva              | William Chimboras Cariajano |
| Fiscal - Junta Directiva                     | Mario Zúñiga Mucushua       |
| Presidente del club de madres                | Vilma Rosa Guardia          |
| Pastor de iglesia evangélica                 | Juan Chimboras Cariajano    |

| ACTOR SOCIAL           | NOMBRE Y APELLIDO        |
|------------------------|--------------------------|
| Monitor ambiental      | Ezequiel Dahua Cariajano |
| Madre indígena         | Dina Dahua Mayna         |
| Director I.E N°62410   | Daniel Zúñiga Dahua      |
| Presidente APAFA       | Rafael Tii Alejandro     |
| Gerente general ECONAT | Juan Guerra Cartagena    |

Elaborado por GEMA, 2025.

## M. RELACIÓN ENTRE EL COMPONENTE DEL PROYECTO Y SU RELACIÓN CON EL MEDIO SOCIAL

En la siguiente tabla se señala la relación que tiene el área de influencia del componente del presente proyecto con el medio social.

**TABLA 211: RELACIÓN COMPONENTE – MEDIO SOCIAL**

| COMPONENTE                                                                          | COORDENADAS UTM                                                                                                                | RELACIÓN CON EL MEDIO SOCIAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tubería de 16" (570 m) entre el km 11 y 12 del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano | <p><b>Inicio</b><br/>327 280,3150 (E)<br/>9 692 094,3900 (N)</p> <p><b>Fin</b><br/>327 501,4270 (E)<br/>9 692 340,2100 (N)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ubicación política.</b> El componente se localiza en el distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento Loreto.</li> <li>• <b>Ubicación geográfica.</b> El componente se ubica en el cruce con el río Pastaza en las coordenadas señaladas en la presente tabla.</li> <li>• <b>Comunidad.</b> El área de influencia directa del componente <b>no se superpone sobre territorio comunal</b>. La comunidad nativa Titiyacu se encuentra adyacente al componente.</li> <li>• <b>Centros poblados.</b> El componente no se superpone con ningún núcleo poblacional. El centro poblado más cercano (C.N. Titiyacu) se ubica a 6 km aproximadamente del componente.</li> <li>• <b>Vías de acceso.</b> El componente no obstaculiza ninguna vía de acceso, por lo que no interfiere en el tránsito de la población aledaña, a pesar de que se ubica en el cruce con el <b>río Pastaza</b>.</li> <li>• <b>Actividades económicas.</b> El componente del proyecto <b>no se superpone sobre zonas donde se realiza actividades económicas</b>. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ El componente del proyecto <b>no se superpone</b> con áreas destinadas a la realización de <b>actividades agrícolas</b>. La parcela cultivada de plátano, maíz y cocona más cercana se ubica a 20 metros aproximadamente.</li> </ul> <p>Cabe precisar que <b>se ha identificado un receptor cercano ubicado en las coordenadas E: 327544.80 / N: 9692284.61</b>, situado a <b>70 m aproximadamente del componente</b>. Esta instalación es utilizada como <b>almacén de productos agrícolas y como área de descanso temporal</b> perteneciente a un comunero que desarrolla actividades agrícolas en esta zona.</p> <p>Dicha instalación presenta 3 paredes de madera (un cuarto lado abierto), piso de madera y techo de palmera tipo shapaja, <b>configurándose como una estructura rústica y de uso eventual</b>. En ese sentido, <b>no constituye</b> una vivienda ni unidad habitacional, sino un espacio auxiliar asociado a las labores agrícolas de la zona.</p> </li> </ul> |

| COMPONENTE | COORDENADAS UTM | RELACIÓN CON EL MEDIO SOCIAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ El componente <b>no se superpone</b> con áreas destinadas a las actividades <b>de pesca</b>. De acuerdo con el mapa parlante aproximativo de uso de recursos naturales, la zona más cercana se ubica a 3 km.</li> <li>○ El componente <b>no se superpone</b> con áreas destinadas a las actividades <b>de caza</b>. De acuerdo con el mapa parlante aproximativo de uso de recursos naturales, la zona más cercana se ubica a 3,5 km.</li> <li>○ El componente <b>no se superpone</b> con áreas destinadas a las actividades <b>pecuarias</b>. De acuerdo con el mapa parlante aproximativo de uso de recursos naturales, la zona de ganado vacuno se ubica a 5 km y la zona de ganado ovino a 6,5 km.</li> <li>○ El componente <b>no se superpone</b> con áreas destinadas a las actividades <b>de recolección de frutos</b>. De acuerdo con el mapa parlante aproximativo de uso de recursos naturales, la zona más cercana se ubica a 2,5 km.</li> <li>○ El componente <b>no se superpone</b> con áreas destinadas a las actividades <b>de recolección de plantas medicinales</b>. De acuerdo con el mapa parlante aproximativo de uso de recursos naturales, la zona más cercana se ubica a 9 km.</li> <li>○ El componente <b>no se superpone</b> con áreas destinadas a las actividades <b>de recolección de recursos artesanales</b>. De acuerdo con el mapa parlante aproximativo de uso de recursos naturales, la zona más cercana se ubica a 6 km.</li> <li>○ El componente <b>no se superpone</b> con áreas destinadas a las actividades <b>de recolección de huevos en playa</b>. De acuerdo con el mapa parlante aproximativo de uso de recursos naturales, la zona más cercana se ubica a 9 km.</li> <li>○ El componente <b>no se superpone</b> con áreas destinadas a las actividades <b>de extracción forestal</b> (se precisa que la extracción es con fines de uso de leña, mas no para comercio). De acuerdo con el mapa parlante aproximativo de uso de recursos naturales, la zona más cercana se ubica a 3,5 km.</li> <li>● <b>Aspectos culturales.</b> El componente no se superpone con lugares de significancia sagradas o religiosas (cementeros, iglesia, espacios de adoración de elementos naturales u otro valor simbólico) o manifestaciones culturales.</li> </ul> |

Elaborado por GEMA, 2025.

### 5.3.2.5 CONCLUSIONES

A continuación, se presenta un resumen de los resultados obtenidos en campo destacando los aspectos más significativos.

- ❖ **Respecto a los aspectos demográficos**, según el levantamiento de información realizado a nivel total, existe una ligera mayoría correspondiente a la población masculina, representando el 50,5%, mientras que el 49,5% corresponde al sexo femenino.



Los principales **grupos de edades** que caracterizan al total del área de estudio son los que pertenecen a la **población Infantil**, comprendida entre “0 hasta 14 años” (47,1%); seguida de la **población juvenil** comprendida entre “15 hasta 29 años” (34,4%), y la población **adulto joven** comprendida entre “30 hasta 44 años” (11,3%), entre las principales.

**En cuanto a la migración**, la información más relevante fue conocer que en Titiyacu no es visible un movimiento migratorio; no obstante, en el último año se identificaron hogares que se instalaron en la comunidad provenientes de Nuevo Andoas y Huagramona. Por otro lado, por motivos laborales, también se suele observar la llegada de jóvenes provenientes de otras comunidades cercanas como Aim Entsa, Huararay entre otras.

- ❖ **Respecto a las condiciones de vida** se aborda temáticas referidas a las características de las viviendas y el acceso a los servicios básicos, ya que estos indicadores ayudan a constatar la situación socioeconómica que atraviesan las localidades evidenciando algunos aspectos de sus condiciones de vida.

Se evidencia a partir del estudio realizado que el **material predominante en las paredes** de las viviendas es la madera (81,1%), siendo la marupa el tipo de madera más usado; el material predominante en los **techos de las viviendas** es la calamina (91,9%), seguido de la palmera (8,1%). Respecto al **material predominante de los pisos**, el 67,6% es de madera, seguido de cemento (18,9%).

En cuanto a los **servicios básicos**, las familias de Titiyacu, a través de las encuestas, comentan que la fuente de **agua** desde donde se abastecen procede directamente de la quebrada Titiyacu (41,5%); las instalaciones de **servicios higiénicos** son carentes, por lo que la elección de campo abierto (70,3%) es la más usada en la comunidad. En su mayoría están conectados a una red pública dentro de la vivienda (86,01%). En cuanto al **tipo de alumbrado**, el 100% de la población hace uso de linternas, ya que no hay otra fuente de energía en la comunidad; mientras que la manera más común de eliminar los **residuos domésticos** en los hogares es la acción de enterrar (45,9%).

- ❖ Respecto al uso de **medios de comunicación**, que indispensables para el **desarrollo** de los pueblos, se pudo evidenciar que toda la zona de estudio no presenta buena cobertura de medios de comunicación como la radio, televisión y la prensa escrita, por lo que existe una carencia de aparatos transmisores como una radio o un televisor en los hogares.

De igual manera la señal de **telefonía móvil** solo es posible en algunos puntos determinados de la comunidad, una de ellas cercana al local comunal y otro en el puerto.

- ❖ **Respecto a la educación**, una variable importante es el grado de instrucción alcanzado por los pobladores, ya que se menciona los distintos niveles educativos alcanzados por ellos. Este indicador permite medir el nivel de desarrollo alcanzado por la población, y de qué manera pueden insertarse en el mercado laboral y así formar parte del desarrollo de su localidad y de su familia. En el área de estudio el 47,1% de la población alcanzó el **nivel primario**, seguido del 22,5% que alcanzó el **nivel secundario**; en menor medida le sigue la



población que tuvo la oportunidad de continuar una **educación técnica** (1,0%), y **universitaria** (1,5%). La presencia de una institución educativa en la comunidad promueve la existencia de una alta tasa de alfabetización; es decir, personas mayores a 3 años que saben leer y escribir.

- ❖ **Respecto a la Salud**, Titiyacu no cuenta con un establecimiento de salud, un botiquín comunal o algún promotor de salud que ayude a calmar de manera inmediata algún malestar o síntoma, por lo que los comuneros suelen atenderse a través de la medicina natural (64,9%) o desplazándose hasta el establecimiento de salud más cercano en Andoas (35,1%). El 81,9% de la población está asegurada mediante el **SIS**, mientras que el 18,1% no se encuentra afiliada a algún tipo de seguro. En cuanto a los **síntomas y/o enfermedades** que más se han padecido en la comunidad durante los últimos 12 meses (Set 2024 – Set 2025) se puede mencionar que la gripe (32,0%) es la que más se ha presentado, seguida por la malaria (28,0%)
- ❖ **Sobre las organizaciones sociales** donde participa la comunidad, los comuneros mencionaron 2 principales: la iglesia evangélica y la asamblea comunal, ambas alcanzando cifras porcentuales similares (30,0%). En lo que respecta a **la problemática de las localidades**, respecto a los problemas que suelen ocurrir en la comunidad, un 59,5% de la población manifestó que no existen problemas.
- ❖ Respecto a los **aspectos culturales**, se pudo conocer que el nombre de la comunidad era “Patiyacu” y que, tras la occidentalización, el nombre de la comunidad ha mutado siendo conocida como “Titiyacu”. La lengua predominante es la lengua nativa achuar, siendo el español usado solo cuando hay foráneos en la localidad o cuando tienen que establecer intercambios comerciales en Nuevo Andoas. En la comunidad hay una hegemonía de la religión evangélica, sus feligreses asisten a los cultos que se organizan los lunes, miércoles, viernes y domingos en horarios programados para las madrugadas, mañanas o tardes dependiendo de la organización.

#### 5.3.2.6 ANEXOS

- **Anexo 5-3.1.** Entrevistas a profundidad.
- **Anexo 5-3.2.** Ficha comunitaria.
- **Anexo 5-3.3.** Mapas parlantes
- **Anexo 5-3.4.** Registro fotográfico
- **Anexo 5-3.5.** Encuestas
- **Anexo 5-3.6.** Actas y formatos

## 6 DEMANDA DE RECURSOS E INSUMOS, USO DE RECURSOS HÍDRICOS, AGUAS RESIDUALES Y EFLUENTES, EMISIONES, RUIDO Y VIBRACIONES

### 6.1 DEMANDA DE RECURSOS E INSUMOS

Para la ejecución del presente Plan de Abandono Parcial, será necesario utilizar insumos (combustible) y recursos (maquinarias, equipos, herramientas, mano de obra, entre otros). A continuación, se describe la demanda de recursos e insumos.

#### ❖ Consumo de Combustible

En el área de trabajo se implementará un almacén temporal de combustible, este insumo es requerido para los equipos y maquinarias que serán empleadas en el abandono parcial; también los equipos menores serán abastecidos *in situ*. Se considera la utilización de bandejas antiderrame durante el abastecimiento de combustible de manera *in situ*, así como durante el funcionamiento con la finalidad de evitar posible contaminación del suelo por derrames.

Para ejecutar las actividades de abandono se requiere la siguiente cantidad de combustible, aproximadamente.

**TABLA 212: CONSUMO TOTAL DE COMBUSTIBLE**

| ÍTEM | COMPONENTE                                                                          | DIÉSEL<br>(galones/<br>mes) | GASOLINA<br>(galones/<br>mes) | PROPIEDADES |   |   |   |   |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------|---|---|---|---|
|      |                                                                                     |                             |                               | I           | C | R | E | T |
| 1    | Tubería de 16" (570 m) entre el km 11 y 12 del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano | 940                         | 470                           | X           | - | - | - | - |

Fuente: PETROPERÚ, 2025.

I: Inflamable, C: Corrosivo, R: Reactivo, E: Explosivo, T: Tóxico

En el **Anexo 6.1** se adjunta la **Hoja de Seguridad (MSDS de fabricante)**, la cual se encuentra presentada en idioma español y contiene lo siguiente:

- Información sobre las propiedades físicas y químicas del insumo.
- Información sobre el manejo y almacenamiento del insumo, considerando sus medidas de respuesta frente a contingencias.
- Números de registro CAS (Chemical Abstract Service) y concentraciones de todos los componentes que contribuyen a la peligrosidad del insumo.
- Información toxicológica, eco toxicológica y ecológica.

### ❖ Recursos

Para las actividades de abandono, se ha previsto el uso de las siguientes maquinarias, equipos y herramientas.

**TABLA 213: MAQUINARIAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS A EMPLEAR EN EL ABANDONO PARCIAL**

| ÍTEM | LISTADO DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS    | CANTIDAD |
|------|-------------------------------------|----------|
| 1    | Excavadora                          | 02       |
| 2    | Bomba para cemento                  | 01       |
| 3    | Mezcladora                          | 01       |
| 4    | Bomba neumática                     | 01       |
| 5    | Generador                           | 02       |
| 6    | Compresor                           | 01       |
| 7    | Equipo de Coiled Tubing             | 01       |
| 8    | Equipo de iluminación               | 02       |
| 9    | Tanque de almacenamiento de cemento | 02       |
| 10   | Barcaza                             | 02       |
| 11   | Deslizador                          | 02       |
| 12   | Grua móvil                          | 01       |

Fuente: PETROPERÚ, 2025.

Asimismo, se emplearán herramientas manuales (barretas, picos, palas, machetes, entre otros).

### ❖ Demanda de mano de obra

Las labores de abandono serán realizadas por personal calificado y no calificado, cabe precisar que será personal de las contratistas. En la siguiente tabla se indica la cantidad de mano de obra que se contratará.

**TABLA 214: CANTIDAD DE MANO DE OBRA**

| ETAPAS                                                                   | ACTIVIDADES DEL PLAN DE ABANDONO                                                    | CANTIDAD DE MANO DE OBRA |               |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------|
|                                                                          |                                                                                     | CALIFICADA               | NO CALIFICADA |
| PLANIFICACIÓN                                                            | Actividades preparatorias para la gestión de solicitud del Plan de Abandono Parcial | 15                       | -             |
| MOVILIZACIÓN                                                             | Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos          | 15                       | 12            |
| ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | Acondicionamiento del lugar                                                         | 15                       | 12            |
|                                                                          | Excavación en los extremos de la tubería de 16"                                     | 15                       | 12            |
|                                                                          | Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"                                | 15                       | 12            |
|                                                                          | Cementación total de la tubería de 16"                                              | 15                       | 12            |

| ETAPAS                                   | ACTIVIDADES DEL PLAN DE ABANDONO                                              | CANTIDAD DE MANO DE OBRA |               |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------|
|                                          |                                                                               | CALIFICADA               | NO CALIFICADA |
| REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA | Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos                        | 15                       | 12            |
| DESMOVILIZACIÓN                          | Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | 15                       | 12            |
| Total                                    |                                                                               | 15*                      | 12*           |

Fuente: PETROPERÚ, 2025.

\*Este valor no es la sumatoria debido a que la cantidad de personal calificado y no calificado se mantendrá constante durante todas las actividades; es decir que, para el desarrollo de todas las etapas del proyecto, con excepción de la etapa de planificación, se requerirán 27 trabajadores.

Es importante mencionar que para el desarrollo de las actividades se prevé la incorporación de la mano de obra local con un porcentaje de hasta un 30% del total de trabajadores.

#### ❖ Abastecimiento de Energía

Los equipos que requieran energía eléctrica tales como: equipos de oxicorte, esmeriles eléctricos, taladros, etc. tendrán como fuente de energía un generador eléctrico diésel con un consumo aproximado de 160 galones por mes.

Asimismo, se considera la utilización de bandejas antiderrame durante el abastecimiento de combustible de manera *in situ*, así como durante el funcionamiento del generador con la finalidad de evitar posible contaminación del suelo por derrames de gasolina o diésel.

## 6.2 USO Y APROVECHAMIENTO DEL RECURSOS HÍDRICOS

El abastecimiento de agua (doméstica e industrial) a emplearse durante las actividades de abandono, serán abastecidas mediante la compra de bidones de agua en la ciudad de Nuevo Andoas y alrededores, así como la compra de agua potable a través de distribuidores autorizados.

El consumo de agua de uso doméstico (agua bebible) será de aproximadamente 3 Litros/día por persona. Se precisa que no habrá campamentos ni instalaciones temporales para el personal encargado de las actividades de abandono, por lo que el agua doméstica solo será agua bebible la cual no provendrá de la captación del recurso agua de algún cuerpo de agua, en su defecto el recurso será comprado en centros de suministros autorizados. El personal se alojará en hospedajes o domicilios ubicados de Nuevo Andoas o alrededores.

**TABLA 215: CONSUMO DE AGUA**

| ETAPAS                                                                   | ACTIVIDADES DEL PLAN DE ABANDONO                                                    | PERSONAL | CONSUMO DE AGUA / PERSONA (litros) / día | AGUA DE CONSUMO TOTAL ESTIMADO (litros) / día | AGUA DE CONSUMO TOTAL ESTIMADO (m³) / día |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|
| PLANIFICACIÓN                                                            | Actividades preparatorias para la gestión de solicitud del Plan de Abandono Parcial | 15       | 3                                        | 45                                            | 0,045                                     |
| MOVILIZACIÓN                                                             | Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos          | 27       | 3                                        | 81                                            | 0,081                                     |
| ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | Acondicionamiento del lugar                                                         | 27       | 3                                        | 81                                            | 0,081                                     |
|                                                                          | Excavación en los extremos de la tubería de 16"                                     | 27       | 3                                        | 81                                            | 0,081                                     |
|                                                                          | Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"                                | 27       | 3                                        | 81                                            | 0,081                                     |
|                                                                          | Cementación total de la tubería de 16"                                              | 27       | 3                                        | 81                                            | 0,081                                     |
| REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA                                 | Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos                              | 27       | 3                                        | 81                                            | 0,081                                     |
| DESMOVILIZACIÓN                                                          | Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos       | 27       | 3                                        | 81                                            | 0,081                                     |

Fuente: PETROPERÚ, 2025.

El uso del recurso hídrico no implicará captación directa de fuentes superficiales ni subterráneas por parte del titular, ni generará vertimientos o afectaciones a cuerpos de agua cercanos, por lo que se considera un uso temporal, puntual y ambientalmente controlado.

### 6.3 AGUAS RESIDUALES Y EFLUENTES

Cabe precisar que la palabra "efluentes" refiere a descargas a cuerpos receptores como agua y suelo. En el caso del presente Plan de Abandono, no se tendrá ninguna descarga a cuerpos receptores, todos los residuos sólidos y líquidos que se generen, serán correctamente manejados.

#### ❖ Agua Residual Industrial

Durante la ejecución de las actividades contempladas en el Plan de Abandono, no se generarán efluentes industriales, salvo durante la limpieza de la tubería, dichos residuos

líquidos se almacenarán en un bulk drum, para luego ser trasladado a una instalación autorizada para su disposición final.

#### 6.4 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Las fuentes de emisiones atmosféricas que se han identificado para el presente Plan de Abandono Parcial serán principalmente las maquinarias y/o equipos y/o vehículos que serán utilizadas para las diferentes actividades, tal como se muestra en la siguiente tabla:

**TABLA 216: FUENTES DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**

| TIPO DE FUENTE | MAQUINARIA                          |
|----------------|-------------------------------------|
| MÓVILES        | Excavadora                          |
|                | Barcaza                             |
|                | Grua movil                          |
|                | Deslizador                          |
| FIJAS          | Bomba para cemento                  |
|                | Mezcladora                          |
|                | Generador                           |
|                | Compresor                           |
|                | Equipo coiled Tubing                |
|                | Tanque de almacenamiento de cemento |

Fuente: PETROPERÚ, 2025

#### 6.5 EMISIÓN DE RUIDO

Las fuentes de ruido que se han identificado para el presente Plan de Abandono Parcial serán principalmente las maquinarias y/o equipos y/o vehículos que serán utilizadas para las diferentes actividades, tal como se muestra en la siguiente tabla:

**TABLA 217: FUENTES DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**

| TIPO DE FUENTE | MAQUINARIA           |
|----------------|----------------------|
| MÓVILES        | Excavadora           |
|                | Barcaza              |
|                | Grua movil           |
|                | Deslizador           |
| FIJAS          | Bomba para cemento   |
|                | Mezcladora           |
|                | Generador            |
|                | Compresor            |
|                | Equipo Coiled Tubing |

| TIPO DE FUENTE | MAQUINARIA      |
|----------------|-----------------|
|                | Bomba neumática |

Fuente: PETROPERÚ, 2025

## 6.6 VIBRACIONES

Las fuentes de vibración que se han identificado para el presente Plan de Abandono Parcial serán principalmente las maquinarias que serán utilizadas para las diferentes actividades, tal como se muestra en la siguiente tabla:

**TABLA 218: FUENTES DE VIBRACIONES**

| TIPO DE FUENTE | MAQUINARIA |
|----------------|------------|
| MÓVILES        | Excavadora |
| FIJAS          | Generador  |

Fuente: PETROPERÚ, 2026



## 7 ACTIVIDADES DEL PLAN DE ABANDONO

El abandono parcial del componente se llevará a cabo siguiendo las etapas y actividades indicadas en la siguiente tabla.

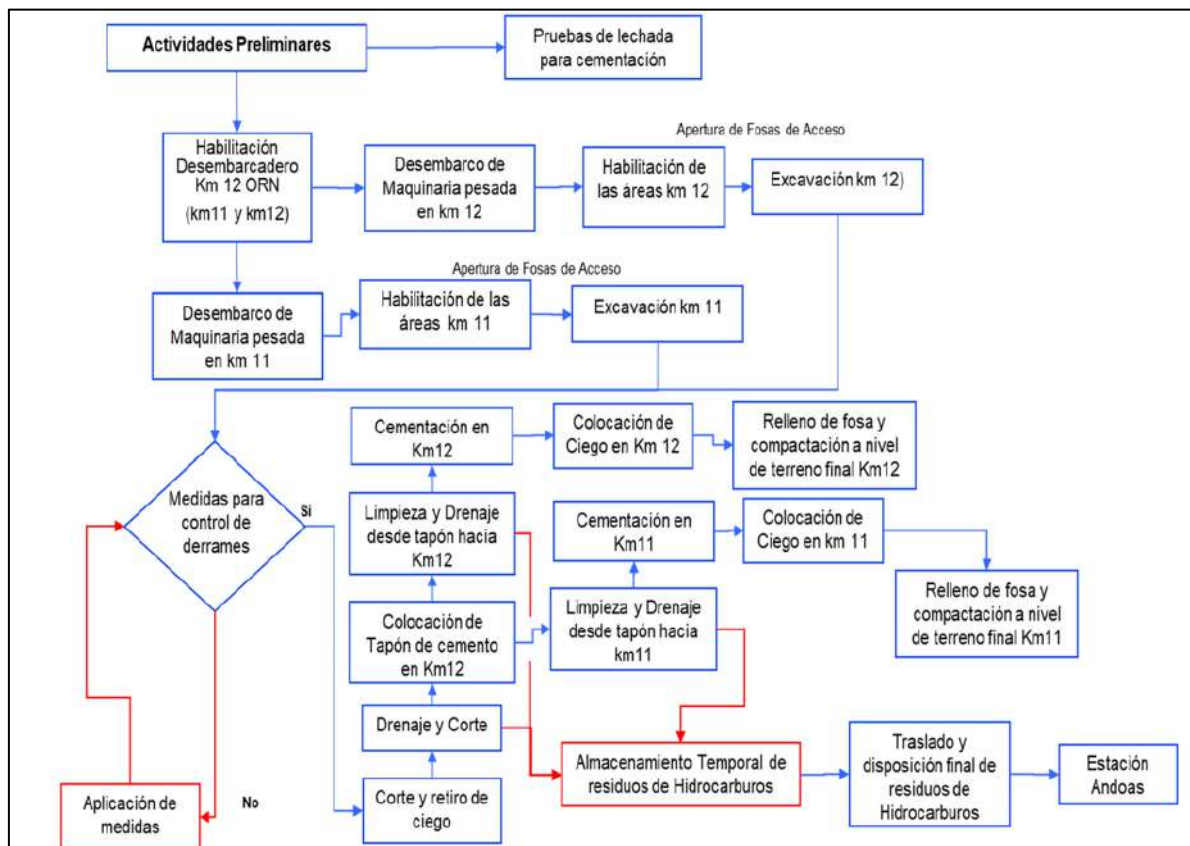
**TABLA 219: ETAPAS Y ACTIVIDADES DEL PLAN DE ABANDONO PARCIAL**

| ETAPAS                                                                   | ACTIVIDADES DEL PLAN DE ABANDONO PARCIAL                                            |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| PLANIFICACIÓN                                                            | Actividades preparatorias para la gestión de solicitud del Plan de Abandono Parcial |
| MOVILIZACIÓN                                                             | Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos          |
| ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | Acondicionamiento del lugar                                                         |
|                                                                          | Excavación en los extremos de la tubería de 16"                                     |
|                                                                          | Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"                                |
|                                                                          | Cementación total de la tubería de 16"                                              |
| REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA                                 | Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos                              |
| DESMOVILIZACIÓN                                                          | Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos       |

Elaborado por GEMA, 2025.

El flujo general de la ejecución del Plan de Abandono Parcial se muestra a continuación:

**FIGURA 76: FLUJO GENERAL DE LA EJECUCIÓN DEL PAP**



Fuente: PETROPERÚ, 2025.

## 7.1 PLANIFICACIÓN

### 7.1.1 ACTIVIDADES PREPARATORIAS PARA LA GESTIÓN DE SOLICITUD DEL PLAN DE ABANDONO PARCIAL

Comprende un conjunto de acciones técnicas, administrativas y legales necesarias para sustentar la viabilidad del abandono parcial de la tubería, sin afectar la continuidad del resto de las operaciones. Estas actividades incluyen la identificación y evaluación del estado actual del componente a abandonar, la recopilación de información técnica y ambiental relevante, el cumplimiento de compromisos ambientales vigentes, todas las coordinaciones y permisos de las autoridades competentes y actores clave, y el diseño preliminar de las actividades con la finalidad de garantizar que el abandono parcial se realice de forma ordenada, segura y ambientalmente responsable.

En resumen, son todas las actividades previas, estas actividades son de gabinete y también están incluidas la contratación de servicios, la contratación de mano de obra local y la planificación logística.

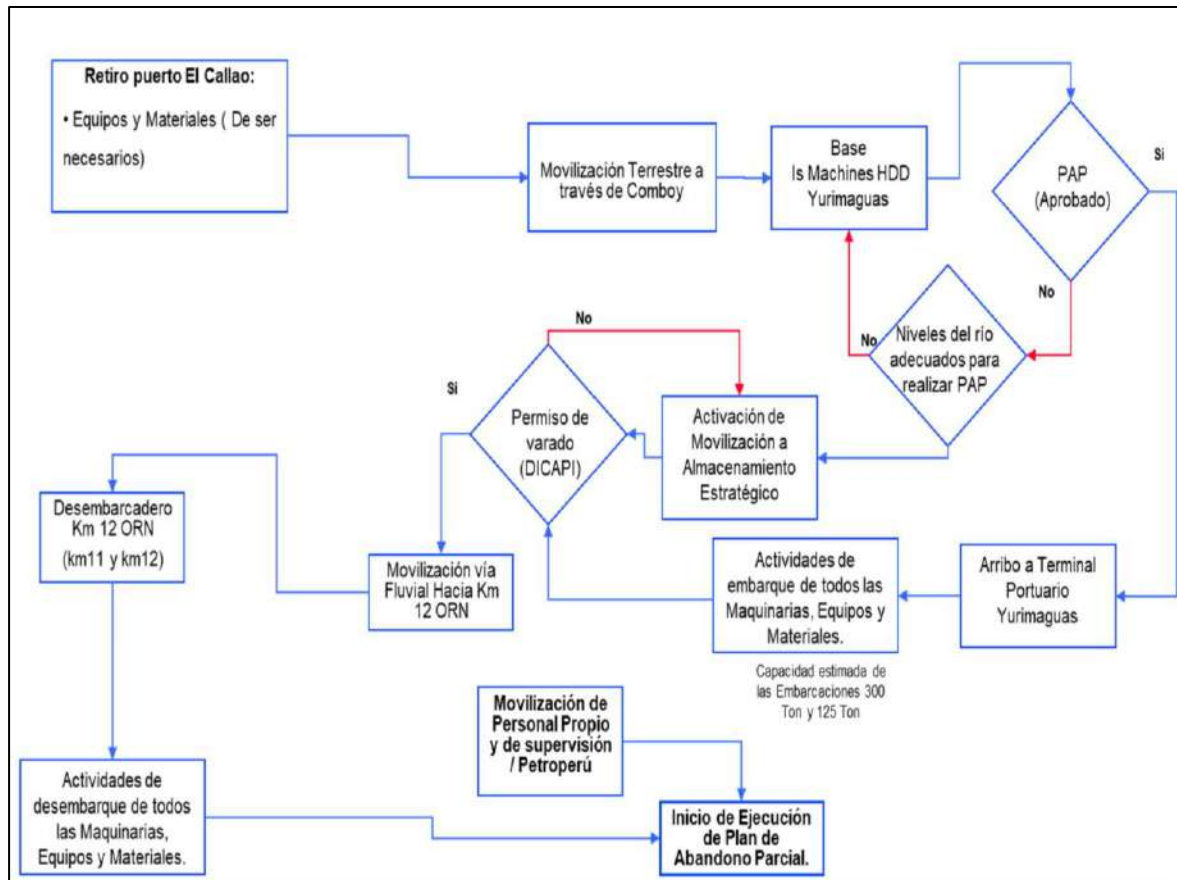
### 7.1.2 MOVILIZACIÓN DEL PERSONAL, HERRAMIENTAS, MATERIALES, MAQUINARIAS Y EQUIPOS

La actividad comprende la planificación, ejecución y control logístico para el traslado seguro y eficiente del personal técnico, herramientas, materiales, equipos y maquinarias necesarios para la intervención en el tramo del oleoducto ubicado entre el km 11 y el km 12 del Ramal Norte (ORN). La movilización se realizará desde Andoas hasta el lugar de trabajo, utilizando principalmente vía fluvial (barcazas y deslizadores), en función de la accesibilidad y las condiciones geográficas de la zona.

El personal foráneo será trasladado vía aérea desde Iquitos hasta Andoas. Luego, la movilización será vía fluvial hacia el área del km 12. El Puerto Porvenir servirá como el puerto de enlace para la movilización de personal proveniente de Iquitos y el personal que pernoctará en Andoas, luego se dirigirán al área de trabajo entre el km 11 y el km 12.

En la siguiente figura, se detalla el flujo de trabajo:

FIGURA 77: MOVILIZACIÓN Y LOGÍSTICA REQUERIDAS PARA LA EJECUCIÓN DEL PAP



Fuente: PETROPERÚ, 2025.

## 7.2 ACTIVIDADES DE INSTALACIÓN DE FACILIDADES PARA EL ABANDONO

### 7.2.1 ACONDICIONAMIENTO DEL LUGAR

Se realizará la preparación y habilitación de accesos temporales mediante rampas en las playas de los kilómetros 11 y 12 para facilitar el desembarque de maquinarias, equipos y materiales. Además, se llevará a cabo la limpieza y despeje selectivo de la vegetación herbácea, procurando minimizar el impacto ambiental, y se habilitarán áreas seguras para el almacenamiento temporal de materiales e insumos, áreas de acopio temporal de residuos sólidos, entre otros. Durante toda la actividad, se implementará un Plan de Contingencia Ambiental para atender cualquier contingencia ambiental en toda el área del proyecto cercana a la superficie del río Pastaza. [A continuación, se detalla el acondicionamiento para cada facilidad.](#)

#### A) Habilitación del derecho de vía (DDV)

Se habilitarán los derechos de vías mínimos necesarios para poder tener acceso y realizar las actividades correspondientes a la ejecución del plan de abandono parcial en las dos riveras del cruce del río Pastaza en el km 11 y en el km 12, la estimación de limpieza de herbáceas máxima será de 0,67 ha.

#### **B) Habilitación del área para desembarco de materiales e insumos**

Se habilitará un área para el desembarco de materiales e insumos para las actividades correspondientes al desembarco de maquinarias, equipos, herramientas e insumos, así como también para el traslado de desechos sólidos peligrosos y no peligrosos hasta la estación inicial Andoas, de igual manera se utilizarán para el proceso de desmovilización una vez se hayan culminado las actividades de ejecución del plan de abandono parcial en las dos riberas del cruce del río Pastaza en el km 11 y en el km12, el área estimada de limpieza de herbáceas será de 0,13 ha.

#### **C) Habilitación del área para comedor**

Se habilitará un área para la instalación de un comedor, se tiene previsto solo el suministro de almuerzo en el área de trabajo, por lo que las comidas de llevaran preparadas desde Andoas, la instalación será techada, contará con mesas y sillas para los comensales, de igual manera se contarán con puntos de hidratación. Los residuos sólidos orgánicos serán almacenados temporalmente y retirados del área al final de la jornada laboral. el área estimada de limpieza de herbáceas será de 20 m<sup>2</sup>.

#### **D) Habilitación del área para almacenamiento de materiales e insumos**

Se habilitará un área para el almacenamiento de materiales e insumos que se utilizarán para el desarrollo de las actividades de ejecución del plan de abandono parcial en las dos riberas del cruce del río Pastaza en el km 11 y en el km12, el área estimada de limpieza de herbáceas será de 0,036 ha.

Se dispondrá de dos áreas para almacenamiento de materiales e insumos, un área principal de 240 m<sup>2</sup> en el área del km 12 y una secundaria de 120 m<sup>2</sup> en el km 11, serán colocados sobre parihuelas y geomembranas los materiales susceptibles a derrames o deterioro, de igual manera se colocarán techos o cobertores si el tipo de material lo amerita para su protección.

#### **E) Habilitación del área para almacenamiento de combustibles**

En el área se mantendrá inventario mínimo de combustible, no siendo superior a 1000 litros (1m<sup>3</sup>), la reposición de combustible será obtenido en la población de Andoas, el almacenamiento de combustibles contará con un sistema de contención de una capacidad del 110% en relación a la cantidad máxima a almacenar, será de 12 metros cuadrados (m<sup>2</sup>), estará impermeabilizado y contará con techo y señalización.

#### **F) Habilitación del área para almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos**

Se habilitarán áreas de recolección primaria en ambas riberas del río Pastaza de 8 m<sup>2</sup> aproximadamente, las cuales estarán impermeabilizado, contará con techo y señalización, de igual manera dispondrá de contenedores para cada tipo de residuos, de acuerdo al código de colores. en el km 12, se dispondrá de un área de 20 m<sup>2</sup>, la cual estará

impermeabilizada, contará con techo y señalización, esta área se utilizará como almacenamiento temporal intermedio.

Los residuos sólidos a ser generados, de acuerdo a sus características y forma de manejo, serán clasificados en los siguientes tipos:

Residuos no peligrosos.

- **Orgánicos.** Esta clasificación incluye restos de alimentos y madera en desuso. Estos eran retirados diariamente al finalizar la jornada laboral, serán los generados de los restos de comidas (almuerzos que serán consumidos en sitio).
- **Inorgánicos.** Clasifican los residuos inorgánicos comunes como son latas de conservas, envases de vidrio, vidrios, lojería, papel, cartón, plásticos, sachets, tecnopor, geomembranas en desuso, envases de dentífricos, filtros de aire, equipos de protección personal, trapos, entre otros.

Los residuos sólidos tendrán una permanencia en el área temporal intermedio de desechos de residuos sólidos de 7 días, los mismos serán registrados para la salida de los residuos, indicándose la fecha del movimiento, el tipo de residuo, sus características, cantidad, origen y destino, la recolección se realizará mediante un contenedor apropiado con su correcta rotulación. Además, los contenedores deberán estar en buenas condiciones, deberán tener un espesor adecuado a prueba de filtraciones y con capacidad de resistir los esfuerzos producidos durante la manipulación, siendo transportados vía fluvial desde el área de almacenamiento hasta el puerto del porvenir, de allí será transportado vía terrestre hasta la central de transferencia de residuos sólidos estación inicial de Andoas de Petroperú.

#### G) Habilitación del área para almacenamiento de residuos sólidos peligrosos

Se habilitarán áreas de recolección en ambas riberas del río Pastaza siendo el área estimada para cada ribera de 54 m<sup>2</sup> aproximadamente, las cuales estarán impermeabilizado, contará con techo y señalización, de igual manera dispondrá de contenedores para cada tipo de residuos, de acuerdo al código de colores. El almacenamiento de residuos peligrosos líquidos contará con un sistema de contención que cuente de una capacidad del 110% en relación a la cantidad máxima de residuos líquidos a almacenar.

Los residuos sólidos a ser generados, de acuerdo a sus características y forma de manejo, serán clasificados en los siguientes tipos:

- Residuos peligrosos. Incluye a baterías, filtros de aceite, lubricantes usados, combustibles, productos químicos vencidos, envases de pintura, insecticidas, papel y toallas higiénicas usadas, trapos impregnados con hidrocarburos y/o químicos, productos químicos vencidos, geomembranas con hidrocarburos y/o químicos, y otros similares.



- Residuos peligrosos líquidos. Incluye agua con trazas de crudo, combustible contaminado, crudo contaminado.

Se adjuntan los planos: “Área de instalación de facilidades Km12” y Área de instalación de facilidades Km11”, en donde se plasma la ubicación de estas áreas de facilidades, georreferenciadas suscrito por el profesional responsable de su elaboración. Asimismo, esta información se encuentra en el Anexo 14.3 “Planos” del PAP.

### 7.3 ACTIVIDADES DE RETIRO Y/O CIERRE DE INSTALACIONES (ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16” API 5L X52)

#### 7.3.1 EXCAVACIÓN EN LOS EXTREMOS DE LA TUBERÍA DE 16”

En ambos extremos del ducto, entre el kilómetro 11 y 12, se realizarán excavaciones que alcanzarán profundidades aproximadas de seis metros. Esta labor podrá ejecutarse de forma manual o asistida por maquinaria, garantizando la exposición segura de la tubería y permitiendo una evaluación visual de su estado. Se adoptarán medidas para controlar el escurrimiento de aguas superficiales y subterráneas mediante sistemas temporales de drenaje, asegurando condiciones adecuadas para las actividades posteriores.

Se colocarán bandejas anti derrames en las puntas de la tubería fuera servicio para realizar retiro de los ciegos temporales instalados. Esta actividad se realizará en ambos extremos del tramo de la tubería fuera de servicio, tanto en el extremo ubicado en el km 11 como en el ubicado en el km 12.

En la siguiente figura, se muestran los ciegos instalados:

**FIGURA 78: CIEGOS TEMPORALES INSTALADOS EN EL KM 11 Y EN EL KM 12 (CRUCE DEL RÍO PASTAZA)**



Fuente: PETROPERÚ, 2025.

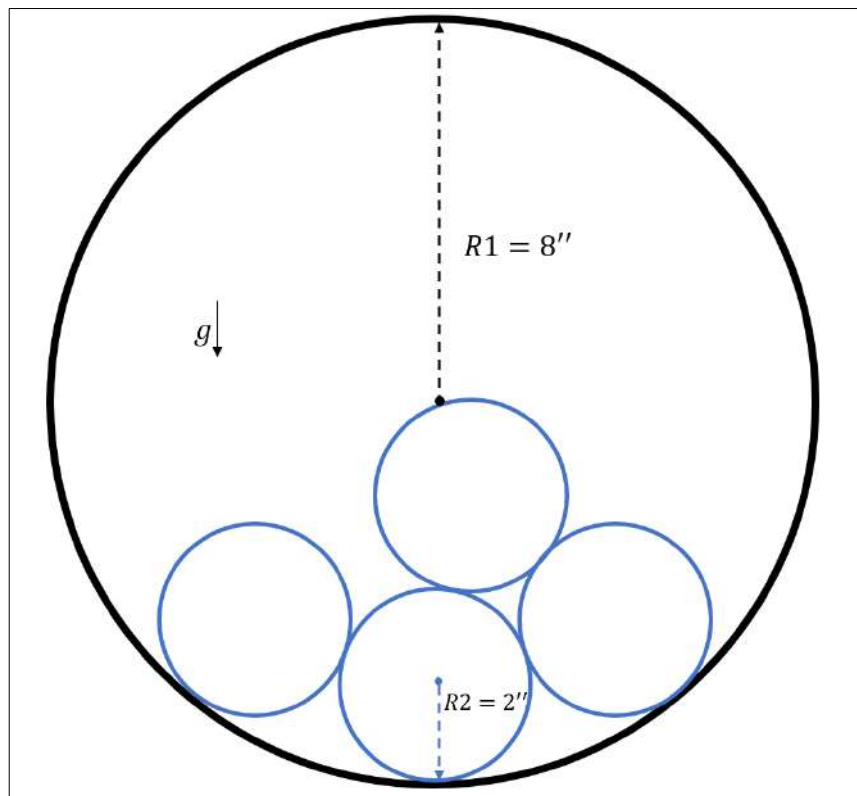
De ser necesario, se realizarán actividades de corte de tubería con cortador en frío. Estas secciones de tubería, incluyendo el ciego temporal, serán retiradas y acopiadas en los puntos de apoyo logístico para luego ser transportadas vía fluvial hasta la estación Andoas de Petroperú para su disposición final.

### 7.3.2 DRENAJE Y LIMPIEZA DEL INTERIOR DE LA TUBERÍA DE 16"

#### A. PARA LA TUBERÍA DE 16" DEL OLEODUCTO NORPERUANO RAMAL NORTE

Es importante mencionar que la tubería de 16" de diámetro que se va a abandonar se ubica entre el kilómetro 11 y 12 del ORN. Una vez que se determinó que su integridad mecánica estaba comprometida fue usada como cañería. Por ello, actualmente contiene en su interior 4 tuberías de 4" de diámetro como se muestra en la siguiente figura.

FIGURA 79: DISTRIBUCIÓN INTERNA DE LA TUBERÍA DE 16" DEL ORN



Elaborado por GEMA, 2025.

Cabe indicar que el punto comprometido en su integridad mecánica está a unos 90 metros del extremo de la tubería que se encuentra en el km 12.

#### ❖ Kilómetro 12

Una vez expuesto el extremo del km 12 se retirará el ciego para iniciar los trabajos de limpieza. Se precisa que el espacio que existe entre la tubería de 16" y las tuberías de 4" permanece con agua con trazas de crudo debido a que la tubería de 16", por su falla estructural, está conectada con el entorno fluvial. Por ende, se tendrá que succionar



por el anular el agua del interior de la tubería de 16" tratando de retirar la mayor cantidad de agua y trazas de crudo.

En la siguiente tabla se muestra la característica del fluido (trazas de crudo):

**TABLA 220: CARACTERÍSTICA DEL CRUDO**

| CARACTERÍSTICAS    | VALOR                  |
|--------------------|------------------------|
| ° API promedio     | 17,9 – 18,2°           |
| Salinidad          | 7,73 – 8,8 PTB         |
| % vol. BSW         | 0,32 a 0,35 % vol. BSW |
| Viscosidad a 25 °C | 530,71 cSt             |

Fuente: PETROPERÚ, 2025.

El agua con trazas de crudo se almacenará en bulk drums, como se muestra en la siguiente figura, que serán movilizados vía fluvial por una EO-RS autorizada.

**FIGURA 80: BULK DRUM DE 1 X 1X 1 m<sup>3</sup>**



Fuente: PETROPERÚ, 2025.

Para poder realizar los trabajos de limpieza de la tubería, es necesario sellar la comunicación entre la tubería de 16" y el medio externo. Para ello, una vez succionada el agua con las trazas de crudo del anular de la tubería de 16", se procederá a la instalación de las facilidades para la introducción de una tubería de 1", con un ensamblaje en punta tipo cónico, como se muestra en la siguiente figura, que permita la inyección de una lechada de cemento para sellar la fisura de la tubería. Este tapón tendrá una longitud de 20 metros aproximadamente.

**FIGURA 81: ENSAMBLAJE PUNTA TIPO CÓNICO PARA INYECCIÓN DE LECHADA**



Fuente: PETROPERÚ, 2025.

Para este procedimiento se utilizarán los siguientes sistemas:

❖ **Sistema de mezclado de lechada**

Diseñado para diferentes aplicaciones.

Capacidad:

- 240-400 GPM
- 500 GPM Max

**FIGURA 82: MEZCLADOR TULSA RIG IRON**



Fuente: PETROPERÚ, 2025.

❖ **Sistema de bombeo de lechada**

Bomba tríplex con capacidad para trabajar con lechadas de cemento de diferentes densidades con capacidad de bombeo de 5 BPM. Para estas actividades de cementación en particular, este equipo está sobredimensionado ya que los rates de bombeo serán bastante menores a lo requerido, por lo que los bombeos se realizarán sin ningún problema.

**FIGURA 83: PAQUETE DE BOMBA TRIPLEX MARCA TYLER JWS-340**



Fuente: PETROPERÚ, 2025.

En algunos casos los sistemas de bombeos y sistemas de almacenamiento vienen en una sola plataforma mejorando su maniobrabilidad y su funcionamiento, al disminuir los espacios de ocupación y de interconectividad, por lo que para este servicio de cementación se tiene previsto de esa manera.

#### ❖ Sistema de inyección de lechada

Para el caso de aplicación del presente proyecto, donde la tubería a cementar no presenta condiciones de presiones diferentes a la atmosférica en superficie y a la que ejerce la columna de agua en el fondo del río, se cuenta con varias opciones.

Una opción es emplear un equipo de coiled tubing, el cual es utilizado para realizar limpiezas y cementaciones en las tuberías de producción en pozos petroleros. En la siguiente figura se aprecia este equipo.

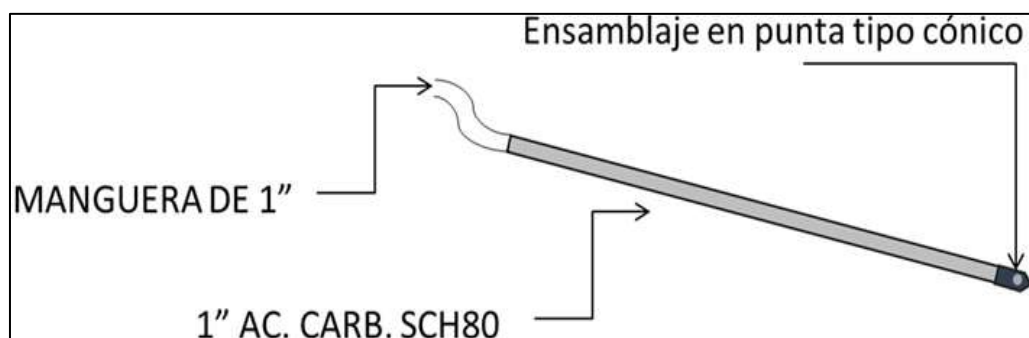
**FIGURA 84: EQUIPO DE COILED TUBING PARA INYECCIÓN DE CEMENTO**



Fuente: PETROPERÚ, 2025.

Otra opción es utilizar tuberías de acero al carbono de 1" de diámetro shedule 80" las cuales estarán conectadas a través de anillos roscados en sus extremos instalando en una punta un jet tipo cónico perforado para inyección de la lechada. La interconexión que une el sistema de bombas con la sarta de tuberías enroscadas será a través de una manguera de aproximadamente 50 metros de longitud. Esto permitirá el desplazamiento hacia afuera de la tubería mientras se inyecta la lechada para hacer el tapón mediante la cementación como se muestra en la figura a continuación.

**FIGURA 85: SISTEMA DE INYECCIÓN DE LECHADA EN TUBERÍA DE 16"**

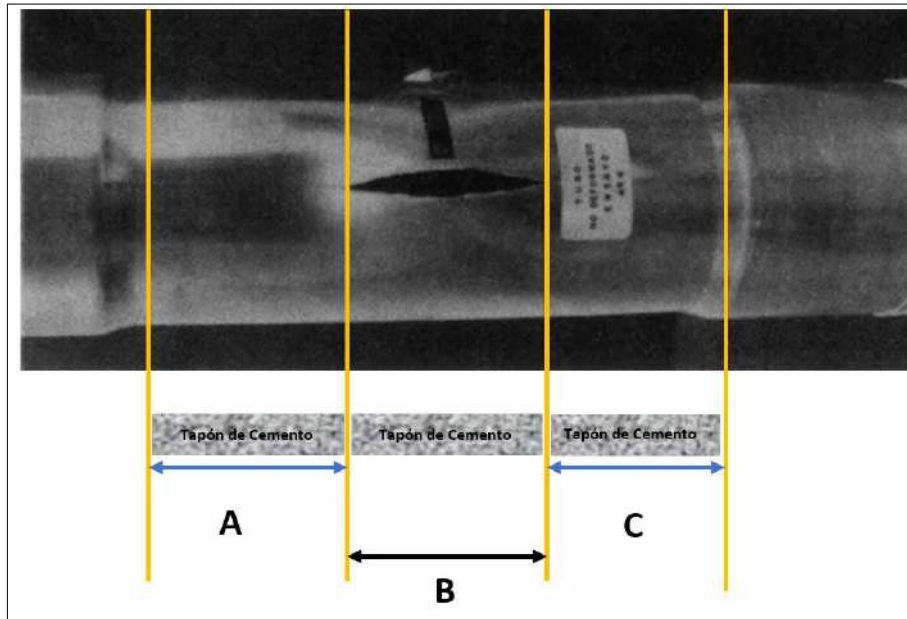


Fuente: PETROPERÚ, 2025.

Una vez posicionados todos los equipos, se preparará para introducir la tubería de 1" para colocar el tapón de cemento de fraguado rápido que se posicionará antes del punto de falla del ducto, en el punto de falla del ducto y finalmente pasando el punto de falla del ducto como se muestra en la siguiente figura ilustrativa.



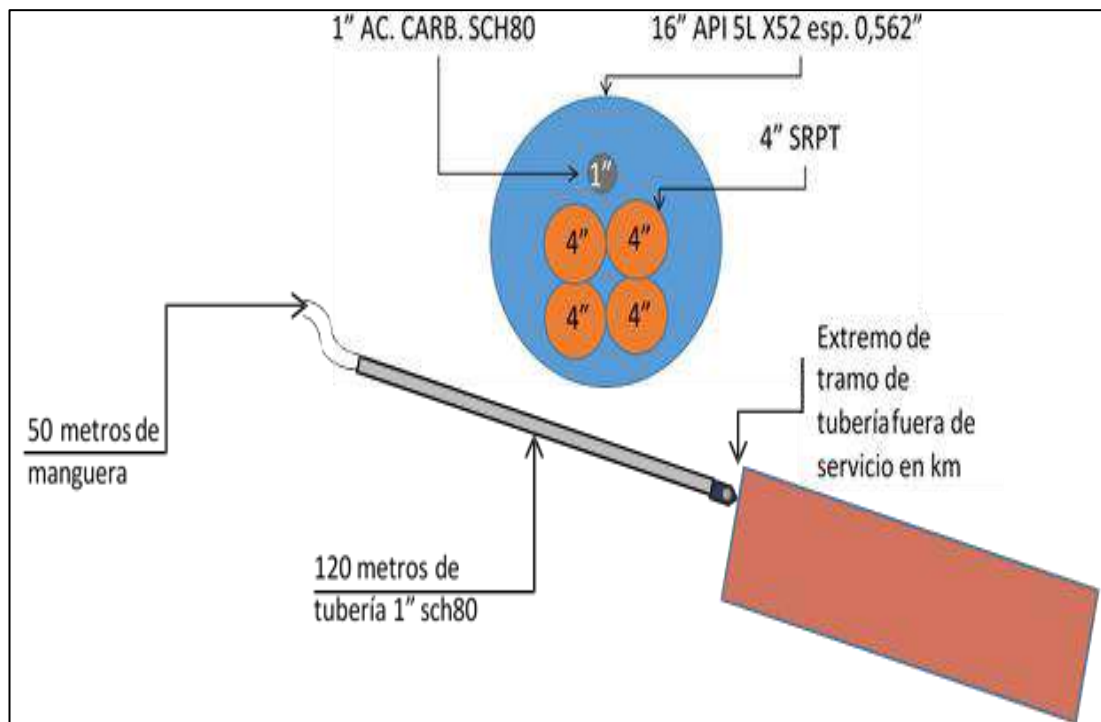
**FIGURA 86: POSICIONAMIENTO DEL TAPÓN DE CEMENTO**



A: Antes del punto de falla del oleoducto de 16"  
B: En el punto de falla del oleoducto de 16"  
C: Pasando el punto de falla del oleoducto de 16"  
Elaborado por GEMA, 2025.

A continuación, se muestra de manera ilustrativa la inyección de la lechada de cemento para colocar el tapón.

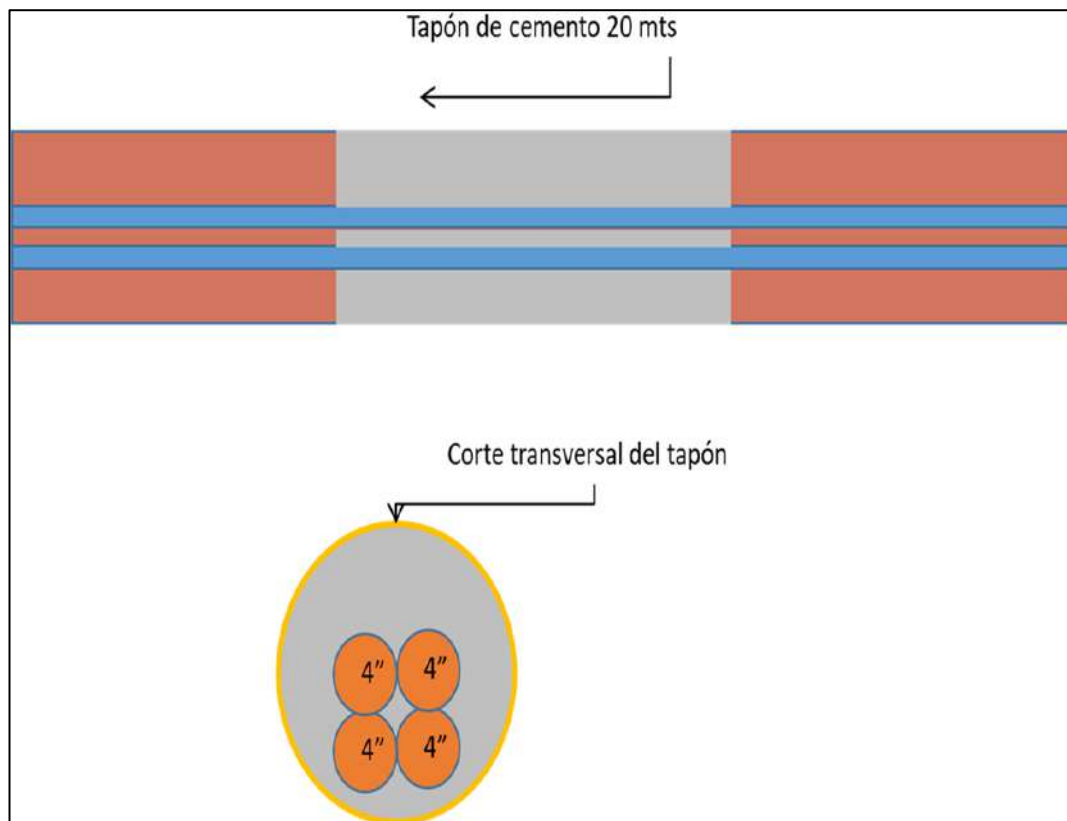
**FIGURA 87: ILUSTRACIÓN DE INYECCIÓN DE LECHADA EN TUBERÍA DE 16" PARA COLOCACIÓN DE TAPÓN**



Fuente: PETROPERÚ, 2025.

La tubería será desplazada dentro del tramo de tubería de 16" hasta alcanzar los 100 metros. Una vez estando a esa longitud se comenzará a retroceder inyectando de manera continua la lechada de cemento por lo que se tendrá un control estricto con el caudal y la velocidad de extracción de la tubería de inyección hasta llegar a los 80 metros (teniendo 20 metros de tapón), luego se esperará el tiempo de fraguado, y se procederá a revisar introduciendo la tubería nuevamente para realizar el toque de tope del tapón, verificando distancia y fraguado.

**FIGURA 88: ILUSTRACIÓN DE INYECCIÓN DE LECHADA EN TUBERÍA DE 16" PARA COLOCACIÓN DE TAPÓN**



Fuente: PETROPERÚ, 2025.

Una vez que se haya transcurrido el tiempo adecuado para el fraguado total y la verificación de la instalación del tapón, se ingresará nuevamente la bomba neumática de succión, para poder succionar en su totalidad el agua con trazas de hidrocarburos ya que el contenido de la tubería ya no estará conectado al exterior. Este líquido será almacenado en bulk drums.

Seguidamente, se realizará la limpieza adecuada de la tubería para iniciar los trabajos de cementación total de la tubería.

#### ❖ Kilómetro 11

Cuando el punto de falla estructural de la tubería ya se encuentre sellado por el tapón de cemento, se procederá a realizar la succión con la bomba neumática para succionar

toda el agua con trazas de crudo presente en este tramo de la tubería desde el km 11. Una vez terminada la succión se procederá a realizar la limpieza de la tubería para poder realizar la cementación total de la tubería. Todos los efluentes generados serán almacenados en bulk drums.

#### **B. PARA LAS CUATRO TUBERÍAS DE 4"**

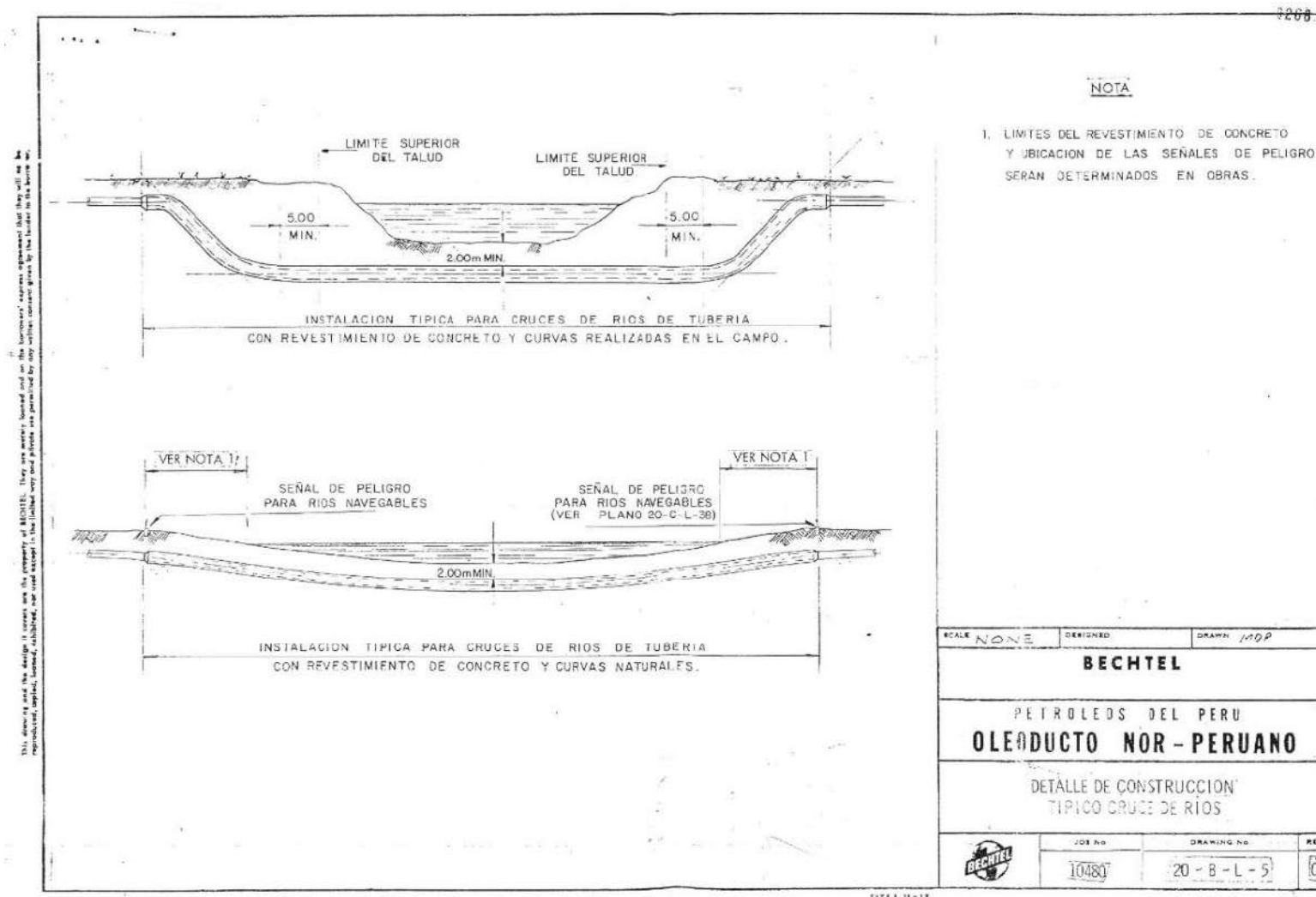
Las actividades de limpieza para las tuberías de 4" se realizarán de manera similar a la tubería de 16". Primero, se procederá a succionar el interior de estas tuberías de 4" para poder sacar todas las trazas de hidrocarburos que podrían estar presentes; posteriormente, se realizará la limpieza adecuada de estas. Una vez terminada la limpieza estas tuberías estarán listas para su cementación total. Todos los efluentes generados serán almacenados en bulk drums.

#### **C. CONSIDERACIONES RESPECTO A LA TUBERÍA DE 16" EN EL CRUCE CON EL RÍO PASTAZA**

Cabe mencionar que, en el cruce del río Pastaza, el oleoducto del Ramal Norte fue instalado mediante perforación dirigida, alcanzando una profundidad promedio de varios metros por debajo del lecho del río. En la etapa de diseño del ONP, se tuvo una especial precaución de proteger la tubería en el cruce con los ríos; por ende, en estas zonas se instalaron las tuberías con un sobre espesor. Además, fue colocada una protección adicional formada por un anillo de concreto armado de 2 a 6 pulgadas de espesor, como se muestra en la siguiente figura.



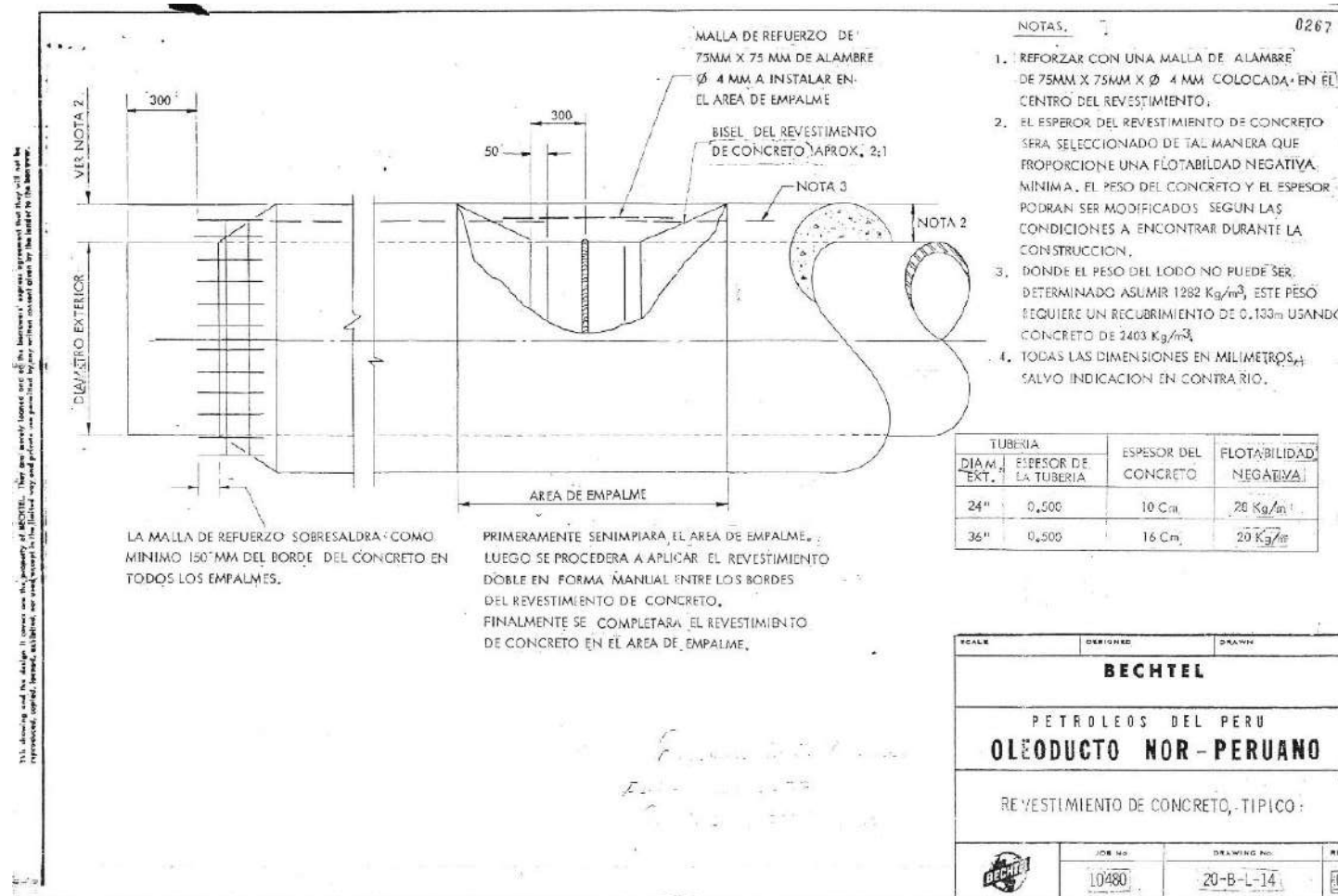
**FIGURA 89: DETALLE DE CONSTRUCCIÓN TÍPICO EN CRUCE DE RÍOS**



Fuente: PETROPERÚ, 2003.

Además, a continuación, en la figura, se muestra el típico revestimiento de concreto.

**FIGURA 90: REVESTIMIENTO DE CONCRETO TÍPICO**



Fuente: PETROPERÚ, 2003.

Este tramo no será retirado y permanecerá enterrado bajo el cauce, tomando como referencia los extremos en las márgenes tanto del km 11 y el km 12. Se estima que el tramo comprendido entre ambos extremos presenta una longitud aproximada de 570 metros.

En este tramo, se realizará la inertización del ducto mediante la inyección de lechada de cemento, bombeada desde ambas márgenes en trabajos secuenciales una vez colocado el tapón de cemento, iniciando en el tramo del kilómetro 12 y pasando posteriormente al kilómetro 11 del ORN, asegurando que el material ocupe completamente el interior de la tubería.

Esta decisión se sustenta en aspectos de integridad estructural del ducto y en la prevención de impactos ambientales, ya que el retiro físico del mismo podría alterar la dinámica del cauce, incrementar la turbidez y afectar la calidad del agua y la biota acuática.

### **7.3.3 CEMENTACIÓN TOTAL DE LA TUBERÍA DE 16"**

Los insumos y materiales necesarios para la cementación serán movilizados hasta el lugar de trabajo y la mezcla o lechada de cemento se preparará en el sitio. La lechada tendrá un diseño y características específicas; se usarán aditivos y aceleradores en base a las actividades del proyecto. La lechada será inyectada al interior de las tuberías mediante equipos de bombeo desde la superficie, asegurando el llenado total de cada una de estas. Se realizará un monitoreo cuidadoso durante el fraguado para garantizar la calidad del sellado.

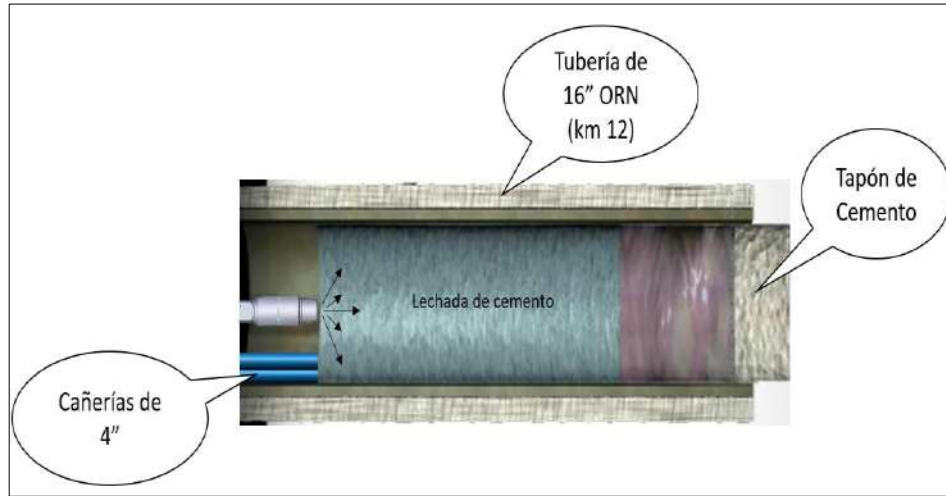
#### **A. PARA LA TUBERÍA DE 16" DEL OLEODUCTO NORPERUANO RAMAL NORTE**

Se ejecutará la cementación utilizando una mezcla de lechada de cemento. Esta mezcla tendrá características específicas como la rápida adquisición de resistencia, estabilidad química frente al ambiente circundante, impermeabilidad para evitar filtraciones y durabilidad en las condiciones de humedad propias del entorno.

##### **❖ Kilómetro 12**

Una vez colocado el tapón de cemento en el punto de falla de la tubería de 16", y culminadas las actividades de limpieza, se procederá a realizar la cementación total del interior de la tubería de 16" con las características del cemento anteriormente descritas, usando la tubería de 1". Esta cementación será progresiva como se muestra en la siguiente figura.

**FIGURA 91: ESQUEMA DE LA LECHADA DE CEMENTO EN LA TUBERÍA DE 16" KM 12**

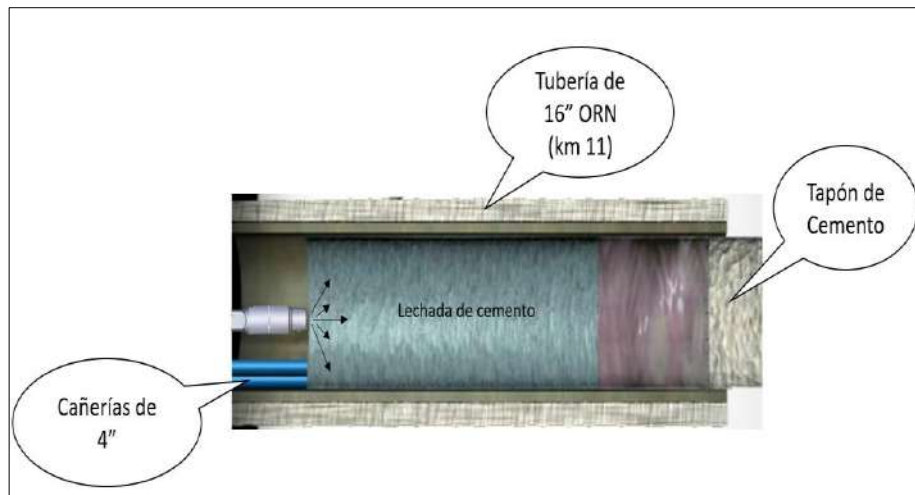


Elaborado por GEMA, 2025.

#### ❖ Kilómetro 11

Culminadas las actividades en el kilómetro 12 se procederá a cementar el tramo del km 11, previa limpieza, hasta llegar al tapón del km 12. Se procederá con la cementación total del interior de la tubería de 16" con las características del cemento anteriormente descritas, usando la tubería de 1". Esta cementación será progresiva como se muestra en la siguiente figura.

**FIGURA 92: ESQUEMA DE LA LECHADA DE CEMENTO EN LA TUBERÍA DE 16" KM 11**

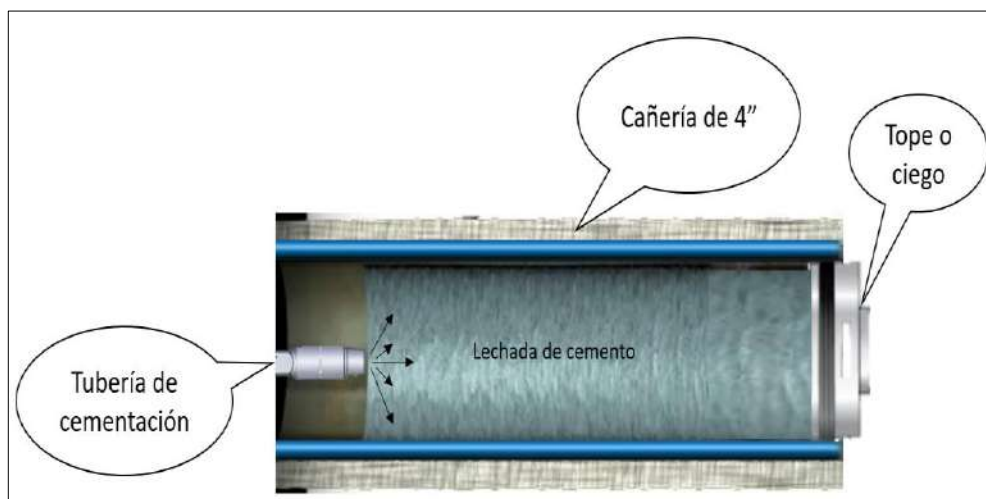


Elaborado por GEMA, 2025.

#### **B. PARA LAS CUATRO CAÑERÍAS DE 4"**

El procedimiento de cementación interna de estas 4 tuberías de 4" es similar a la tubería de 16". Es decir, se colocará un tope o ciego en uno de los extremos para poder iniciar con la cementación interna usando la tubería de 1". La cementación será progresiva y este procedimiento se realizará para las cuatro tuberías como se muestra en la siguiente figura.

**FIGURA 93: ESQUEMA DE LA LECHADA DE CEMENTO EN LAS CAÑERÍAS DE 4"**



Elaborado por GEMA, 2025.

### **C. SELLADO FINAL DE LOS EXTREMOS DE LA TUBERÍA**

Una vez finalizada la inertización de la tubería mediante la cementación se colocarán ciegos en cada uno de los extremos del tramo de la tubería a abandonar, en el km 12 y el km 11.

#### **7.3.4 REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA**

##### **7.3.4.1 RELLENO, COMPACTACIÓN DE ZANJAS Y NIVELACIÓN DE SUELOS**

Las zonas excavadas y rellenadas, serán niveladas con equipo pesado, y sobre ellas será colocado el suelo orgánico. Considerando que la dinámica del bosque amazónico favorece el rápido crecimiento de especies, se espera un restablecimiento de las condiciones de cobertura del área.

##### **❖ Incorporación de Top Soil**

La manipulación del suelo orgánico resulta estratégica en la recomposición de las áreas que se excaven en el DdV, para facilitar las actividades de inertización de la tubería de 16" mediante cementación. Al respecto, el top soil existente será retirado, acopiado y cubierto para evitar su pérdida.

Una vez que el top soil ha sido esparcido se procede a recubrir el mismo con la totalidad del material sobrante del desbroce, tocones y troncos sobrantes que se encuentran en el perímetro del DdV.

Este material protegerá al suelo desnudo del impacto de las gotas de lluvia y conformará una matriz que favorecerá la resistencia al arrastre del flujo que escurre en forma de manto por el sector intervenido.



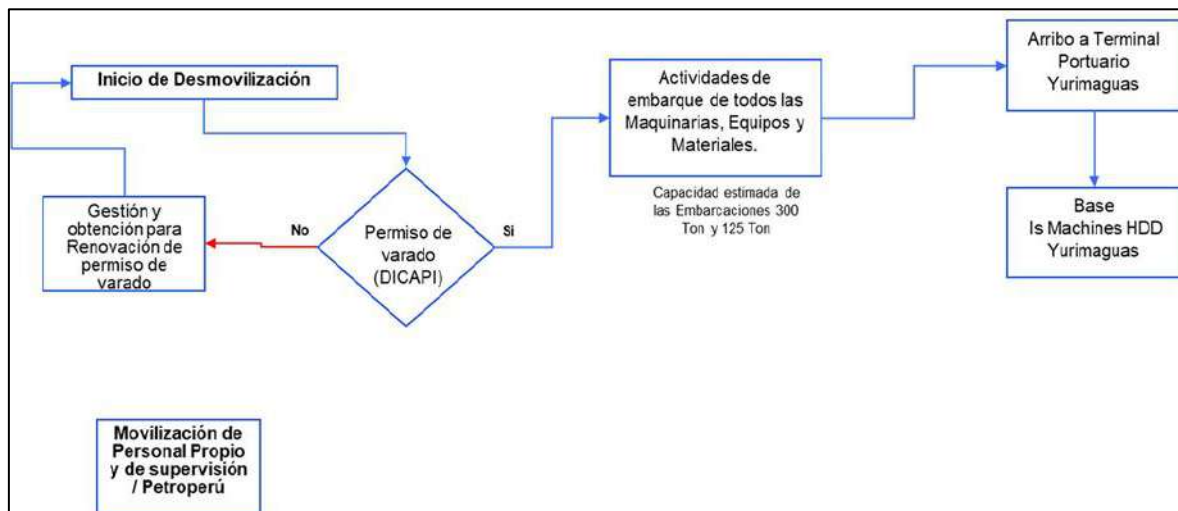
### 7.3.5 DESMOVILIZACIÓN

#### 7.3.5.1 DESMOVILIZACIÓN DEL PERSONAL, HERRAMIENTAS, MATERIALES, MAQUINARIAS Y EQUIPOS

Una vez concluidas las actividades de intervención y abandono del tramo de tubería, se procederá a la desmovilización ordenada y segura de todo el personal involucrado, así como de las herramientas, materiales, maquinarias y equipos utilizados durante el proceso. Esta etapa implica el desmontaje de áreas de almacenamiento temporal, garantizando que no queden residuos ni materiales abandonados en el sitio. El traslado se realizará mediante los mismos medios utilizados en la movilización, combinando transporte aéreo y fluvial, adecuándose a las condiciones del terreno y la accesibilidad. Se dará especial atención a la seguridad del personal y al manejo adecuado de los materiales, asegurando la protección ambiental y el cumplimiento de las normativas vigentes. Finalmente, se verificará que el área quede en condiciones óptimas, sin impactos negativos derivados del retiro de los recursos y equipos.

En la siguiente figura se muestra el flujo de las actividades de desmovilización.

**FIGURA 94: FLUJO DE LAS ACTIVIDADES DE DESMOVILIZACIÓN**



Fuente: PETROPERU, 2025.

## 7.4 SOLICITUD PARA QUE INSTALACIONES O INFRAESTRUCTURAS NO SEAN INCLUIDAS EN PLAN DE ABANDONO PARCIAL

El tramo del ORN (entre el km 11 y 12), correspondiente al cruce dirigido bajo el río Pastaza, no será retirado como parte del presente Plan de Abandono Parcial. Su retiro implicaría intervenciones directas sobre el lecho fluvial, generando riesgos de erosión, afectación de la calidad del agua y alteración del hábitat acuático.

En su lugar, se ejecutará el relleno interno del ducto mediante inyección de lechada de cemento, desde los extremos ubicados en las márgenes del río, garantizando su inertización total y su comportamiento como una estructura estable e inerte dentro del subsuelo fluvial.

Esta medida garantiza la estabilidad hidráulica y geomorfológica del río Pastaza, la no exposición del ducto abandonado, y cumple con los principios de prevención y minimización de impactos ambientales establecidos en el D.S. N° 039-2014-EM.

## **7.5 ACTIVIDADES DE REMEDIACIÓN Y/O DESCONTAMINACIÓN**

De acuerdo a los resultados de la Gestión de Sitios Contaminados, no corresponde realizar actividades de remediación y/o descontaminación en el sitio.

## **7.6 ACTIVIDADES RELACIONADAS AL COMPONENTE SUELO**

De acuerdo a la descripción del proyecto, el tramo del ducto a ser abandonado será cementado y sellado. Por tanto, el objetivo de las actividades relacionadas al componente suelo será el de dejar el sitio en las mismas condiciones originales encontradas.

Las actividades relacionadas al componente suelo son:

- Primeramente, el top soil de las zanjas a excavar será extraído y acondicionado en los lugares establecidos para ello.
- Excavación en los extremos de la tubería de 16"; la excavación será puntual en ambos extremos de la tubería de 16" alcanzando profundidades entre 2 a 3 metros. Esta actividad se ejecutará de manera manual o asistida por una excavadora.
- Una vez cementado y sellado los extremos de la tubería, las zanjas excavadas serán rellenadas utilizando la misma tierra extraída de la zanja. De igual forma esta actividad se ejecutará de manera manual o asistida por una excavadora.
- Posteriormente, se realizará la compactación del suelo de manera gradual o por capas a fin de evitar asentamientos diferenciales. Esta actividad se realizará de manera manual.
- Nivelación del terreno de manera manual a fin de restaurar el relieve a la condición original.
- Por último, se restablecerá el top soil extraído dejando el lugar en las mismas condiciones a la condición original encontrada.

En caso que durante la ejecución del abandono, se detecte indicios o evidencias al componente suelo que no pudieron ser advertidos por encontrarse en lugares no visibles, se procederá a retirar todo el suelo afectado a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizado por MINAM.

Posteriormente, se realizará los muestreos en el área en donde se realizó el retiro de suelo afectado, con el fin de descartar la presencia de sitios contaminados, considerando lo establecido en la Guía de Muestreo de Suelos, aprobados mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM, sus modificatorias o sustitutorias. El análisis de las muestras será realizado por un laboratorio acreditado y/o reconocido por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), en relación a los parámetros asociados a la Actividad de Hidrocarburos.



Los resultados obtenidos de los análisis se compararán con los valores de los parámetros establecidos en el ECA para Suelo, Uso Industrial o con el nivel de fondo, de acuerdo al caso, y serán comunicados a la Autoridad Competente en materia de Fiscalización Ambiental.

En caso de que se superen los valores de los parámetros establecidos en los ECA para Suelo o nivel de fondo, de acuerdo al caso, se repetirá dicho procedimiento, hasta que los valores de los parámetros se encuentren por debajo del ECA para Suelo, Uso Agrícola o nivel de fondo.

## 7.7 ACTIVIDADES DE REVEGETACIÓN O REFORESTACIÓN

En el marco del Plan de Abandono Parcial del tramo de tubería, se precisa que no procede la implementación de actividades de revegetación, dado que la intervención se limita al abandono del ducto dentro del derecho de vía existente, sin apertura de nuevas áreas ni alteraciones permanentes de la cobertura vegetal; además, el transporte de hidrocarburos continuará operando por una tubería alterna más profunda, por lo que no se configura un escenario de cese o liberación del área que requiera recomposición florística en el área. Las acciones previstas son de carácter puntual, temporal y reversible, enfocadas en la manipulación del terreno estrictamente necesaria para la obra, con manejo de suelos (retiro, acopio y restitución de la capa orgánica), perfilación y compactación del terreno a su condición operativa, y control temporal de la ejecución. No se contempla la instalación de viveros ni la introducción de material vegetal, por no ser requerido para restituir coberturas permanentes. Concluida la intervención, se realizará el cierre de frentes, el retiro de residuos y el monitoreo visual de la estabilidad físico-biológica del derecho de vía, medidas suficientes para garantizar la estabilidad del terreno sin necesidad de un plan de revegetación específico.

En consideración se realizará el mantenimiento integral del Derecho de Vía (DdV, en adelante) con enfoque preventivo y continuo. Las acciones contemplan el desbroce y limpieza periódica de vegetación herbácea y de porte bajo mediante métodos manuales y/o mecánicos (machete, motoguadaña), priorizando la delimitación y señalización del área de trabajo para garantizar la seguridad del personal y de terceros. Se ejecutará el control dirigido de malezas, siendo el kudzu la principal planta invasora registrada en alrededores de la zona, evitando su rebrote y propagación. Los residuos vegetales se acopiarán y retirarán a sitios autorizados. Asimismo, se prohibirá la quema de residuos vegetales a campo abierto; se preservará la cobertura remanente fuera del DdV.

Estas labores aseguran que el DdV se mantenga libre de obstrucciones y operativo para la ejecución segura y eficiente de las actividades del proyecto, en particular el abandono de un tramo de 570 m de tubería de 16": adecuación del lugar, excavación de los extremos, drenaje y limpieza del interior de la tubería, y cementación total; así como el reacondicionamiento del área intervenida y la desmovilización. Todo ello se realizará conforme a los procedimientos internos, los estándares de seguridad y los lineamientos ambientales vigentes, minimizando riesgos operativos y efectos sobre el entorno.

## 8 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

En el **Anexo 8**, ver el Cronograma de Actividades.

## 9 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### 9.1 METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS

El análisis de los impactos ambientales sobre el área del proyecto se fundamenta básicamente en las condiciones actuales de la calidad ambiental y del ecosistema presentado en la línea base ambiental, así como la descripción de las actividades y acciones que se desarrollarán durante la ejecución del **Plan de Abandono Parcial (PAP) de la tubería de 16" en el km 12 del ramal norte del Oleoducto Norperuano**.

Se realizó una evaluación cualitativa de los impactos ambientales potenciales a generarse por la ejecución de las actividades de abandono. Esta evaluación cualitativa se basó metodológicamente en la **Matriz de Leopold** para la identificación de impactos, y en los **Métodos de Identificación de la Importancia de Impactos Ambientales** de acuerdo a la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa, Fdez – Vitora, 4a. Ed., 2010.

Se entiende por *Importancia del Impacto* a la valoración que nos da una especie de ponderación o medición cualitativa del impacto. Expresa la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental. La *Importancia del Impacto* es la ratio mediante el cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto el grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad (Conesa, Fdez – Vitora, 4a. Ed., 2010).

El desarrollo secuencial de la metodología de identificación y evaluación de impactos ambientales contempla cuatro etapas:

- Identificación de las actividades del proyecto y factores ambientales.
- Identificación de Impactos Ambientales y riesgos ambientales.
- Determinación de la importancia de los impactos ambientales.
- Jerarquización de Impactos Ambientales.

A continuación, se describen cada una de estas etapas:

#### 9.1.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO Y FACTORES AMBIENTALES

##### ❖ Actividades del proyecto:

Se definen como actividades del proyecto, a las acciones y operaciones requeridas para el desarrollo del **Plan de Abandono Parcial (PAP) de la tubería de 16" en el km 12 del ramal norte del Oleoducto Norperuano**, los cuales ocasionarían impactos positivos o negativos sobre los factores ambientales. Para esto se elaboraron listas de chequeo conteniendo las actividades del proyecto con potencialidad de generar impactos ambientales.

#### ❖ Factores Ambientales:

El ambiente está conformado por el conjunto de factores como son el medio físico, biológico y social, susceptibles de sufrir cambios positivos o negativos a partir de una actividad o de un conjunto de actividades que se realizarán durante el desarrollo del proyecto.

El conocimiento de las condiciones ambientales del área de estudio (Línea Base Ambiental), en sus aspectos físicos, biológicos y sociales permitió la elaboración de otras listas de chequeo, referidas a los factores ambientales receptores de los impactos que se podrían generar a partir de las acciones del proyecto.

### 9.1.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y RIESGOS AMBIENTALES

#### ❖ Impactos Ambientales

La identificación de los impactos potenciales se realizó mediante la Matriz causa-efecto, que corresponden a las matrices simples que relacionan las variables ambientales afectadas y las acciones humanas que los provocan, todo ello de acuerdo con la Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM (Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - SEIA).

#### ❖ Riesgos Ambientales

El riesgo ambiental es definido como la probabilidad de afectación del medio como resultado de las actividades del proyecto que suceda de manera inesperada. Asimismo, comprende el riesgo social, el cual reconoce la percepción de las personas sobre los riesgos del proyecto sobre el entorno. Los riesgos ambientales del proyecto fueron identificados a partir de una matriz de causa-efecto, en la cual se identificarán los riesgos ambientales y sociales vinculados a los aspectos ambientales y sociales que podrían generarse producto de las actividades del proyecto sobre los factores ambientales y sociales.

### 9.1.3 DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

#### ❖ Matriz de importancia

Para la determinación de la importancia de los impactos ambientales se empleará el método que consiste en una evaluación cualitativa donde se mide la importancia del impacto que, de acuerdo a Conesa *et al.* (2010), viene a ser “el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad” (p. 68).

**TABLA 221: RATIOS QUE CARACTERIZAN EL IMPACTO AMBIENTAL**

| IMPACTO AMBIENTAL | NATURALEZA                                          | Positivo +<br>Negativo - |                                                                                                                                |
|-------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | IMPORTANCIA<br>(Grado de manifestación cualitativa) | Grado de incidencia      | Intensidad                                                                                                                     |
|                   |                                                     | Caracterización          | Extensión<br>Momento<br>Persistencia<br>Reversibilidad<br>Sinergia<br>Acumulación<br>Efecto<br>Periodicidad<br>Recuperabilidad |

Fuente: Conesa Fernández - Vitoria, V., Conesa Ripoll, V., Conesa Ripoll, L. A., & Estevan Bolea, M. T. (2010). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental: Conesa Fernández - Vitoria, Vicente (4a. ed.). Madrid: Mundi-Prensa.

A continuación, se describe cada uno de los atributos mencionados:

○ **Naturaleza**

Conesa *et al.* (2010) indica que la naturaleza alude al efecto que puede tener el impacto sobre un factor ambiental, el mismo que puede ser perjudicial o benéfico; es decir, negativo o positivo respectivamente (p. 237).

**TABLA 222: NATURALEZA DEL IMPACTO**

| IMPACTO          | SÍMBOLO |
|------------------|---------|
| Impacto positivo | +       |
| Impacto negativo | -       |

Fuente: Conesa Fernández - Vitoria, V., Conesa Ripoll, V., Conesa Ripoll, L. A., & Estevan Bolea, M. T. (2010). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental: Conesa Fernández - Vitoria, Vicente (4a. ed.). Madrid: Mundi-Prensa.

○ **Intensidad del impacto (IN)**

Conesa *et al.* (2010) manifiesta que la intensidad del impacto es el grado de incidencia de la actividad sobre el factor ambiental, en el ámbito específico en el que se desarrolla la misma. Es la dimensión del impacto; es decir, la medida del cambio cualitativo de un parámetro ambiental, provocado por una acción (p. 238).

**TABLA 223: INTENSIDAD DEL IMPACTO**

| VALOR NUMÉRICO | DENOMINACIÓN                                                |
|----------------|-------------------------------------------------------------|
| 1              | <b>Baja:</b> Afectación mínima y poco significativa         |
| 2              | <b>Media:</b> El grado de afectación será notable           |
| 4              | <b>Alta:</b> Grado de destrucción significativa             |
| 8              | <b>Muy Alta:</b> Destrucción casi total del factor evaluado |

| VALOR NUMÉRICO | DENOMINACIÓN                                                                                   |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12             | <b>Total 1:</b> Expresará una destrucción total del factor en el área que se produce el efecto |

Fuente: Conesa Fernández - Vitoria, V., Conesa Ripoll, V., Conesa Ripoll, L. A., & Estevan Bolea, M. T. (2010). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental: Conesa Fernández - Vitoria, Vicente (4a. ed.). Madrid: Mundi-Prensa.

#### ○ Extensión (EX)

Conesa *et al.* (2010) indica que la extensión es la fracción del área de estudio que será potencialmente afectada por el impacto. Para establecerlo se considera el área del impacto a evaluar sobre el área total del proyecto (p. 239).

**TABLA 224: EXTENSIÓN DEL IMPACTO**

| VALOR NUMÉRICO | DENOMINACIÓN                                                                                         |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1              | <b>Puntual:</b> Efecto muy localizado.                                                               |
| 2              | <b>Parcial:</b> Efecto en situaciones intermedias.                                                   |
| 4              | <b>Amplio o Extenso:</b> Efecto generalizado en gran parte del entorno del proyecto.                 |
| 8              | <b>Total:</b> Efecto de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto.                     |
| (+4)           | <b>Crítico:</b> En caso el efecto, sea puntual o parcial, se produzca en un lugar crucial o crítico. |

Fuente: Conesa Fernández - Vitoria, V., Conesa Ripoll, V., Conesa Ripoll, L. A., & Estevan Bolea, M. T. (2010). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental: Conesa Fernández - Vitoria, Vicente (4a. ed.). Madrid: Mundi-Prensa.

#### ○ Momento (MO)

Conesa *et al.* (2010) menciona que el momento es el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental (p. 239).

**TABLA 225: MOMENTO DEL IMPACTO**

| VALOR NUMÉRICO | MANIFESTACIÓN DE LOS EFECTOS | DENOMINACIÓN                                                                   |
|----------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 4              | t=0                          | <b>Inmediato:</b> El tiempo de la aparición del efecto sea nulo.               |
| 3              | t<1 año                      | <b>Corto Plazo:</b> El tiempo de la aparición del efecto sea inferior a 1 año. |
| 2              | 1<t<10 años                  | <b>Mediano Plazo:</b> El tiempo de la aparición del efecto sea de 1 a 10 años. |
| 1              | 10<t<15 años                 | <b>Largo Plazo:</b> El tiempo de la aparición del efecto sea de 10 a 15 años.  |
|                | t>15 años                    | <b>Largo Plazo:</b> El tiempo de la aparición del efecto sea mayor de 15 años. |
|                | t>>15 años                   |                                                                                |
| (+1) a (+4)    | Indistinta                   | <b>Crítico.</b>                                                                |

Fuente: Conesa Fernández - Vitoria, V., Conesa Ripoll, V., Conesa Ripoll, L. A., & Estevan Bolea, M. T. (2010). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental: Conesa Fernández - Vitoria, Vicente (4a. ed.). Madrid: Mundi-Prensa.

### ○ Persistencia (PE)

Conesa *et al.* (2010) expresa que la persistencia es el tiempo de permanencia del efecto sobre un factor ambiental desde el momento de su aparición hasta su desaparición o recuperación, ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas (p. 240).

**TABLA 226: PERSISTENCIA DEL IMPACTO**

| VALOR NUMÉRICO | MANIFESTACIÓN DE LOS EFECTOS | DENOMINACIÓN                                                                             |
|----------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1              | t=0                          | <b>Efímero o fugaz:</b> El tiempo de manifestación es mínima o nula.                     |
| 1              | t<1 año                      | <b>Momentáneo o de corto plazo:</b> Permanece por un tiempo menor a 1 año.               |
| 2              | 1<t<10 años                  | <b>Temporal, transitorio o mediano plazo:</b> Permanece por un tiempo entre 1 a 10 años. |
| 3              | 10<t<15 años                 | <b>Pertinaz, persistente o duradero:</b> Permanece por un tiempo entre 10 a 15 años.     |
| 4              | t>15 años                    | <b>Estable o permanente:</b> Permanece por un tiempo mayor a 15 años.                    |
| 4              | t>>15 años                   | <b>Constante.</b>                                                                        |

Fuente Conesa Fernández - Vitoria, V., Conesa Ripoll, V., Conesa Ripoll, L. A., & Estevan Bolea, M. T. (2010). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental: Conesa Fernández - Vitoria, Vicente (4a. ed.). Madrid: Mundi-Prensa.

### ○ Reversibilidad (RV)

Conesa *et al.* (2010) indica que la reversibilidad es la posibilidad de que el factor ambiental afectado, regrese a su estado natural inicial, por medios naturales, una vez que la acción del efecto deja de actuar sobre él (p. 244).

**TABLA 227: REVERSIBILIDAD**

| VALOR NUMÉRICO | MANIFESTACIÓN DE LOS EFECTOS | DENOMINACIÓN                                                                                                     |
|----------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1              | t=0                          | <b>Inmediato:</b> Se retornará a condiciones iniciales inmediatamente.                                           |
| 1              | t<1 año                      | <b>Corto plazo:</b> Se retornará a condiciones iniciales en un tiempo inferior a 1 año.                          |
| 2              | 1<t<10 años                  | <b>Mediano plazo:</b> Se retornará a condiciones iniciales en un tiempo de 1 a 10 años.                          |
| 3              | 10<t<15 años                 | <b>Largo Plazo:</b> Se retornará a condiciones iniciales en un tiempo de entre 10 a 15 años.                     |
| 4              | t>15 años                    | <b>Quasi irreversible/irreversible:</b> Efecto irreversible, pero con permanencia no muy superior a los 15 años. |
| 4              | t>>15 años                   | <b>Irreversible.</b> Si la permanencia es muy superior a los 15 años.                                            |

Fuente Conesa Fernández - Vitoria, V., Conesa Ripoll, V., Conesa Ripoll, L. A., & Estevan Bolea, M. T. (2010). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental: Conesa Fernández - Vitoria, Vicente (4a. ed.). Madrid: Mundi-Prensa.



### ○ Efecto (EF)

Conesa *et al.* (2010) manifiesta que el efecto se refiere a la relación causa – efecto; esto es, a la manifestación del efecto sobre un factor ambiental como consecuencia de la ejecución de una actividad del proyecto (p. 252).

**TABLA 228: EFECTO DEL IMPACTO**

| VALOR NUMÉRICO | DENOMINACIÓN                                                                                                                    |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1              | <b>Indirecto:</b> Impactos secundarios o adicionales que podrían ocurrir sobre el ambiente como resultado de una acción humana. |
| 4              | <b>Directo:</b> Impactos primarios de una acción humana que ocurren al mismo tiempo y en el mismo lugar que ella.               |

Fuente Conesa Fernández - Vitoria, V., Conesa Ripoll, V., Conesa Ripoll, L. A., & Estevan Bolea, M. T. (2010). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental: Conesa Fernández - Vitoria, Vicente (4a. ed.). Madrid: Mundi-Prensa.

### ○ Periodicidad (PR)

Conesa *et al.* (2010) expresa que la periodicidad es la regularidad de la manifestación del efecto. Esta periodicidad puede ser irregular, periódica o continua (p. 253).

**TABLA 229: PERIODICIDAD DEL IMPACTO**

| VALOR NUMÉRICO | DENOMINACIÓN                                                                                                                                                                           |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1              | <b>Irregular o discontinuo:</b> El efecto se repite de manera discontinua e imprevisible.                                                                                              |
| 2              | <b>Periódico:</b> El efecto se manifiesta con un modo de acción periódico, cíclico o intermitente cuando los plazos de manifestación presentan una regularidad o cadencia establecida. |
| 4              | <b>Continuo:</b> Alteración constante en el tiempo.                                                                                                                                    |

Fuente Conesa Fernández - Vitoria, V., Conesa Ripoll, V., Conesa Ripoll, L. A., & Estevan Bolea, M. T. (2010). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental: Conesa Fernández - Vitoria, Vicente (4a. ed.). Madrid: Mundi-Prensa.

### ○ Acumulación (AC)

Conesa *et al.* (2010) indica que la acumulación se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste en forma continuada o reiterada la acción que lo genera (p. 251).

**TABLA 230: ACUMULACIÓN DEL IMPACTO**

| VALOR NUMÉRICO | DENOMINACIÓN                                      |
|----------------|---------------------------------------------------|
| 1              | <b>Simple:</b> No produce efectos acumulativos.   |
| 4              | <b>Acumulativo:</b> Produce efectos acumulativos. |

Fuente Conesa Fernández - Vitoria, V., Conesa Ripoll, V., Conesa Ripoll, L. A., & Estevan Bolea, M. T. (2010). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental: Conesa Fernández - Vitoria, Vicente (4a. ed.). Madrid: Mundi-Prensa.

### ○ Sinergia (SI)

Conesa *et al.* (2010) menciona que la sinergia contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que se tendría que esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente y no simultánea (p. 249).

**TABLA 231: SINERGIA DEL IMPACTO**

| VALOR NUMÉRICO | DENOMINACIÓN                                                                                                      |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1              | <b>Sin sinergia:</b> Cuando actúan varias acciones sobre un factor y el efecto no se potencia.                    |
| 2              | <b>Sinérgico:</b> Con sinergismo moderado.                                                                        |
| 4              | <b>Muy sinérgico:</b> Cuando actúan varias acciones sobre un factor y el efecto se potencia de manera sostenible. |

Fuente Conesa Fernández - Vitoria, V., Conesa Ripoll, V., Conesa Ripoll, L. A., & Estevan Bolea, M. T. (2010). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental: Conesa Fernández - Vitoria, Vicente (4a. ed.). Madrid: Mundi-Prensa.

### ○ Recuperabilidad (MC)

Conesa *et al.* (2010) expresa que la recuperabilidad se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, sea por acción natural o humana (p. 245).

**TABLA 232: RECUPERABILIDAD**

| VALOR NUMÉRICO | MANIFESTACIÓN DE LOS EFECTOS | DENOMINACIÓN                                                                                                                       |
|----------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1              | t=0                          | <b>Inmediato:</b> El efecto es totalmente recuperable inmediatamente.                                                              |
| 2              | t<1 año                      | <b>Corto plazo:</b> El efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año.                                                           |
| 3              | 1<t<10 años                  | <b>Mediano plazo:</b> El efecto es recuperable en un tiempo de 1 a 10 años.                                                        |
| 4              | 10<t<15 años                 | <b>Largo Plazo:</b> El efecto es recuperable en un tiempo de 10 a 15 años.                                                         |
| 4              | t>15 años                    | <b>Recuperable/Irrecuperable:</b> Si es recuperable parcialmente o irrecuperable, pero con introducción de medidas compensatorias. |
|                | t>>15 años                   | <b>Irrecuperable:</b> Acción imposible de reparar, tanto por medios naturales como por intervención humana.                        |
| 4              | Indistinta                   | <b>Mitigable/Compensable/Sustitutorio/Contraprestación</b>                                                                         |

Fuente Conesa Fernández - Vitoria, V., Conesa Ripoll, V., Conesa Ripoll, L. A., & Estevan Bolea, M. T. (2010). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental: Conesa Fernández - Vitoria, Vicente (4a. ed.). Madrid: Mundi-Prensa

La importancia del impacto estará representada por un número que estará en función del valor asignado a cada atributo (Conesa *et al.*, 2010, p. 254) y se determinará con la siguiente fórmula:

$$I = \pm (3 \text{ IN} + 2 \text{ EX} + \text{MO} + \text{PE} + \text{RV} + \text{SI} + \text{AC} + \text{EF} + \text{PR} + \text{MC})$$

Conesa *et al.* (2010) indica que “los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes, es decir, compatibles (reducidos, si presenta el carácter de positivo). Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75” (p. 254). Para un mejor entendimiento, ver la siguiente tabla

**TABLA 233: CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL IMPACTO POSITIVO Y NEGATIVO**

| IMPACTO POSITIVO         |                             |                   |                                         |
|--------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------------------|
| Importancia <sup>9</sup> | Significancia <sup>10</sup> | Código de colores | Rango                                   |
| Ligero                   | Leve                        |                   | Importancia/Significancia < 25          |
| Moderado                 | Moderado                    |                   | 25 ≤ Importancia/Significancia < 50     |
| Bueno                    | Alto                        |                   | 50 ≤ Importancia/Significancia ≤ 75     |
| Muy Bueno                |                             |                   | Importancia/Significancia >75           |
| IMPACTO NEGATIVO         |                             |                   |                                         |
| Irrelevante              | Leve                        |                   | - 25 < Importancia/Significancia        |
| Moderado                 | Moderado                    |                   | -50 < Importancia/Significancia ≤ - 25  |
| Severo                   | Alto                        |                   | - 50 ≤ Importancia/Significancia ≤ - 75 |
| Crítico                  |                             |                   | Importancia/Significancia > - 75        |

Fuente: Conesa Fernández - Vitoria, V., Conesa Ripoll, V., Conesa Ripoll, L. A., & Estevan Bolea, M. T. (2010). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental: Conesa Fernández - Vitoria, Vicente (4a. ed.). Madrid: Mundi-Prensa.

#### 9.1.4 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

Se tomarán como criterios de jerarquización los valores de importancia (impactos con valoración alta), debido a que son los más representativos y significativos. Los impactos ambientales se presentan ordenados de mayor a menor valor jerárquico según los criterios antes mencionados.

#### 9.1.5 JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

Se tomarán como criterios de jerarquización los valores de importancia (impactos con valoración alta), debido a que son los más representativos y significativos. Los impactos ambientales se presentan ordenados de mayor a menor valor jerárquico según los criterios antes mencionados.

<sup>9</sup> De acuerdo con la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental: Conesa Fernández - Vitoria, Vicente (4a. ed.).

<sup>10</sup> De acuerdo con la Ley del SEIA. Artículo 4° del Decreto Legislativo N° 1394 y Decreto Legislativo N° 1078.

## 9.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE EL ABANDONO

El presente capítulo tiene como objetivo identificar y evaluar los posibles impactos ambientales que se puedan generar por la ejecución de las actividades del **Plan de Abandono Parcial (PAP) de la tubería de 16" en el km 12 del ramal norte del Oleoducto Norperuano**.

Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción consecuencia de un proyecto o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. El término impacto no implica negatividad, ya que éstos pueden ser tanto positivos como negativos (Conesa, Fdez – Vitoria, 4a. Ed., 2010).

Las acciones y actividades a desarrollar durante el **Plan de Abandono Parcial (PAP) de la tubería de 16" en el km 12 del ramal norte del Oleoducto Norperuano** generarán efectos e impactos ambientales tanto positivos como negativos, quienes podrían implicar una modificación o alteración en las condiciones actuales del área del proyecto.

### 9.2.1 CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

A continuación, se presenta la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales del proyecto en función a la metodología propuesta anteriormente.

#### 9.2.1.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO Y FACTORES AMBIENTALES

##### ❖ Actividades del proyecto

Para la identificación de impactos ambientales se empleó una lista de verificación de cada una de las actividades propuestas por el proyecto. Esta lista se utilizó para determinar aquellas actividades que podrían generar impactos.

Se han identificado las actividades que serán desarrolladas por etapa y sus respectivos factores ambientales, los que se presentan en la tabla a continuación.

**TABLA 234: ETAPAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO**

| ETAPAS                                                                   | ACTIVIDADES                                                                     | ASPECTOS AMBIENTALES                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| MOVILIZACIÓN                                                             | 1<br>Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | Generación de gases de combustión.                                                  |
|                                                                          |                                                                                 | Generación de ruido.                                                                |
|                                                                          |                                                                                 | Generación de residuos sólidos.                                                     |
|                                                                          |                                                                                 | Fugas y/o derrames de sustancias peligrosas (aceites, grasas, hidrocarburos, etc.). |
|                                                                          |                                                                                 | Generación de tránsito fluvial.                                                     |
|                                                                          |                                                                                 | Generación de mano de obra local.                                                   |
| ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | 2<br>Acondicionamiento del lugar                                                | Generación de gases de combustión.                                                  |
|                                                                          |                                                                                 | Generación de material particulado.                                                 |
|                                                                          |                                                                                 | Generación de ruido.                                                                |

| ETAPAS                                   | ACTIVIDADES |                                                        | ASPECTOS AMBIENTALES                                                                |
|------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          |             |                                                        | Generación de residuos sólidos.                                                     |
|                                          |             |                                                        | Fugas y/o derrames de sustancias peligrosas (aceites, grasas, hidrocarburos, etc.). |
|                                          |             |                                                        | Incorporación de elementos ajenos al entorno actual.                                |
|                                          |             |                                                        | Generación de tránsito fluvial.                                                     |
|                                          |             |                                                        | Generación de mano de obra local.                                                   |
|                                          | 3           | Excavación en los extremos de la tubería de 16"        | Generación de gases de combustión.                                                  |
|                                          |             |                                                        | Generación de material particulado.                                                 |
|                                          |             |                                                        | Generación de ruido.                                                                |
|                                          |             |                                                        | Corte del terreno.                                                                  |
|                                          |             |                                                        | Fugas y/o derrames de sustancias peligrosas (aceites, grasas, hidrocarburos, etc.). |
|                                          |             |                                                        | Incorporación de elementos ajenos al entorno actual.                                |
|                                          |             |                                                        | Generación de tránsito fluvial.                                                     |
|                                          |             |                                                        | Generación de mano de obra local.                                                   |
|                                          | 4           | Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"   | Generación de gases de combustión.                                                  |
|                                          |             |                                                        | Generación de ruido.                                                                |
|                                          |             |                                                        | Generación de trazas de hidrocarburos.                                              |
|                                          |             |                                                        | Fugas y/o derrames de sustancias peligrosas (aceites, grasas, hidrocarburos, etc.). |
|                                          |             |                                                        | Generación de residuos sólidos.                                                     |
|                                          |             |                                                        | Incorporación de elementos ajenos al entorno actual.                                |
|                                          |             |                                                        | Generación de tránsito fluvial.                                                     |
|                                          |             |                                                        | Generación de mano de obra local.                                                   |
|                                          | 5           | Cementación total de la tubería de 16"                 | Generación de gases de combustión.                                                  |
|                                          |             |                                                        | Generación de ruido.                                                                |
|                                          |             |                                                        | Generación de lechada de cemento.                                                   |
|                                          |             |                                                        | Fugas y/o derrames de sustancias peligrosas (aceites, grasas, hidrocarburos, etc.). |
|                                          |             |                                                        | Generación de residuos sólidos.                                                     |
|                                          |             |                                                        | Generación de mano de obra local.                                                   |
| REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA | 6           | Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos | Generación de gases de combustión.                                                  |
|                                          |             |                                                        | Generación de material particulado.                                                 |
|                                          |             |                                                        | Generación de ruido.                                                                |
|                                          |             |                                                        | Fugas y/o derrames de sustancias peligrosas (aceites, grasas, hidrocarburos, etc.). |
|                                          |             |                                                        | Incorporación de elementos ajenos al entorno actual.                                |
|                                          |             |                                                        | Generación de tránsito fluvial.                                                     |
|                                          |             |                                                        | Generación de mano de obra local.                                                   |
| DESMOVILIZACIÓN                          | 7           |                                                        | Generación de gases de combustión.                                                  |

| ETAPAS | ACTIVIDADES                                                                   | ASPECTOS AMBIENTALES                                                                |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|        | Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | Generación de ruido.                                                                |
|        |                                                                               | Generación de residuos sólidos.                                                     |
|        |                                                                               | Fugas y/o derrames de sustancias peligrosas (aceites, grasas, hidrocarburos, etc.). |
|        |                                                                               | Generación de tránsito fluvial.                                                     |
|        |                                                                               | Generación de mano de obra local.                                                   |

**Nota:** La actividad de "Acondicionamiento del lugar" también incluye la instalación y funcionamiento de las facilidades a implementar, tales como: Habilitación del derecho de vía, Habilitación del área para desembarco de materiales e insumos, Habilitación del área para comedor, Habilitación del área para almacenamiento de materiales e insumos, Habilitación del área para almacenamiento de combustibles, Habilitación del área para almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos y Habilitación del área para almacenamiento de residuos sólidos peligrosos.

Elaborado por GEMA, 2025.

Cabe indicar que el proyecto iniciará con la etapa de planificación, la cual implica las actividades preparatorias para la gestión de solicitud del Plan de Abandono Parcial, como las licitaciones y la contratación de los servicios y la adquisición de bienes. Esta etapa será desarrollada en gabinete, por lo cual no amerita considerarla dentro de las actividades que podrían tener un efecto a los componentes ambientales del área del proyecto, motivo por el cual se está excluyendo de la evaluación.

#### ❖ Componentes y factores ambientales identificados

Para el presente proyecto de **Plan de Abandono Parcial (PAP) de la tubería de 16" en el km 12 del ramal norte del Oleoducto Norperuano**, para la caracterización de los impactos ambientales se consideraron los siguientes componentes y factores ambientales.

**TABLA 235: COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES IDENTIFICADOS PARA EL PLAN DE ABANDONO PARCIAL**

| MEDIO          | COMPONENTES AMBIENTALES |                  | FACTORES AMBIENTALES |                                          |
|----------------|-------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------------|
| FISICO         | A.                      | SUELOS           | A1.                  | Suelo/Calidad de Suelo                   |
|                | B.                      | AGUA SUPERFICIAL | B1.                  | Calidad de agua superficial y sedimentos |
|                | C.                      | AIRE             | C1.                  | Calidad del aire                         |
| PERCEPTUAL     | D.                      | PAISAJE          | C2.                  | Niveles de ruido                         |
|                |                         |                  | D1.                  | Recurso Visual (Paisajista)              |
| BIOLÓGICO      | E.                      | VEGETACIÓN       | E1.                  | Flora y vegetación                       |
|                | F.                      | FAUNA TERRESTRE  | F1.                  | Mamíferos                                |
|                |                         |                  | F2.                  | Aves                                     |
|                |                         |                  | F3.                  | Anfibios y reptiles                      |
|                |                         |                  | F4.                  | Insectos                                 |
|                | G.                      | HIDROBIOLOGÍA    | G1.                  | Plancton, bentos, perifiton y peces      |
| SOCIOECONÓMICO | H.                      | POBLACIÓN        | H1.                  | Población Local                          |
|                | I.                      | EMPLEO           | I1.                  | Empleo Local                             |
|                |                         | ECONOMÍA         | I2.                  | Economía Local                           |

Elaborado por GEMA, 2025.

### **9.2.1.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

A continuación, se relacionan o vinculan las actividades del **Plan de Abandono Parcial (PAP) de la tubería de 16" en el km 12 del ramal norte del Oleoducto Norperuano** con los factores ambientales presentes dentro del área donde se realizará el proyecto, factores ambientales que podrían resultar impactados positiva o negativamente.

Asimismo, se enlistan los impactos ambientales y riesgos ambientales:

#### **IMPACTOS AMBIENTALES**

**SUE-1:** Alteración de la calidad del suelo por remoción de la capa superficial del suelo.

**AIR-1:** Alteración de la calidad del aire por la generación de gases de combustión.

**AIR-2:** Alteración de la calidad del aire por la generación de material particulado.

**RUID-1:** Incremento de los niveles de ruido.

**PAI-1:** Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual.

**FAU-1:** Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido.

**FAU-2:** Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido.

**FAU-3:** Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido.

**FAU-4:** Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido.

**SOC-1:** Perturbación de la población local por el incremento de los niveles de ruido.

**SOC-2:** Incremento de empleo de la población local debido a la contratación de mano de obra.

**SOC-3:** Incremento de la economía local debido a la contratación de mano de obra.

#### **RIESGOS AMBIENTALES**

**RA-1:** Riesgo de alteración de la calidad del suelo por contacto con residuos sólidos.

**RA-2:** Riesgo de alteración de la calidad del suelo por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.

**RA-3:** Riesgo de alteración de la calidad del suelo por contacto con trazas de hidrocarburos.

**RA-4:** Riesgo de alteración de la calidad del suelo por contacto con lechada de cemento.

**RA-5:** Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por contacto con residuos sólidos.

**RA-6:** Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.

**RA-7:** Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por contacto con trazas de hidrocarburo.

**RA-8:** Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por contacto con lechada de cemento.



**RA-9:** Riesgo de afectación a la flora y vegetación por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.

**RA-10:** Riesgo de afectación de mamíferos debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.

**RA-11:** Riesgo de colisión de mamíferos debido a la generación de tránsito fluvial.

**RA-12:** Riesgo de afectación de aves debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.

**RA-13:** Riesgo de colisión de aves debido a la generación de tránsito fluvial.

**RA-14:** Riesgo de afectación de anfibios y reptiles debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.

**RA-15:** Riesgo de colisión de anfibios y reptiles debido a la generación de tránsito fluvial.

**RA-16:** Riesgo de afectación de insectos debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas

**RA-17:** Riesgo de afectación de plancton, bentos, perifiton y peces debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.

**RA-18:** Riesgo de afectación de plancton, bentos, perifiton y peces por contacto con lechada de cemento.

**RA-19:** Riesgo de colisión con embarcaciones locales debido a la generación de tránsito fluvial.

TABLA 236: MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES – ETAPA DE MOVILIZACIÓN

| ACTIVIDADES                                          | ASPECTOS AMBIENTALES                                                                | COMPONENTES AMBIENTALES |                                          |                  |                  |                             |                    |                 |       |                     |          |                                     |                 |              |                |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------|------------------|------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|-------|---------------------|----------|-------------------------------------|-----------------|--------------|----------------|
|                                                      |                                                                                     | SUELOS                  | AGUA SUPERFICIAL                         | AIRE             |                  | PAISAJE                     | VEGETACIÓN         | FAUNA TERRESTRE |       |                     |          | HIDROBIOLOGÍA                       | POBLACIÓN       | EMPLEO       | ECONOMÍA       |
|                                                      |                                                                                     | Suelo/Calidad de Suelo  | Calidad de agua superficial y sedimentos | Calidad del aire | Niveles de ruido | Recurso Visual (Paisajista) | Flora y vegetación | Mamíferos       | Aves  | Anfibios y reptiles | Insectos | Plancton, bentos, perifiton y peces | Población Local | Empleo Local | Economía Local |
| Movilización del personal, herramientas y materiales | Generación de gases de combustión.                                                  | -                       | -                                        | AIR-1            | -                | -                           | -                  | -               | -     | -                   | -        | -                                   | -               | -            | -              |
|                                                      | Generación de ruido.                                                                | -                       | -                                        | -                | RUID-1           | -                           | -                  | FAU-1           | FAU-2 | FAU-3               | FAU-4    | -                                   | SOC-1           | -            | -              |
|                                                      | Generación de residuos sólidos.                                                     | -                       | RA-5                                     | -                | -                | -                           | -                  | -               | -     | -                   | -        | -                                   | -               | -            | -              |
|                                                      | Fugas y/o derrames de sustancias peligrosas (aceites, grasas, hidrocarburos, etc.). | -                       | RA-6                                     | -                | -                | -                           | RA-9               | RA-10           | RA-12 | RA-14               | RA-16    | RA-17                               | -               | -            | -              |
|                                                      | Generación de tránsito fluvial.                                                     | -                       | -                                        | -                | -                | -                           | -                  | RA-11           | RA-13 | RA-15               | -        | -                                   | RA-19           | -            | -              |
|                                                      | Generación de mano de obra local.                                                   | -                       | -                                        | -                | -                | -                           | -                  | -               | -     | -                   | -        | -                                   | -               | SOC-2        | SOC-3          |

Elaborado por GEMA, 2025.

**Nota:** Las celdas de color celeste están referidas a un impacto ambiental, mientras que las celdas de color naranja están referidas a un riesgo ambiental.

**Nota 2:** De acuerdo a la Metodología de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales aprobado con R.M. N° 455-2018-MINAM, los riesgos ambientales solo se identifican, mas no corresponde cuantificarlos.

TABLA 237: MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES – ETAPA DE ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52

| ACTIVIDADES                 | ASPECTOS AMBIENTALES                                                                | COMPONENTES AMBIENTALES |                                          |                  |                  |                             |                    |                 |       |                     |          |                                     |                 |              |                |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------|------------------|------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|-------|---------------------|----------|-------------------------------------|-----------------|--------------|----------------|
|                             |                                                                                     | SUELOS                  | AGUA SUPERFICIAL                         | AIRE             |                  | PAISAJE                     | VEGETACIÓN         | FAUNA TERRESTRE |       |                     |          | HIDROBIOLOGÍA                       | POBLACIÓN       | EMPLEO       | ECONOMÍA       |
|                             |                                                                                     | Suelo/Calidad de Suelo  | Calidad de agua superficial y sedimentos | Calidad del aire | Niveles de ruido | Recurso Visual (Paisajista) | Flora y vegetación | Mamíferos       | Aves  | Anfibios y reptiles | Insectos | Plancton, bentos, perifiton y peces | Población Local | Empleo Local | Economía Local |
| Acondicionamiento del lugar | Generación de gases de combustión.                                                  | -                       | -                                        | AIR-1            | -                | -                           | -                  | -               | -     | -                   | -        | -                                   | -               | -            | -              |
|                             | Generación de material particulado.                                                 | -                       | -                                        | AIR-2            | -                | -                           | -                  | -               | -     | -                   | -        | -                                   | -               | -            | -              |
|                             | Generación de ruido.                                                                | -                       | -                                        | -                | RUID-1           | -                           | -                  | FAU-1           | FAU-2 | FAU-3               | FAU-4    | -                                   | SOC-1           | -            | -              |
|                             | Generación de residuos sólidos.                                                     | RA-1                    | RA-5                                     | -                | -                | -                           | -                  | -               | -     | -                   | -        | -                                   | -               | -            | -              |
|                             | Fugas y/o derrames de sustancias peligrosas (aceites, grasas, hidrocarburos, etc.). | RA-2                    | RA-6                                     | -                | -                | -                           | RA-9               | RA-10           | RA-12 | RA-14               | RA-16    | -                                   | -               | -            | -              |
|                             | Incorporación de elementos ajenos al entorno actual.                                | -                       | -                                        | -                | -                | PAI-1                       | -                  | -               | -     | -                   | -        | -                                   | -               | -            | -              |
|                             | Generación de tránsito fluvial.                                                     | -                       | -                                        | -                | -                | -                           | -                  | RA-11           | RA-13 | RA-15               | -        | -                                   | RA-19           | -            | -              |
|                             | Generación de mano de obra local.                                                   | -                       | -                                        | -                | -                | -                           | -                  | -               | -     | -                   | -        | -                                   | -               | SOC-2        | SOC-3          |
|                             | Generación de gases de combustión.                                                  | -                       | -                                        | AIR-1            | -                | -                           | -                  | -               | -     | -                   | -        | -                                   | -               | -            | -              |

| ACTIVIDADES                                          | ASPECTOS AMBIENTALES                                                                | COMPONENTES AMBIENTALES |                                          |                  |                  |                             |                    |                 |       |                     |          |                                     |                 |              |                |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------|------------------|------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|-------|---------------------|----------|-------------------------------------|-----------------|--------------|----------------|
|                                                      |                                                                                     | SUELOS                  | AGUA SUPERFICIAL                         | AIRE             |                  | PAISAJE                     | VEGETACIÓN         | FAUNA TERRESTRE |       |                     |          | HIDROBIOLOGÍA                       | POBLACIÓN       | EMPLEO       | ECONOMÍA       |
|                                                      |                                                                                     | Suelo/Calidad de Suelo  | Calidad de agua superficial y sedimentos | Calidad del aire | Niveles de ruido | Recurso Visual (Paisajista) | Flora y vegetación | Mamíferos       | Aves  | Anfibios y reptiles | Insectos | Plancton, bentos, perifiton y peces | Población Local | Empleo Local | Economía Local |
| Excavación en los extremos de la tubería de 16"      | Generación de material particulado.                                                 | -                       | -                                        | AIR-2            | -                | -                           | -                  | -               | -     | -                   | -        | -                                   | -               | -            | -              |
|                                                      | Generación de ruido.                                                                | -                       | -                                        | -                | RUID-1           | -                           | -                  | FAU-1           | FAU-2 | FAU-3               | FAU-4    | -                                   | SOC-1           | -            | -              |
|                                                      | Corte del terreno.                                                                  | SUE-1                   | -                                        | -                | -                | -                           | -                  | -               | -     | -                   | -        | -                                   | -               | -            | -              |
|                                                      | Fugas y/o derrames de sustancias peligrosas (aceites, grasas, hidrocarburos, etc.). | RA-2                    | RA-6                                     | -                | -                | -                           | RA-9               | RA-10           | RA-12 | RA-14               | RA-16    | -                                   | -               | -            | -              |
|                                                      | Incorporación de elementos ajenos al entorno actual.                                | -                       | -                                        | -                | -                | PAI-1                       | -                  | -               | -     | -                   | -        | -                                   | -               | -            | -              |
|                                                      | Generación de tránsito fluvial.                                                     | -                       | -                                        | -                | -                | -                           | -                  | RA-11           | RA-13 | RA-15               | -        | -                                   | RA-19           | -            | -              |
|                                                      | Generación de mano de obra local.                                                   | -                       | -                                        | -                | -                | -                           | -                  | -               | -     | -                   | -        | -                                   | -               | SOC-2        | SOC-3          |
| Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" | Generación de gases de combustión.                                                  | -                       | -                                        | AIR-1            | -                | -                           | -                  | -               | -     | -                   | -        | -                                   | -               | -            | -              |
|                                                      | Generación de ruido.                                                                | -                       | -                                        | -                | RUID-1           | -                           | -                  | FAU-1           | FAU-2 | FAU-3               | FAU-4    | -                                   | SOC-1           | -            | -              |
|                                                      | Generación de trazas de hidrocarburos.                                              | RA-3                    | RA-7                                     | -                | -                | -                           | -                  | -               | -     | -                   | -        | -                                   | -               | -            | -              |
|                                                      | Fugas y/o derrames de sustancias peligrosas (aceites, grasas, hidrocarburos, etc.). | RA-2                    | RA-6                                     | -                | -                | -                           | RA-9               | RA-10           | RA-12 | RA-14               | RA-16    | RA-17                               | -               | -            | -              |
|                                                      | Generación de residuos sólidos.                                                     | RA-1                    | RA-5                                     | -                | -                | -                           | -                  | -               | -     | -                   | -        | -                                   | -               | -            | -              |
|                                                      | Incorporación de elementos ajenos al entorno actual.                                | -                       | -                                        | -                | -                | PAI-1                       | -                  | -               | -     | -                   | -        | -                                   | -               | -            | -              |
|                                                      | Generación de tránsito fluvial.                                                     | -                       | -                                        | -                | -                | -                           | -                  | RA-11           | RA-13 | RA-15               | -        | -                                   | RA-19           | -            | -              |
|                                                      | Generación de mano de obra local.                                                   | -                       | -                                        | -                | -                | -                           | -                  | -               | -     | -                   | -        | -                                   | -               | SOC-2        | SOC-3          |
| Cementación total de la tubería de 16"               | Generación de gases de combustión.                                                  | -                       | -                                        | AIR-1            | -                | -                           | -                  | -               | -     | -                   | -        | -                                   | -               | -            | -              |
|                                                      | Generación de ruido.                                                                | -                       | -                                        | -                | RUID-1           | -                           | -                  | FAU-1           | FAU-2 | FAU-3               | FAU-4    | -                                   | SOC-1           | -            | -              |
|                                                      | Generación de lechada de cemento.                                                   | RA-4                    | RA-8                                     | -                | -                | -                           | -                  | -               | -     | -                   | -        | RA-18                               | -               | -            | -              |
|                                                      | Fugas y/o derrames de sustancias peligrosas                                         | RA-2                    | RA-6                                     | -                | -                | -                           | RA-9               | RA-10           | RA-12 | RA-14               | RA-16    | RA-17                               | -               | -            | -              |

| ACTIVIDADES | ASPECTOS AMBIENTALES                    | COMPONENTES AMBIENTALES |                                          |                  |                  |                             |                    |                 |      |                     |          |                                     |                 |              |                |
|-------------|-----------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------|------------------|------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|------|---------------------|----------|-------------------------------------|-----------------|--------------|----------------|
|             |                                         | SUELOS                  | AGUA SUPERFICIAL                         | AIRE             |                  | PAISAJE                     | VEGETACIÓN         | FAUNA TERRESTRE |      |                     |          | HIDROBIOLOGÍA                       | POBLACIÓN       | EMPLEO       | ECONOMÍA       |
|             |                                         | Suelo/Calidad de Suelo  | Calidad de agua superficial y sedimentos | Calidad del aire | Niveles de ruido | Recurso Visual (Paisajista) | Flora y vegetación | Mamíferos       | Aves | Anfibios y reptiles | Insectos | Plancton, bentos, perifiton y peces | Población Local | Empleo Local | Economía Local |
|             | (aceites, grasas, hidrocarburos, etc.). |                         |                                          |                  |                  |                             |                    |                 |      |                     |          |                                     |                 |              |                |
|             | Generación de residuos sólidos.         | RA-1                    | RA-5                                     | -                | -                | -                           | -                  | -               | -    | -                   | -        | -                                   | -               | -            |                |
|             | Generación de mano de obra local.       | -                       | -                                        | -                | -                | -                           | -                  | -               | -    | -                   | -        | -                                   | SOC-2           | SOC-3        |                |

Elaborado por GEMA, 2025.

**Nota:** Las celdas de color celeste están referidas a un impacto ambiental, mientras que las celdas de color naranja están referidas a un riesgo ambiental.

**Nota 2:** De acuerdo a la Metodología de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales aprobado con R.M. N° 455-2018-MINAM, los riesgos ambientales solo se identifican, mas no corresponde cuantificarlos.

**Nota 3:** La actividad de “Acondicionamiento del lugar” también incluye la instalación y funcionamiento de las facilidades a implementar, tales como: [Habilitación del derecho de vía](#), [Habilitación del área para desembarco de materiales e insumos](#), [Habilitación del área para comedor](#), [Habilitación del área para almacenamiento de materiales e insumos](#), [Habilitación del área para almacenamiento de combustibles](#), [Habilitación del área para almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos](#) y [Habilitación del área para almacenamiento de residuos sólidos peligrosos](#).

TABLA 238: MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES – ETAPA DE REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA

| ACTIVIDADES                                            | ASPECTOS AMBIENTALES                                                                | COMPONENTES AMBIENTALES |                                          |                  |                  |                             |                    |                 |       |                     |          |                                     |                 |              |                |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------|------------------|------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|-------|---------------------|----------|-------------------------------------|-----------------|--------------|----------------|
|                                                        |                                                                                     | SUELOS                  | AGUA SUPERFICIAL                         | AIRE             |                  | PAISAJE                     | VEGETACIÓN         | FAUNA TERRESTRE |       |                     |          | HIDROBIOLOGÍA                       | POBLACIÓN       | EMPLEO       | ECONOMÍA       |
|                                                        |                                                                                     | Suelo/Calidad de Suelo  | Calidad de agua superficial y sedimentos | Calidad del aire | Niveles de ruido | Recurso Visual (Paisajista) | Flora y vegetación | Mamíferos       | Aves  | Anfibios y reptiles | Insectos | Plancton, bentos, perifiton y peces | Población Local | Empleo Local | Economía Local |
| Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos | Generación de gases de combustión.                                                  | -                       | -                                        | AIR-1            | -                | -                           | -                  | -               | -     | -                   | -        | -                                   | -               | -            | -              |
|                                                        | Generación de material particulado.                                                 | -                       | -                                        | AIR-2            | -                | -                           | -                  | -               | -     | -                   | -        | -                                   | -               | -            | -              |
|                                                        | Generación de ruido.                                                                | -                       | -                                        | -                | RUID-1           | -                           | -                  | FAU-1           | FAU-2 | FAU-3               | FAU-4    | -                                   | SOC-1           | -            | -              |
|                                                        | Fugas y/o derrames de sustancias peligrosas (aceites, grasas, hidrocarburos, etc.). | RA-2                    | -                                        | -                | -                | -                           | RA-9               | RA-10           | RA-12 | RA-14               | RA-16    | -                                   | -               | -            | -              |
|                                                        | Incorporación de elementos ajenos al entorno actual.                                | -                       | -                                        | -                | -                | PAI-1                       | -                  | -               | -     | -                   | -        | -                                   | -               | -            | -              |
|                                                        | Generación de tránsito fluvial.                                                     | -                       | -                                        | -                | -                | -                           | -                  | RA-11           | RA-13 | RA-15               | -        | -                                   | RA-19           | -            | -              |
|                                                        | Generación de mano de obra local.                                                   | -                       | -                                        | -                | -                | -                           | -                  | -               | -     | -                   | -        | -                                   | -               | SOC-2        | SOC-3          |

Elaborado por GEMA, 2025.

**Nota:** Las celdas de color celeste están referidas a un impacto ambiental, mientras que las celdas de color naranja están referidas a un riesgo ambiental.

**Nota 2:** De acuerdo a la Metodología de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales aprobado con R.M. N° 455-2018-MINAM, los riesgos ambientales solo se identifican, mas no corresponde cuantificarlos.

TABLA 239: MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES – ETAPA DE DESMOVILIZACIÓN

| ACTIVIDADES                                                                   | ASPECTOS AMBIENTALES                                                                | COMPONENTES AMBIENTALES |                                          |                  |                  |                             |                    |                 |       |                     |          |                                     |                 |              |                |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------|------------------|------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|-------|---------------------|----------|-------------------------------------|-----------------|--------------|----------------|
|                                                                               |                                                                                     | SUELOS                  | AGUA SUPERFICIAL                         | AIRE             |                  | PAISAJE                     | VEGETACIÓN         | FAUNA TERRESTRE |       |                     |          | HIDROBIOLOGÍA                       | POBLACIÓN       | EMPLEO       | ECONOMÍA       |
|                                                                               |                                                                                     | Suelo/Calidad de Suelo  | Calidad de agua superficial y sedimentos | Calidad del aire | Niveles de ruido | Recurso Visual (Paisajista) | Flora y vegetación | Mamíferos       | Aves  | Anfibios y reptiles | Insectos | Plancton, bentos, perifiton y peces | Población Local | Empleo Local | Economía Local |
| Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | Generación de gases de combustión.                                                  | -                       | -                                        | AIR-1            | -                | -                           | -                  | -               | -     | -                   | -        | -                                   | -               | -            | -              |
|                                                                               | Generación de ruido.                                                                | -                       | -                                        | -                | RUID-1           | -                           | -                  | FAU-1           | FAU-2 | FAU-3               | FAU-4    | -                                   | SOC-1           | -            | -              |
|                                                                               | Generación de residuos sólidos.                                                     | -                       | RA-5                                     | -                | -                | -                           | -                  | -               | -     | -                   | -        | -                                   | -               | -            | -              |
|                                                                               | Fugas y/o derrames de sustancias peligrosas (aceites, grasas, hidrocarburos, etc.). | -                       | RA-6                                     | -                | -                | -                           | RA-9               | RA-10           | RA-12 | RA-14               | RA-16    | -                                   | -               | -            | -              |
|                                                                               | Generación de tránsito fluvial.                                                     | -                       | -                                        | -                | -                | -                           | -                  | RA-11           | RA-13 | RA-15               | -        | -                                   | RA-19           | -            | -              |
|                                                                               | Generación de mano de obra local.                                                   | -                       | -                                        | -                | -                | -                           | -                  | -               | -     | -                   | -        | -                                   | -               | SOC-2        | SOC-3          |

Elaborado por GEMA, 2025.

**Nota:** Las celdas de color celeste están referidas a un impacto ambiental, mientras que las celdas de color naranja están referidas a un riesgo ambiental.

**Nota 2:** De acuerdo a la Metodología de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales aprobado con R.M. N° 455-2018-MINAM, los riesgos ambientales solo se identifican, mas no corresponde cuantificarlos.

TABLA 240: MATRIZ RESUMEN DE IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES DEL PLAN DE ABANDONO PARCIAL

| MEDIO          | COMPONENTES AMBIENTALES | FACTORES AMBIENTALES                     | RIESGO AMBIENTAL |                                                                                                                      | ETAPAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO                                          |                                                                          |                                                 |                                                      |                                        |                                                        |                                                                               |
|----------------|-------------------------|------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                |                         |                                          |                  |                                                                                                                      | MOVILIZACIÓN                                                               | ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 |                                                 |                                                      |                                        | REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA               | DESMOVILIZACIÓN                                                               |
|                |                         |                                          |                  |                                                                                                                      | 1                                                                          | 2                                                                        | 3                                               | 4                                                    | 5                                      | 6                                                      | 7                                                                             |
|                |                         |                                          |                  |                                                                                                                      | Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | Acondicionamiento del lugar                                              | Excavación en los extremos de la tubería de 16" | Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" | Cementación total de la tubería de 16" | Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos | Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos |
| FÍSICO         | SUELOS                  | Calidad de Suelo                         | RA-1             | Riesgo de alteración de la calidad del suelo por contacto con residuos sólidos.                                      | ---                                                                        | RA-1                                                                     | ---                                             | RA-1                                                 | RA-1                                   | ---                                                    | ---                                                                           |
|                |                         |                                          | RA-2             | Riesgo de alteración de la calidad del suelo por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.                        | ---                                                                        | RA-2                                                                     | RA-2                                            | RA-2                                                 | RA-2                                   | RA-2                                                   | ---                                                                           |
|                |                         |                                          | RA-3             | Riesgo de alteración de la calidad del suelo por contacto con trazas de hidrocarburos.                               | ---                                                                        | ---                                                                      | ---                                             | RA-3                                                 | ---                                    | ---                                                    | ---                                                                           |
|                |                         |                                          | RA-4             | Riesgo de alteración de la calidad del suelo por contacto con lechada de cemento.                                    | ---                                                                        | ---                                                                      | ---                                             | ---                                                  | RA-4                                   | ---                                                    | ---                                                                           |
|                | AGUA SUPERFICIAL        | Calidad de agua superficial y sedimentos | RA-5             | Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por contacto con residuos sólidos                | RA-5                                                                       | RA-5                                                                     | ---                                             | RA-5                                                 | RA-5                                   | ---                                                    | RA-5                                                                          |
|                |                         |                                          | RA-6             | Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas. | RA-6                                                                       | RA-6                                                                     | RA-6                                            | RA-6                                                 | RA-6                                   | ---                                                    | RA-6                                                                          |
|                |                         |                                          | RA-7             | Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por contacto con trazas de hidrocarburo.         | ---                                                                        | ---                                                                      | ---                                             | RA-7                                                 | ---                                    | ---                                                    | ---                                                                           |
|                |                         |                                          | RA-8             | Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por contacto con lechada de cemento.             | ---                                                                        | ---                                                                      | ---                                             | ---                                                  | RA-8                                   | ---                                                    | ---                                                                           |
| BIOLÓGICO      | VEGETACIÓN              | Flora y vegetación                       | RA-9             | Riesgo de afectación a la flora y vegetación por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.                        | RA-9                                                                       | RA-9                                                                     | RA-9                                            | RA-9                                                 | RA-9                                   | RA-9                                                   | RA-9                                                                          |
|                | FAUNA TERRESTRE         | Mamíferos                                | RA-10            | Riesgo de afectación de mamíferos debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.                              | RA-10                                                                      | RA-10                                                                    | RA-10                                           | RA-10                                                | RA-10                                  | RA-10                                                  | RA-10                                                                         |
|                |                         |                                          | RA-11            | Riesgo de colisión de mamíferos debido a la generación de tránsito fluvial.                                          | RA-11                                                                      | RA-11                                                                    | RA-11                                           | RA-11                                                | ---                                    | RA-11                                                  | RA-11                                                                         |
|                |                         | Aves                                     | RA-12            | Riesgo de afectación de aves debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.                                   | RA-12                                                                      | RA-12                                                                    | RA-12                                           | RA-12                                                | RA-12                                  | RA-12                                                  | RA-12                                                                         |
|                |                         |                                          | RA-13            | Riesgo de colisión de aves debido a la generación de tránsito fluvial.                                               | RA-13                                                                      | RA-13                                                                    | RA-13                                           | RA-13                                                | ---                                    | RA-13                                                  | RA-13                                                                         |
|                |                         | Anfibios y reptiles                      | RA-14            | Riesgo de afectación de anfibios y reptiles debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.                    | RA-14                                                                      | RA-14                                                                    | RA-14                                           | RA-14                                                | RA-14                                  | RA-14                                                  | RA-14                                                                         |
|                |                         |                                          | RA-15            | Riesgo de colisión de anfibios y reptiles debido a la generación de tránsito fluvial.                                | RA-15                                                                      | RA-15                                                                    | RA-15                                           | RA-15                                                | ---                                    | RA-15                                                  | RA-15                                                                         |
|                |                         | Insectos                                 | RA-16            | Riesgo de afectación de insectos debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.                               | RA-16                                                                      | RA-16                                                                    | RA-16                                           | RA-16                                                | RA-15                                  | RA-16                                                  | RA-16                                                                         |
|                | HIDROBIOLOGÍA           | Plancton, bentos, perifiton y peces      | RA-17            | Riesgo de afectación de plancton, bentos, perifiton y peces debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.    | RA-17                                                                      | RA-17                                                                    | ---                                             | RA-17                                                | RA-17                                  | ---                                                    | RA-17                                                                         |
|                |                         |                                          | RA-18            | Riesgo de afectación de Plancton, bentos, perifiton y peces por contacto con lechada de cemento.                     | ---                                                                        | ---                                                                      | ---                                             | ---                                                  | RA-18                                  | ---                                                    | ---                                                                           |
| SOCIOECONÓMICO | POBLACIÓN               | Población Local                          | RA-19            | Riesgo de colisión con embarcaciones locales debido a la generación de tránsito fluvial.                             | RA-19                                                                      | RA-19                                                                    | RA-19                                           | RA-19                                                | ---                                    | RA-19                                                  | RA-19                                                                         |

Elaborado por GEMA, 2025.

**Nota:** De acuerdo a la Metodología de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales aprobado con R.M. N° 455-2018-MINAM, los riesgos ambientales solo se identifican, mas no corresponde cuantificarlos.



TABLA 241: MATRIZ RESUMEN DE IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PLAN DE ABANDONO PARCIAL

| MEDIO          | COMPONENTES AMBIENTALES |                  | FACTORES AMBIENTALES |                                          | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                                      | ETAPAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO |                                                                            |                             |                                                 |                                                      |                                        |                                          |                 |                                                        |                                                                               |
|----------------|-------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                |                         |                  |                      |                                          |                   |                                                                                      | MOVILIZACIÓN                      | ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52   |                             |                                                 |                                                      |                                        | REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA | DESMOVILIZACIÓN |                                                        |                                                                               |
|                |                         |                  |                      |                                          |                   |                                                                                      |                                   | 1                                                                          | 2                           | 3                                               | 4                                                    | 5                                      |                                          |                 | 6                                                      | 7                                                                             |
|                |                         |                  |                      |                                          |                   |                                                                                      |                                   | Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | Acondicionamiento del lugar | Excavación en los extremos de la tubería de 16" | Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" | Cementación total de la tubería de 16" |                                          |                 | Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos | Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos |
| FISICO         | A.                      | SUELOS           | A1.                  | Suelo/Calidad de Suelo                   | SUE-1             | Alteración de la calidad del suelo por remoción de la capa superficial del suelo.    | -                                 | -                                                                          | SUE-1                       | -                                               | -                                                    | -                                      | -                                        |                 |                                                        |                                                                               |
|                | B.                      | AGUA SUPERFICIAL | B1.                  | Calidad de agua superficial y sedimentos | -                 | -                                                                                    | -                                 | -                                                                          | -                           | -                                               | -                                                    | -                                      | -                                        |                 |                                                        |                                                                               |
|                | C.                      | AIRE             | C1.                  | Calidad del aire                         | AIR-1             | Alteración de la calidad del aire por la generación de gases de combustión.          | AIR-1                             | AIR-1                                                                      | AIR-1                       | AIR-1                                           | AIR-1                                                | AIR-1                                  | AIR-1                                    |                 |                                                        |                                                                               |
|                |                         |                  |                      |                                          | AIR-2             | Alteración de la calidad del aire por la generación de material particulado.         | -                                 | AIR-2                                                                      | AIR-2                       | -                                               | -                                                    | AIR-2                                  | -                                        |                 |                                                        |                                                                               |
|                |                         |                  | C2.                  | Niveles de ruido                         | RUID-1            | Incremento de los niveles de ruido.                                                  | RUID-1                            | RUID-1                                                                     | RUID-1                      | RUID-1                                          | RUID-1                                               | RUID-1                                 | RUID-1                                   | RUID-1          |                                                        |                                                                               |
| PERCEPTUAL     | D.                      | PAISAJE          | D1.                  | Recurso Visual (Paisajista)              | PAI-1             | Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual.   | -                                 | PAI-1                                                                      | PAI-1                       | PAI-1                                           | -                                                    | PAI-1                                  | -                                        |                 |                                                        |                                                                               |
| BIOLÓGICO      | E.                      | VEGETACIÓN       | E1.                  | Flora y vegetación                       | -                 | -                                                                                    | -                                 | -                                                                          | -                           | -                                               | -                                                    | -                                      | -                                        |                 |                                                        |                                                                               |
|                | F.                      | FAUNA TERRESTRE  | F1.                  | Mamíferos                                | FAU-1             | Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido.             | FAU-1                             | FAU-1                                                                      | FAU-1                       | FAU-1                                           | FAU-1                                                | FAU-1                                  | FAU-1                                    |                 |                                                        |                                                                               |
|                |                         |                  | F2.                  | Aves                                     | FAU-2             | Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido.                  | FAU-2                             | FAU-2                                                                      | FAU-2                       | FAU-2                                           | FAU-2                                                | FAU-2                                  | FAU-2                                    |                 |                                                        |                                                                               |
|                |                         |                  | F3.                  | Anfibios y reptiles                      | FAU-3             | Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido.       | FAU-3                             | FAU-3                                                                      | FAU-3                       | FAU-3                                           | FAU-3                                                | FAU-3                                  | FAU-3                                    |                 |                                                        |                                                                               |
|                |                         |                  | F4.                  | Insectos                                 | FAU-4             | Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido.              | FAU-4                             | FAU-4                                                                      | FAU-4                       | FAU-4                                           | FAU-4                                                | FAU-4                                  | FAU-4                                    |                 |                                                        |                                                                               |
|                | G.                      | HIDROBIOLOGÍA    | G1.                  | Plancton, bentos, perifiton y peces      | -                 | -                                                                                    | -                                 | -                                                                          | -                           | -                                               | -                                                    | -                                      | -                                        |                 |                                                        |                                                                               |
| SOCIOECONÓMICO | H.                      | POBLACIÓN        | H1.                  | Población Local                          | SOC-1             | Perturbación de la población local por el incremento de los niveles de ruido.        | SOC-1                             | SOC-1                                                                      | SOC-1                       | SOC-1                                           | SOC-1                                                | SOC-1                                  | SOC-1                                    |                 |                                                        |                                                                               |
|                | I.                      | EMPLEO           | I1.                  | Empleo Local                             | SOC-2             | Incremento de empleo de la población local debido a la contratación de mano de obra. | SOC-2                             | SOC-2                                                                      | SOC-2                       | SOC-2                                           | SOC-2                                                | SOC-2                                  | SOC-2                                    |                 |                                                        |                                                                               |
|                |                         | ECONOMÍA         | I2.                  | Economía Local                           | SOC-3             | Incremento de la economía local debido a la contratación de mano de obra.            | SOC-3                             | SOC-3                                                                      | SOC-3                       | SOC-3                                           | SOC-3                                                | SOC-3                                  | SOC-3                                    |                 |                                                        |                                                                               |

Elaborado por GEMA, 2025.

### 9.2.1.3 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez identificados los impactos ambientales, se procedió con la evaluación de los efectos que producen las actividades del PAP sobre los componentes ambientales, utilizando la metodología propuesta en el ítem 9.1.3 Determinación de la importancia de los impactos ambientales.

A continuación, se presenta la evaluación de los impactos ambientales identificados para el **Plan de Abandono Parcial (PAP) de la tubería de 16" en el km 12 del ramal norte del Oleoducto Norperuano**.



TABLA 242: MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES PARA LA ETAPA DE MOVILIZACIÓN Y ETAPA DE ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52

| MEDIO          | COMPONENTES AMBIENTALES |                  | FACTORES AMBIENTALES                |                                          | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                                      | ETAPAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO                                          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |    |    |    |                                                                          |    |    |    |    |    |     |     |  |  |  |  |
|----------------|-------------------------|------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------|----|----|----|--------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|-----|-----|--|--|--|--|
|                |                         |                  |                                     |                                          |                   |                                                                                      | MOVILIZACIÓN                                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |    |    |    | ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 |    |    |    |    |    |     |     |  |  |  |  |
|                |                         |                  |                                     |                                          |                   |                                                                                      | 1                                                                          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |    |    |    | 2                                                                        |    |    |    |    |    |     |     |  |  |  |  |
|                |                         |                  |                                     |                                          |                   |                                                                                      | Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |    |    |    | Acondicionamiento del lugar                                              |    |    |    |    |    |     |     |  |  |  |  |
|                |                         |                  |                                     |                                          |                   |                                                                                      | (+/-)                                                                      | IN | EX | PE | SI | EF | MO | AC | MC | RV | PR | I   | (+/-) | IN | EX | PE | SI                                                                       | EF | MO | AC | MC | RV | PR  | I   |  |  |  |  |
| FISICO         | A.                      | SUELOS           | A1.                                 | Suelo/Calidad de Suelo                   | SUE-1             | Alteración de la calidad del suelo por remoción de la capa superficial del suelo.    | -                                                                          | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -   | -     | -  | -  | -  | -                                                                        | -  | -  | -  | -  | -  | -   |     |  |  |  |  |
|                | B.                      | AGUA SUPERFICIAL | B1.                                 | Calidad de agua superficial y sedimentos | -                 | -                                                                                    | -                                                                          | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -   | -     | -  | -  | -  | -                                                                        | -  | -  | -  | -  | -  | -   |     |  |  |  |  |
|                | C.                      | AIRE             | C1.                                 | Calidad del aire                         | AIR-1             | Alteración de la calidad del aire por la generación de gases de combustión.          | -                                                                          | 1  | 2  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2  | -23 | -     | 1  | 2  | 1  | 1                                                                        | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2   | -23 |  |  |  |  |
|                |                         |                  |                                     |                                          | AIR-2             | Alteración de la calidad del aire por la generación de material particulado.         | -                                                                          | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -   | 1     | 2  | 1  | 1  | 4                                                                        | 4  | 1  | 2  | 1  | 2  | -23 |     |  |  |  |  |
|                |                         |                  | C2.                                 | Niveles de ruido                         | RUID-1            | Incremento de los niveles de ruido.                                                  | -                                                                          | 1  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 1  | 1  | 1  | 2  | -23 | -     | 1  | 2  | 1  | 2                                                                        | 4  | 4  | 1  | 1  | 1  | 2   | -23 |  |  |  |  |
| PERCEPTUAL     | D.                      | PAISAJE          | D1.                                 | Recurso Visual (Paisajista)              | PAI-1             | Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual.   | -                                                                          | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -   | 1     | 2  | 1  | 1  | 4                                                                        | 4  | 1  | 2  | 1  | 2  | -23 |     |  |  |  |  |
| BIOLÓGICO      | E.                      | VEGETACIÓN       | E1.                                 | Flora y vegetación                       | -                 | -                                                                                    | -                                                                          | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -   | -     | -  | -  | -  | -                                                                        | -  | -  | -  | -  | -  | -   |     |  |  |  |  |
|                | F.                      | FAUNA TERRESTRE  | F1.                                 | Mamíferos                                | FAU-1             | Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido.             | -                                                                          | 1  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2  | -24 | -     | 1  | 2  | 1  | 2                                                                        | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2   | -24 |  |  |  |  |
|                |                         |                  | F2.                                 | Aves                                     | FAU-2             | Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido.                  | -                                                                          | 1  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2  | -24 | -     | 1  | 2  | 1  | 2                                                                        | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2   | -24 |  |  |  |  |
|                |                         |                  | F3.                                 | Anfibios y reptiles                      | FAU-3             | Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido.       | -                                                                          | 1  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2  | -24 | -     | 1  | 2  | 1  | 2                                                                        | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2   | -24 |  |  |  |  |
|                |                         |                  | F4.                                 | Insectos                                 | FAU-4             | Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido.              | -                                                                          | 1  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2  | -24 | -     | 1  | 2  | 1  | 2                                                                        | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2   | -24 |  |  |  |  |
| G.             | HIDROBIOLOGÍA           | G1.              | Plancton, bentos, perifiton y peces | -                                        | -                 | -                                                                                    | -                                                                          | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -   | -     | -  | -  | -  | -                                                                        | -  | -  | -  | -  | -  |     |     |  |  |  |  |
| SOCIOECONÓMICO | H.                      | POBLACIÓN        | H1.                                 | Población Local                          | SOC-1             | Perturbación de la población local por el incremento de los niveles de ruido.        | -                                                                          | 1  | 2  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1  | 1  | 1  | 2  | -22 | -     | 1  | 2  | 1  | 1                                                                        | 4  | 4  | 1  | 1  | 1  | 2   | -22 |  |  |  |  |
|                | I.                      | EMPLEO           | I1.                                 | Empleo Local                             | SOC-2             | Incremento de empleo de la población local debido a la contratación de mano de obra. | +                                                                          | 1  | 1  | 1  | 2  | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2  | 22  | +     | 1  | 1  | 1  | 2                                                                        | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2   | 22  |  |  |  |  |
|                |                         | ECONOMÍA         | I2.                                 | Economía Local                           | SOC-3             | Incremento de la economía local debido a la contratación de mano de obra.            | +                                                                          | 1  | 1  | 1  | 2  | 1  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2  | 19  | +     | 1  | 1  | 1  | 2                                                                        | 1  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2   | 19  |  |  |  |  |

Elaborado por GEMA, 2025.

TABLA 243: MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES PARA LA ETAPA DE ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52

| MEDIO  | COMPONENTES AMBIENTALES |        | FACTORES AMBIENTALES |                        | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                                   | ETAPAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |    |    |    |                                                      |    |    |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |    |    |    |                                        |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--------|-------------------------|--------|----------------------|------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------|----|----|----|------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|---|-------|----|----|----|----|----|----|----|----------------------------------------|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|        |                         |        |                      |                        |                   |                                                                                   | ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |    |    |    |                                                      |    |    |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |    |    |    |                                        |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|        |                         |        |                      |                        |                   |                                                                                   | 3                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |    |    |    | 4                                                    |    |    |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |    |    |    | 5                                      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|        |                         |        |                      |                        |                   |                                                                                   | Excavación en los extremos de la tubería de 16"                          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |    |    |    | Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" |    |    |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |    |    |    | Cementación total de la tubería de 16" |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|        |                         |        |                      |                        |                   |                                                                                   | (+/-)                                                                    | IN | EX | PE | SI | EF | MO | AC | MC | RV | PR | I   | (+/-) | IN | EX | PE | SI                                                   | EF | MO | AC | MC | RV | PR | I | (+/-) | IN | EX | PE | SI | EF | MO | AC | MC                                     | RV | PR |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| FISICO | A.                      | SUELOS | A1.                  | Suelo/Calidad de Suelo | SUE-1             | Alteración de la calidad del suelo por remoción de la capa superficial del suelo. | -                                                                        | 1  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2  | -24 | -     | -  | -  | -  | -                                                    | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | -     | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -                                      | -  | -  | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Elaborado por GEMA, 2025.

TABLA 244: MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES PARA LA ETAPA DE REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA Y ETAPA DE DESMOVILIZACIÓN

| MEDIO          | COMPONENTES AMBIENTALES |                  | FACTORES AMBIENTALES |                                          | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                                      | ETAPAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO                      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |    |    |    |                                                                               |    |    |    |    |    |    |     |  |  |  |  |
|----------------|-------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------|----|----|----|-------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|-----|--|--|--|--|
|                |                         |                  |                      |                                          |                   |                                                                                      | REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |    |    |    | DESMOVILIZACIÓN                                                               |    |    |    |    |    |    |     |  |  |  |  |
|                |                         |                  |                      |                                          |                   |                                                                                      | 6                                                      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |    |    |    | 7                                                                             |    |    |    |    |    |    |     |  |  |  |  |
|                |                         |                  |                      |                                          |                   |                                                                                      | Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |    |    |    | Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos |    |    |    |    |    |    |     |  |  |  |  |
|                |                         |                  |                      |                                          |                   |                                                                                      | (+/-)                                                  | IN | EX | PE | SI | EF | MO | AC | MC | RV | PR | I   | (+/-) | IN | EX | PE | SI                                                                            | EF | MO | AC | MC | RV | PR | I   |  |  |  |  |
| FISICO         | A.                      | SUELOS           | A1.                  | Suelo/Calidad de Suelo                   | SUE-1             | Alteración de la calidad del suelo por remoción de la capa superficial del suelo.    | -                                                      | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -   | -     | -  | -  | -  | -                                                                             | -  | -  | -  | -  | -  | -  |     |  |  |  |  |
|                | B.                      | AGUA SUPERFICIAL | B1.                  | Calidad de agua superficial y sedimentos | -                 | -                                                                                    | -                                                      | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -   | -     | -  | -  | -  | -                                                                             | -  | -  | -  | -  | -  | -  |     |  |  |  |  |
|                | C.                      | AIRE             | C1.                  | Calidad del aire                         | AIR-1             | Alteración de la calidad del aire por la generación de gases de combustión.          | -                                                      | 1  | 2  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2  | -23 | -     | 1  | 2  | 1  | 1                                                                             | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2  | -23 |  |  |  |  |
|                |                         |                  |                      |                                          | AIR-2             | Alteración de la calidad del aire por la generación de material particulado.         | -                                                      | 1  | 2  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2  | -23 | -     | -  | -  | -  | -                                                                             | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -   |  |  |  |  |
|                |                         |                  | C2.                  | Niveles de ruido                         | RUID-1            | Incremento de los niveles de ruido.                                                  | -                                                      | 1  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 1  | 1  | 1  | 2  | -23 | -     | 1  | 2  | 1  | 2                                                                             | 4  | 4  | 1  | 1  | 1  | 2  | -23 |  |  |  |  |
| PERCEPTUAL     | D.                      | PAISAJE          | D1.                  | Recurso Visual (Paisajista)              | PAI-1             | Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual.   | -                                                      | 1  | 2  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2  | -23 | -     | -  | -  | -  | -                                                                             | -  | -  | -  | -  | -  | -  |     |  |  |  |  |
| BIOLÓGICO      | E.                      | VEGETACIÓN       | E1.                  | Flora y vegetación                       | -                 | -                                                                                    | -                                                      | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -   | -     | -  | -  | -  | -                                                                             | -  | -  | -  | -  | -  |    |     |  |  |  |  |
|                | F.                      | FAUNA TERRESTRE  | F1.                  | Mamíferos                                | FAU-1             | Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido.             | -                                                      | 1  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2  | -24 | -     | 1  | 2  | 1  | 2                                                                             | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2  | -24 |  |  |  |  |
|                |                         |                  | F2.                  | Aves                                     | FAU-2             | Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido.                  | -                                                      | 1  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2  | -24 | -     | 1  | 2  | 1  | 2                                                                             | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2  | -24 |  |  |  |  |
|                |                         |                  | F3.                  | Anfibios y reptiles                      | FAU-3             | Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido.       | -                                                      | 1  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2  | -24 | -     | 1  | 2  | 1  | 2                                                                             | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2  | -24 |  |  |  |  |
|                |                         |                  | F4.                  | Insectos                                 | FAU-4             | Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido.              | -                                                      | 1  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2  | -24 | -     | 1  | 2  | 1  | 2                                                                             | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2  | -24 |  |  |  |  |
|                | G.                      | HIDROBIOLOGÍA    | G1.                  | Plancton, bentos, perifiton y peces      | -                 | -                                                                                    | -                                                      | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -   | -     | -  | -  | -  | -                                                                             | -  | -  | -  | -  |    |    |     |  |  |  |  |
| SOCIOECONÓMICO | H.                      | POBLACIÓN        | H1.                  | Población Local                          | SOC-1             | Perturbación de la población local por el incremento de los niveles de ruido.        | -                                                      | 1  | 2  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1  | 1  | 1  | 2  | -22 | -     | 1  | 2  | 1  | 1                                                                             | 4  | 4  | 1  | 1  | 1  | 2  | -22 |  |  |  |  |
|                | I.                      | EMPLEO           | I1.                  | Empleo Local                             | SOC-2             | Incremento de empleo de la población local debido a la contratación de mano de obra. | +                                                      | 1  | 1  | 1  | 2  | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2  | 22  | +     | 1  | 1  | 1  | 2                                                                             | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2  | 22  |  |  |  |  |
|                |                         | ECONOMÍA         | I2.                  | Economía Local                           | SOC-3             | Incremento de la economía local debido a la contratación de mano de obra.            | +                                                      | 1  | 1  | 1  | 2  | 1  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2  | 19  | +     | 1  | 1  | 1  | 2                                                                             | 1  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2  | 19  |  |  |  |  |

Elaborado por GEMA, 2025.

TABLA 245: MATRIZ DE IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PLAN DE ABANDONO PARCIAL

| MEDIO          | COMPONENTES AMBIENTALES |                  | FACTORES AMBIENTALES |                                          | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                                      | ETAPAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO                                          |                                                                          |                                                 |                                                      |                                        |                                                        |                                                                              |                 |
|----------------|-------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                |                         |                  |                      |                                          |                   |                                                                                      | MOVILIZACIÓN                                                               | ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 |                                                 |                                                      |                                        |                                                        | REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA                                     | DESMOVILIZACIÓN |
|                |                         |                  |                      |                                          |                   |                                                                                      | 1                                                                          | 2                                                                        | 3                                               | 4                                                    | 5                                      | 6                                                      | 7                                                                            |                 |
|                |                         |                  |                      |                                          |                   |                                                                                      | Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | Acondicionamiento del lugar                                              | Excavación en los extremos de la tubería de 16" | Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" | Cementación total de la tubería de 16" | Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos | Desmovilización de personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos |                 |
| FISICO         | A.                      | SUELOS           | A1.                  | Suelo/Calidad de Suelo                   | SUE-1             | Alteración de la calidad del suelo por remoción de la capa superficial del suelo.    | -                                                                          | -                                                                        | -24                                             | -                                                    | -                                      | -                                                      | -                                                                            |                 |
|                | B.                      | AGUA SUPERFICIAL | B1.                  | Calidad de agua superficial y sedimentos | -                 | -                                                                                    | -                                                                          | -                                                                        | -                                               | -                                                    | -                                      | -                                                      | -                                                                            |                 |
|                | C.                      | AIRE             | C1.                  | Calidad del aire                         | AIR-1             | Alteración de la calidad del aire por la generación de gases de combustión.          | -23                                                                        | -23                                                                      | -23                                             | -23                                                  | -23                                    | -23                                                    | -23                                                                          |                 |
|                |                         |                  |                      |                                          | AIR-2             | Alteración de la calidad del aire por la generación de material particulado.         | -                                                                          | -23                                                                      | -23                                             | -                                                    | -                                      | -23                                                    | -                                                                            |                 |
|                |                         |                  | C2.                  | Niveles de ruido                         | RUID-1            | Incremento de los niveles de ruido.                                                  | -23                                                                        | -23                                                                      | -23                                             | -23                                                  | -23                                    | -23                                                    | -23                                                                          | -23             |
| PERCEPTUAL     | D.                      | PAISAJE          | D1.                  | Recurso Visual (Paisajista)              | PAI-1             | Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual.   | -                                                                          | -23                                                                      | -23                                             | -23                                                  | -                                      | -23                                                    | -                                                                            |                 |
| BIOLÓGICO      | E.                      | VEGETACIÓN       | E1.                  | Flora y vegetación                       | -                 | -                                                                                    | -                                                                          | -                                                                        | -                                               | -                                                    | -                                      | -                                                      | -                                                                            |                 |
|                | F.                      | FAUNA TERRESTRE  | F1.                  | Mamíferos                                | FAU-1             | Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido.             | -24                                                                        | -24                                                                      | -24                                             | -24                                                  | -24                                    | -24                                                    | -24                                                                          |                 |
|                |                         |                  | F2.                  | Aves                                     | FAU-2             | Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido.                  | -24                                                                        | -24                                                                      | -24                                             | -24                                                  | -24                                    | -24                                                    | -24                                                                          |                 |
|                |                         |                  | F3.                  | Anfibios y reptiles                      | FAU-3             | Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido.       | -24                                                                        | -24                                                                      | -24                                             | -24                                                  | -24                                    | -24                                                    | -24                                                                          |                 |
|                |                         |                  | F4.                  | Insectos                                 | FAU-4             | Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido.              | -24                                                                        | -24                                                                      | -24                                             | -24                                                  | -24                                    | -24                                                    | -24                                                                          |                 |
|                | G.                      | HIDROBIOLOGÍA    | G1.                  | Plancton, bentos, perifiton y peces      | -                 | -                                                                                    | -                                                                          | -                                                                        | -                                               | -                                                    | -                                      | -                                                      | -                                                                            |                 |
| SOCIOECONÓMICO | H.                      | POBLACIÓN        | H1.                  | Población Local                          | SOC-1             | Perturbación de la población local por el incremento de los niveles de ruido.        | -22                                                                        | -22                                                                      | -22                                             | -22                                                  | -22                                    | -22                                                    | -22                                                                          |                 |
|                | I.                      | EMPLEO           | I1.                  | Empleo Local                             | SOC-2             | Incremento de empleo de la población local debido a la contratación de mano de obra. | 22                                                                         | 22                                                                       | 22                                              | 22                                                   | 22                                     | 22                                                     | 22                                                                           |                 |
|                |                         | ECONOMÍA         | I2.                  | Economía Local                           | SOC-3             | Incremento de la economía local debido a la contratación de mano de obra.            | 19                                                                         | 19                                                                       | 19                                              | 19                                                   | 19                                     | 19                                                     | 19                                                                           |                 |

Elaborado por GEMA, 2025.

(-) No Aplica

### 9.2.1.4 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

A continuación, se describen todos los impactos ambientales identificados, en base a las matrices de identificación y evaluación de los impactos ambientales, por actividad a desarrollar.

**TABLA 246: DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES – ETAPA DE MOVILIZACIÓN**

| ACTIVIDADES                                                                | FACTOR AMBIENTAL |                  | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                             | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | C1.              | Calidad del aire | AIR-1             | Alteración de la calidad del aire por la generación de gases de combustión. | <p>Este impacto se produce principalmente por la emisión de gases provenientes de la combustión de combustibles fósiles en los medios de transporte utilizados (aeronaves, barcas y deslizadores). La quema de combustible genera subproductos como monóxido de carbono (CO), dióxidos de nitrógeno (NO), dióxido de azufre (SO), etc. Estos gases se dispersan en la atmósfera, pudiendo disminuir la calidad del aire local, especialmente a lo largo de las rutas de movilización y en los puntos de operación del Plan de Abandono Parcial.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de gases de combustión en el ambiente; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las rutas utilizadas para la movilización son rutas transitables; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que la movilización se dará en diferentes puntos durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por las emisiones gaseosas permanecen mientras se ejecutan las actividades de movilización (29 días); <b>sin sinergia (1)</b> ya que los efectos de las emisiones gaseosas no se potencian; de <b>efecto directo (4)</b> dado que las emisiones gaseosas afectan directamente al ambiente; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que las emisiones gaseosas se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de movilización; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que las emisiones gaseosas no generan efectos acumulativos en el ambiente; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de movilización; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de movilización; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de movilización están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -23                              |
|                                                                            | C2.              | Niveles de ruido | RUID-1            | Incremento de los niveles de ruido.                                         | <p>Este impacto se genera directamente por la operación de las fuentes móviles (aeronaves, barcas y deslizadores), así como al manejo de equipos y maquinaria en los puntos de embarque/desembarque y en la zona de trabajo. El incremento del ruido se caracteriza por ser un sonido intenso, intermitente y no natural para el entorno, que se propaga a través del aire.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido en el ambiente; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las rutas utilizadas para la movilización son rutas transitables por lo que el ruido generado no varía dentro de lo que ya se genera; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la movilización y se dará en diferentes puntos durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido permanecen mientras se ejecutan las actividades de movilización (29 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido se potencian afectando a la fauna silvestre y población cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente al ambiente; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de movilización; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en el ambiente; de <b>recuperabilidad inmediata (1)</b> considerando que el efecto es recuperable inmediatamente por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de movilización; de <b>reversibilidad inmediato (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido es reversible inmediatamente, una vez finalizada las actividades de movilización; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de movilización están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | -23                              |
|                                                                            | F1.              | Mamíferos        | FAU-1             | Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido.    | <p>La exposición al ruido de aeronaves y embarcaciones puede provocar en los mamíferos terrestres cambios en el comportamiento como: interrupción de la alimentación, alteración de las rutas de desplazamiento (migración), dificultad para la comunicación (interferencia con llamadas de alerta o apareamiento), y en casos extremos, abandono temporal o permanente de madrigueras o zonas de cría.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a los mamíferos; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las rutas utilizadas para la movilización son rutas transitables por lo que el ruido generado no varía dentro de lo que ya se genera, por la que la fauna silvestre (<i>ver ítem 5.2 Características del medio biológico</i>) se encuentra alejada de las áreas de movilización; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la movilización y se dará en diferentes puntos durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en mamíferos permanecen mientras se ejecutan las actividades de movilización (29 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en los mamíferos se potencian afectando a la fauna silvestre cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a los mamíferos; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en mamíferos por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de movilización; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en los mamíferos; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en mamíferos es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de movilización; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en mamíferos es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de movilización; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de movilización están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p> | -24                              |



| ACTIVIDADES | FACTOR AMBIENTAL |                     | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                                | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL |
|-------------|------------------|---------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|             | F2.              | Aves                | FAU-2             | Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido.            | <p>Las aves son muy sensibles al ruido, el cual puede enmascarar sus cantos utilizados para la defensa territorial, el cortejo y la cohesión social, afectando su éxito reproductivo. Además, el ruido puede generar reacciones de sobresalto o pánico, llevando al abandono de nidos (especialmente si están cercanos a las rutas fluviales o aéreas), vuelos de evasión innecesarios que consumen energía, o la migración a hábitats menos óptimos.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a las aves; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las rutas utilizadas para la movilización son rutas transitables por lo que el ruido generado no varía dentro de lo que ya se genera, por la que la fauna silvestre (<i>ver ítem 5.2 Características del medio biológico</i>) se encuentra alejada de las áreas de movilización; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la movilización y se dará en diferentes puntos durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en aves permanecen mientras se ejecutan las actividades de movilización (29 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en las aves se potencian afectando a la fauna silvestre cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a las aves; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en aves por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inicien con las actividades de movilización; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en las aves; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en aves es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de movilización; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en aves es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de movilización; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de movilización están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p>                                                                                                                             | -24                              |
|             | F3.              | Anfibios y reptiles | FAU-3             | Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido. | <p>Aunque pueden ser menos móviles, los anfibios dependen de la comunicación acústica (cantos) para el apareamiento, por lo que el ruido antrópico puede interferir con su capacidad de encontrar pareja. En reptiles, si bien la audición es diferente, el ruido puede inducir estrés y alterar patrones de termorregulación, forrajeo y descanso, llevándolos a buscar refugio más lejos de las fuentes de ruido o permanecer inactivos por más tiempo.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a los anfibios y reptiles; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las rutas utilizadas para la movilización son rutas transitables por lo que el ruido generado no varía dentro de lo que ya se genera, por la que la fauna silvestre (<i>ver ítem 5.2 Características del medio biológico</i>) se encuentra alejada de las áreas de movilización; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la movilización y se dará en diferentes puntos durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en anfibios y reptiles permanecen mientras se ejecutan las actividades de movilización (29 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en los anfibios y reptiles se potencian afectando a la fauna silvestre cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a los anfibios y reptiles; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inicien con las actividades de movilización; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en los anfibios y reptiles; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en anfibios y reptiles es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de movilización; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en anfibios y reptiles es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de movilización; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de movilización están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p> | -24                              |
|             | F4.              | Insectos            | FAU-4             | Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido.        | <p>A pesar de que el impacto directo del ruido en la mayoría de los insectos es limitado, el incremento del ruido puede interferir con las especies que utilizan el sonido para la comunicación y el cortejo, afectando su ciclo de vida y reproducción. Además, las aeronaves pueden crear turbulencias de aire que pueden afectar indirectamente a los insectos al ser transportados o desorientados.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a los insectos; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las rutas utilizadas para la movilización son rutas transitables por lo que el ruido generado no varía dentro de lo que ya se genera, por la que la fauna silvestre (<i>ver ítem 5.2 Características del medio biológico</i>) se encuentra alejada de las áreas de movilización; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la movilización y se dará en diferentes puntos durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en insectos permanecen mientras se ejecutan las actividades de movilización (29 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en los insectos se potencian afectando a la fauna silvestre cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a los insectos; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en insectos por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inicien con las actividades de movilización; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en los insectos; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en insectos es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de movilización; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en insectos es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de movilización; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de movilización están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p>                                                                                                                                           | -24                              |

| ACTIVIDADES | FACTOR AMBIENTAL |                 | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                                      | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL |
|-------------|------------------|-----------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|             | H1.              | Población Local | SOC-1             | Perturbación de la población local por el incremento de los niveles de ruido.        | <p>La población local cerca de las rutas de movilización aérea y fluvial experimenta una disminución en su calidad de vida debido al ruido. Este impacto genera molestia e incomodidad (interferencia con el descanso, el sueño o las actividades cotidianas), especialmente por el paso de aeronaves y embarcaciones ruidosas, que son ajenas al entorno sonoro habitual.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a la población; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las rutas utilizadas para la movilización son rutas transitables por lo que el ruido generado no varía dentro de lo que ya se genera, por la que la población local (<i>ver ítem 5.3 Características del medio socioeconómico y cultural</i>) se encuentra alejada de las áreas de movilización; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la movilización y se dará en diferentes puntos durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en la población local permanecen mientras se ejecutan las actividades de movilización (29 días); es <b>sin sinergia (1)</b> ya que los efectos en la población local por el incremento de los niveles de ruido no se potencian; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a la población local; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en la población local por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de movilización; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en la población local; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en la población local es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de movilización; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en la población local es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de movilización; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de movilización están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | -22                              |
|             | I1.              | Empleo Local    | SOC-2             | Incremento de empleo de la población local debido a la contratación de mano de obra. | <p>Este es un impacto positivo y directo que se materializa mediante la oferta de puestos de trabajo temporales a los habitantes de las comunidades cercanas al área de influencia. La contratación puede ser para labores logísticas (manejo de embarcaciones, apoyo en carga/descarga, seguridad, etc.) o servicios conexos. Esto se traduce en una mejora en las oportunidades laborales y la adquisición de ingresos para las familias involucradas.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>Es de naturaleza <b>positiva (+)</b>, debido a la generación de puestos de trabajo local directo que facilitan el incremento de la economía familiar; de <b>intensidad baja (1)</b> debido a habrá un incremento en la generación de puestos de trabajo local (con un total de 12) durante la ejecución de las actividades de movilización; de <b>extensión puntual (1)</b> dado que se contratara mano de obra local (<i>ver ítem 5.3 Características del medio socioeconómico y cultural</i>); de <b>persistencia momentáneo (1)</b> (permanece por un tiempo menor a 1 año), debido a que el incremento de empleo local se dará por un periodo corto de la actividad laboral, es decir mientras se ejecutan las actividades de movilización (29 días); es <b>sinérgico (2)</b>, pues se han identificado acciones del Proyecto cuya interacción se vean reforzados sobre la oportunidad laboral, tales como generación de empleo en otras actividades en simultaneo; se genera un <b>efecto directo (4)</b>, en la población local por la generación de trabajo local temporal durante las actividades de movilización; de <b>momento inmediato (4)</b> dado que las contrataciones de mano de obra local se darán con el inicio de las actividades de movilización; de <b>acumulación simple (1)</b> debido a que este proyecto es temporal y no genera otros efectos que sean acumulativos; de <b>reversibilidad a corto plazo (2)</b> (el efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año), dado que cuando cesen las actividades de movilización, el efecto generado sobre este factor ambiental (oportunidad laboral) desaparecerá; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> (se retornará a condiciones iniciales en un tiempo inferior a 1 año), porque se concluye las actividades de movilización, y se vuelve a las condiciones iniciales de los pobladores y finalizando la generación de empleo; de <b>periodicidad periódico (2)</b>, debido a que el proyecto tiene etapas y actividades establecidas según su cronograma.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 22                               |
|             | I2.              | Economía Local  | SOC-3             | Incremento de la economía local debido a la contratación de mano de obra.            | <p>Este es también un impacto positivo, que resulta de manera indirecta del incremento de empleo (SOC-2). El dinero que reciben los trabajadores locales (salarios y remuneraciones) se inyecta en la economía comunitaria, aumentando la capacidad de gasto de las familias. Esto a su vez impulsa el comercio local (compra de alimentos, provisiones y servicios) y la circulación de capital dentro de la comunidad o el distrito, fortaleciendo el dinamismo económico de la zona.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>Es de carácter <b>positivo (+)</b>, dado que la generación de puestos de trabajo local beneficia la economía familiar e influye en un incremento y un bajo dinamismo de la economía local; de <b>intensidad baja (1)</b> debido a que se generará un incremento temporal de la economía local (contratación efectiva de personal no calificado, con un total de 12 personas y generando una mejora en el pago del personal contratado) y permitiéndoles de esta manera acceder a la compra de mayores bienes (tiendas y/o bodegas, restaurantes, etc.) y servicios para sus hogares; será en un corto plazo; de <b>extensión parcial (2)</b>, debido a que como se requerirá cubrir puestos de trabajo (mano de obra no calificada) en las áreas donde se realizarán las actividades de movilización, por lo que el personal contratado como la población circundante pueden acceder a la compra de mayores bienes (tiendas y/o bodegas, restaurantes, etc.) y servicios para su consumo como para sus hogares; de <b>persistencia momentáneo (1)</b>, debido a que la generación de estos puestos de trabajo local estará presente durante la ejecución de las actividades de movilización (29 días); es <b>sinérgico (2)</b>, pues se generan varias acciones como: el incremento de la economía local, generación de empleo en otras actividades en simultaneo, lo cual potencia la dinamización de la economía local; de <b>efecto indirecto (1)</b>, debido a que la generación de empleo local influye indirectamente en el crecimiento de la economía local durante las actividades de movilización; de <b>momento inmediato (4)</b> dado que la generación de empleo influye en el aumento de la economía local por lo que el incremento de la dinamización económica local aparecería inmediatamente cuando se inician con las actividades de movilización; de <b>acumulación simple (1)</b>, debido a que este proyecto es temporal, y no genera otros efectos que sean acumulativos; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> (el efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año), dado que cuando cesen las actividades de movilización, el efecto generado sobre este factor ambiental (economía local) desaparecerá gradualmente; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> (se retornará a condiciones iniciales en un tiempo inferior a 1 año), una vez termine las actividades de movilización, la economía local regresará a su estado base de inicial, por lo que la dinamización de la economía local también regresará gradualmente; de <b>periodicidad periódico (2)</b>, debido a que el proyecto mantiene la ejecución de las actividades establecidas según su cronograma.</p> | 19                               |

Elaborado por GEMA, 2025.



TABLA 247: DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES – ETAPA DE ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16” API 5L X52

| ACTIVIDADES                 | FACTOR AMBIENTAL |                  | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                              | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL |
|-----------------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Acondicionamiento del lugar | C1.              | Calidad del aire | AIR-1             | Alteración de la calidad del aire por la generación de gases de combustión.  | <p>La alteración de la calidad del aire durante la ejecución del plan de abandono parcial en el río Pastaza (km 11 y km 12) se derivará principalmente del uso de maquinaria, equipos y herramientas motorizadas necesarios para la limpieza y adecuación de aproximadamente 0.87 ha de terreno destinadas a derechos de vía y áreas de facilidades. Asimismo, la movilización fluvial y terrestre de materiales, insumos, alimentos preparados desde Andoas y el traslado periódico de residuos peligrosos y no peligrosos hacia la estación inicial de Petroperú constituyen fuentes móviles de emisión de gases de combustión. El flujo logístico, que incluye el transporte de personal y el reabastecimiento de un inventario de hasta 1000 litros de combustible, mantendrá la operatividad de los motores de combustión interna durante la ejecución de las actividades de Acondicionamiento del lugar.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:<br/> De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de gases de combustión en el ambiente; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las actividades a ejecutar se realizarán en un área intervenida; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el acondicionamiento del terreno se realizarán en áreas específicas del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por las emisiones gaseosas permanecen mientras se ejecutan las actividades de acondicionamiento del lugar (5 días); <b>sin sinergia (1)</b> ya que los efectos de las emisiones gaseosas no se potencian; de <b>efecto directo (4)</b> dado que las emisiones gaseosas afectan directamente al ambiente; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que las emisiones gaseosas se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de acondicionamiento del lugar; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que las emisiones gaseosas no generan efectos acumulativos en el ambiente; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de acondicionamiento del lugar; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de acondicionamiento del lugar; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de acondicionamiento del lugar están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p>                                                                                                                                                                                                            | -23                              |
|                             |                  |                  | AIR-2             | Alteración de la calidad del aire por la generación de material particulado. | <p>La generación de material particulado se producirá principalmente durante la habilitación del terreno, debido al desbroce de vegetación herbácea y la adecuación de suelos para el derecho de vía y las áreas de servicios. Estas actividades de limpieza, sumadas al movimiento de tierras para la instalación de sistemas de contención impermeabilizados, techos y áreas de almacenamiento en los km 11 y 12, facilitarán la suspensión de polvo por la acción del viento y el tránsito de maquinaria.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:<br/> De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de material particulado en el ambiente; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las actividades a ejecutar se realizarán en un área intervenida; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el acondicionamiento del terreno se realizarán en áreas específicas del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por la generación de material particulado permanecen mientras se ejecutan las actividades de acondicionamiento del lugar (5 días); <b>sin sinergia (1)</b> ya que los efectos por la generación de material particulado no se potencia; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el material particulado afecta directamente al ambiente; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que la generación de material particulado se da inmediatamente cuando se inician con las actividades de acondicionamiento del lugar; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que las emisiones de material particulado no generan efectos acumulativos en el ambiente; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de acondicionamiento del lugar; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de acondicionamiento del lugar; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de acondicionamiento del lugar están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | -23                              |
|                             | C2.              | Niveles de ruido | RUID-1            | Incremento de los niveles de ruido.                                          | <p>El incremento de los niveles de ruido se originará por el funcionamiento de maquinaria, equipos y herramientas motorizadas durante el desbroce de vegetación herbácea y la habilitación de las diversas áreas de facilidades en ambas riberas del río Pastaza. Estas actividades de acondicionamiento físico, junto con el tránsito constante de embarcaciones para el transporte de insumos y el traslado de residuos hacia Andoas, generarán incremento de niveles de ruido intermitentes que podrían alterar el entorno sonoro local. Además, la logística diaria, que incluye el desembarco de maquinaria en los km 11 y 12 y la movilización de personal hacia el comedor y áreas de almacenamiento, sumará fuentes de ruido puntuales durante la ejecución de las actividades de Acondicionamiento del lugar..</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:<br/> De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido en el ambiente; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que la ejecución de las actividades de acondicionamiento del lugar se dará en áreas intervenidas por lo que el ruido generado no varía dentro de lo que ya se genera; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por el acondicionamiento del lugar y se dará en diferentes áreas durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido permanecen mientras se ejecutan las actividades de acondicionamiento del lugar (5 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido se potencian afectando a la fauna silvestre y población cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente al ambiente; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de acondicionamiento del lugar; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en el ambiente; de <b>recuperabilidad inmediata (1)</b> considerando que el efecto es recuperable inmediatamente por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de acondicionamiento del lugar; de <b>reversibilidad inmediato (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido es reversible inmediatamente, una vez finalizada las actividades de acondicionamiento del lugar; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de acondicionamiento del lugar están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p> | -23                              |

| ACTIVIDADES | FACTOR AMBIENTAL |                             | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                                    | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL |
|-------------|------------------|-----------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|             | D1.              | Recurso Visual (Paisajista) | PAI-1             | Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual. | <p>La alteración del paisaje se producirá por la introducción de infraestructura y equipos que contrastan con la morfología y composición natural del entorno ribereño. Este impacto visual se origina por el desbroce de 0.87 ha de vegetación herbácea en ambas riberas del río Pastaza (km 11 y km 12) y la instalación de elementos ajenos como rampas de acceso temporales en las playas, áreas de almacenamiento techadas con geomembranas, zonas de acopio de materiales sobre parihuelas, y sistemas de contención de combustibles. La presencia de maquinaria pesada, equipos de contingencia (barreras y botes), comedores y estaciones de residuos rotuladas bajo el código de colores representa una ruptura estética negativa y una discontinuidad en la textura del paisaje selvático, siendo especialmente visible desde el río Pastaza.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> dado que los equipos, maquinaria y presencia humana alteran el paisaje en el ambiente; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las actividades a ejecutar se realizarán en un área intervenida, por lo que la alteración del paisaje no sufrirá mayores cambios; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el acondicionamiento del terreno se realizarán en áreas específicas del proyecto, por lo que el paisaje se alteraría en esas áreas por la presencia de elementos ajenos al entorno natural (materiales, maquinarias, equipos, etc.); de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por la presencia de elementos ajenos al entorno natural permanecen mientras se ejecutan las actividades de acondicionamiento del lugar (5 días); <b>sin sinergia (1)</b> ya que los efectos por la presencia de elementos ajenos al entorno natural no se potencia; de <b>efecto directo (4)</b> dado que la presencia de elementos ajenos al entorno natural afecta directamente al ambiente alterando el paisaje; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que la presencia de elementos ajenos al entorno natural se da inmediatamente cuando se inician con las actividades de acondicionamiento del lugar; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que la presencia de elementos ajenos al entorno natural no generan efectos acumulativos en el ambiente ya que esta actividad es temporal (5 días); de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de acondicionamiento del lugar; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de acondicionamiento del lugar; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de acondicionamiento del lugar están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p>                                                                                                                                                                                              | -23                              |
|             | F1.              | Mamíferos                   | FAU-1             | Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido.           | <p>La perturbación a la fauna silvestre, especialmente en mamíferos terrestres, se manifestará mediante el estrés y cambios conductuales derivados del incremento de la presión sonora y la presencia humana durante la habilitación de las 0.87 ha de vegetación herbácea. El ruido generado por la maquinaria en los frentes de trabajo de los km 11 y 12, así como el tránsito constante hacia las áreas de almacenamiento y comedores, puede interrumpir patrones esenciales de forrajeo, dificultar la comunicación intraespecífica y reducir la capacidad de alerta ante depredadores. Esta alteración acústica y física provocará el desplazamiento temporal de los individuos fuera de las zonas de derecho de vía y áreas de servicio hacia hábitats menos intervenidos, manteniendo una afectación directa sobre la dinámica poblacional local mientras se ejecutan las actividades de Acondicionamiento del lugar.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a los mamíferos; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las áreas donde se realizará las actividades de acondicionamiento del lugar ya es un área ya intervenida, por la que la fauna silvestre (<i>ver ítem 5.2 Características del medio biológico</i>) se encuentra alejada y/o dispersa del lugar donde se realizará los trabajos de acondicionamiento; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por el acondicionamiento del lugar y esta se dará en diferentes áreas durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en mamíferos permanecen mientras se ejecutan las actividades de acondicionamiento del lugar (5 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en los mamíferos se potencian afectando a la fauna silvestre cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a los mamíferos; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en mamíferos por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de acondicionamiento del lugar; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en los mamíferos; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en mamíferos es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de acondicionamiento del lugar; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en mamíferos es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de acondicionamiento del lugar; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de acondicionamiento del lugar están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p> | -24                              |

| ACTIVIDADES | FACTOR AMBIENTAL |                     | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                                | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL |
|-------------|------------------|---------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|             | F2.              | Aves                | FAU-2             | Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido.            | <p>El incremento de los niveles de ruido y la actividad humana durante la habilitación de las 0.87 ha de intervención en los km 11 y 12 pueden enmascarar los cantos de las aves, interfiriendo directamente en su éxito reproductivo y en la defensa de sus territorios. La presencia sostenida de personal y maquinaria en las áreas de almacenamiento, comedores y desembarco podría generar estrés por intrusión, provocando el abandono de nidos activos o sitios de anidación, así como vuelos de evasión que derivan en un gasto energético para las especies. No obstante, dado que las actividades se realizarán sobre zonas de limpieza de vegetación herbácea en un entorno con antecedentes de intervención antrópica, se estima que la perturbación adicional será de magnitud mínima, limitándose principalmente al periodo de ejecución de las actividades de Acondicionamiento del lugar.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a las aves; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las áreas donde se realizará las actividades de acondicionamiento del lugar ya es un área ya intervenida, por la que la fauna silvestre (ver ítem 5.2 Características del medio biológico) se encuentra alejada y/o dispersa del lugar donde se realizará los trabajos de acondicionamiento; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por el acondicionamiento del lugar y esta se dará en diferentes áreas durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en aves permanecen mientras se ejecutan las actividades de acondicionamiento del lugar (5 días); de <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en las aves se potencian afectando a la fauna silvestre cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a las aves; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en aves por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de acondicionamiento del lugar; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en las aves; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en aves es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de acondicionamiento del lugar; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en aves es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de acondicionamiento del lugar; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de acondicionamiento del lugar están establecidos en el cronograma del proyecto (ítem 8. Cronograma de actividades).</p>                                                                                                                                           | -24                              |
|             | F3.              | Anfibios y reptiles | FAU-3             | Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido. | <p>El ruido generado por la operación de maquinaria y equipos en las zonas de desembarco y playas de los km 11 y 12 puede interferir con la comunicación acústica de los anfibios, la cual es esencial para sus procesos de reproducción y selección de pareja. Asimismo, las actividades de desbroce de 0.87 ha de vegetación herbácea y el movimiento de tierras necesario para la instalación de áreas impermeabilizadas y sistemas de contención obligarán a la herpetofauna a modificar sus patrones de desplazamiento, alterando ciclos biológicos críticos como la termorregulación en reptiles. No obstante, dado que la intervención se concentra en áreas con presencia previa de actividad antrópica y se limita a la limpieza de estratos herbáceos, se prevé que la perturbación sea de carácter temporal y magnitud mínima, normalizándose una vez concluidas las actividades de Acondicionamiento del lugar.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a los anfibios y reptiles; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las áreas donde se realizará las actividades de acondicionamiento del lugar ya es un área ya intervenida, por la que la fauna silvestre (ver ítem 5.2 Características del medio biológico) se encuentra alejada y/o dispersa del lugar donde se realizará los trabajos de acondicionamiento; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por el acondicionamiento del lugar y esta se dará en diferentes áreas durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en anfibios y reptiles permanecen mientras se ejecutan las actividades de acondicionamiento del lugar (5 días); de <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en los anfibios y reptiles se potencian afectando a la fauna silvestre cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a los anfibios y reptiles; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de acondicionamiento del lugar; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en los anfibios y reptiles; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en anfibios y reptiles es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de acondicionamiento del lugar; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en anfibios y reptiles es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de acondicionamiento del lugar; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de acondicionamiento del lugar están establecidos en el cronograma del proyecto (ítem 8. Cronograma de actividades).</p> | -24                              |

| ACTIVIDADES | FACTOR AMBIENTAL |                 | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                               | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL |
|-------------|------------------|-----------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|             | F4.              | Insectos        | FAU-4             | Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido.       | <p>La generación de ruido por la operación de maquinaria en las áreas de intervención para el funcionamiento de las facilidades, puede afectar la orientación y los sistemas de comunicación de diversas especies de insectos que dependen de señales acústicas y vibratorias para su supervivencia. Adicionalmente, el movimiento de maquinaria y el desbroce de vegetación herbácea en las áreas destinadas a rampas de acceso, derechos de vía y zonas de desembarco en los km 11 y 12 podrían provocar una mortalidad directa de individuos con baja movilidad. Este impacto se verá concentrado en los microhábitats terrestres donde se habilitarán las áreas impermeabilizadas y los sistemas de contención; sin embargo, debido a la naturaleza temporal de las actividades y al carácter ya intervenido del área, no se prevé una afectación significativa a la biodiversidad de insectos a nivel regional.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a los insectos; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las áreas donde se realizará las actividades de acondicionamiento del lugar ya es un área ya intervenida, por la que la fauna silvestre (<i>ver ítem 5.2 Características del medio biológico</i>) se encuentra alejada y/o dispersa del lugar donde se realizará los trabajos de acondicionamiento; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por el acondicionamiento del lugar y esta se dará en diferentes áreas durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en insectos permanecen mientras se ejecutan las actividades de acondicionamiento del lugar (5 días); de <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en los insectos se potencian afectando a la fauna silvestre cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a los insectos; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en insectos por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de acondicionamiento del lugar; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en los insectos; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en insectos es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de acondicionamiento del lugar; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en insectos es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de acondicionamiento del lugar; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de acondicionamiento del lugar están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p>                       | -24                              |
|             | H1.              | Población Local | SOC-1             | Perturbación de la población local por el incremento de los niveles de ruido. | <p>La población residente en las proximidades de los kilómetros 11 y 12, así como los usuarios de la vía fluvial del río Pastaza, experimentarán una alteración en su entorno sonoro debido al funcionamiento de maquinaria y el tránsito constante de embarcaciones para el traslado de materiales e insumos. Este incremento de los niveles de ruido, derivado de las actividades de desbroce de 0.87 ha y la construcción de infraestructuras como rampas, comedores y áreas de almacenamiento, se traduce en molestias directas, episodios de estrés y una disminución de la calidad de vida por la interferencia con las horas de descanso, el sueño y las actividades cotidianas. Si bien este impacto se define como negativo y focalizado en las zonas de intervención, su carácter es estrictamente temporal, limitándose a la ejecución de las actividades de Acondicionamiento del lugar.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a la población local; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que la ejecución de las actividades de acondicionamiento del lugar se dará en áreas intervenidas por lo que el ruido generado no varía dentro de lo que ya se genera, por lo que la población local (<i>ver ítem 5.3 Características del medio socioeconómico y cultural</i>) tendrá una afectación mínima y poco significativa; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por el acondicionamiento del lugar y se dará en diferentes áreas durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en la población local permanecen mientras se ejecutan las actividades de acondicionamiento del lugar (5 días); de <b>sin sinergia (1)</b> ya que los efectos en la población local por el incremento de los niveles de ruido no se potencian; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a la población local; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en la población local por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de acondicionamiento del lugar; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en la población local; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en la población local es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de acondicionamiento del lugar; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en la población local es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de acondicionamiento del lugar; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de acondicionamiento del lugar están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p> | -22                              |



| ACTIVIDADES | FACTOR AMBIENTAL |                | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                                      | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL |
|-------------|------------------|----------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|             | 11.              | Empleo Local   | SOC-2             | Incremento de empleo de la población local debido a la contratación de mano de obra. | <p>Este impacto es de carácter positivo y directo, derivado de la demanda de mano de obra para la ejecución de las actividades de habilitación en los km 11 y 12. La preparación de las 0.87 ha de intervención, que incluye el desbroce del derecho de vía y el acondicionamiento de áreas para comedores, almacenes y sistemas de contención, generará una oferta de puestos de trabajo temporales para los habitantes de las comunidades cercanas al río Pastaza. La contratación local se enfocará en labores de apoyo para la construcción de rampas de acceso, limpieza de vegetación, vigilancia de los depósitos de materiales y combustibles, así como en el manejo logístico de las embarcaciones para el traslado de insumos. Esto representa una mejora inmediata en las oportunidades laborales y el flujo de ingresos económicos para las familias de la zona, dinamizando la economía local durante la vigencia del plan de abandono parcial.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>Es de naturaleza <b>positiva (+)</b>, debido a la generación de puestos de trabajo local directo que facilitan el incremento de la economía familiar; de <b>intensidad baja (1)</b> debido a habrá un incremento en la generación de puestos de trabajo local (con un total de 12) durante la ejecución de las actividades de acondicionamiento del lugar; de <b>extensión puntual (1)</b> dado que se contratara mano de obra local (<i>ver ítem 5.3 Características del medio socioeconómico y cultural</i>); de <b>persistencia momentáneo (1)</b> (permanece por un tiempo menor a 1 año), debido a que el incremento de empleo local se dará por un periodo corto de la actividad laboral, es decir mientras de ejecutan las actividades de acondicionamiento del lugar (5 días); es <b>sinérgico (2)</b>, pues se han identificado acciones del proyecto cuya interacción se vean reforzados sobre la oportunidad laboral, tales como generación de empleo en otras actividades en simultaneo; se genera un <b>efecto directo (4)</b>, en la población local por la generación de trabajo local temporal durante las actividades de acondicionamiento del lugar; de <b>momento inmediato (4)</b> dado que las contrataciones de mano de obra local se darán con el inicio de las actividades de acondicionamiento del lugar; de <b>acumulación simple (1)</b> debido a que este proyecto es temporal y no genera otros efectos que sean acumulativos; de <b>reversibilidad a corto plazo (2)</b> (el efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año), dado que cuando cesen las actividades de acondicionamiento del lugar, el efecto generado sobre este factor ambiental (oportunidad laboral) desaparecerá; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> (se retornará a condiciones iniciales en un tiempo inferior a 1 año), porque se concluye las actividades de acondicionamiento del lugar, y se vuelve a las condiciones iniciales de los pobladores y finalizando la generación de empleo; de <b>periodicidad periódico (2)</b>, debido a que el proyecto tiene etapas y actividades establecidas según su cronograma.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 22                               |
|             | 12.              | Economía Local | SOC-3             | Incremento de la economía local debido a la contratación de mano de obra.            | <p>Este impacto es de naturaleza positiva e indirecta, representando una consecuencia favorable del flujo de ingresos derivado de la contratación de mano de obra para la habilitación de las áreas de intervención en los km 11 y 12. Los salarios percibidos por el personal local —quienes participarán en el desbroce, la vigilancia de almacenes y el apoyo logístico fluvial— son inyectados directamente en la economía de las comunidades cercanas al río Pastaza. Este incremento en el poder adquisitivo se traduce en un aumento del gasto en la compra de bienes básicos, alimentos y servicios locales, lo cual dinamiza el comercio minorista y fortalece el circuito económico del área de influencia. De este modo, el proyecto no solo genera empleo directo, sino que actúa como un catalizador para la microeconomía regional durante el tiempo que duren las actividades del plan de abandono parcial.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>Es de carácter <b>positivo (+)</b>, dado que la generación de puestos de trabajo local beneficia la economía familiar e influye en un incremento y un bajo dinamismo de la economía local; de <b>intensidad baja (1)</b> debido a que se generará un incremento temporal de la economía local (contratación efectiva de personal no calificado, con un total de 12 personas y generando una mejora en el pago del personal contratado) y permitiéndoles de esta manera acceder a la compra de mayores bienes (tiendas y/o bodegas, restaurantes, etc.) y servicios para sus hogares; de <b>extensión parcial (2)</b>, debido a que como se requerirá cubrir puestos de trabajo (mano de obra no calificada) en las áreas donde se realizarán las actividades de acondicionamiento del lugar, por lo que el personal contratado como la población circundante pueden acceder a la compra de mayores bienes (tiendas y/o bodegas, restaurantes, etc.) y servicios para su consumo como para sus hogares; de <b>persistencia momentáneo (1)</b>, debido a que la generación de estos puestos de trabajo local estará presente durante la ejecución de las actividades de acondicionamiento del lugar (5 días); es <b>sinérgico (2)</b>, pues se generan varias acciones como: el incremento de la economía local, generación de empleo en otras actividades en simultaneo, lo cual potencia la dinamización de la economía local; de <b>efecto indirecto (1)</b>, debido a que la generación de empleo local influye indirectamente en el crecimiento de la economía local durante las actividades de acondicionamiento del lugar; de <b>momento inmediato (4)</b> dado que la generación de empleo influye en el aumento de la economía local por lo que el incremento de la dinamización económica local aparecerá inmediatamente cuando se inician con las actividades de acondicionamiento del lugar; de <b>acumulación simple (1)</b>, debido a que este proyecto es temporal, y no genera otros efectos que sean acumulativos; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> (el efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año), dado que cuando cesen las actividades de acondicionamiento del lugar, el efecto generado sobre este factor ambiental (economía local) desaparecerá gradualmente; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> (se retornará a condiciones iniciales en un tiempo inferior a 1 año), una vez termine las actividades de acondicionamiento del lugar, la economía local regresará a su estado base de inicial, por lo que la dinamización de la economía local también regresará gradualmente; de <b>periodicidad periódico (2)</b>, debido a que el proyecto mantiene la ejecución de las actividades establecidas según su cronograma.</p> | 19                               |

| ACTIVIDADES                                     | FACTOR AMBIENTAL |                        | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                                   | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL |
|-------------------------------------------------|------------------|------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Excavación en los extremos de la tubería de 16" | A1.              | Suelo/Calidad de Suelo | SUE-1             | Alteración de la calidad del suelo por remoción de la capa superficial del suelo. | <p>Este impacto es directo en el área inmediata de las excavaciones. La remoción de la capa superficial conocida como <i>topsoil</i> o capa orgánica, implica la pérdida de la fertilidad natural del suelo. Dado que la capa superficial contiene la mayor parte de la materia orgánica y microorganismos, su remoción y posterior mezcla con los horizontes más profundos durante la excavación reduce la capacidad del suelo para soportar vegetación y aumenta el riesgo de erosión y compactación en el área intervenida, a pesar de ser una zona ya afectada.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por los cambios en la calidad del suelo debido a la remoción de la capa superficial del suelo; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que la ejecución de las actividades de excavaciones se dará en áreas intervenidas por lo que alteración de la calidad del suelo será mínima y poco significativa; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que la alteración de la calidad del suelo se dará por la excavación en los extremos de la tubería de 16" durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos que se generan en la calidad del suelo permanecen mientras se ejecutan las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16" (6 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos generados por las excavaciones se potencian afectando no solo al suelo sino también a la fauna silvestre y vegetación circundante; de <b>efecto directo (4)</b> dado que las excavaciones realizadas afectan directamente al suelo; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que la alteración de la calidad del suelo se da inmediatamente cuando se inicien con las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que las excavaciones realizadas en los extremos de la tubería de 16" no generan efectos acumulativos en el suelo; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año, por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por la alteración de la calidad del suelo es reversible en un tiempo menor a 1 año, una vez finalizada las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16" están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p> | -24                              |
|                                                 | C1.              | Calidad del aire       | AIR-1             | Alteración de la calidad del aire por la generación de gases de combustión.       | <p>Este impacto ocurre por la emisión de gases c de la maquinaria utilizada para la excavación y el control de drenaje. Los motores que queman combustible diésel o gasolina liberan CO, NO, SO, entre otros gases. Estas emisiones alteran la calidad del aire en la zona de trabajo, pudiendo alterar la calidad del aire.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de gases de combustión en el ambiente; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las actividades a ejecutar se realizarán en un área intervenida; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que la excavación en los extremos de la tubería de 16" se realizarán en áreas específicas del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por las emisiones gaseosas permanecen mientras se ejecutan las actividades de acondicionamiento del lugar (6 días); <b>sin sinergia (1)</b> ya que los efectos de las emisiones gaseosas no se potencian; de <b>efecto directo (4)</b> dado que las emisiones gaseosas afectan directamente al ambiente; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que las emisiones gaseosas se dan inmediatamente cuando se inicien con las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que las emisiones gaseosas no generan efectos acumulativos en el ambiente; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16" están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -23                              |
|                                                 |                  |                        | AIR-2             | Alteración de la calidad del aire por la generación de material particulado.      | <p>La alteración se debe a la emisión de polvo y partículas finas (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>) generadas principalmente por el movimiento de tierras durante la excavación (profundidades de hasta 3 metros) y el manejo de los suelos removidos. También contribuye el polvo levantado por la maquinaria al transitar.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de material particulado en el ambiente; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las actividades a ejecutar se realizarán en un área intervenida; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que la excavación en los extremos de la tubería de 16" se realizarán en áreas específicas del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por la generación de material particulado permanecen mientras se ejecutan las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16" (6 días); <b>sin sinergia (1)</b> ya que los efectos por la generación de material particulado no se potencia; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el material particulado afecta directamente al ambiente; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que la generación de material particulado se da inmediatamente cuando se inicien con las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que las emisiones de material particulado no generan efectos acumulativos en el ambiente; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16" están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -23                              |

| ACTIVIDADES | FACTOR AMBIENTAL |                  | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                          | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL |
|-------------|------------------|------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|             | C2.              | Niveles de ruido | RUID-1            | Incremento de los niveles de ruido.                                      | <p>El incremento del ruido es producto de la operación de la maquinaria (excavadoras, bombas de drenaje, herramientas de apoyo) y, en menor medida, de la actividad manual. El ruido es intermitente y no natural, elevando el nivel de presión sonora ambiental por encima del ruido de fondo. Este aumento es el agente causal de la perturbación sobre la fauna y la población local.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido en el ambiente; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que la ejecución de las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16" se dará en áreas intervenidas por lo que el ruido generado no varía dentro de lo que ya se genera; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la excavación en los extremos de la tubería de 16" y se dará en áreas específicas durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido permanecen mientras se ejecutan las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16" (6 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido se potencian afectando a la fauna silvestre y población cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente al ambiente; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inicien con las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en el ambiente; de <b>recuperabilidad inmediata (1)</b> considerando que el efecto es recuperable inmediatamente por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; de <b>reversibilidad inmediato (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido es reversible inmediatamente, una vez finalizada las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16" están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -23                              |
|             | F1.              | Mamíferos        | FAU-1             | Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido. | <p>La exposición al ruido de las excavaciones puede causar estrés en los mamíferos. El ruido dificulta su capacidad para comunicarse y para detectar amenazas. Esto puede llevar a la alteración de los patrones de movimiento, la interrupción de la búsqueda de alimento (forrajeo) y, en especies sensibles, el abandono temporal de sus refugios cercanos a la zona de trabajo.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a los mamíferos; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las áreas donde se realizará las actividades de acondicionamiento del lugar ya es un área ya intervenida, por la que la fauna silvestre (<i>ver ítem 5.2 Características del medio biológico</i>) se encuentra alejada y/o dispersa del lugar donde se realizará los trabajos de excavación en los extremos de la tubería de 16"; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la excavación en los extremos de la tubería de 16" y esta se dará en diferentes áreas durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en mamíferos permanecen mientras se ejecutan las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16" (6 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en los mamíferos se potencian afectando a la fauna silvestre cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a los mamíferos; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en mamíferos por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inicien con las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en los mamíferos; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en mamíferos es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en mamíferos es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16" están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p> | -24                              |
|             | F2.              | Aves             | FAU-2             | Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido.      | <p>El ruido de la maquinaria puede enmascarar los cantos de las aves, cruciales para la reproducción y la demarcación territorial. La actividad también puede provocar reacciones de alarma, resultando en vuelos de evasión que consumen energía, o el abandono de nidos o polluelos si las zonas de anidación se encuentran demasiado cerca de las excavaciones o el tránsito de equipos.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a las aves; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las áreas donde se realizará las actividades de acondicionamiento del lugar ya es un área ya intervenida, por la que la fauna silvestre (<i>ver ítem 5.2 Características del medio biológico</i>) se encuentra alejada y/o dispersa del lugar donde se realizará los trabajos de excavación en los extremos de la tubería de 16"; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la excavación en los extremos de la tubería de 16" y esta se dará en diferentes áreas durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en aves permanecen mientras se ejecutan las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16" (6 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en las aves se potencian afectando a la fauna silvestre cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a las aves; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en las aves por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inicien con las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en las aves; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en aves es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en aves es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16" están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p>                             | -24                              |



| ACTIVIDADES | FACTOR AMBIENTAL |                     | IMPACTO AMBIENTAL | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL |
|-------------|------------------|---------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|             | F3.              | Anfibios y reptiles | FAU-3             | <p>Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido.</p> <p>Los anfibios pueden ver interferida su comunicación acústica para el apareamiento. En el caso de ambas especies, el ruido inducido por la maquinaria, sumados a la remoción de la capa superficial del suelo, pueden destruir microhábitats de refugio, reproducción e hibernación, obligándolos a desplazarse y aumentando el riesgo de mortalidad por exposición o aplastamiento.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a los anfibios y reptiles; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las áreas donde se realizará las actividades de acondicionamiento del lugar ya es un área ya intervenida, por la que la fauna silvestre (<i>ver ítem 5.2 Características del medio biológico</i>) se encuentra alejada y/o dispersa del lugar donde se realizará los trabajos de excavación en los extremos de la tubería de 16"; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la excavación en los extremos de la tubería de 16" y esta se dará en diferentes áreas durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en anfibios y reptiles permanecen mientras se ejecutan las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16" (6 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en los anfibios y reptiles se potencian afectando a la fauna silvestre cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a los anfibios y reptiles; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en los anfibios y reptiles; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en anfibios y reptiles es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en anfibios y reptiles es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16" están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p> | -24                              |
|             | F4.              | Insectos            | FAU-4             | <p>Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido.</p> <p>El ruido también puede afectar la orientación y la comunicación de algunas especies de insectos que dependen de señales acústicas, impactando localmente sus ciclos de vida.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a los insectos; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las áreas donde se realizará las actividades de acondicionamiento del lugar ya es un área ya intervenida, por la que la fauna silvestre (<i>ver ítem 5.2 Características del medio biológico</i>) se encuentra alejada y/o dispersa del lugar donde se realizará los trabajos de excavación en los extremos de la tubería de 16"; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la excavación en los extremos de la tubería de 16" y esta se dará en diferentes áreas durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en insectos permanecen mientras se ejecutan las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16" (6 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en los insectos se potencian afectando a la fauna silvestre cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a los insectos; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en insectos por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en los insectos; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en insectos es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en insectos es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16" están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | -24                              |
|             | H1.              | Población Local     | SOC-1             | <p>Perturbación de la población local por el incremento de los niveles de ruido.</p> <p>La población que se encuentre cerca de las excavaciones (kilómetros 11 y 12) experimentará una disminución temporal en su bienestar debido al ruido de la maquinaria y las actividades de drenaje. Esto genera molestia, interferencia con el descanso y las actividades cotidianas, y puede inducir estrés, siendo un impacto negativo focalizado en la zona de trabajo.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a la población local; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que la ejecución de las actividades de excavación se dará en áreas intervenidas por lo que el ruido generado no varía dentro de lo que ya se genera, por lo que la población local (<i>ver ítem 5.3 Características del medio socioeconómico y cultural</i>) tendrá una afectación mínima y poco significativa; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la excavación y se dará en diferentes áreas durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en la población local permanecen mientras se ejecutan las actividades de excavación (6 días); es <b>sin sinergia (1)</b> ya que los efectos en la población local por el incremento de los niveles de ruido no se potencian; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a la población local; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en la población local por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de excavación; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en la población local; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en la población local es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de excavación; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en la población local es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de excavación; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de excavación están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -22                              |

| ACTIVIDADES                                          | FACTOR AMBIENTAL |                  | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                                      | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL |
|------------------------------------------------------|------------------|------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" | I1.              | Empleo Local     | SOC-2             | Incremento de empleo de la población local debido a la contratación de mano de obra. | <p>Este es un impacto positivo y directo, ya que la actividad (especialmente si es manual o asistida) requerirá la contratación de mano de obra local temporal para la excavación, el apoyo en el drenaje y la seguridad. Esto ofrece oportunidades laborales y la adquisición de ingresos para las familias de las comunidades cercanas al proyecto.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>Es de naturaleza <b>positiva (+)</b>, debido a la generación de puestos de trabajo local directo que facilitan el incremento de la economía familiar; de <b>intensidad baja (1)</b> debido a habrá un incremento en la generación de puestos de trabajo local (con un total de 12) durante la ejecución de las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; de <b>extensión puntual (1)</b> dado que se contratara mano de obra local (<i>ver ítem 5.3 Características del medio socioeconómico y cultural</i>); de <b>persistencia momentáneo (1)</b> (permanece por un tiempo menor a 1 año), debido a que el incremento de empleo local se dará por un periodo corto de la actividad laboral, es decir mientras de ejecutan las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16" (6 días); es <b>sinérgico (2)</b>, pues se han identificado acciones del Proyecto cuya interacción se vean reforzados sobre la oportunidad laboral, tales como generación de empleo en otras actividades en simultaneo; se genera un <b>efecto directo (4)</b>, en la población local por la generación de trabajo local temporal durante las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; de <b>momento inmediato (4)</b> dado que las contrataciones de mano de obra local se darán con el inicio de las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; de <b>acumulación simple (1)</b> debido a que este proyecto es temporal y no genera otros efectos que sean acumulativos; de <b>reversibilidad a corto plazo (2)</b> (el efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año), dado que cuando cesen las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16", el efecto generado sobre este factor ambiental (oportunidad laboral) desaparecerá; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> (se retornará a condiciones iniciales en un tiempo inferior a 1 año), porque se concluye las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16", y se vuelve a las condiciones iniciales de los pobladores y finalizando la generación de empleo; de <b>periodicidad periódico (2)</b>, debido a que el proyecto tiene etapas y actividades establecidas según su cronograma.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 22                               |
|                                                      | I2.              | Economía Local   | SOC-3             | Incremento de la economía local debido a la contratación de mano de obra.            | <p>Este es un impacto positivo e indirecto, resultado de la inyección de los salarios (por SOC-2) en la economía comunitaria. Al disponer de ingresos, las familias aumentan su capacidad de gasto en la zona, dinamizando el comercio (compra de alimentos, uso de servicios) y fortaleciendo el flujo económico local.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>Es de carácter <b>positivo (+)</b>, dado que la generación de puestos de trabajo local beneficia la economía familiar e influye en un incremento y un bajo dinamismo de la economía local; de <b>intensidad baja (1)</b> debido a que se generará un incremento temporal de la economía local (contratación efectiva de personal no calificado, con un total de 12 personas y generando una mejora en el pago del personal contratado) y permitiéndoles de esta manera acceder a la compra de mayores bienes (tiendas y/o bodegas, restaurantes, etc.) y servicios para sus hogares; de <b>extensión parcial (2)</b>, debido a que como se requerirá cubrir puestos de trabajo (mano de obra no calificada) en las áreas donde se realizarán las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16", por lo que el personal contratado como la población circundante pueden acceder a la compra de mayores bienes (tiendas y/o bodegas, restaurantes, etc.) y servicios para su consumo como para sus hogares; de <b>persistencia momentáneo (1)</b>, debido a que la generación de estos puestos de trabajo local estará presente durante la ejecución de las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16" (6 días); es <b>sinérgico (2)</b>, pues se generan varias acciones como: el incremento de la economía local, generación de empleo en otras actividades en simultaneo, lo cual potencia la dinamización de la economía local; de <b>efecto indirecto (1)</b>, debido a que la generación de empleo local influye indirectamente en el crecimiento de la economía local durante las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; de <b>momento inmediato (4)</b> dado que la generación de empleo influye en el aumento de la economía local por lo que el incremento de la dinamización económica local aparecería inmediatamente cuando se inician con las actividades de excavación; de <b>acumulación simple (1)</b>, debido a que este proyecto es temporal, y no genera otros efectos que sean acumulativos; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> (el efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año), dado que cuando cesen las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16", el efecto generado sobre este factor ambiental (economía local) desaparecerá gradualmente; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> (se retornará a condiciones iniciales en un tiempo inferior a 1 año), una vez termine las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16", la economía local regresará a su estado base de inicial, por lo que la dinamización de la economía local también regresará gradualmente; de <b>periodicidad periódico (2)</b>, debido a que el proyecto mantiene la ejecución de las actividades establecidas según su cronograma.</p> | 19                               |
|                                                      | C1.              | Calidad del aire | AIR-1             | Alteración de la calidad del aire por la generación de gases de combustión.          | <p>Este impacto se genera por la emisión de gases de escape provenientes de la operación de la maquinaria y equipos necesarios para los trabajos, tales como bombas neumáticas de succión, equipos de limpieza, o el transporte fluvial/terrestre de los <i>bulk drums</i> y personal. Los gases de combustión incluyen, principalmente, monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), etc. Aunque la duración de los trabajos es limitada y la zona ya ha sido intervenida, estas emisiones contribuirán temporalmente a un incremento local de emisiones gaseosas durante las fases de succión y limpieza.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de gases de combustión en el ambiente; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las actividades a ejecutar se realizarán en un área intervenida; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" se realizarán en áreas específicas del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por las emisiones gaseosas permanecen mientras se ejecutan las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" (19 días); <b>sin sinergia (1)</b> ya que los efectos de las emisiones gaseosas no se potencian; de <b>efecto directo (4)</b> dado que las emisiones gaseosas afectan directamente al ambiente; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que las emisiones gaseosas se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que las emisiones gaseosas no generan efectos acumulativos en el ambiente; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de acondicionamiento del lugar están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | -23                              |

| ACTIVIDADES | FACTOR AMBIENTAL |                             | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                                    | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL |
|-------------|------------------|-----------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|             | C2.              | Niveles de ruido            | RUID-1            | Incremento de los niveles de ruido.                                                | <p>El impacto se origina por la puesta en marcha y operación de los equipos y maquinarias requeridas para la succión del agua con trazas de crudo y las tareas de limpieza. Específicamente, el funcionamiento de la bomba de succión y los equipos auxiliares de transporte o manipulación de materiales (incluyendo el posible tránsito fluvial de la EO-RS autorizada) generará incrementos en los niveles de ruido, localizados y temporales. Este aumento de ruido será percibido en las áreas circundantes al punto de trabajo (km 11 y km 12).</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido en el ambiente; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que la ejecución de las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" se dará en áreas intervenidas por lo que el ruido generado no varía dentro de lo que ya se genera; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por el drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido permanecen mientras se ejecutan las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" (19 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido se potencian afectando a la fauna silvestre y población cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente al ambiente; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en el ambiente; de <b>recuperabilidad inmediata (1)</b> considerando que el efecto es recuperable inmediatamente por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; de <b>reversibilidad inmediato (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido es reversible inmediatamente, una vez finalizada las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>Ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                    | -23                              |
|             | D1.              | Recurso Visual (Paisajista) | PAI-1             | Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual. | <p>Este impacto se manifestará por la presencia visual de equipos, materiales y la logística operativa en el área de trabajo. Esto incluye la maquinaria y/o equipo de succión y limpieza, los bulk drums para el almacenamiento temporal de efluentes, tuberías auxiliares, y la instalación temporal para el personal y equipos. Aunque la zona ya está intervenida y el impacto será de corta duración, la introducción de estos elementos de naturaleza industrial o de construcción (generalmente metálicos y de colores distintivos) generará un contraste visual con el entorno natural o seminatural, alterando la estética y la unidad paisajística del sector entre el km 11 y 12.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> dado que los equipos, maquinaria y presencia humana alteran el paisaje en el ambiente; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las actividades a ejecutar se realizarán en un área intervenida, por lo que la alteración del paisaje no sufrirá mayores cambios; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el acondicionamiento del terreno se realizarán en áreas específicas del proyecto, por lo que el paisaje se alteraría en esas áreas por la presencia de elementos ajenos al entorno natural (materiales, maquinarias, equipos, etc.); de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por la presencia de elementos ajenos al entorno natural permanecen mientras se ejecutan las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" (19 días); <b>sin sinergia (1)</b> ya que los efectos por la presencia de elementos ajenos al entorno natural no se potencia; de <b>efecto directo (4)</b> dado que la presencia de elementos ajenos al entorno natural afecta directamente al ambiente alterando el paisaje; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que la presencia de elementos ajenos al entorno natural se da inmediatamente cuando se inician con las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que la presencia de elementos ajenos al entorno natural no generan efectos acumulativos en el ambiente ya que esta actividad es temporal (19 días); de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>Ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p> | -23                              |
|             | F1.              | Mamíferos                   | FAU-1             | Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido.           | <p>Los mamíferos terrestres y arbóreos (<i>ver ítem 5.2 Características del medio biológico</i>) presentes en las cercanías del área de trabajo serán afectados por el ruido operativo. Esto puede provocar estrés, cambios en sus patrones de alimentación y reproducción, o el desplazamiento temporal (huida) de sus hábitats inmediatos. La magnitud dependerá de la sensibilidad de la especie y la proximidad al foco de ruido.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a los mamíferos; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las áreas donde se realizará las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" ya es un área ya intervenida, por la que la fauna silvestre (<i>ver ítem 5.2 Características del medio biológico</i>) se encuentra alejada y/o dispersa del lugar donde se realizará los trabajos de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por el drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en mamíferos permanecen mientras se ejecutan las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" (19 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en los mamíferos se potencian afectando a la fauna silvestre cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a los mamíferos; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en mamíferos por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en los mamíferos; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en mamíferos es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en mamíferos es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>Ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p>                                                                                | -24                              |



| ACTIVIDADES | FACTOR AMBIENTAL |                     | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                                | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL |
|-------------|------------------|---------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|             | F2.              | Aves                | FAU-2             | Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido.            | <p>Las aves son particularmente sensibles a los incrementos de los niveles. El ruido generado por las actividades podrá interferir con la comunicación auditiva (canto, alertas), afectar negativamente el éxito reproductivo (dificultando el llamado de pareja o la atención a nidos) y causar la migración o el abandono temporal de las áreas de forrajeo o anidación cercana a los km 11-12.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a las aves; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las áreas donde se realizará las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"ya es un área ya intervenida, por la que la fauna silvestre (ver ítem 5.2 Características del medio biológico) se encuentra alejada y/o dispersa del lugar donde se realizará los trabajos de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por el drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en aves permanecen mientras se ejecutan las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" (19 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en las aves se potencian afectando a la fauna silvestre cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a las aves; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en aves por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en las aves; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en aves es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"ar; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en aves es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"están establecidos en el cronograma del proyecto (ítem 8. Cronograma de actividades).</p>                                                                                                                                                      | -24                              |
|             | F3.              | Anfibios y reptiles | FAU-3             | Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido. | <p>El aumento del ruido puede interferir con la comunicación acústica de los anfibios (especialmente en época reproductiva), afectando sus ciclos de apareamiento. En el caso de reptiles, aunque generalmente menos dependientes del sonido para su comunicación, la vibración asociada o el ruido intenso puede causarles estrés o un comportamiento de evasión, forzándolos a moverse de sus zonas de asoleamiento o refugio.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a los anfibios y reptiles; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las áreas donde se realizará las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"ya es un área ya intervenida, por la que la fauna silvestre (ver ítem 5.2 Características del medio biológico) se encuentra alejada y/o dispersa del lugar donde se realizará los trabajos de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por el drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en anfibios y reptiles permanecen mientras se ejecutan las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" (19 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en los anfibios y reptiles se potencian afectando a la fauna silvestre cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a los anfibios y reptiles; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en los anfibios y reptiles; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en anfibios y reptiles es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en anfibios y reptiles es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"están establecidos en el cronograma del proyecto (ítem 8. Cronograma de actividades).</p> | -24                              |
|             | F4.              | Insectos            | FAU-4             | Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido.        | <p>Si bien a menudo se subestima, el ruido de la maquinaria puede interferir con la comunicación vibratoria y acústica de ciertas especies de insectos (ver ítem 5.2 Características del medio biológico). Esto puede afectar su comportamiento de búsqueda de alimento, defensa o apareamiento, alterando temporalmente la dinámica poblacional local de las comunidades de artrópodos en el entorno inmediato de la obra.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a los insectos; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las áreas donde se realizará las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"ya es un área ya intervenida, por la que la fauna silvestre (ver ítem 5.2 Características del medio biológico) se encuentra alejada y/o dispersa del lugar donde se realizará los trabajos de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por el drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en insectos permanecen mientras se ejecutan las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" (19 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en los insectos se potencian afectando a la fauna silvestre cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a los insectos; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en insectos por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en los insectos; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en insectos es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en insectos es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"están establecidos en el cronograma del proyecto (ítem 8. Cronograma de actividades).</p>                                                                                              | -24                              |

| ACTIVIDADES | FACTOR AMBIENTAL |                 | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                                      | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL |
|-------------|------------------|-----------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|             | H1.              | Población Local | SOC-1             | Perturbación de la población local por el incremento de los niveles de ruido.        | <p>Este impacto se genera cerca de los km 11 y 12. El ruido constante de las bombas y equipos durante la jornada laboral puede afectar el bienestar, la calidad de vida y el descanso de los residentes. Puede causar molestias, interferencia con actividades cotidianas y, potencialmente, estrés o frustración, especialmente si la población ha de convivir con operaciones de este tipo de forma recurrente.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a la población local; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que la ejecución de las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" se dará en áreas intervenidas por lo que el ruido generado no varía dentro de lo que ya se genera, por lo que la población local (<i>ver ítem 5.3 Características del medio socioeconómico y cultural</i>) tendrá una afectación mínima y poco significativa; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por el drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" y se dará durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en la población local permanecen mientras se ejecutan las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" (19 días); es <b>sin sinergia (1)</b> ya que los efectos en la población local por el incremento de los niveles de ruido no se potencian; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a la población local; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en la población local por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en la población local; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en la población local es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en la población local es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | -22                              |
|             | I1.              | Empleo Local    | SOC-2             | Incremento de empleo de la población local debido a la contratación de mano de obra. | <p>Este es un impacto positivo. Se refiere a la oportunidad de empleo temporal que surge para los habitantes de las comunidades cercanas. La contratación de mano de obra local (calificada o no calificada) para apoyar las tareas de limpieza, logística, seguridad o servicios auxiliares asociados a la intervención, se traduce en un beneficio directo para los hogares al generar ingresos económicos transitorios.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>Es de naturaleza <b>positiva (+)</b>, debido a la generación de puestos de trabajo local directo que facilitan el incremento de la economía familiar; de <b>intensidad baja (1)</b> debido a habrá un incremento en la generación de puestos de trabajo local (con un total de 12) durante la ejecución de las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; de <b>extensión puntual (1)</b> dado que se contratara mano de obra local (<i>ver ítem 5.3 Características del medio socioeconómico y cultural</i>); de <b>persistencia momentáneo (1)</b> (permanece por un tiempo menor a 1 año), debido a que el incremento de empleo local se dará por un periodo corto de la actividad laboral, es decir mientras se ejecutan las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" (19 días); es <b>sinérgico (2)</b>, pues se han identificado acciones del proyecto cuya interacción se vean reforzados sobre la oportunidad laboral, tales como generación de empleo en otras actividades en simultáneo; se genera un <b>efecto directo (4)</b>, en la población local por la generación de trabajo local temporal durante las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; de <b>momento inmediato (4)</b> dado que las contrataciones de mano de obra local se darán con el inicio de las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; de <b>acumulación simple (1)</b> debido a que este proyecto es temporal y no genera otros efectos que sean acumulativos; de <b>reversibilidad a corto plazo (2)</b> (el efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año), dado que cuando cesen las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16", el efecto generado sobre este factor ambiental (oportunidad laboral) desaparecerá; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> (se retornará a condiciones iniciales en un tiempo inferior a 1 año), porque se concluye las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16", y se vuelve a las condiciones iniciales de los pobladores y finalizando la generación de empleo; de <b>periodicidad periódico (2)</b>, debido a que el proyecto tiene etapas y actividades establecidas según su cronograma.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 22                               |
|             | I2.              | Economía Local  | SOC-3             | Incremento de la economía local debido a la contratación de mano de obra.            | <p>Este es un impacto positivo, que es una consecuencia indirecta del SOC-2. El dinero circulante que se genera por el pago de salarios y sueldos a los trabajadores locales se inyecta en la economía de la comunidad. Este ingreso adicional se destina probablemente a la adquisición de bienes y servicios (alimentos, transporte, alojamiento, etc.) en los negocios y comercios locales, produciendo un aumento transitorio en la actividad económica y la liquidez de la zona.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>Es de carácter <b>positivo (+)</b>, dado que la generación de puestos de trabajo local beneficia la economía familiar e influye en un incremento y un bajo dinamismo de la economía local; de <b>intensidad baja (1)</b> debido a que se generará un incremento temporal de la economía local (contratación efectiva de personal no calificado, con un total de 12 personas y generando una mejora en el pago del personal contratado) y permitiéndoles de esta manera acceder a la compra de mayores bienes (tiendas y/o bodegas, restaurantes, etc.) y servicios para sus hogares; de <b>extensión parcial (2)</b>, debido a que como se requerirá cubrir puestos de trabajo (mano de obra no calificada) en las áreas donde se realizarán las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16", por lo que el personal contratado como la población circundante pueden acceder a la compra de mayores bienes (tiendas y/o bodegas, restaurantes, etc.) y servicios para su consumo como para sus hogares; de <b>persistencia momentáneo (1)</b>, debido a que la generación de estos puestos de trabajo local estará presente durante la ejecución de las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" (19 días); es <b>sinérgico (2)</b>, pues se generan varias acciones como: el incremento de la economía local, generación de empleo en otras actividades en simultáneo, lo cual potencia la dinamización de la economía local; de <b>efecto indirecto (1)</b>, debido a que la generación de empleo local influye indirectamente en el crecimiento de la economía local durante las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; de <b>momento inmediato (4)</b> dado que la generación de empleo influye en el aumento de la economía local por lo que el incremento de la dinamización económica local aparecerá inmediatamente cuando se inician con las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"; de <b>acumulación simple (1)</b>, debido a que este proyecto es temporal, y no genera otros efectos que sean acumulativos; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> (el efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año), dado que cuando cesen las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16", el efecto generado sobre este factor ambiental (economía local) desaparecerá gradualmente; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> (se retornará a condiciones iniciales en un tiempo inferior a 1 año), una vez termine las actividades de drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16", la economía local regresará a su estado base de inicial, por lo que la dinamización de la economía local también regresará gradualmente; de <b>periodicidad periódico (2)</b>, debido a que el proyecto mantiene la ejecución de las actividades establecidas según su cronograma.</p> | 19                               |

| ACTIVIDADES                            | FACTOR AMBIENTAL |                  | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                             | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL |
|----------------------------------------|------------------|------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Cementación total de la tubería de 16" | C1.              | Calidad del aire | AIR-1             | Alteración de la calidad del aire por la generación de gases de combustión. | Este impacto se generará durante la fase de ejecución de la cementación total de las tuberías de 16" y 4", debido principalmente a las emisiones de gases de combustión provenientes de las fuentes móviles y estacionarias requeridas en los Kilómetros 12 y 11. Específicamente, las emisiones de gases (NO, CO) provendrán del uso de equipos de bombeo de cemento y mezcladoras (fuentes fijas temporales) y del tráfico de vehículos de apoyo encargados de movilizar los insumos (cemento, aditivos, agua) hasta los sitios de trabajo. La alteración será de carácter local y temporal, circunscrita a los periodos de máxima actividad de la maquinaria. Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:<br>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de gases de combustión en el ambiente; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las actividades a ejecutar se realizarán en un área intervenida; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que la cementación total de las tuberías de 16" y 4" se realizarán en áreas específicas del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por las emisiones gaseosas permanecen mientras se ejecutan las actividades de cementación (24 días); <b>sin sinergia (1)</b> ya que los efectos de las emisiones gaseosas no se potencian; de <b>efecto directo (4)</b> dado que las emisiones gaseosas afectan directamente al ambiente; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que las emisiones gaseosas se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de cementación total de las tuberías de 16" y 4"; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que las emisiones gaseosas no generan efectos acumulativos en el ambiente; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de cementación; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de cementación; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de cementación están establecidos en el cronograma del proyecto ( <i>ítem 8. Cronograma de actividades</i> ).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -23                              |
|                                        | C2.              | Niveles de ruido | RUID-1            | Incremento de los niveles de ruido.                                         | El incremento de los niveles de ruido es un impacto físico directo resultado de la operación de la maquinaria y los equipos necesarios para el proceso de cementación. Las fuentes principales de ruido incluyen las bombas de alta presión utilizadas para inyectar la lechada de cemento al interior de los ductos, los grupos electrógenos y las mezcladoras utilizadas para preparar la mezcla en el sitio, así como el tránsito constante de vehículos y de apoyo logístico. Este aumento de los niveles de ruido será localizado en las áreas de trabajo (km 12 y km 11) y a lo largo de las rutas de acceso, y su duración será temporal, limitada al cronograma de ejecución del sellado total de las tuberías. Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:<br>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido en el ambiente; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que la ejecución de las actividades de cementación total de las tuberías de 16" y 4" se dará en áreas intervenidas por lo que el ruido generado no varía dentro de lo que ya se genera; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la cementación total de las tuberías de 16" y 4" durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido permanecen mientras se ejecutan las actividades de cementación (24 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido se potencian afectando a la fauna silvestre y población cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente al ambiente; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de cementación total de las tuberías de 16" y 4"; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en el ambiente; de <b>recuperabilidad inmediata (1)</b> considerando que el efecto es recuperable inmediatamente por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de cementación total de las tuberías de 16" y 4"; de <b>reversibilidad inmediato (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido es reversible inmediatamente, una vez finalizada las actividades de cementación; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de cementación están establecidos en el cronograma del proyecto ( <i>ítem 8. Cronograma de actividades</i> ).                                                                                                                                                                        | -23                              |
|                                        | F1.              | Mamíferos        | FAU-1             | Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido.    | La perturbación sobre los mamíferos se manifiesta como una respuesta de estrés y evitación generada por la irrupción del ruido operacional (RUID-1) en su hábitat. El sonido de los equipos de bombeo y el tráfico vehicular alterará el paisaje sonoro natural, pudiendo interferir con la comunicación acústica de las especies, la detección de depredadores o presas, y los patrones de forrajeo o descanso. Este efecto inducirá un desplazamiento temporal de los individuos fuera del área de influencia acústica del proyecto, afectando su comportamiento normal durante el periodo de actividad de la cementación. Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:<br>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a los mamíferos; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las áreas donde se realizará las actividades de cementación del lugar ya es un área ya intervenida, por la que la fauna silvestre ( <i>ver ítem 5.2 Características del medio biológico</i> ) se encuentra alejada y/o dispersa del lugar donde se realizará los trabajos de cementación; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la cementación de la tubería; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en mamíferos permanecen mientras se ejecutan las actividades de cementación total de la tubería de 16" (24 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en los mamíferos se potencian afectando a la fauna silvestre cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a los mamíferos; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en mamíferos por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de cementación total de la tubería de 16"; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en los mamíferos; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en mamíferos es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de cementación total de la tubería de 16"; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en mamíferos es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de cementación total de la tubería de 16"; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de cementación total de la tubería de 16" están establecidos en el cronograma del proyecto ( <i>ítem 8. Cronograma de actividades</i> ). | -24                              |



| ACTIVIDADES | FACTOR AMBIENTAL |                     | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                                | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL |
|-------------|------------------|---------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|             | F2.              | Aves                | FAU-2             | Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido.            | <p>Las aves son altamente sensibles a las alteraciones acústicas debido a su dependencia del sonido para la comunicación territorial, el cortejo y la alerta. El ruido temporal de las operaciones de cementación puede generar un "enmascaramiento acústico", que dificulta o anula la audición de los cantos de otras aves, interrumpiendo su ciclo reproductivo y social. En consecuencia, las aves podrían abandonar o evitar temporalmente las zonas cercanas a los frentes de trabajo, impactando sitios de anidación o alimentación activos durante la ejecución del proyecto.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a las aves; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las áreas donde se realizará las actividades de cementación del lugar ya es un área ya intervenida, por la que la fauna silvestre (<i>ver ítem 5.2 Características del medio biológico</i>) se encuentra alejada y/o dispersa del lugar donde se realizará los trabajos de cementación; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la cementación de la tubería; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en aves permanecen mientras se ejecutan las actividades de cementación total de la tubería de 16" (24 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en las aves se potencian afectando a la fauna silvestre cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a las aves; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en aves por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inicien con las actividades de cementación total de la tubería de 16"; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en las aves; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en aves es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de cementación total de la tubería de 16"; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en aves es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de cementación total de la tubería de 16"; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de cementación total de la tubería de 16" están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p>                                                                                                                                                                    | -24                              |
|             | F3.              | Anfibios y reptiles | FAU-3             | Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido. | <p>La perturbación sobre anfibios y reptiles es un impacto indirecto del ruido, que se acentúa por la posible transmisión de vibraciones superficiales generadas por el tráfico pesado de insumos y los equipos de bombeo. Si bien su percepción del ruido aéreo es generalmente menor que la de otros vertebrados, el ruido puede interferir con la comunicación acústica de ciertas especies de anfibios (llamadas reproductivas) y las vibraciones pueden afectar sus patrones de desplazamiento y termorregulación, obligándolos a modificar sus refugios o sitios de actividad en los alrededores de los tramos cementados.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a los anfibios y reptiles; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las áreas donde se realizará las actividades de cementación del lugar ya es un área ya intervenida, por la que la fauna silvestre (<i>ver ítem 5.2 Características del medio biológico</i>) se encuentra alejada y/o dispersa del lugar donde se realizará los trabajos de cementación; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la cementación de la tubería; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en anfibios y reptiles permanecen mientras se ejecutan las actividades de cementación total de la tubería de 16" (24 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en los anfibios y reptiles se potencian afectando a la fauna silvestre cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a los anfibios y reptiles; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inicien con las actividades de cementación total de la tubería de 16"; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en los anfibios y reptiles; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en anfibios y reptiles es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de cementación total de la tubería de 16"; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en anfibios y reptiles es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de cementación total de la tubería de 16"; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de cementación total de la tubería de 16" están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p> | -24                              |
|             | F4.              | Insectos            | FAU-4             | Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido.        | <p>Aunque los insectos son a menudo considerados menos vulnerables, el ruido mecánico y las vibraciones intensas producidas por la maquinaria de cementación pueden generar una perturbación, especialmente en aquellas especies que dependen de la detección de vibraciones o sonidos de baja frecuencia para la comunicación, la orientación o la alerta. Este impacto, de carácter muy localizado y bajo, podría influir en los patrones de vuelo, la búsqueda de pareja o la actividad de alimentación de las comunidades de insectos presentes en el área de ejecución de las actividades del proyecto.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a los insectos; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las áreas donde se realizará las actividades de cementación del lugar ya es un área ya intervenida, por la que la fauna silvestre (<i>ver ítem 5.2 Características del medio biológico</i>) se encuentra alejada y/o dispersa del lugar donde se realizará los trabajos de cementación; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la cementación de la tubería; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en insectos permanecen mientras se ejecutan las actividades de cementación total de la tubería de 16" (24 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en los insectos se potencian afectando a la fauna silvestre cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a los insectos; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en insectos por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inicien con las actividades de cementación total de la tubería de 16"; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en los insectos; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en insectos es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de cementación total de la tubería de 16"; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en insectos es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de cementación total de la tubería de 16"; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de cementación total de la tubería de 16" están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p>                                                                                                             | -24                              |

| ACTIVIDADES | FACTOR AMBIENTAL |                 | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                                      | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL |
|-------------|------------------|-----------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|             | H1.              | Población Local | SOC-1             | Perturbación de la población local por el incremento de los niveles de ruido.        | <p>La población residente en las cercanías del Oleoducto (km 12 y km 11) experimentará una afectación temporal en su calidad de vida y confort acústico debido al incremento de los niveles de ruido (RUID-1). El ruido generado por la preparación de la lechada de cemento, los equipos de inyección y, especialmente, el constante movimiento de camiones de transporte de insumos, puede causar molestias, interferencia en el descanso (si las actividades se extienden) y una sensación de inseguridad o intrusión en la vida cotidiana de las comunidades, siendo un impacto negativo focalizado durante la duración del proyecto.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a la población local; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que la ejecución de las actividades de cementación se dará en áreas intervenidas por lo que el ruido generado no varía dentro de lo que ya se genera, por lo que la población local (<i>ver ítem 5.3 Características del medio socioeconómico y cultural</i>) tendrá una afectación mínima y poco significativa; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la cementación de la tubería de 16"; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en la población local permanecen mientras se ejecutan las actividades de cementación (24 días); es <b>sin sinergia (1)</b> ya que los efectos en la población local por el incremento de los niveles de ruido no se potencian; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a la población local; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en la población local por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de cementación; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en la población local; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en la población local es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de cementación; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en la población local es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de cementación; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de cementación están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -22                              |
|             | I1.              | Empleo Local    | SOC-2             | Incremento de empleo de la población local debido a la contratación de mano de obra. | <p>Este es un impacto positivo directo que se concreta mediante la contratación prioritaria de residentes locales para cubrir las necesidades de mano de obra no calificada y de apoyo logístico requeridas en las actividades de cementación de las tuberías. Si bien el proceso de bombeo y la mezcla especializada pueden requerir personal técnico, la demanda de ayudantes, personal de seguridad y obreros genera una oportunidad de empleo temporal para los miembros de las comunidades circundantes, inyectando un ingreso directo a las familias durante la fase de ejecución del proyecto.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>Es de naturaleza <b>positiva (+)</b>, debido a la generación de puestos de trabajo local directo que facilitan el incremento de la economía familiar; de <b>intensidad baja (1)</b> debido a habrá un incremento en la generación de puestos de trabajo local (con un total de 12) durante la ejecución de las actividades de cementación total de la tubería de 16"; de <b>extensión puntual (1)</b> dado que se contratara mano de obra local (<i>ver ítem 5.3 Características del medio socioeconómico y cultural</i>); de <b>persistencia momentáneo (1)</b> (permanece por un tiempo menor a 1 año), debido a que el incremento de empleo local se dará por un periodo corto de la actividad laboral, es decir mientras se ejecutan las actividades de cementación total de la tubería de 16" (24 días); es <b>sinérgico (2)</b>, pues se han identificado acciones del proyecto cuya interacción se vean reforzados sobre la oportunidad laboral, tales como generación de empleo en otras actividades en simultaneo; se genera un <b>efecto directo (4)</b>, en la población local por la generación de trabajo local temporal durante las actividades de cementación total de la tubería de 16"; de <b>momento inmediato (4)</b> dado que las contrataciones de mano de obra local se darán con el inicio de las actividades de cementación total de la tubería de 16"; de <b>acumulación simple (1)</b> debido a que este proyecto es temporal y no genera otros efectos que sean acumulativos; de <b>reversibilidad a corto plazo (2)</b> (el efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año), dado que cuando cesen las actividades de cementación total de la tubería de 16", el efecto generado sobre este factor ambiental (oportunidad laboral) desaparecerá; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> (se retornará a condiciones iniciales en un tiempo inferior a 1 año), porque se concluye las actividades de cementación total de la tubería de 16", y se vuelve a las condiciones iniciales de los pobladores y finalizando la generación de empleo; de <b>periodicidad periódico (2)</b>, debido a que el proyecto tiene etapas y actividades establecidas según su cronograma.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 22                               |
|             | I2.              | Economía Local  | SOC-3             | Incremento de la economía local debido a la contratación de mano de obra.            | <p>El incremento de la economía local constituye un impacto positivo indirecto o inducido que surge como resultado de la contratación de mano de obra local (SOC-2). Los salarios percibidos por los trabajadores locales durante el período de la cementación se destinarán, en gran medida, al consumo de bienes y servicios dentro de las mismas comunidades o poblados cercanos. Este aumento de la demanda dinamiza las actividades de pequeños negocios, tiendas de abarrotes, servicios de alimentación y transporte local, generando un flujo de capital positivo y temporal en la microeconomía de la zona de influencia.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>Es de carácter <b>positivo (+)</b>, dado que la generación de puestos de trabajo local beneficia la economía familiar e influye en un incremento y un bajo dinamismo de la economía local; de <b>intensidad baja (1)</b> debido a que se generará un incremento temporal de la economía local (contratación efectiva de personal no calificado, con un total de 12 personas y generando una mejora en el pago del personal contratado) y permitiéndoles de esta manera acceder a la compra de mayores bienes (tiendas y/o bodegas, restaurantes, etc.) y servicios para sus hogares; de <b>extensión parcial (2)</b>, debido a que como se requerirá cubrir puestos de trabajo (mano de obra no calificada) en las áreas donde se realizarán las actividades de cementación total de la tubería de 16", por lo que el personal contratado como la población circundante pueden acceder a la compra de mayores bienes (tiendas y/o bodegas, restaurantes, etc.) y servicios para su consumo como para sus hogares; de <b>persistencia momentáneo (1)</b>, debido a que la generación de estos puestos de trabajo local estará presente durante la ejecución de las actividades de cementación total de la tubería de 16" (24 días); es <b>sinérgico (2)</b>, pues se generan varias acciones como: el incremento de la economía local, generación de empleo en otras actividades en simultaneo, lo cual potencia la dinamización de la economía local; de <b>efecto indirecto (1)</b>, debido a que la generación de empleo local influye indirectamente en el crecimiento de la economía local durante las actividades de cementación total de la tubería de 16"; de <b>momento inmediato (4)</b> dado que la generación de empleo influye en el aumento de la economía local por lo que el incremento de la dinamización económica local aparecería inmediatamente cuando se inician con las actividades de cementación total de la tubería de 16"; de <b>acumulación simple (1)</b>, debido a que este proyecto es temporal, y no genera otros efectos que sean acumulativos; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> (el efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año), dado que cuando cesen las actividades de cementación, el efecto generado sobre este factor ambiental (economía local) desaparecerá gradualmente; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> (se retornará a condiciones iniciales en un tiempo inferior a 1 año), una vez termine las actividades de cementación, la economía local regresará a su estado base de inicial, por lo que la dinamización de la economía local también regresará gradualmente; de <b>periodicidad periódico (2)</b>, debido a que el proyecto mantiene la ejecución de las actividades establecidas según su cronograma.</p> | 19                               |

Elaborado por GEMA, 2025.

TABLA 248: DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES – ETAPA DE REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA

| ACTIVIDADES                                            | FACTOR AMBIENTAL |                  | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                              | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL |
|--------------------------------------------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos | C1.              | Calidad del aire | AIR-1             | Alteración de la calidad del aire por la generación de gases de combustión.  | La alteración en la calidad del aire se genera por las <b>emisiones de gases de combustión</b> (principalmente NO, CO y CO <sub>2</sub> ) provenientes de la <b>maquinaria</b> utilizada para el relleno, compactación y nivelación de las zanjas. El impacto es de carácter <b>local y temporal</b> , concentrándose durante las horas de operación de la maquinaria en el tramo de la zanja, contribuyendo de forma limitada a la generación de emisiones gaseosas.<br>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:<br>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de gases de combustión en el ambiente; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las actividades a ejecutar se realizarán en un área intervenida; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que la nivelación del terreno se realizará en áreas específicas del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por las emisiones gaseosas permanecen mientras se ejecutan las actividades de nivelación del terreno (20 días); <b>sin sinergia (1)</b> ya que los efectos de las emisiones gaseosas no se potencian; de <b>efecto directo (4)</b> dado que las emisiones gaseosas afectan directamente al ambiente; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que las emisiones gaseosas se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de nivelación del terreno; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que las emisiones gaseosas no generan efectos acumulativos en el ambiente; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de abandono; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de abandono; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de nivelación del terreno están establecidos en el cronograma del proyecto ( <i>ítem 8. Cronograma de actividades</i> ).                                                                                                                                                                                                                                         | -23                              |
|                                                        |                  |                  | AIR-2             | Alteración de la calidad del aire por la generación de material particulado. | Este impacto se produce principalmente por la generación de polvo (Material Particulado) durante las etapas de manipulación y movimiento de la tierra. La remoción, carga, descarga, extendido y compactación del material de relleno (tierra excavada o limpio) provocará la suspensión de partículas finas en el aire, especialmente en condiciones secas o ventosas. El tránsito constante de la maquinaria sobre el terreno también contribuye a la suspensión de polvo. El impacto es local y temporal, afectando directamente la calidad del aire y la visibilidad en el área inmediata de trabajo y las rutas de tránsito.<br>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:<br>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de material particulado en el ambiente; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las actividades a ejecutar se realizarán en un área intervenida; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que la nivelación del terreno se realizará en áreas específicas del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por la generación de material particulado permanecen mientras se ejecutan las actividades de nivelación del terreno (20 días); <b>sin sinergia (1)</b> ya que los efectos por la generación de material particulado no se potencia; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el material particulado afecta directamente al ambiente; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que la generación de material particulado se da inmediatamente cuando se inician con las actividades de nivelación; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que las emisiones de material particulado no generan efectos acumulativos en el ambiente; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de nivelación del terreno; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de nivelación del terreno; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de nivelación del terreno están establecidos en el cronograma del proyecto ( <i>ítem 8. Cronograma de actividades</i> ). | -23                              |
|                                                        | C2.              | Ruido            | RUID-1            | Incremento de los niveles de ruido.                                          | El impacto se manifiesta como el aumento temporal de los niveles de ruido en la zona de las zanjas. Este ruido es generado por la operación de la maquinaria necesaria para las tareas de relleno y nivelación. El incremento de ruido es local y transitorio, pero puede superar temporalmente los estándares de ruido ambiental en las áreas de trabajo y sus inmediaciones.<br>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:<br>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido en el ambiente; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que la ejecución de las actividades de nivelación del terreno se dará en áreas intervenidas por lo que el ruido generado no varía dentro de lo que ya se genera; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la nivelación del terreno y se dará en áreas específicas durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido permanecen mientras se ejecutan las actividades de nivelación del terreno (20 días); <b>es sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido se potencian afectando a la fauna silvestre y población cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente al ambiente; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de nivelación del terreno; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en el ambiente; de <b>recuperabilidad inmediata (1)</b> considerando que el efecto es recuperable inmediatamente por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de nivelación del terreno; de <b>reversibilidad inmediato (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido es reversible inmediatamente, una vez finalizada las actividades de nivelación del terreno; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de nivelación del terreno están establecidos en el cronograma del proyecto ( <i>ítem 8. Cronograma de actividades</i> ).   | -23                              |



| ACTIVIDADES | FACTOR AMBIENTAL |                             | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                                    | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL |
|-------------|------------------|-----------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|             | D1.              | Recurso Visual (Paisajista) | PAI-1             | Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual. | <p>La alteración del paisaje ocurre por la presencia visible de maquinaria, equipos de apoyo, material de relleno (acopio temporal) y personal de obra en la zona de intervención. Aunque la actividad principal es la restauración del relieve (relleno y nivelación), la presencia de estos elementos temporales y antrópicos (maquinaria) introduce un contraste visual respecto al entorno actual, especialmente en una zona que ya había sido intervenida. La magnitud del impacto será mínima y temporal, revirtiéndose en gran medida una vez finalizadas las tareas de nivelación y restauración del relieve original.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> dado que los equipos, maquinaria y presencia humana alteran el paisaje en el ambiente; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las actividades a ejecutar se realizarán en un área intervenida, por lo que la alteración del paisaje no sufrirá mayores cambios; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que la nivelación del terreno se realizará en áreas específicas del proyecto, por lo que el paisaje se alteraría en esas áreas por la presencia de elementos ajenos al entorno natural (materiales, maquinarias, equipos, etc.); de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por la presencia de elementos ajenos al entorno natural permanecen mientras se ejecutan las actividades de nivelación del terreno (20 días); <b>sin sinergia (1)</b> ya que los efectos por la presencia de elementos ajenos al entorno natural no se potencia; de <b>efecto directo (4)</b> dado que la presencia de elementos ajenos al entorno natural afecta directamente al ambiente alterando el paisaje; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que la presencia de elementos ajenos al entorno natural se da inmediatamente cuando se inician con las actividades de nivelación del terreno; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que la presencia de elementos ajenos al entorno natural no generan efectos acumulativos en el ambiente ya que esta actividad es temporal (20 días); de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de nivelación del terreno; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de nivelación del terreno; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de nivelación del terreno están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p> | -23                              |
|             | F1.              | Mamíferos                   | FAU-1             | Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido.           | <p>El ruido generado por la maquinaria y compactación altera el ambiente acústico de los mamíferos presentes. La perturbación se manifiesta en respuestas de evitación y estrés, que pueden llevar al desplazamiento temporal de los individuos fuera del área de influencia acústica. Esto interfiere con sus actividades como la forrajería, el descanso y la comunicación, siendo un impacto temporal y de intensidad variable según la proximidad a la fuente de ruido.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a los mamíferos; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las áreas donde se realizará las actividades de nivelación del terreno ya es un área ya intervenida, por la que la fauna silvestre (<i>ver ítem 5.2 Características del medio biológico</i>) se encuentra alejada y/o dispersa del lugar donde se realizará los trabajos respectivos de nivelación del terreno; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la nivelación del terreno y esta se dará en diferentes áreas durante la ejecución del abandono; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en mamíferos permanecen mientras se ejecutan las actividades de nivelación del terreno (20 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en los mamíferos se potencian afectando a la fauna silvestre cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a los mamíferos; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en mamíferos por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de nivelación del terreno; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en los mamíferos; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en mamíferos es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de abandono; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en mamíferos es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de abandono; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de nivelación del terreno están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p>                                           | -24                              |
|             | F2.              | Aves                        | FAU-2             | Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido.                | <p>Las aves, que dependen del sonido para la comunicación territorial y reproductiva, son particularmente vulnerables. El ruido de la maquinaria puede generar una máscara acústica que dificulta la detección de cantos y llamados de alarma, afectando los patrones de anidación y alimentación. Las aves podrían evitar temporalmente el área de la zanja, pero el impacto es transitorio, limitado al período de actividad de la maquinaria.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a las aves; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las áreas donde se realizará las actividades de nivelación del terreno ya es un área ya intervenida, por la que la fauna silvestre (<i>ver ítem 5.2 Características del medio biológico</i>) se encuentra alejada y/o dispersa del lugar donde se realizará los trabajos respectivos de nivelación del terreno; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la nivelación del terreno y esta se dará en diferentes áreas durante la ejecución del abandono; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en aves permanecen mientras se ejecutan las actividades de nivelación del terreno (20 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en las aves se potencian afectando a la fauna silvestre cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a las aves; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en aves por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de nivelación del terreno; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en las aves; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en aves es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de abandono; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en aves es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de abandono; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de nivelación del terreno están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p>                                                                                                              | -24                              |

| ACTIVIDADES | FACTOR AMBIENTAL |                     | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                                | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL |
|-------------|------------------|---------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|             | F3.              | Anfibios y reptiles | FAU-3             | Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido. | <p>La perturbación en anfibios y reptiles está relacionada no solo con el ruido aéreo, sino también con la transmisión de vibraciones a través del suelo generadas por el paso de la maquinaria. Estas vibraciones y el ruido pueden interferir con el comportamiento de estas especies, obligándolos a abandonar sus refugios o afectar los cantos de los anfibios. El impacto es local y temporal.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a los anfibios y reptiles; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las áreas donde se realizará las actividades de nivelación del terreno ya es un área ya intervenida, por la que la fauna silvestre (<i>ver ítem 5.2 Características del medio biológico</i>) se encuentra alejada y/o dispersa del lugar donde se realizará los trabajos respectivos de nivelación del terreno; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la nivelación del terreno y esta se dará en diferentes áreas durante la ejecución del abandono; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en anfibios y reptiles permanecen mientras se ejecutan las actividades de nivelación del terreno (20 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en anfibios y reptiles se potencian afectando a la fauna silvestre cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a los anfibios y reptiles; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de nivelación del terreno; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en los anfibios y reptiles; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en anfibios y reptiles es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de abandono; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en anfibios y reptiles es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de abandono; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de nivelación del terreno están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p> | -24                              |
|             | F4.              | Insectos            | FAU-4             | Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido.        | <p>Aunque su sensibilidad es menor, el ruido y las vibraciones producidas por la maquinaria de relleno pueden perturbar a los insectos. La magnitud del impacto es generalmente baja, pero existe una alteración temporal en los patrones de vuelo, movimiento y actividad de las comunidades de insectos en la zona de trabajo.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a los insectos; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las áreas donde se realizará las actividades de nivelación del terreno ya es un área ya intervenida, por la que la fauna silvestre (<i>ver ítem 5.2 Características del medio biológico</i>) se encuentra alejada y/o dispersa del lugar donde se realizará los trabajos respectivos de nivelación del terreno; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la nivelación del terreno y esta se dará en diferentes áreas durante la ejecución del abandono; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en insectos permanecen mientras se ejecutan las actividades de nivelación del terreno (20 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en los insectos se potencian afectando a la fauna silvestre cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a los insectos; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en insectos por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de nivelación del terreno; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en los insectos; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en insectos es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de abandono; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en insectos es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de abandono; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de nivelación del terreno están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p>                                                                                                                                                         | -24                              |
|             | H1.              | Población Local     | SOC-1             | Perturbación de la población local por el incremento de los niveles de ruido.  | <p>La población local cercana a la zona de zanjas experimentará una afectación temporal en su calidad de vida y tranquilidad debido al incremento de los niveles de ruido. El ruido generado por las actividades de relleno y compactación pueden causar molestia, interferencia en el descanso y una reducción del confort acústico ambiental en las comunidades más próximos a las actividades del proyecto.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a la población local; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que la ejecución de las actividades de nivelación del terreno se dará en áreas intervenidas por lo que el ruido generado no varía dentro de lo que ya se genera, por lo que la población local (<i>ver ítem 5.3 Características del medio socioeconómico y cultural</i>) tendrá una afectación mínima y poco significativa; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la nivelación del terreno y se dará en diferentes áreas durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en la población local permanecen mientras se ejecutan las actividades de nivelación del terreno (20 días); es <b>sin sinergia (1)</b> ya que los efectos en la población local por el incremento de los niveles de ruido no se potencian; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a la población local; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en la población local por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de nivelación del terreno; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en la población local; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en la población local es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de nivelación del terreno; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en la población local es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de nivelación del terreno; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de nivelación del terreno están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p>                          | -22                              |

| ACTIVIDADES | FACTOR AMBIENTAL |                | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                                      | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL |
|-------------|------------------|----------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|             | I1.              | Empleo Local   | SOC-2             | Incremento de empleo de la población local debido a la contratación de mano de obra. | <p>Este es un impacto positivo directo que se materializa a través de la contratación de mano de obra local (obreros, ayudantes) para asistir en las tareas de relleno, compactación y nivelación. Ya que, se requiere personal para el manejo de materiales y el apoyo a la maquinaria. Esta oportunidad de empleo temporal genera un ingreso económico directo para las familias de la zona de influencia.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>Es de naturaleza <b>positiva (+)</b>, debido a la generación de puestos de trabajo local directo que facilitan el incremento de la economía familiar; de <b>intensidad baja (1)</b> debido a habrá un incremento en la generación de puestos de trabajo local (con un total de 12) durante la ejecución de las actividades de nivelación del terreno; de <b>extensión puntual (1)</b> dado que se contratara mano de obra local (<i>ver ítem 5.3 Características del medio socioeconómico y cultural</i>); de <b>persistencia momentáneo (1)</b> (permanece por un tiempo menor a 1 año), debido a que el incremento de empleo local se dará por un periodo corto de la actividad laboral, es decir mientras de ejecutan las actividades de nivelación del terreno (20 días); es <b>sinérgico (2)</b>, pues se han identificado acciones del proyecto cuya interacción se vean reforzados sobre la oportunidad laboral, tales como generación de empleo en otras actividades en simultaneo; se genera un <b>efecto directo (4)</b>, en la población local por la generación de trabajo local temporal durante las actividades de nivelación del terreno; de <b>momento inmediato (4)</b> dado que las contrataciones de mano de obra local se darán con el inicio de las actividades de excavación en los extremos de la tubería de 16"; de <b>acumulación simple (1)</b> debido a que este proyecto es temporal y no genera otros efectos que sean acumulativos; de <b>reversibilidad a corto plazo (2)</b> (el efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año), dado que cuando cesen las actividades de nivelación del terreno, el efecto generado sobre este factor ambiental (oportunidad laboral) desaparecerá; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> (se retornará a condiciones iniciales en un tiempo inferior a 1 año), porque se concluye las actividades de nivelación del terreno, y se vuelve a las condiciones iniciales de los pobladores y finalizando la generación de empleo; de <b>periodicidad periódico (2)</b>, debido a que el proyecto tiene etapas y actividades establecidas según su cronograma.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 22                               |
|             | I2.              | Economía Local | SOC-3             | Incremento de la economía local debido a la contratación de mano de obra.            | <p>El incremento de la economía local es un impacto positivo indirecto que se deriva del SOC-2. Los salarios pagados a los trabajadores locales por su participación en las actividades de relleno se reinsertan en la economía de la zona mediante el gasto en alojamiento, alimentación, transporte y otros servicios básicos. Este aumento en el consumo local promueve la actividad de pequeños negocios y genera un flujo de capital temporal en la microeconomía de las comunidades.</p> <p>Es de carácter <b>positivo (+)</b>, dado que la generación de puestos de trabajo local beneficia la economía familiar e influye en un incremento y un bajo dinamismo de la economía local; de <b>intensidad baja (1)</b> debido a que se generará un incremento temporal de la economía local (contratación efectiva de personal no calificado, con un total de 12 personas y generando una mejora en el pago del personal contratado) y permitiéndoles de esta manera acceder a la compra de mayores bienes (tiendas y/o bodegas, restaurantes, etc.) y servicios para sus hogares; de <b>extensión parcial (2)</b>, debido a que como se requerirá cubrir puestos de trabajo (mano de obra no calificada) en las áreas donde se realizarán las actividades de nivelación del terreno, por lo que el personal contratado como la población circundante pueden acceder a la compra de mayores bienes (tiendas y/o bodegas, restaurantes, etc.) y servicios para su consumo como para sus hogares; de <b>persistencia momentáneo (1)</b>, debido a que la generación de estos puestos de trabajo local estará presente durante la ejecución de las actividades de nivelación del terreno (20 días); es <b>sinérgico (2)</b>, pues se generan varias acciones como: el incremento de la economía local, generación de empleo en otras actividades en simultaneo, lo cual potencia la dinamización de la economía local; de <b>efecto indirecto (1)</b>, debido a que la generación de empleo local influye indirectamente en el crecimiento de la economía local durante las actividades de nivelación del terreno; de <b>momento inmediato (4)</b> dado que la generación de empleo influye en el aumento de la economía local por lo que el incremento de la dinamización económica local aparecería inmediatamente cuando se inician con las actividades de nivelación del terreno; de <b>acumulación simple (1)</b>, debido a que este proyecto es temporal, y no genera otros efectos que sean acumulativos; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> (el efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año), dado que cuando cesen las actividades de nivelación del terreno, el efecto generado sobre este factor ambiental (economía local) desaparecerá gradualmente; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> (se retornará a condiciones iniciales en un tiempo inferior a 1 año), una vez termine las actividades de nivelación del terreno, la economía local regresará a su estado base de inicial, por lo que la dinamización de la economía local también regresará gradualmente; de <b>periodicidad periódico (2)</b>, debido a que el proyecto mantiene la ejecución de las actividades establecidas según su cronograma.</p> | 19                               |

Elaborado por GEMA, 2025.



TABLA 249: DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES – ETAPA DE DESMOVILIZACIÓN

| ACTIVIDADES                                                                   | FACTOR AMBIENTAL |                  | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                             | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | C1.              | Calidad del aire | AIR-1             | Alteración de la calidad del aire por la generación de gases de combustión. | Este impacto se produce principalmente por la emisión de gases provenientes de la combustión de combustibles fósiles en los medios de transporte utilizados (aeronaves, barcas y deslizadores). La quema de combustible genera subproductos como monóxido de carbono (CO), dióxidos de nitrógeno (NO), dióxido de azufre (SO), etc. Estos gases se dispersan en la atmósfera, pudiendo disminuir la calidad del aire local, especialmente a lo largo de las rutas de movilización y en los puntos de operación del Plan de Abandono Parcial.<br>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:<br>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de gases de combustión en el ambiente; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las rutas utilizadas para la desmovilización son rutas transitables y utilizadas también por la población local; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que la desmovilización se dará en diferentes puntos durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por las emisiones gaseosas permanecen mientras se ejecutan las actividades de desmovilización (16 días); <b>sin sinergia (1)</b> ya que los efectos de las emisiones gaseosas no se potencian; de <b>efecto directo (4)</b> dado que las emisiones gaseosas afectan directamente al ambiente; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que las emisiones gaseosas se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de desmovilización; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que las emisiones gaseosas no generan efectos acumulativos en el ambiente; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de desmovilización; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de desmovilización; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de movilización están establecidos en el cronograma del proyecto ( <i>ítem 8. Cronograma de actividades</i> ).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | -23                              |
|                                                                               | C2.              | Niveles de ruido | RUID-1            | Incremento de los niveles de ruido.                                         | Este impacto se genera directamente por la operación de las fuentes móviles (aeronaves, barcas y deslizadores), así como al manejo de equipos y maquinaria en los puntos de embarque/desembarque y en la zona de trabajo. El incremento del ruido se caracteriza por ser un sonido intenso, intermitente y no natural para el entorno, que se propaga a través del aire.<br>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:<br>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido en el ambiente; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las rutas utilizadas para la desmovilización son rutas transitables por lo que el ruido generado no varía dentro de lo que ya se genera; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la desmovilización y se dará en diferentes puntos durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido permanecen mientras se ejecutan las actividades de desmovilización (16 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido se potencian afectando a la fauna silvestre y población cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente al ambiente; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de desmovilización; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en el ambiente; de <b>recuperabilidad inmediata (1)</b> considerando que el efecto es recuperable inmediatamente por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de desmovilización; de <b>reversibilidad inmediato (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido es reversible inmediatamente, una vez finalizada las actividades de desmovilización; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de desmovilización están establecidos en el cronograma del proyecto ( <i>ítem 8. Cronograma de actividades</i> ).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -23                              |
|                                                                               | F1.              | Mamíferos        | FAU-1             | Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido.    | La exposición al ruido de aeronaves y embarcaciones puede provocar en los mamíferos terrestres cambios en el comportamiento como: interrupción de la alimentación, alteración de las rutas de desplazamiento (migración), dificultad para la comunicación (interferencia con llamadas de alerta o apareamiento), y en casos extremos, abandono temporal o permanente de madrigueras o zonas de cría.<br>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:<br>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a los mamíferos; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las rutas utilizadas para la movilización son rutas transitables por lo que el ruido generado no varía dentro de lo que ya se genera, por la que la fauna silvestre ( <i>ver ítem 5.2 Características del medio biológico</i> ) se encuentra alejada de las áreas de desmovilización; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la movilización y se dará en diferentes puntos durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en mamíferos permanecen mientras se ejecutan las actividades de desmovilización (16 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en los mamíferos se potencian afectando a la fauna silvestre cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a los mamíferos; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en mamíferos por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de desmovilización; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en los mamíferos; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en mamíferos es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de desmovilización; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en mamíferos es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de desmovilización; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de desmovilización están establecidos en el cronograma del proyecto ( <i>ítem 8. Cronograma de actividades</i> ). | -24                              |

| ACTIVIDADES | FACTOR AMBIENTAL |                     | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                                | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL |
|-------------|------------------|---------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|             | F2.              | Aves                | FAU-2             | Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido.            | <p>Las aves son muy sensibles al ruido, el cual puede enmascarar sus cantos utilizados para la defensa territorial, el cortejo y la cohesión social, afectando su éxito reproductivo. Además, el ruido puede generar reacciones de sobresalto o pánico, llevando al abandono de nidos (especialmente si están cercanos a las rutas fluviales o aéreas), vuelos de evasión innecesarios que consumen energía, o la migración a hábitats menos óptimos.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a las aves; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las rutas utilizadas para la movilización son rutas transitables por lo que el ruido generado no varía dentro de lo que ya se genera, por la que la fauna silvestre (<i>ver ítem 5.2 Características del medio biológico</i>) se encuentra alejada de las áreas de desmovilización; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la desmovilización y se dará en diferentes puntos durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en aves permanecen mientras se ejecutan las actividades de desmovilización (16 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en las aves se potencian afectando a la fauna silvestre cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a las aves; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en aves por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de desmovilización; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en las aves; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en aves es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de desmovilización; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en aves es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de desmovilización; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de desmovilización están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p>                                                                                                                             | -24                              |
|             | F3.              | Anfibios y reptiles | FAU-3             | Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido. | <p>Aunque pueden ser menos móviles, los anfibios dependen de la comunicación acústica (cantos) para el apareamiento, por lo que el ruido antrópico puede interferir con su capacidad de encontrar pareja. En reptiles, si bien la audición es diferente, el ruido puede inducir estrés y alterar patrones de termorregulación, forrajeo y descanso, llevándolos a buscar refugio más lejos de las fuentes de ruido o permanecer inactivos por más tiempo.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a los anfibios y reptiles; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las rutas utilizadas para la desmovilización son rutas transitables por lo que el ruido generado no varía dentro de lo que ya se genera, por la que la fauna silvestre (<i>ver ítem 5.2 Características del medio biológico</i>) se encuentra alejada de las áreas de desmovilización; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la movilización y se dará en diferentes puntos durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en anfibios y reptiles permanecen mientras se ejecutan las actividades de desmovilización (16 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en los anfibios y reptiles se potencian afectando a la fauna silvestre cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a los anfibios y reptiles; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de desmovilización; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en los anfibios y reptiles; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en anfibios y reptiles es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de desmovilización; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en anfibios y reptiles es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de desmovilización; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de desmovilización están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p> | -24                              |
|             | F4.              | Insectos            | FAU-4             | Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido.        | <p>A pesar de que el impacto directo del ruido en la mayoría de los insectos es limitado, el incremento del ruido puede interferir con las especies que utilizan el sonido para la comunicación y el cortejo, afectando su ciclo de vida y reproducción. Además, las aeronaves pueden crear turbulencias de aire que pueden afectar indirectamente a los insectos al ser transportados o desorientados.</p> <p>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:</p> <p>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a los insectos; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las rutas utilizadas para la desmovilización son rutas transitables por lo que el ruido generado no varía dentro de lo que ya se genera, por la que la fauna silvestre (<i>ver ítem 5.2 Características del medio biológico</i>) se encuentra alejada de las áreas de desmovilización; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la movilización y se dará en diferentes puntos durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en insectos permanecen mientras se ejecutan las actividades de desmovilización (16 días); es <b>sinérgico (2)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en los insectos se potencian afectando a la fauna silvestre cercanas al proyecto; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a los insectos; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en insectos por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de desmovilización; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en los insectos; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en insectos es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de desmovilización; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en insectos es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de desmovilización; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de desmovilización están establecidos en el cronograma del proyecto (<i>ítem 8. Cronograma de actividades</i>).</p>                                                                                                                                           | -24                              |

| ACTIVIDADES | FACTOR AMBIENTAL |                 | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                                      | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL |
|-------------|------------------|-----------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|             | H1.              | Población Local | SOC-1             | Perturbación de la población local por el incremento de los niveles de ruido.        | La población local cerca de las rutas de movilización aérea y fluvial experimenta una disminución en su calidad de vida debido al ruido. Este impacto genera molestia e incomodidad (interferencia con el descanso, el sueño o las actividades cotidianas), especialmente por el paso de aeronaves y embarcaciones ruidosas, que son ajenas al entorno sonoro habitual.<br>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:<br>De <b>naturaleza negativa (-)</b> por el incremento de los niveles de ruido que afectan a la población; de <b>intensidad baja (1)</b> considerado que las rutas utilizadas para la desmovilización son rutas transitables por lo que el ruido generado no varía dentro de lo que ya se genera, por la que la población local ( <i>ver ítem 5.3 Características del medio socioeconómico y cultural</i> ) se encuentra alejada de las áreas de desmovilización; de <b>extensión parcial (2)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido se dará por la desmovilización y se dará en diferentes puntos durante la ejecución del proyecto; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> ya que los efectos por el incremento de los niveles de ruido en la población local permanecen mientras se ejecutan las actividades de desmovilización (16 días); es <b>sin sinergia (1)</b> ya que los efectos en la población local por el incremento de los niveles de ruido no se potencian; de <b>efecto directo (4)</b> dado que el incremento de los niveles de ruido afectan directamente a la población local; de <b>momento inmediato (4)</b> ya que los efectos en la población local por el incremento de los niveles de ruido se dan inmediatamente cuando se inician con las actividades de movilización; de <b>acumulación simple (1)</b> considerando que el incremento de los niveles de ruido no generan efectos acumulativos en la población local; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> considerando que el efecto en la población local es recuperable en un tiempo menor a 1 año por acción natural o humana, una vez finalizada las actividades de desmovilización; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> considerando que el efecto por el incremento de los niveles de ruido en la población local es reversible en un tiempo menor a 1 año por acción natural, una vez finalizada las actividades de desmovilización; y de <b>periodicidad periódico (2)</b> considerando que la ejecución de las actividades de desmovilización están establecidos en el cronograma del proyecto ( <i>ítem 8. Cronograma de actividades</i> ).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -22                              |
|             | I1.              | Empleo Local    | SOC-2             | Incremento de empleo de la población local debido a la contratación de mano de obra. | Este es un impacto positivo y directo que se materializa mediante la oferta de puestos de trabajo temporales a los habitantes de las comunidades cercanas al área de influencia. La contratación puede ser para labores logísticas (manejo de embarcaciones, apoyo en carga/descarga, seguridad, etc.) o servicios conexos. Esto se traduce en una mejora en las oportunidades laborales y la adquisición de ingresos para las familias involucradas.<br>Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:<br>Es de naturaleza <b>positiva (+)</b> , debido a la generación de puestos de trabajo local directo que facilitan el incremento de la economía familiar; de <b>intensidad baja (1)</b> debido a habrá un incremento en la generación de puestos de trabajo local (con un total de 12) durante la ejecución de las actividades de movilización; de <b>extensión puntual (1)</b> dado que se contratara mano de obra local ( <i>ver ítem 5.3 Características del medio socioeconómico y cultural</i> ); de <b>persistencia momentáneo (1)</b> (permanece por un tiempo menor a 1 año), debido a que el incremento de empleo local se dará por un periodo corto de la actividad laboral, es decir mientras se ejecutan las actividades de desmovilización (16 días); es <b>sinérgico (2)</b> , pues se han identificado acciones del Proyecto cuya interacción se vean reforzados sobre la oportunidad laboral, tales como generación de empleo en otras actividades en simultaneo; se genera un <b>efecto directo (4)</b> , en la población local por la generación de trabajo local temporal durante las actividades de desmovilización; de <b>momento inmediato (4)</b> dado que las contrataciones de mano de obra local se darán con el inicio de las actividades de desmovilización; de <b>acumulación simple (1)</b> debido a que este proyecto es temporal y no genera otros efectos que sean acumulativos; de <b>reversibilidad a corto plazo (2)</b> (el efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año), dado que cuando cesen las actividades de movilización, el efecto generado sobre este factor ambiental (oportunidad laboral) desaparecerá; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> (se retornará a condiciones iniciales en un tiempo inferior a 1 año), porque se concluye las actividades de desmovilización, y se vuelve a las condiciones iniciales de los pobladores y finalizando la generación de empleo; de <b>periodicidad periódico (2)</b> , debido a que el proyecto tiene etapas y actividades establecidas según su cronograma.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 22                               |
|             | I2.              | Economía Local  | SOC-3             | Incremento de la economía local debido a la contratación de mano de obra.            | Este es también un impacto positivo, que resulta de manera indirecta del incremento de empleo (SOC-2). El dinero que reciben los trabajadores locales (salarios y remuneraciones) se inyecta en la economía comunitaria, aumentando la capacidad de gasto de las familias. Esto a su vez impulsa el comercio local (compra de alimentos, provisiones y servicios) y la circulación de capital dentro de la comunidad o el distrito, fortaleciendo el dinamismo económico de la zona. Asimismo, a continuación, se describen los atributos de evaluación para este impacto ambiental:<br>Es de carácter <b>positivo (+)</b> , dado que la generación de puestos de trabajo local beneficia la economía familiar e influye en un incremento y un bajo dinamismo de la economía local; de <b>intensidad baja (1)</b> debido a que se generará un incremento temporal de la economía local (contratación efectiva de personal no calificado, con un total de 12 personas y generando una mejora en el pago del personal contratado) y permitiéndoles de esta manera acceder a la compra de mayores bienes (tiendas y/o bodegas, restaurantes, etc.) y servicios para sus hogares; será en un corto plazo; de <b>extensión parcial (2)</b> , debido a que como se requerirá cubrir puestos de trabajo (mano de obra no calificada) en las áreas donde se realizarán las actividades de desmovilización, por lo que el personal contratado como la población circundante pueden acceder a la compra de mayores bienes (tiendas y/o bodegas, restaurantes, etc.) y servicios para su consumo como para sus hogares; de <b>persistencia momentáneo (1)</b> , debido a que la generación de estos puestos de trabajo local estará presente durante la ejecución de las actividades de desmovilización (16 días); es <b>sinérgico (2)</b> , pues se generan varias acciones como: el incremento de la economía local, generación de empleo en otras actividades en simultaneo, lo cual potencia la dinamización de la economía local; de <b>efecto indirecto (1)</b> , debido a que la generación de empleo local influye indirectamente en el crecimiento de la economía local durante las actividades de desmovilización; de <b>momento inmediato (4)</b> dado que la generación de empleo influye en el aumento de la economía local por lo que el incremento de la dinamización económica local aparecería inmediatamente cuando se inician con las actividades de desmovilización; de <b>acumulación simple (1)</b> , debido a que este proyecto es temporal, y no genera otros efectos que sean acumulativos; de <b>recuperabilidad a corto plazo (2)</b> (el efecto es recuperable en un tiempo menor a 1 año), dado que cuando cesen las actividades de desmovilización, el efecto generado sobre este factor ambiental (economía local) desaparecerá gradualmente; de <b>reversibilidad a corto plazo (1)</b> (se retornará a condiciones iniciales en un tiempo inferior a 1 año), una vez termine las actividades de desmovilización, la economía local regresará a su estado base de inicial, por lo que la dinamización de la economía local también regresará gradualmente; de <b>periodicidad periódico (2)</b> , debido a que el proyecto mantiene la ejecución de las actividades establecidas según su cronograma. | 19                               |

Elaborado por GEMA, 2025.

### 9.2.1.5 JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez identificados y evaluados los impactos ambientales de acuerdo a la metodología mencionada se ordenaron de mayor a menor valor jerárquico según el valor de importancia del impacto final, con la finalidad de establecer prioridades en cuanto a las propuestas y ejecución de las medidas de manejo ambiental, tal como se muestra en la siguiente tabla.

**TABLA 250: JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

| ACTIVIDAD IMPACTANTE                                                       | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                                   | NIVEL DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO | TIPO DE IMPACTO      |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | FAU-1             | Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido.          | -24                              | Irrelevante y/o leve |
| Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | FAU-2             | Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido.               | -24                              | Irrelevante y/o leve |
| Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | FAU-3             | Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido.    | -24                              | Irrelevante y/o leve |
| Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | FAU-4             | Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido.           | -24                              | Irrelevante y/o leve |
| Acondicionamiento del lugar                                                | FAU-1             | Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido.          | -24                              | Irrelevante y/o leve |
| Acondicionamiento del lugar                                                | FAU-2             | Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido.               | -24                              | Irrelevante y/o leve |
| Acondicionamiento del lugar                                                | FAU-3             | Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido.    | -24                              | Irrelevante y/o leve |
| Acondicionamiento del lugar                                                | FAU-4             | Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido.           | -24                              | Irrelevante y/o leve |
| Excavación en los extremos de la tubería de 16"                            | SUE-1             | Alteración de la calidad del suelo por remoción de la capa superficial del suelo. | -24                              | Irrelevante y/o leve |
| Excavación en los extremos de la tubería de 16"                            | FAU-1             | Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido.          | -24                              | Irrelevante y/o leve |
| Excavación en los extremos de la tubería de 16"                            | FAU-2             | Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido.               | -24                              | Irrelevante y/o leve |
| Excavación en los extremos de la tubería de 16"                            | FAU-3             | Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido.    | -24                              | Irrelevante y/o leve |
| Excavación en los extremos de la tubería de 16"                            | FAU-4             | Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido.           | -24                              | Irrelevante y/o leve |
| Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"                       | FAU-1             | Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido.          | -24                              | Irrelevante y/o leve |



| ACTIVIDAD IMPACTANTE                                                          | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                                | NIVEL DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO | TIPO DE IMPACTO      |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"                          | FAU-2             | Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido.            | -24                              | Irrelevante y/o leve |
| Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"                          | FAU-3             | Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido. | -24                              | Irrelevante y/o leve |
| Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"                          | FAU-4             | Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido.        | -24                              | Irrelevante y/o leve |
| Cementación total de la tubería de 16"                                        | FAU-1             | Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido.       | -24                              | Irrelevante y/o leve |
| Cementación total de la tubería de 16"                                        | FAU-2             | Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido.            | -24                              | Irrelevante y/o leve |
| Cementación total de la tubería de 16"                                        | FAU-3             | Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido. | -24                              | Irrelevante y/o leve |
| Cementación total de la tubería de 16"                                        | FAU-4             | Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido.        | -24                              | Irrelevante y/o leve |
| Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos                        | FAU-1             | Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido.       | -24                              | Irrelevante y/o leve |
| Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos                        | FAU-2             | Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido.            | -24                              | Irrelevante y/o leve |
| Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos                        | FAU-3             | Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido. | -24                              | Irrelevante y/o leve |
| Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos                        | FAU-4             | Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido.        | -24                              | Irrelevante y/o leve |
| Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | FAU-1             | Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido.       | -24                              | Irrelevante y/o leve |
| Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | FAU-2             | Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido.            | -24                              | Irrelevante y/o leve |
| Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | FAU-3             | Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido. | -24                              | Irrelevante y/o leve |
| Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | FAU-4             | Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido.        | -24                              | Irrelevante y/o leve |
| Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos    | AIR-1             | Alteración de la calidad del aire por la generación de gases de combustión.    | -23                              | Irrelevante y/o leve |
| Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos    | RUID-1            | Incremento de los niveles de ruido.                                            | -23                              | Irrelevante y/o leve |

| ACTIVIDAD IMPACTANTE                                                          | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                                    | NIVEL DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO | TIPO DE IMPACTO      |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| Acondicionamiento del lugar                                                   | AIR-1             | Alteración de la calidad del aire por la generación de gases de combustión.        | -23                              | Irrelevante y/o leve |
| Acondicionamiento del lugar                                                   | AIR-2             | Alteración de la calidad del aire por la generación de material particulado.       | -23                              | Irrelevante y/o leve |
| Acondicionamiento del lugar                                                   | RUID-1            | Incremento de los niveles de ruido.                                                | -23                              | Irrelevante y/o leve |
| Acondicionamiento del lugar                                                   | PAI-1             | Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual. | -23                              | Irrelevante y/o leve |
| Excavación en los extremos de la tubería de 16"                               | AIR-1             | Alteración de la calidad del aire por la generación de gases de combustión.        | -23                              | Irrelevante y/o leve |
| Excavación en los extremos de la tubería de 16"                               | AIR-2             | Alteración de la calidad del aire por la generación de material particulado.       | -23                              | Irrelevante y/o leve |
| Excavación en los extremos de la tubería de 16"                               | RUID-1            | Incremento de los niveles de ruido.                                                | -23                              | Irrelevante y/o leve |
| Excavación en los extremos de la tubería de 16"                               | PAI-1             | Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual. | -23                              | Irrelevante y/o leve |
| Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"                          | AIR-1             | Alteración de la calidad del aire por la generación de gases de combustión.        | -23                              | Irrelevante y/o leve |
| Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"                          | RUID-1            | Incremento de los niveles de ruido.                                                | -23                              | Irrelevante y/o leve |
| Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"                          | PAI-1             | Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual. | -23                              | Irrelevante y/o leve |
| Cementación total de la tubería de 16"                                        | AIR-1             | Alteración de la calidad del aire por la generación de gases de combustión.        | -23                              | Irrelevante y/o leve |
| Cementación total de la tubería de 16"                                        | RUID-1            | Incremento de los niveles de ruido.                                                | -23                              | Irrelevante y/o leve |
| Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos                        | AIR-1             | Alteración de la calidad del aire por la generación de gases de combustión.        | -23                              | Irrelevante y/o leve |
| Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos                        | AIR-2             | Alteración de la calidad del aire por la generación de material particulado.       | -23                              | Irrelevante y/o leve |
| Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos                        | RUID-1            | Incremento de los niveles de ruido.                                                | -23                              | Irrelevante y/o leve |
| Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos                        | PAI-1             | Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual. | -23                              | Irrelevante y/o leve |
| Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | AIR-1             | Alteración de la calidad del aire por la generación de gases de combustión.        | -23                              | Irrelevante y/o leve |
| Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | RUID-1            | Incremento de los niveles de ruido.                                                | -23                              | Irrelevante y/o leve |



| ACTIVIDAD IMPACTANTE                                                          | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                                      | NIVEL DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO | TIPO DE IMPACTO      |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos    | SOC-1             | Perturbación de la población local por el incremento de los niveles de ruido.        | -22                              | Irrelevante y/o leve |
| Acondicionamiento del lugar                                                   | SOC-1             | Perturbación de la población local por el incremento de los niveles de ruido.        | -22                              | Irrelevante y/o leve |
| Excavación en los extremos de la tubería de 16"                               | SOC-1             | Perturbación de la población local por el incremento de los niveles de ruido.        | -22                              | Irrelevante y/o leve |
| Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"                          | SOC-1             | Perturbación de la población local por el incremento de los niveles de ruido.        | -22                              | Irrelevante y/o leve |
| Cementación total de la tubería de 16"                                        | SOC-1             | Perturbación de la población local por el incremento de los niveles de ruido.        | -22                              | Irrelevante y/o leve |
| Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos                        | SOC-1             | Perturbación de la población local por el incremento de los niveles de ruido.        | -22                              | Irrelevante y/o leve |
| Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | SOC-1             | Perturbación de la población local por el incremento de los niveles de ruido.        | -22                              | Irrelevante y/o leve |
| Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos    | SOC-3             | Incremento de la economía local debido a la contratación de mano de obra.            | 19                               | Ligero               |
| Acondicionamiento del lugar                                                   | SOC-3             | Incremento de la economía local debido a la contratación de mano de obra.            | 19                               | Ligero               |
| Excavación en los extremos de la tubería de 16"                               | SOC-3             | Incremento de la economía local debido a la contratación de mano de obra.            | 19                               | Ligero               |
| Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"                          | SOC-3             | Incremento de la economía local debido a la contratación de mano de obra.            | 19                               | Ligero               |
| Cementación total de la tubería de 16"                                        | SOC-3             | Incremento de la economía local debido a la contratación de mano de obra.            | 19                               | Ligero               |
| Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos                        | SOC-3             | Incremento de la economía local debido a la contratación de mano de obra.            | 19                               | Ligero               |
| Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | SOC-3             | Incremento de la economía local debido a la contratación de mano de obra.            | 19                               | Ligero               |
| Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos    | SOC-2             | Incremento de empleo de la población local debido a la contratación de mano de obra. | 22                               | Ligero               |
| Acondicionamiento del lugar                                                   | SOC-2             | Incremento de empleo de la población local debido a la contratación de mano de obra. | 22                               | Ligero               |
| Excavación en los extremos de la tubería de 16"                               | SOC-2             | Incremento de empleo de la población local debido a la contratación de mano de obra. | 22                               | Ligero               |

| ACTIVIDAD IMPACTANTE                                                          | IMPACTO AMBIENTAL |                                                                                      | NIVEL DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO | TIPO DE IMPACTO |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"                          | SOC-2             | Incremento de empleo de la población local debido a la contratación de mano de obra. | 22                               | Ligero          |
| Cementación total de la tubería de 16"                                        | SOC-2             | Incremento de empleo de la población local debido a la contratación de mano de obra. | 22                               | Ligero          |
| Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos                        | SOC-2             | Incremento de empleo de la población local debido a la contratación de mano de obra. | 22                               | Ligero          |
| Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | SOC-2             | Incremento de empleo de la población local debido a la contratación de mano de obra. | 22                               | Ligero          |

Elaborado por GEMA, 2025.

### 9.3 CONCLUSIONES

Al realizar la identificación y evaluación de impactos ambientales, se han obtenido impactos de tipo leve y/o irrelevante (impactos negativos) e impactos del tipo ligero (impactos positivos), por lo cual los posibles impactos que se van a generar al desarrollar las actividades del "Plan de Abandono Parcial (PAP) de la tubería de 16" en el km 12 del ramal norte del oleoducto norperuano" serán no significativos. Ello responde a que todas las actividades se realizarán en zonas ya intervenidas, zonas en donde se ya se han realizado actividades de hidrocarburos.

## 10 PLANES, PROGRAMAS Y MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

A continuación, se presenta el detalle de los planes, programas y medidas de manejo ambiental que serán aplicables para el presente Plan de Abandono Parcial de la tubería de 16" en el km 12 del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano.

### 10.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Las medidas de manejo ambiental presentadas a continuación están descritas de acuerdo a cada impacto ambiental identificado en cada actividad del presente Plan de Abandono, tal lo presentado en el ítem 9.2 "Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales durante el abandono".

Asimismo, se presentan medidas de manejo ambiental aplicables para el escenario de suspensión de actividades de abandono, por caso fortuito o fuerza mayor:

- Se retirarán los residuos de la zona de almacenamiento que se encuentren dentro del área de trabajo. En caso no pueda realizarse el retiro de los residuos, se procederá a asegurarlos mediante una cubierta para que los residuos no tengan contacto directo con factores climáticos (lluvia, radiación solar, entre otros) y con el suelo natural, durante la suspensión.
- Se mantendrá cercado el perímetro donde se desarrolla el abandono, con la finalidad de evitar el ingreso de personal tercero al área de trabajo. Asimismo, se colocará una señalética de "prohibido el ingreso de personal no autorizado" (o similar) durante la suspensión.
- Se retirarán las herramientas manuales (barretas, picos, palas, entre otros) así como las maquinarias que se encuentren operando en el área de proyecto. En caso contrario (de acuerdo con la naturaleza del caso fortuito), se mantendrán las herramientas manuales y maquinarias dentro del área de trabajo, y se dará una vigilancia periódica del estado de los mismos durante la suspensión de actividades de abandono.

### 10.2 PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL

#### 10.2.1 PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO AIRE Y RUIDO AMBIENTAL

##### 10.2.1.1 OBJETIVO

Establecer las medidas de manejo ambiental para proteger el recurso aire durante actividades del proyecto, a través de un manejo adecuado de las fuentes de generación de emisiones gaseosas, material particulado y ruido, a fin de mitigar los posibles impactos no significativos.

##### 10.2.1.2 NORMATIVA

- Decreto Supremo N° 039-2014-MINAM: Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos.

- Decreto Supremo N° 023-2018-EM, Decreto Supremo que modifica el Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos.
- Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM: Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire.
- Decreto Supremo N° 0011-2023-MINAM: Aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) de aire de los parámetros cadmio, arsénico y cromo en material particulado menor a diez micras ( $PM_{10}$ ).
- Decreto Supremo N° 085-2003-PCM: Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

#### 10.2.1.3 ETAPAS DE APLICACIÓN

Se aplicará el programa de manejo del recurso aire y ruido en las etapas de:

- Movilización
- Abandono de un tramo de 570 metros de tubería de acero de 16" API 5L X52
- Reacondicionamiento del área intervenida
- Desmovilización

#### 10.2.1.4 IMPACTOS A CONTROLAR

Los impactos a controlar serán los siguientes:

**AIR-1:** Alteración de la calidad del aire por la generación de gases de combustión.

**AIR-2:** Alteración de la calidad del aire por la generación de material particulado

**RUID-1:** Incremento de los niveles de ruido.

Todos ellos serán generados por el uso de los equipos, maquinarias pesadas y por las mismas actividades de abandono.

TABLA 251: IMPACTOS A CONTROLAR

| ETAPAS                                                                   | ACTIVIDADES                                                                | COMPONENTES AMBIENTALES | ASPECTOS AMBIENTALES               | IMPACTOS AMBIENTALES                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MOVILIZACIÓN                                                             | Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | Aire                    | Generación de gases de combustión  | Alteración de la calidad de aire por la generación de gases de combustión (AIR-1)  | Se produce principalmente por la emisión de gases provenientes de la combustión de combustibles fósiles en los medios de transporte utilizados (aeronaves, barcas y deslizadores). La quema de combustible genera subproductos como monóxido de carbono (CO), dióxidos de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ), dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ), etc. Estos gases se dispersan en la atmósfera, pudiendo disminuir la calidad del aire local, especialmente a lo largo de las rutas de movilización y en los puntos de operación del Plan de Abandono Parcial. |
|                                                                          |                                                                            |                         | Generación de ruido                | Incremento de los niveles de ruido (RUID-1)                                        | Se genera directamente por la operación de las fuentes móviles (aeronaves, barcas y deslizadores), así como al manejo de equipos y maquinaria en los puntos de embarque/desembarque y en la zona de trabajo. El incremento del ruido se caracteriza por ser un sonido intenso, intermitente y no natural para el entorno, que se propaga a través del aire.                                                                                                                                                                                                 |
| ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | Acondicionamiento del lugar                                                | Aire                    | Generación de gases de combustión  | Alteración de la calidad de aire por la generación de gases de combustión (AIR-1)  | Es causado por la emisión de gases de los motores de la maquinaria y equipos utilizados en la preparación de las rampas, y el transporte de insumos hacia y dentro del área. La combustión de diésel o gasolina genera subproductos como monóxido de carbono (CO), dióxidos de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) y dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ). Estas emisiones alteran la composición química del aire, contribuyendo a la alteración atmosférica local, principalmente en el área inmediata de las playas y accesos temporales.                       |
|                                                                          |                                                                            |                         | Generación de material particulado | Alteración de la calidad de aire por la generación de material particulado (AIR-2) | Se debe a la emisión de partículas sólidas y líquidas finas (PM <sub>10</sub> y PM <sub>2,5</sub> ) producto de dos fuentes principales: 1) la operación de maquinaria (movimiento de tierras, vehículos, y equipos de construcción) que levanta el material del suelo, especialmente en los accesos; y 2) las partículas finas generadas por los gases de escape (hollín) de la maquinaria. Este material particulado                                                                                                                                      |

| ETAPAS | ACTIVIDADES                                          | COMPONENTES AMBIENTALES | ASPECTOS AMBIENTALES               | IMPACTOS AMBIENTALES                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                                                      |                         |                                    |                                                                                    | puede ser transportado por el viento, disminuyendo la visibilidad y afectando la calidad de aire.                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|        |                                                      |                         | Generación de ruido                | Incremento de los niveles de ruido (RUID-1)                                        | Se produce por el funcionamiento de la maquinaria durante la construcción de las rampas, además del ruido generado por las embarcaciones utilizadas para el desembarque y la movilización de equipos. El ruido operacional es intermitente y no natural, lo que eleva el nivel de presión sonora ambiental de forma temporal mientras se ejecutan estas actividades. |
|        | Excavación en los extremos de la tubería de 16"      | Aire                    | Generación de gases de combustión  | Alteración de la calidad de aire por la generación de gases de combustión (AIR-1)  | Ocurre por la emisión de gases de la maquinaria utilizada para la excavación y el control de drenaje. Los motores que queman combustible diésel o gasolina liberan CO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , entre otros gases. Estas emisiones alteran la calidad del aire en la zona de trabajo, pudiendo alterar la calidad de aire.                                |
|        |                                                      |                         | Generación de material particulado | Alteración de la calidad de aire por la generación de material particulado (AIR-2) | La alteración se debe a la emisión de polvo y partículas finas (PM <sub>10</sub> y PM <sub>2,5</sub> ) generadas principalmente por el movimiento de tierras durante la excavación (profundidades de hasta 3 metros) y el manejo de los suelos removidos. También contribuye el polvo levantado por la maquinaria al transitar.                                      |
|        |                                                      |                         | Generación de ruido                | Incremento de los niveles de ruido (RUID-1)                                        | Es producto de la operación de la maquinaria (excavadoras, bombas de drenaje, herramientas de apoyo) y, en menor medida, de la actividad manual. El ruido es intermitente y no natural, elevando el nivel de presión sonora ambiental por encima del ruido de fondo. Este aumento es el agente causal de la perturbación sobre la fauna y la población local.        |
|        | Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" | Aire                    | Generación de gases de combustión  | Alteración de la calidad de aire por la generación de gases de combustión (AIR-1)  | Este impacto se genera por la emisión de gases de escape provenientes de la operación de la maquinaria y equipos necesarios para los trabajos, tales como bombas neumáticas de succión, equipos de limpieza, o el transporte fluvial/terrestre de los bulk drums y personal. Los gases de combustión incluyen, principalmente, monóxido de carbono (CO), óxidos de   |



| ETAPAS | ACTIVIDADES                            | COMPONENTES AMBIENTALES | ASPECTOS AMBIENTALES              | IMPACTOS AMBIENTALES                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------|----------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                                        |                         |                                   |                                                                                   | nitrógeno (NO), dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ), etc. Aunque la duración de los trabajos es limitada y la zona ya ha sido intervenida, estas emisiones contribuirán temporalmente a un incremento local de emisiones gaseosas durante las fases de succión y limpieza.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|        |                                        |                         | Generación de ruido               | Incremento de los niveles de ruido (RUID-1)                                       | Se origina por la puesta en marcha y operación de los equipos y maquinarias requeridas para la succión del agua con trazas de crudo y las tareas de limpieza. Específicamente, el funcionamiento de la bomba de succión y los equipos auxiliares de transporte o manipulación de materiales (incluyendo el posible tránsito fluvial de la EO-RS autorizada) generará incrementos en los niveles de ruido, localizados y temporales. Este aumento de ruido será percibido en las áreas circundantes al punto de trabajo (km 11 y km 12).                                                                                                             |
|        | Cementación total de la tubería de 16" | Aire                    | Generación de gases de combustión | Alteración de la calidad de aire por la generación de gases de combustión (AIR-1) | Se generará durante la fase de ejecución de la cementación total de las tuberías de 16" y 4", debido principalmente a las emisiones de gases de combustión provenientes de las fuentes móviles y estacionarias requeridas en los kilómetros 12 y 11. Específicamente, las emisiones de gases (NO, CO) provendrán del uso de equipos de bombeo de cemento y mezcladoras (fuentes fijas temporales) y del tráfico de vehículos de apoyo encargados de movilizar los insumos (cemento, aditivos, agua) hasta los sitios de trabajo. La alteración será de carácter local y temporal, circunscrita a los periodos de máxima actividad de la maquinaria. |
|        |                                        |                         | Generación de ruido               | Incremento de los niveles de ruido (RUID-1)                                       | El incremento de los niveles de ruido es un impacto físico directo resultado de la operación de la maquinaria y los equipos necesarios para el proceso de cementación. Las fuentes principales de ruido incluyen las bombas de alta presión utilizadas para inyectar la lechada de cemento al interior de los ductos, los grupos electrógenos y las mezcladoras utilizadas para preparar la mezcla en el sitio, así como el tránsito constante de vehículos y de apoyo logístico. Este aumento de los                                                                                                                                               |

| ETAPAS                                   | ACTIVIDADES                                             | COMPONENTES AMBIENTALES | ASPECTOS AMBIENTALES               | IMPACTOS AMBIENTALES                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          |                                                         |                         |                                    |                                                                                    | niveles de ruido será localizado en las áreas de trabajo (km 12 y km 11) y a lo largo de las rutas de acceso, y su duración será temporal, limitada al cronograma de ejecución del sellado total de las tuberías.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA | Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos  | Aire                    | Generación de gases de combustión  | Alteración de la calidad de aire por la generación de gases de combustión (AIR-1)  | La alteración en la calidad del aire se genera por las emisiones de gases de combustión (principalmente NO, CO y CO <sub>2</sub> ) provenientes de la maquinaria utilizada para el relleno, compactación y nivelación de las zanjas. El impacto es de carácter local y temporal, concentrándose durante las horas de operación de la maquinaria en el tramo de la zanja, contribuyendo de forma limitada a la generación de emisiones gaseosas.                                                                                                                                                                      |
|                                          |                                                         |                         | Generación de material particulado | Alteración de la calidad de aire por la generación de material particulado (AIR-2) | Se produce principalmente por la generación de polvo (Material Particulado) durante las etapas de manipulación y movimiento de la tierra. La remoción, carga, descarga, extendido y compactación del material de relleno (tierra excavada o limpio) provocará la suspensión de partículas finas en el aire, especialmente en condiciones secas o ventosas. El tránsito constante de la maquinaria sobre el terreno también contribuye a la suspensión de polvo. El impacto es local y temporal, afectando directamente la calidad del aire y la visibilidad en el área inmediata de trabajo y las rutas de tránsito. |
|                                          |                                                         |                         | Generación de ruido                | Incremento de los niveles de ruido (RUID-1)                                        | Se manifiesta como el aumento temporal de los niveles de ruido en la zona de las zanjas. Este ruido es generado por la operación de la maquinaria necesaria para las tareas de relleno y nivelación. El incremento de ruido es local y transitorio, pero puede superar temporalmente los estándares de ruido ambiental en las áreas de trabajo y sus inmediaciones.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| DESMOVILIZACIÓN                          | Desmovilización del personal, herramientas, materiales, | Aire                    | Generación de gases de combustión  | Alteración de la calidad de aire por la generación de gases de combustión (AIR-1)  | Se produce principalmente por la emisión de gases provenientes de la combustión de combustibles fósiles en los medios de transporte utilizados (aeronaves, barcas y deslizadores). La quema de combustible genera subproductos como monóxido de carbono (CO),                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| ETAPAS | ACTIVIDADES           | COMPONENTES AMBIENTALES | ASPECTOS AMBIENTALES | IMPACTOS AMBIENTALES                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------|-----------------------|-------------------------|----------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | maquinarias y equipos |                         |                      |                                             | dióxidos de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ), dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ), etc. Estos gases se dispersan en la atmósfera, pudiendo disminuir la calidad del aire local, especialmente a lo largo de las rutas de movilización y en los puntos de operación del Plan de Abandono Parcial.                                                               |
|        |                       |                         | Generación de ruido  | Incremento de los niveles de ruido (RUID-1) | Se genera directamente por la operación de las fuentes móviles (aeronaves, barcas y deslizadores), así como al manejo de equipos y maquinaria en los puntos de embarque/desembarque y en la zona de trabajo. El incremento del ruido se caracteriza por ser un sonido intenso, intermitente y no natural para el entorno, que se propaga a través del aire. |

Elaborado por GEMA, 2025.

#### 10.2.1.5 TIPO DE MEDIDA

El programa de manejo del recurso aire y los niveles de ruido y vibraciones será de carácter preventivo, y de minimización.

### 10.2.1.6 ACCIONES A DESARROLLAR

**TABLA 252: MEDIDAS DE MANEJO PARA LA CALIDAD DEL AIRE Y NIVELES DE RUIDO**

| ETAPAS                                                                   | MEDIDA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | TIPO DE MEDIDA |              |                |              |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
|                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | PREVENCIÓN     | MINIMIZACIÓN | REHABILITACIÓN | COMPENSACIÓN |
| MOVILIZACIÓN                                                             | Se realizará mantenimiento periódico y preventivo de acuerdo a las especificaciones de los motores de las maquinarias y equipos que serán utilizados durante el proyecto. Todo esto de acuerdo a las especificaciones de cada motor.                                                                                                | X              | -            | -              | -            |
|                                                                          | Se dotará al personal de EPP auditivo y se verificará que las maquinarias y equipos que no se encuentren en funcionamiento deberán mantenerse con el motor apagado.                                                                                                                                                                 | X              | -            | -              | -            |
| ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | Se verificará que los motores de las maquinarias y equipos que serán utilizados, se encuentren con mantenimiento preventivo y en óptimas condiciones según su ficha técnica correspondiente y se verificará que las maquinarias y equipos que no se encuentren en funcionamiento deberán mantenerse con el motor apagado.           | X              | -            | -              | -            |
|                                                                          | Se humedecerán las áreas de trabajo y los accesos durante las actividades para reducir la dispersión de polvo. Todo camión destinado al transporte de material a granel de cualquier tipo deberá recubrir totalmente sus tolvas, a fin de disminuir la alteración de la calidad del aire por el incremento de material particulado. | -              | X            | -              | -            |
|                                                                          | Se verificará que las maquinarias y equipos que no se encuentren en funcionamiento deberán mantenerse con el motor apagado.                                                                                                                                                                                                         | X              | -            | -              | -            |
|                                                                          | Se incidirá en las charlas del personal acerca de las consecuencias de exposición a niveles                                                                                                                                                                                                                                         | X              | -            | -              | -            |

| ETAPAS                                   | MEDIDA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | TIPO DE MEDIDA |              |                |              |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | PREVENCIÓN     | MINIMIZACIÓN | REHABILITACIÓN | COMPENSACIÓN |
|                                          | excesivos de ruido y se dotará al personal de EPP auditivo.                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |              |                |              |
|                                          | Se hará revisión de las bombas de succión y equipos auxiliares que serán utilizados, que se encuentren en óptimas condiciones para evitar fugas.                                                                                                                                                                                    | X              | -            | -              | -            |
|                                          | Se verificará que las maquinarias y equipos que no se encuentren en funcionamiento deberán mantenerse con el motor apagado y se dotará al personal de EPP auditivo.                                                                                                                                                                 | X              | -            | -              | -            |
|                                          | Se verificará que las maquinarias y equipos que no se encuentren en funcionamiento deberán mantenerse con el motor apagado y se restringirán las actividades ruidosas a horarios diurnos, y se dotará al personal de EPP auditivo.                                                                                                  | -              | X            | -              | -            |
| REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA | Se verificará que los motores de las maquinarias y equipos que serán utilizados, se encuentren con mantenimiento preventivo y en óptimas condiciones según su ficha técnica correspondiente y se verificará que las maquinarias y equipos que no se encuentren en funcionamiento deberán mantenerse con el motor apagado.           | X              | -            | -              | -            |
|                                          | Se humedecerán las áreas de trabajo y los accesos durante las actividades para reducir la dispersión de polvo. Todo camión destinado al transporte de material a granel de cualquier tipo deberá recubrir totalmente sus tolvas, a fin de disminuir la alteración de la calidad del aire por el incremento de material particulado. | -              | X            | -              | -            |
|                                          | Se incidirá en las charlas del personal acerca de las consecuencias de exposición a niveles excesivos de ruido y se dotará al personal de EPP auditivo.                                                                                                                                                                             | X              | -            | -              | -            |

| ETAPAS          | MEDIDA                                                                                                                                                                                                                               | TIPO DE MEDIDA |              |                |              |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                      | PREVENCIÓN     | MINIMIZACIÓN | REHABILITACIÓN | COMPENSACIÓN |
| DESMOVILIZACIÓN | Se realizará mantenimiento periódico y preventivo de acuerdo a las especificaciones de los motores de las maquinarias y equipos que serán utilizados durante el proyecto. Todo esto de acuerdo a las especificaciones de cada motor. | X              | -            | -              | -            |
|                 | Se dotará al personal de EPP auditivo y se verificará que las maquinarias y equipos que no se encuentren en funcionamiento deberán mantenerse con el motor apagado.                                                                  | X              | -            | -              | -            |

Elaborado por GEMA, 2025.



#### 10.2.1.7 MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

Para hacer partícipes a todos los involucrados en las actividades del presente programa, se desarrollará una capacitación previa al inicio del trabajo sobre el alcance del presente programa.

#### 10.2.1.8 LUGAR DE APLICACIÓN

Kilómetros 11 y 12 del Oleoducto Ramal Norte.

#### 10.2.1.9 PERSONAL REQUERIDO Y PROFESIONAL RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Las actividades del programa de manejo del recurso aire y ruido ambiental serán ejecutadas por el siguiente responsable:

**TABLA 253: PERSONAL REQUERIDO**

| RESPONSABILIDAD                          | Nº | TOTAL |
|------------------------------------------|----|-------|
| Supervisor de Seguridad y Medio Ambiente | 01 | 01    |

(\*): Considerar que es el mínimo personal requerido.  
Elaborado por GEMA, 2025.

### 10.2.1.10 INDICADORES DE DESEMPEÑO Y MONITOREO

Entre los indicadores de desempeño para el programa de manejo del recurso aire y ruido ambiental, se han contemplado los siguientes:

**TABLA 254: INDICADORES DE DESEMPEÑO**

| ETAPAS                                                                   | MEDIDA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | INDICADOR                                                                    | MEDIO DE VERIFICACIÓN                                             |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| MOVILIZACIÓN                                                             | Se realizará mantenimiento periódico y preventivo de acuerdo a las especificaciones de los motores de las maquinarias y equipos que serán utilizados durante el proyecto. Todo esto de acuerdo a las especificaciones de cada motor.                                                                                                | Porcentaje de equipos con mantenimiento preventivo vigente                   | Registros de mantenimiento, fichas técnicas, actas de inspección  |
|                                                                          | Se capacitará al personal sobre el uso de EPP auditivo y la verificación de maquinarias y equipos que no se encuentren en funcionamiento deberán mantenerse con el motor apagado.                                                                                                                                                   | Número de charlas realizadas /<br>Número de charlas programadas              | Listas de asistencia, actas de capacitación                       |
| ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | Se verificará que los motores de las maquinarias y equipos que serán utilizados, se encuentren con mantenimiento preventivo y en óptimas condiciones según su ficha técnica correspondiente y se verificará que las maquinarias y equipos que no se encuentren en funcionamiento deberán mantenerse con el motor apagado.           | Tiempo sin motores encendidos fuera de uso y ausencia de trabajos nocturnos  | Registros de uso de equipos                                       |
|                                                                          | Se humedecerán las áreas de trabajo y los accesos durante las actividades para reducir la dispersión de polvo. Todo camión destinado al transporte de material a granel de cualquier tipo deberá recubrir totalmente sus tolvas, a fin de disminuir la Alteración de la calidad del aire por el incremento de material particulado. | Número de riegos realizados /<br>Porcentaje de camiones con tolvas cubiertas | Registro de riego, informes de supervisión y fotografías          |
|                                                                          | Se verificará que las maquinarias y equipos que no se encuentren en funcionamiento deberán mantenerse con el motor apagado.                                                                                                                                                                                                         | Tiempo sin motores encendidos fuera de uso y ausencia de trabajos nocturnos  | Registros de uso de equipos                                       |
|                                                                          | Se incidirá en las charlas del personal acerca de las consecuencias de exposición a niveles excesivos de ruido y se dotará al personal de EPP auditivo.                                                                                                                                                                             | Número de charlas realizadas /<br>Número de charlas programadas              | Listas de asistencia, actas de capacitación                       |
|                                                                          | Se hará revisión de las bombas de succión y equipos auxiliares que serán utilizados, que se encuentren en óptimas condiciones para evitar fugas.                                                                                                                                                                                    | Número de equipos sin fugas de combustible o lubricantes                     | Reporte de inspección, registro fotográfico, actas de supervisión |

| ETAPAS                                   | MEDIDA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | INDICADOR                                                                                                                            | MEDIO DE VERIFICACIÓN                                                      |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|                                          | Se verificará que las maquinarias y equipos que no se encuentren en funcionamiento deberán mantenerse con el motor apagado y se dotará al personal de EPP auditivo.                                                                                                                                                                 | Tiempo sin motores encendidos fuera de uso y ausencia de trabajos nocturnos / Personal capacitado y con uso adecuado de EPP auditivo | Registros de uso de equipos, lista de entrega de EPP, registro fotográfico |
|                                          | Se verificará que las maquinarias y equipos que no se encuentren en funcionamiento deberán mantenerse con el motor apagado y se restringirán las actividades ruidosas a horarios diurnos, y se dotará al personal de EPP auditivo.                                                                                                  | Tiempo sin motores encendidos fuera de uso y ausencia de trabajos nocturnos / Personal capacitado y con uso adecuado de EPP auditivo | Registros de uso de equipos, lista de entrega de EPP, registro fotográfico |
| REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA | Se verificará que los motores de las maquinarias y equipos que serán utilizados, se encuentren con mantenimiento preventivo y en óptimas condiciones según su ficha técnica correspondiente y se verificará que las maquinarias y equipos que no se encuentren en funcionamiento deberán mantenerse con el motor apagado.           | Tiempo sin motores encendidos fuera de uso y ausencia de trabajos nocturnos                                                          | Registros de uso de equipos                                                |
|                                          | Se humedecerán las áreas de trabajo y los accesos durante las actividades para reducir la dispersión de polvo. Todo camión destinado al transporte de material a granel de cualquier tipo deberá recubrir totalmente sus tolvas, a fin de disminuir la Alteración de la calidad del aire por el incremento de material particulado. | Número de riegos realizados / Porcentaje de camiones con tolvas cubiertas                                                            | Registro de riego, informes de supervisión y fotografías                   |
|                                          | Se incidirá en las charlas del personal acerca de las consecuencias de exposición a niveles excesivos de ruido y se dotará al personal de EPP auditivo.                                                                                                                                                                             | Número de charlas realizadas / Número de charlas programadas                                                                         | Listas de asistencia, actas de capacitación                                |
| DESMOVILIZACIÓN                          | Se realizará mantenimiento periódico y preventivo de acuerdo a las especificaciones de los motores de las maquinarias y equipos que serán utilizados durante el proyecto. Todo esto de acuerdo a las especificaciones de cada motor.                                                                                                | Porcentaje de mantenimientos ejecutados                                                                                              | Registro de mantenimientos ejecutados                                      |
|                                          | Se capacitará al personal sobre el uso de EPP auditivo y la verificación de maquinarias y equipos que no se encuentren en funcionamiento deberán mantenerse con el motor apagado.                                                                                                                                                   | Número de charlas realizadas / Número de charlas programadas                                                                         | Listas de asistencia, actas de capacitación                                |

Elaborado por GEMA, 2025.

#### 10.2.1.11 CRONOGRAMA

Este programa es aplicable a las etapas de movilización, abandono de un tramo de 570 metros de tubería de acero de 16" API 5L X52, reacondicionamiento del área intervenida y desmovilización.

#### 10.2.1.12 PRESUPUESTO

El presupuesto estimado durante la vida útil del proyecto para el programa de manejo del recurso aire y ruido ambiental se incluyen en el monto estimado de la inversión es de US\$ 6 000 aproximadamente.

### 10.2.2 PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO SUELO

#### 10.2.2.1 OBJETIVOS

##### ❖ Objetivo General

Establecer las medidas adecuadas para un correcto manejo del recurso suelo a fin de mitigar los impactos ambientales identificados durante las actividades de abandono.

##### ❖ Objetivos Específicos

- Establecer medidas de manejo ambiental, producto de las actividades de excavación y relleno.
- Prevenir y/o controlar los impactos ambientales sobre la calidad del suelo.

#### 10.2.2.2 NORMATIVA

El programa deberá adecuarse a cualquier disposición vigente aplicable al momento de la realización del trabajo. El marco normativo comprende:

- Resolución Ministerial N° 267-2023-MINAM: Guía para la elaboración de la Estrategia de Manejo Ambiental en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA).
- Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM: Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.
- Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM: Aprueban criterios para la Gestión de Sitios Contaminados.
- Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM: Aprobar la Guía para el Muestreo de Suelos y la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos.
- Decreto Supremo N° 039-2014-EM: Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos.

### 10.2.2.3 ETAPAS DE APLICACIÓN

El presente programa se desarrollará en la etapa de Abandono de un tramo de 570 metros de tubería de acero de 16" API 5L X 52 y en la etapa Reacondicionamiento del Área Intervenida.

### 10.2.2.4 IMPACTOS A CONTROLAR

De acuerdo al Capítulo 9 Caracterización de los Impactos Ambientales del Plan de Abandono Parcial, los impactos a controlar para el componente suelo en las diferentes etapas del proyecto se presentan a continuación.

**TABLA 255: IMPACTOS A CONTROLAR**

| ETAPAS                                                                   | ACTIVIDADES                                     | COMPONENTES AMBIENTALES   | ASPECTOS AMBIENTALES | IMPACTOS AMBIENTALES                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | Excavación en los extremos de la tubería de 16" | Suelos / Calidad de suelo | Corte del terreno    | Alteración de la calidad del suelo por remoción de la capa superficial del suelo (SUE-1). |

Elaborado por GEMA, 2025.

### 10.2.2.5 TIPO DE MEDIDA

Las medidas propuestas para este programa serán de prevención, minimización y rehabilitación.

### 10.2.2.6 ACCIONES A DESARROLLAR

**TABLA 256: MEDIDAS DE MANEJO DEL RECURSO SUELO**

| ETAPA                                                                    | MEDIDAS DE MANEJO                                                                                   | TIPO DE MEDIDA |              |                |              |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
|                                                                          |                                                                                                     | PREVENCIÓN     | MINIMIZACIÓN | REHABILITACIÓN | COMPENSACIÓN |
| ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | Se utilizarán los caminos existentes hacia las áreas de trabajo para evitar perturbar nuevas áreas. | X              | -            | -              | -            |
|                                                                          | Todas las unidades contarán con mantenimiento preventivo de vehículos, maquinarias y equipos.       | X              | -            | -              | -            |
|                                                                          | Todas las maquinarias y vehículos contarán                                                          | X              | -            | -              | -            |

| ETAPA                                    | MEDIDAS DE MANEJO                                                                                                                                                                        | TIPO DE MEDIDA |              |                |              |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
|                                          |                                                                                                                                                                                          | PREVENCIÓN     | MINIMIZACIÓN | REHABILITACIÓN | COMPENSACIÓN |
|                                          | con un equipo mínimo de respuesta ante la ocurrencia de fugas (kit de emergencia).                                                                                                       |                |              |                |              |
|                                          | los motores de las maquinarias y equipos se apagarán antes del reabastecimiento y se usarán bandejas de contención para evitar pequeñas fugas o derrames.                                | X              | -            | -              | -            |
|                                          | El top soil será retirado, almacenado y conservado en el depósito de acopio de suelo orgánico, acondicionados para tal fin.                                                              | -              | X            | -              | -            |
|                                          | Las áreas donde se ubicarán los generadores eléctricos serán impermeabilizadas con geomembrana, cubiertas con techo y contarán con bandejas de contención y un kit antiderrame.          | X              | -            | -              | -            |
|                                          | En caso de la ocurrencia de algún derrame que pueda producir suelos manchados se procederá de acuerdo a las medidas del plan de contingencia.                                            | -              | X            | -              | -            |
| REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA | En la etapa de reacondicionamiento del área intervenida, se procederá a la reconstitución del área procediendo al recubrimiento de la superficie con el top soil previamente almacenado. | -              | -            | X              | -            |

Elaborado por GEMA, 2025.



### ❖ Mecanismos y estrategias participativas

Para hacer partícipes a todos los involucrados en las actividades del presente programa, se desarrollará una capacitación previa al inicio del trabajo sobre el alcance del presente programa.

#### 10.2.2.7 LUGAR DE APLICACIÓN

Kilómetros 11 y 12 del Oleoducto Ramal Norte.

#### 10.2.2.8 PERSONAL REQUERIDO Y PROFESIONAL RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

El personal requerido para la ejecución del programa de suelos será el siguiente:

**TABLA 257: PERSONAL REQUERIDO**

| RESPONSABILIDAD                          | Nº | TOTAL |
|------------------------------------------|----|-------|
| Supervisor de Seguridad y Medio Ambiente | 01 | 01    |

Elaborado por GEMA, 2025

El responsable de la ejecución del Programa de manejo de recurso suelo será el Supervisor de Seguridad y Medio Ambiente.

#### 10.2.2.9 INDICADORES DE DESEMPEÑO

Los indicadores para evaluar los resultados del presente programa son los siguientes:

**TABLA 258: CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL PROGRAMA DE MANEJO DE SUELO**

| ETAPA                                                                    | VARIABLES                                                                                                                                                 | INDICADOR                                                                                                                     | MEDIO DE VERIFICACIÓN                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | Se utilizarán los caminos existentes hacia las áreas de trabajo para evitar perturbar áreas nuevas.                                                       | Nº de capacitaciones en rutas existentes KM 12 ORN ejecutados/ Nº de capacitaciones en rutas existentes KM 12 ORN programados | Lista de asistencia a las capacitaciones en rutas existentes km 12 ORN |
|                                                                          | Todas las unidades contarán con mantenimiento preventivo de vehículos, maquinarias y equipos                                                              | Nº de certificados de mantenimiento preventivo / Nº de unidades vehiculares                                                   | Certificado de mantenimiento preventivo                                |
|                                                                          | Todas las maquinarias y vehículos contarán con un equipo de respuesta ante ocurrencia de fugas (kit de emergencia).                                       | Nº de kit de emergencia / Nº de unidades vehiculares                                                                          | Check list de unidades vehiculares                                     |
|                                                                          | Los motores de las maquinarias y equipos se apagarán antes del reabastecimiento y se usarán bandejas de contención para evitar pequeñas fugas o derrames. | Nº de supervisiones ejecutados / Nº de supervisiones programados                                                              | Informe mensual de actividades                                         |
|                                                                          | El top soil será retirado, almacenado y conservado en                                                                                                     | Número de capacitaciones en manejo del top soil realizadas /                                                                  | Lista de asistencia a las capacitaciones                               |

| ETAPA                                    | VARIABLES                                                                                                                                                                                | INDICADOR                                                               | MEDIO DE VERIFICACIÓN                    |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|                                          | el depósito de acopio de suelo orgánico, acondicionados para tal fin.                                                                                                                    | Número de capacitaciones en manejo de top soil programadas              | en rutas existentes km 12 ORN            |
|                                          | Las áreas donde se ubicarán los generadores eléctricos serán impermeabilizadas con geomembrana, cubiertas con techo y contarán con bandejas de contención y un kit antiderrame.          | Área de generadores eléctricos impermeabilizadas                        | Informe mensual de actividades           |
|                                          | En caso de la ocurrencia de algún derrame que pueda producir suelos manchados se procederá de acuerdo a las medidas del plan de contingencia.                                            | N° de reportes de emergencias ambientales                               | Reporte de emergencia Ambientales - OEFA |
| REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA | En la etapa de reacondicionamiento del área intervenida, se procederá a la reconstitución del área procediendo al recubrimiento de la superficie con el top soil previamente almacenado. | Volumen (m³) de top soil recuperado / volumen (m³) de top soil removido | Informe final de actividades             |

Elaborado por GEMA, 2025.

#### 10.2.2.10 CRONOGRAMA

Las medidas del Programa de Manejo del Recurso Suelo se aplicarán en las etapas del PAP según se presenta a continuación.

**TABLA 259: PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO SUELO**

| MEDIDAS DE MANEJO                                                                                                                                         | ETAPAS                                                                   |                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|                                                                                                                                                           | ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA |
| Se utilizarán los caminos existentes hacia las áreas de trabajo para evitar perturbar áreas nuevas.                                                       | ✓                                                                        |                                          |
| Todas las unidades contarán con mantenimiento preventivo de vehículos, maquinarias y equipos                                                              | ✓                                                                        |                                          |
| Todas las maquinarias y vehículos contarán con un equipo de respuesta ante ocurrencia de fugas (kit de emergencia).                                       | ✓                                                                        |                                          |
| Los motores de las maquinarias y equipos se apagarán antes del reabastecimiento y se usarán bandejas de contención para evitar pequeñas fugas o derrames. | ✓                                                                        |                                          |
| El top soil será retirado, almacenado y conservado en el depósito de acopio de suelo orgánico, acondicionados para tal fin.                               | ✓                                                                        |                                          |
| Las áreas donde se ubicarán los generadores eléctricos serán impermeabilizadas con geomembrana                                                            | ✓                                                                        |                                          |
| cubiertas con techo y contarán con bandejas de contención y un kit antiderrame.                                                                           | ✓                                                                        |                                          |

| MEDIDAS DE MANEJO                                                                                                                                                                        | ETAPAS                                                                   |                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                          | ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA |
| En caso de la ocurrencia de algún derrame que pueda producir suelos manchados se procederá de acuerdo a las medidas del plan de contingencia.                                            | ✓                                                                        |                                          |
| En la etapa de reacondicionamiento del área intervenida, se procederá a la reconstitución del área procediendo al recubrimiento de la superficie con el top soil previamente almacenado. |                                                                          | ✓                                        |

Elaborado por GEMA, 2025.

### 10.2.2.11 PRESUPUESTO ESTIMADO

El presupuesto estimado para el programa de manejo del recurso suelo es de US\$3 000 aproximadamente.

### 10.2.3 PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO

De acuerdo con lo establecido en la caracterización de los Impactos Ambientales del Plan de Abandono Parcial (PAP) de la tubería de 16" en el km 12 del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano, no se han identificado impactos directos al recurso hídrico, dado que el proyecto no contempla actividades de captación de agua ni puntos de vertimiento que generen interacción con cuerpos de agua superficiales o subterráneos. Asimismo, las actividades del PAP se desarrollan íntegramente sobre infraestructura existente y en zonas terrestres sin presencia de cauces naturales próximos.

No obstante, como parte del análisis preventivo, se han identificado riesgos potenciales asociados a condiciones operativas y eventuales incidentes durante la ejecución del abandono, entre ellos: (i) riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por fugas o derrames de sustancias peligrosas (RA-6); (ii) Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por contacto con trazas de hidrocarburo (RA-7); y (iii) riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por contacto con lechada de cemento (RA-8).

Si bien estos riesgos no configuran impactos ambientales directos debido a que solo se materializarían ante fallas operativas no previstas, y no forman parte del funcionamiento regular del proyecto, su identificación permite sustentar que el recurso hídrico no requiere un programa de manejo específico dentro del PAP, pero sí medidas de control preventivo integradas al plan de minimización y manejo de residuos sólidos, al programa de manejo de insumos químicos y al plan de contingencia ambiental.

#### **10.2.4 PROGRAMA DE MANEJO DE FLORA Y FAUNA**

##### **10.2.4.1 OBJETIVOS**

Establecer los procedimientos para el personal involucrado en el proyecto que permitan evitar y/o minimizar la afectación de los impactos generados a la flora y fauna silvestre existente en el área de abandono.

##### **10.2.4.2 NORMATIVA**

- Ley N° 26839: Ley sobre la conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica.
- Decreto Supremo N° 068-2001-PCM: Reglamento de la Ley N° 26839 Ley sobre la conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica.
- Decreto Supremo N° 102-2001-PCM: Estrategia Nacional de la Diversidad Biológica del Perú.
- Ley N° 29763 Ley Forestal y de Fauna Silvestre.
- Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI: Decreto Supremo que aprueba el Reglamento para la Gestión Forestal.
- Decreto Supremo N° 019-2015-MINAGRI Decreto Supremo que aprueba el Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre.
- Ley N° 26821: Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales.
- Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI: Categorización de Especies de Fauna Silvestre Amenazada.
- Decreto Supremo N° 043-2006-AG: Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre.
- Convenio de la Diversidad Biológica (Ratificado en el país mediante Resolución Legislativa N° 26181).
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2025).
- Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2025).

##### **10.2.4.3 ETAPAS DE APLICACIÓN**

Se aplicará el programa de manejo de flora y fauna en las etapas de:

- Movilización
- Abandono de un tramo de 570 metros de tubería de acero de 16" API 5L X52
- Reacondicionamiento del área intervenida
- Desmovilización

#### **10.2.4.4 IMPACTOS A CONTROLAR**

Los impactos a controlar serán los siguientes:

**PAI-1:** Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual.

**FAU-1:** Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido.

**FAU-2:** Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido.

**FAU-3:** Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido.

**FAU-4:** Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido.

Todo ello, causado por el incremento de los niveles de ruido, originado por el empleo de los equipos, maquinarias pesadas y por las mismas actividades del abandono.

TABLA 260: IMPACTOS A CONTROLAR

| ETAPAS                                                                   | ACTIVIDADES                                                                | COMPONENTES AMBIENTALES | ASPECTOS AMBIENTALES | IMPACTOS AMBIENTALES                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MOVILIZACIÓN                                                             | Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | Mamíferos               | Generación de ruido. | Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido (FAU-1)       | Se produce por la operación de fuentes móviles (barcazas, deslizadores u otros tipos de botes) y por el uso de equipos y maquinaria en los puntos de embarque/desembarque y frentes de trabajo, los cuales generan ruido de alta intensidad, intermitente y ajeno al paisaje acústico natural que se propaga a través del aire; este estímulo acústico provoca en los mamíferos respuestas de sobresalto y huida, aumento del estrés fisiológico, enmascaramiento de señales de comunicación (llamados de contacto, alarma o cortejo), reducción del tiempo de forrajeo y desplazamientos hacia hábitats subóptimos, con mayor susceptibilidad en especies nocturnas y durante periodos de reproducción. |
|                                                                          |                                                                            | Aves                    | Generación de ruido. | Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido (FAU-2)            | Se produce por la operación de fuentes móviles (barcazas, deslizadores u otros tipos de botes) y por el uso de equipos y maquinaria en los puntos de embarque/desembarque y frentes de trabajo, los cuales generan ruido de alta intensidad, intermitente y ajeno al paisaje acústico natural que se propaga a través del aire; esta señal acústica provoca en las aves respuestas de sobresalto y huida, interrupción de conductas de alimentación, descanso y reproducción, y desplazamientos temporales desde sus áreas de uso habitual y durante periodos reproductivos.                                                                                                                             |
|                                                                          |                                                                            | Anfibios y reptiles     | Generación de ruido. | Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido (FAU-3) | Se produce por el funcionamiento de fuentes móviles y equipos que emiten ruidos y vibraciones atípicas para el ambiente; en anfibios, el ruido enmascara las vocalizaciones reproductivas, altera los coros y reduce el éxito de apareamiento. En reptiles, desencadena respuestas de escape, interrupción de termorregulación y abandono temporal de áreas de anidación, siendo más crítico en horas de mayor actividad y en temporadas reproductivas.                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                          |                                                                            | Insectos                | Generación de ruido. | Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido (FAU-4)        | Se produce por el tránsito de embarcaciones y la operación de maquinaria que introducen un paisaje sonoro dominante y pulsante; el ruido y las vibraciones asociadas interfieren con la comunicación acústica de grupos sensibles (p. ej., ortópteros), generan conductas de evitación en polinizadores y detienen temporalmente el forrajeo, lo que puede reducir la visita a flores y la dispersión de recursos; el efecto se acentúa en bordes de hábitat expuestos a la propagación del sonido.                                                                                                                                                                                                      |
| ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | Acondicionamiento del lugar                                                | Mamíferos               | Generación de ruido. | Perturbación de los mamíferos por el incremento de                                    | Durante el acondicionamiento del lugar, el desbroce, movimiento de tierras y tránsito de maquinaria generan ruido intenso e intermitente (picos por arranques, impactos y vibraciones) que supera el fondo natural, enmascara señales de comunicación y altera conductas de mamíferos (vigilancia, forrajeo, descanso y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



| ETAPAS | ACTIVIDADES                                     | COMPONENTES AMBIENTALES | ASPECTOS AMBIENTALES                                 | IMPACTOS AMBIENTALES                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------|-------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                                                 |                         |                                                      | los niveles de ruido (FAU-1)                                                              | cuidado parental). Esto provoca sobresalto/huida, estrés, menor tiempo de alimentación y desplazamientos hacia hábitats subóptimos, con mayor sensibilidad en especies nocturnas y en época reproductiva.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|        |                                                 | Aves                    | Generación de ruido.                                 | Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido (FAU-2)                | Se produce por el uso de maquinaria y equipos en desmantelamiento, corte, carguío, nivelación/compactación y retiro de infraestructuras, que generan ruido intenso e intermitente, ajeno al paisaje acústico natural; esta señal provoca sobresalto y huida, interrupción de alimentación y descanso y desplazamientos temporales desde áreas de uso habitual, con mayor sensibilidad y durante periodos reproductivos.                                                                                                                                                     |
|        |                                                 | Anfibios y reptiles     | Generación de ruido.                                 | Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido (FAU-3)     | Se produce por las operaciones de desmonte, demolición y compactación con maquinaria que emite ruido y vibraciones no naturales; en anfibios, el ruido enmascara vocalizaciones y altera coros reproductivos, reduciendo el éxito de apareamiento; en reptiles, induce respuestas de escape, interrupción de la termorregulación y abandono temporal de refugios o sitios de anidación. Los efectos se intensifican en noches húmedas (actividad de anuros) y mañanas soleadas (reptiles heliótermos), y durante temporadas reproductivas.                                  |
|        |                                                 | Insectos                | Generación de ruido.                                 | Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido (FAU-4)            | Se produce por el funcionamiento de equipos y maquinaria que introducen un paisaje sonoro dominante y pulsante, acompañado de vibraciones; el ruido interfiere en la comunicación acústica de grupos sensibles (p. ej., ortópteros), induce conductas de evitación en polinizadores y reduce temporalmente el forrajeo, lo que puede disminuir la visita floral y afectar procesos de polinización; el efecto es mayor en franjas crepusculares y en bordes de hábitat expuestos a mayor propagación del sonido.                                                            |
|        |                                                 | Paisaje                 | Incorporación de elementos ajenos al entorno actual. | Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual (PAI-1) | Durante el acondicionamiento del lugar, la incorporación de elementos ajenos cubre y compacta el suelo, genera sombra y cambios microclimáticos, interrumpe el drenaje y actúa como barrera para la regeneración; además, facilita el ingreso de propágulos exóticos/invasores. Como resultado, se produce daño mecánico a plántulas y sotobosque, pérdida de cobertura y vigor, deposición de polvo (menor fotosíntesis) y homogeneización florística, alterando la estructura y composición de la vegetación y modificando el paisaje por contraste visual y volumétrico. |
|        | Excavación en los extremos de la tubería de 16" | Mamíferos               | Generación de ruido.                                 | Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido (FAU-1)           | Durante la excavación en los extremos de la tubería de 16", el uso de excavadoras, martillos hidráulicos, camiones, generadores y otras maquinarias produce ruido intenso e intermitente y vibraciones que superan el fondo natural; esto enmascara señales de comunicación, provoca sobresalto/huida, estrés y                                                                                                                                                                                                                                                             |

| ETAPAS | ACTIVIDADES                                          | COMPONENTES AMBIENTALES | ASPECTOS AMBIENTALES                                 | IMPACTOS AMBIENTALES                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                                                      |                         |                                                      |                                                                                           | desplazamientos hacia hábitats subóptimos, con mayor sensibilidad en especies nocturnas/crepusculares y en época reproductiva.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|        |                                                      | Aves                    | Generación de ruido.                                 | Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido (FAU-2)                | La excavación con maquinaria pesada genera un paisaje sonoro ajeno y pulsante (arranques, impactos, alarmas) que se propaga por el aire, ocasionando en las aves interrupción de alimentación y descanso, respuestas de huida y abandono temporal de posaderos o nidos; siendo el efecto mayor en el amanecer y atardecer y durante periodos reproductivos.                                                                                                                                                                                        |
|        |                                                      | Anfibios y reptiles     | Generación de ruido.                                 | Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido (FAU-3)     | El funcionamiento de equipos en excavación introduce ruido y vibraciones no naturales; en anfibios puede enmascarar vocalizaciones y alterar coros reproductivos, mientras en reptiles induce escape, interrupción de termorregulación y abandono de refugios o sitios de anidación; los impactos se intensifican en noches húmedas (anuros) y mañanas soleadas (reptiles heliotermos).                                                                                                                                                            |
|        |                                                      | Insectos                | Generación de ruido.                                 | Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido (FAU-4)            | El tránsito de maquinaria y la operación de generadores/bombas durante la excavación generan un ruido dominante y rítmico con vibraciones asociadas que interfieren en la comunicación acústica (p. ej., ortópteros) y reducen el forrajeo de polinizadores, provocando evitación temporal de las áreas cercanas al frente de obra, especialmente en franjas crepusculares.                                                                                                                                                                        |
|        |                                                      | Paisaje                 | Incorporación de elementos ajenos al entorno actual. | Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual (PAI-1) | Se produce por la incorporación de elementos ajenos para abrir y estabilizar las zanjas, además del tránsito de maquinaria, que cubren y compactan el sustrato, interrumpen el drenaje y crean sombra y cambios microclimáticos, actuando como barreras a la regeneración. La exposición de raíces, el daño mecánico al sotobosque y la deposición de polvo sobre el follaje disminuyen el vigor y la fotosíntesis; el movimiento de equipos y materiales introduce propágulos de exóticas/invasoras. En conjunto, se genera pérdida de cobertura. |
|        | Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" | Mamíferos               | Generación de ruido.                                 | Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido (FAU-1)           | Durante la ejecución de esta fase, se produce un ruido continuo y pulsante (zumbidos, golpes de presión, alarmas) y vibraciones que superan el fondo natural; esto enmascara señales de comunicación, induce sobresalto/huida, estrés y desplazamientos hacia hábitats subóptimos, con mayor sensibilidad en especies nocturnas y en época reproductiva.                                                                                                                                                                                           |
|        |                                                      | Aves                    | Generación de ruido.                                 | Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido (FAU-2)                | Durante la ejecución de esta fase, se genera un paisaje sonoro ajeno, intermitente y con picos súbitos (silbidos, descargas, golpes de ariete) que se propaga por el aire, ocasionando interrupción de alimentación/descanso, respuestas de huida y abandono temporal de posaderos o nidos, especialmente en el atardecer y amanecer y durante periodos reproductivos.                                                                                                                                                                             |

| ETAPAS | ACTIVIDADES                            | COMPONENTES AMBIENTALES | ASPECTOS AMBIENTALES                                 | IMPACTOS AMBIENTALES                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------|----------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                                        | Anfibios y reptiles     | Generación de ruido.                                 | Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido (FAU-3)     | Durante la ejecución de esta fase, se introducen ruido y vibraciones no naturales; en anfibios, el ruido puede enmascarar vocalizaciones y alterar coros reproductivos; en reptiles, provoca escape, interrupción de la termorregulación y abandono de refugios o áreas de anidación; el efecto se intensifica en noches húmedas (anuros) y mañanas soleadas (reptiles heliotermos).                                                                                                                                                                                                                                |
|        |                                        | Insectos                | Generación de ruido.                                 | Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido (FAU-4)            | Durante la ejecución de esta fase se crea un ruido dominante y rítmico, con vibraciones que interfieren en la comunicación acústica (p. ej., ortópteros) y reducen el forrajeo de polinizadores, generando evitación temporal de las áreas cercanas a la línea y una menor visita floral en franjas crepusculares.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|        |                                        | Paisaje                 | Incorporación de elementos ajenos al entorno actual. | Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual (PAI-1) | Se produce por la incorporación de elementos ajenos necesarios para drenar/limpiar y por las áreas de acopio y circulación asociadas. Estos insumos y operaciones cubren y compactan el suelo, interrumpen el drenaje y generan sombra y cambios microclimáticos, actuando como barreras a la regeneración; además, el movimiento de equipos y materiales puede introducir propágulos de exóticas/invasoras. En conjunto, se observa daño mecánico al sotobosque, pérdida de cobertura y vigor, así como contraste visual por la presencia de estructuras y superficies metálicas a lo largo del eje de la tubería. |
|        | Cementación total de la tubería de 16" | Mamíferos               | Generación de ruido.                                 | Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido (FAU-1)           | Durante la cementación, el zumbido sostenido de mezcladoras, junto con pulsos rítmicos de presión en bombas de lechada, vibraciones de baja frecuencia y activaciones de válvulas, conforman un paisaje sonoro alterado en menor medida, no obstante, este patrón enmascara llamadas de contacto y puede inducir evitación progresiva del entorno, reduciendo el tiempo de forrajeo y descanso, sobre todo en especies crepusculares/nocturnas y en periodos de cría.                                                                                                                                               |
|        |                                        | Aves                    | Generación de ruido.                                 | Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido (FAU-2)                | La operación continua de unidades de cementación, generan ruido. Este perfil no natural dificulta la detección de depredadores y coordina mal las conductas de grupo, provocando interrupción de alimentación/descanso y abandono temporal de posaderos o nidos, con mayor sensibilidad en alba/crepúsculo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|        |                                        | Anfibios y reptiles     | Generación de ruido.                                 | Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido (FAU-3)     | El zumbido continuo de equipos y las vibraciones sonoras transmitidas por las máquinas y equipos pueden perturbar la orientación y enmascarar vocalizaciones de anuros, disminuyendo la eficacia de los coros reproductivos; en reptiles, estos estímulos, favorecen respuestas de escape y desplazamiento desde microhábitats cercanos al frente de obra, especialmente en mañanas soleadas (reptiles heliotermos) y noches húmedas (anuros activos).                                                                                                                                                              |

| ETAPAS                                   | ACTIVIDADES                                            | COMPONENTES AMBIENTALES | ASPECTOS AMBIENTALES                                 | IMPACTOS AMBIENTALES                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA | Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos | Insectos                | Generación de ruido.                                 | Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido (FAU-4)            | El zumbido continuo de equipos y las vibraciones sonoras transmitidas por las máquinas y equipos, interfiere la comunicación acústica de ortópteros y reduce la actividad de forrajeo de polinizadores, generando evitación de bordes y menor visita floral en las franjas crepusculares. Aunque menos explosivo que en drenaje/limpieza, el carácter persistente del sonido prolonga la perturbación en el tiempo.                                                                                                                                                                                        |
|                                          |                                                        | Paisaje                 | Incorporación de elementos ajenos al entorno actual. | Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual (PAI-1) | Se produce por la incorporación de elementos ajenos requeridos para la cementación que cubren y compactan el suelo, interrumpen el drenaje y actúan como barreras a la regeneración. Además, el movimiento de materiales y equipos facilita el ingreso de propágulos de exóticas/invasoras. En conjunto, se genera pérdida de cobertura y vigor, homogeneización florística y contraste visual por presencia de equipos y superficies claras/reflectantes; los efectos persisten mientras no se retiren los elementos, se limpien residuos/derrames y no se ejecute restauración y revegetación del sitio. |
|                                          | Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos | Mamíferos               | Generación de ruido.                                 | Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido (FAU-1)           | La operación de compactadores, motoniveladoras y volquetes genera un perfil acústico grave y sostenido con pulsos de vibración transmitidos por el suelo; esto enmascara señales de contacto, induce sobresalto/huida, estrés y desplazamientos hacia microhábitats más tranquilos, afectando sobre todo a especies nocturnas/crepusculares y en periodo reproductivo.                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                          |                                                        | Aves                    | Generación de ruido.                                 | Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido (FAU-2)                | El ruido continuo de compactación crea un paisaje sonoro no natural que se propaga por el aire, provocando interrupción de alimentación y descanso, respuestas de huida y abandono temporal de posaderos o nidos; los efectos se intensifican en alba/crepúsculo y en temporadas de cría.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA | Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos | Anfibios y reptiles     | Generación de ruido.                                 | Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido (FAU-3)     | Las vibraciones de baja frecuencia por compactación y el ruido asociado alteran la orientación y pueden enmascarar vocalizaciones de anuros, disminuyendo la eficacia de coros reproductivos; en reptiles, interrumpen la termorregulación y favorecen respuestas de escape y abandono de refugios o nidos cercanos, con mayor sensibilidad en noches húmedas (anuros) y mañanas soleadas (heliotermos).                                                                                                                                                                                                   |
|                                          |                                                        | Insectos                | Generación de ruido.                                 | Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido (FAU-4)            | El patrón sonoro estable y rítmico de compactadores y generadores, junto con vibraciones de terreno, interfiere la comunicación de ortópteros y reduce el forrajeo de polinizadores, generando evitación temporal del frente de obra y menor visita floral, especialmente en franjas crepusculares y en bordes expuestos.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| ETAPAS          | ACTIVIDADES                                                                   | COMPONENTES AMBIENTALES | ASPECTOS AMBIENTALES                                 | IMPACTOS AMBIENTALES                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                               | Paisaje                 | Incorporación de elementos ajenos al entorno actual. | Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual (PAI-1) | Se produce por la incorporación de elementos ajenos durante el relleno y la nivelación (material de préstamo, acopios, entre otros), así como por la compactación con equipos; estos insumos y operaciones cubren y compactan el suelo, generan sombra y cambios microclimáticos, interrumpen el drenaje y actúan como barreras a la regeneración natural. Además, el ingreso/manejo de materiales y maquinaria introduce propágulos (semillas/esporas) que favorecen exóticas/invasoras. En conjunto, se produce daño mecánico a plántulas y sotobosque, pérdida de cobertura y vigor, alterando la estructura y composición de la vegetación y modificando el paisaje por contraste visual. |
| DESMOVILIZACIÓN | Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | Mamíferos               | Generación de ruido.                                 | Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido (FAU-1)           | Durante la desmovilización de personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos, el encendido en frío de motores, golpes metálicos por carga/descarga y pitos de coordinación generan un ruido intermitente con picos súbitos y vibraciones que superan el fondo natural; esto enmascara señales, induce sobresalto/huida, estrés y desplazamientos hacia áreas más tranquilas, con mayor sensibilidad en especies nocturnas/crepusculares.                                                                                                                                                                                                                                           |
|                 |                                                                               | Aves                    | Generación de ruido.                                 | Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido (FAU-2)                | Los arranques y maniobras de las máquinas producen un paisaje sonoro ajeno y pulsante que se propaga por el aire, ocasionando interrupción de alimentación y descanso, respuestas de huida y abandono temporal de posaderos o nidos, especialmente en alba/crepúsculo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                 |                                                                               | Anfibios y reptiles     | Generación de ruido.                                 | Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido (FAU-3)     | Las descargas y movimientos de equipos introducen ruido y vibraciones de baja frecuencia; en anfibios, pueden enmascarar vocalizaciones y alterar coros reproductivos; en reptiles, provocan escape, interrupción de termorregulación y abandono de refugios cercanos. Los efectos destacan en noches húmedas (anuros activos) y mañanas soleadas (reptiles heliótermos).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                 |                                                                               | Insectos                | Generación de ruido.                                 | Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido (FAU-4)            | El patrón irregular de ruidos (arranques, golpes de carga, señales acústicas) y vibraciones durante la retirada interfiere la comunicación de ortópteros y reduce el forrajeo de polinizadores, generando evitación temporal del área y menor visita floral, con mayor incidencia en franjas crepusculares y bordes expuestos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

Elaborado por GEMA, 2025.

#### 10.2.4.5 TIPO DE MEDIDA

El programa de manejo de flora y fauna será de carácter preventivo.

#### 10.2.4.6 ACCIONES A DESARROLLAR

**TABLA 261: MEDIDAS DE MANEJO**

| ETAPAS                                                                   | MEDIDA                                                                                                                                                                                                                 | TIPO DE MEDIDA |              |                |              |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
|                                                                          |                                                                                                                                                                                                                        | PREVENCIÓN     | MINIMIZACIÓN | REHABILITACIÓN | COMPENSACIÓN |
| MOVILIZACIÓN                                                             | Se ejecutarán charlas de sensibilización dirigidas al personal; las cuales estarán enfocadas sobre el cuidado y la conservación de la fauna silvestre en categoría de conservación.                                    | X              | -            | -              | -            |
|                                                                          | Todos los motores de (maquinarias y equipos) a ser utilizados en la actividad de construcción que sean fuentes generadoras de ruido estarán sujetas a un mantenimiento preventivo de acuerdo con sus especificaciones. | X              | -            | -              | -            |
|                                                                          | Se realizará el apagado de motores de (maquinarias y equipos) cuando no se encuentren en uso para disminuir las fuentes de ruido que puedan perturbar a la fauna.                                                      | X              | -            | -              | -            |
| ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | Se ejecutarán charlas de inducción al personal; las cuales estarán enfocadas en evitar la perturbación a la fauna silvestre.                                                                                           | X              | -            | -              | -            |
|                                                                          | Todos los motores de (maquinarias y equipos) a ser utilizados en la actividad de construcción que sean fuentes generadoras de ruido estarán sujetas a un mantenimiento preventivo de acuerdo con sus especificaciones. | X              | -            | -              | -            |



| ETAPAS                                   | MEDIDA                                                                                                                                                                                                                 | TIPO DE MEDIDA |              |                |              |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
|                                          |                                                                                                                                                                                                                        | PREVENCIÓN     | MINIMIZACIÓN | REHABILITACIÓN | COMPENSACIÓN |
|                                          | Se realizará el apagado de motores de (maquinarias y equipos) cuando no se encuentren en uso para disminuir las fuentes de ruido que puedan perturbar a la fauna                                                       | X              | -            | -              | -            |
|                                          | Los trabajos se realizarán en horario diurno máximo hasta las 17:00 hrs, con el fin de evitar impacto de ruido a las especies nocturnas.                                                                               | X              | -            | -              | -            |
| REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA | Se ejecutarán charlas de inducción al personal; las cuales estarán enfocadas en evitar la perturbación a la fauna silvestre.                                                                                           | X              | -            | -              | -            |
|                                          | Todos los motores de (maquinarias y equipos) a ser utilizados en la actividad de construcción que sean fuentes generadoras de ruido estarán sujetas a un mantenimiento preventivo de acuerdo con sus especificaciones. | X              | -            | -              | -            |
|                                          | Se realizará el apagado de motores de (maquinarias y equipos) cuando no se encuentren en uso para disminuir las fuentes de ruido que puedan perturbar a la fauna.                                                      | X              | -            | -              | -            |
|                                          | Los trabajos se realizarán en horario diurno máximo hasta las 17:00 hrs, con el fin de evitar impacto de ruido a las especies nocturnas.                                                                               | X              | -            | -              | -            |
| DESMOVILIZACIÓN                          | Se ejecutarán charlas de inducción al personal; las cuales estarán enfocadas en evitar la perturbación a la fauna silvestre.                                                                                           | X              | -            | -              | -            |
|                                          | Todos los motores de (maquinarias y equipos) a ser utilizados en la actividad de construcción que sean fuentes                                                                                                         | X              | -            | -              | -            |

| ETAPAS | MEDIDA                                                                                                                                                            | TIPO DE MEDIDA |              |                |              |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
|        |                                                                                                                                                                   | PREVENCIÓN     | MINIMIZACIÓN | REHABILITACIÓN | COMPENSACIÓN |
|        | generadoras de ruido estarán sujetas a un mantenimiento preventivo de acuerdo con sus especificaciones.                                                           |                |              |                |              |
|        | Se realizará el apagado de motores de (maquinarias y equipos) cuando no se encuentren en uso para disminuir las fuentes de ruido que puedan perturbar a la fauna. | X              | -            | -              | -            |
|        | Los trabajos se realizarán en horario diurno máximo hasta las 17:00 hrs, con el fin de evitar impacto de ruido a las especies nocturnas.                          | X              | -            | -              | -            |

Elaborado por GEMA, 2025.

#### 10.2.4.7 MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

Para asegurar la participación de todas las partes involucradas, se realizará una capacitación previa al inicio de las actividades, en la que se explicará el alcance del programa y las responsabilidades de cada actor.

#### 10.2.4.8 LUGAR DE APLICACIÓN

Kilómetros 11 y 12 del Oleoducto Ramal Norte.

#### 10.2.4.9 PERSONAL REQUERIDO Y PROFESIONAL RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Las actividades del programa de manejo de flora y fauna serán ejecutadas por el siguiente personal.

**TABLA 262: PERSONAL REQUERIDO**

| PERSONAL (*)           | SUBTOTAL |
|------------------------|----------|
| Especialista biológico | 1        |
| <b>TOTAL</b>           | <b>1</b> |

(\*): Considerar que es el mínimo personal requerido.  
Elaborado por GEMA, 2025.

#### 10.2.4.10 INDICADORES DE DESEMPEÑO Y MONITOREO

Entre los indicadores de desempeño para el programa de manejo de flora y fauna, se han contemplado los siguientes.

**TABLA 263: INDICADORES DE DESEMPEÑO**

| ETAPAS                                                                   | MEDIDA                                                                                                                                                                                                                 | INDICADOR                                                                               | MEDIO DE VERIFICACIÓN                                  |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| MOVILIZACIÓN                                                             | Se ejecutarán charlas de sensibilización dirigidas al personal; las cuales estarán enfocadas sobre el cuidado y la conservación de la fauna silvestre en categoría de conservación.                                    | Porcentaje del personal que recibió la charla                                           | Reporte de charlas de sensibilización realizadas       |
|                                                                          | Todos los motores de (maquinarias y equipos) a ser utilizados en la actividad de construcción que sean fuentes generadoras de ruido estarán sujetas a un mantenimiento preventivo de acuerdo con sus especificaciones. | Porcentaje de motores de (maquinarias y/o equipos) en buen estado de funcionamiento     | Reporte de mantenimiento de (maquinarias y/o equipos)  |
|                                                                          | Se realizará el apagado de motores de (maquinarias y equipos) cuando no se encuentren en uso para disminuir las fuentes de ruido que puedan perturbar a la fauna.                                                      | Número de veces de apagado de motores de (maquinarias y/o equipos) generadores de ruido | Reporte de uso de motores de (maquinarias y/o equipos) |
| ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | Se ejecutarán charlas de inducción al personal; las cuales estarán enfocadas en evitar la perturbación a la fauna silvestre.                                                                                           | Porcentaje del personal que recibió la charla                                           | Reporte de charlas de sensibilización realizadas       |
|                                                                          | Todos los motores de (maquinarias y equipos) a ser utilizados en la actividad de construcción que sean fuentes generadoras de ruido estarán sujetas a un mantenimiento preventivo de acuerdo con sus especificaciones. | Porcentaje de motores de (maquinarias y/o equipos) en buen estado de funcionamiento     | Reporte de mantenimiento de (maquinarias y/o equipos)  |
|                                                                          | Se realizará el apagado de motores de (maquinarias y equipos) cuando no se encuentren en uso para disminuir las fuentes de ruido que puedan perturbar a la fauna.                                                      | Número de veces de apagado de motores de (maquinarias y/o equipos) generadores de ruido | Reporte de uso de motores de (maquinarias y/o equipos) |
|                                                                          | Los trabajos se realizarán en horario diurno máximo hasta las 17:00 hrs, con el fin de evitar impacto de ruido a las especies nocturnas.                                                                               | Número de excedencias de horarios fuera del rango establecido                           | Reporte de horarios inicio-fin de trabajos             |
| REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA                                 | Se ejecutarán charlas de inducción al personal; las cuales estarán enfocadas en evitar la perturbación a la fauna silvestre.                                                                                           | Porcentaje del personal que recibió la charla                                           | Reporte de charlas de sensibilización realizadas       |

| ETAPAS          | MEDIDA                                                                                                                                                                                                                 | INDICADOR                                                                               | MEDIO DE VERIFICACIÓN                                  |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                 | Todos los motores de (maquinarias y equipos) a ser utilizados en la actividad de construcción que sean fuentes generadoras de ruido estarán sujetas a un mantenimiento preventivo de acuerdo con sus especificaciones. | Porcentaje de motores de (maquinarias y/o equipos) en buen estado de funcionamiento     | Reporte de mantenimiento de (maquinarias y/o equipos)  |
|                 | Se realizará el apagado de motores de (maquinarias y equipos) cuando no se encuentren en uso para disminuir las fuentes de ruido que puedan perturbar a la fauna.                                                      | Número de veces de apagado de motores de (maquinarias y/o equipos) generadores de ruido | Reporte de uso de motores de (maquinarias y/o equipos) |
|                 | Los trabajos se realizarán en horario diurno máximo hasta las 17:00 hrs, con el fin de evitar impacto de ruido a las especies nocturnas.                                                                               | Número de excedencias de horarios fuera del rango establecido                           | Reporte de horarios inicio-fin de trabajos             |
| DESMOVILIZACIÓN | Se ejecutarán charlas de inducción al personal; las cuales estarán enfocadas en evitar la perturbación a la fauna silvestre.                                                                                           | Porcentaje del personal que recibió la charla                                           | Reporte de charlas de sensibilización realizadas       |
|                 | Todos los motores de (maquinarias y equipos) a ser utilizados en la actividad de construcción que sean fuentes generadoras de ruido estarán sujetas a un mantenimiento preventivo de acuerdo con sus especificaciones. | Porcentaje de motores de (maquinarias y/o equipos) en buen estado de funcionamiento     | Reporte de mantenimiento de (maquinarias y/o equipos)  |
|                 | Se realizará el apagado de motores de (maquinarias y equipos) cuando no se encuentren en uso para disminuir las fuentes de ruido que puedan perturbar a la fauna.                                                      | Número de veces de apagado de motores de (maquinarias y/o equipos) generadores de ruido | Reporte de uso de motores de (maquinarias y/o equipos) |
|                 | Los trabajos se realizarán en horario diurno máximo hasta las 17:00 hrs, con el fin de evitar impacto de ruido a las especies nocturnas.                                                                               | Número de excedencias de horarios fuera del rango establecido                           | Reporte de horarios inicio-fin de trabajos             |

Elaborado por GEMA, 2025.

#### 10.2.4.11 CRONOGRAMA

El programa de manejo de flora y fauna se implementará en las diferentes etapas de abandono. A continuación, se presenta un resumen de la aplicación de los subprogramas en las diferentes etapas.

**TABLA 264: CRONOGRAMA DEL PROGRAMA DE MANEJO DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE**

| ACTIVIDADES DEL PROGRAMA            | ETAPAS       |                                                                          |                                          |                 |
|-------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------|
|                                     | MOVILIZACIÓN | ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA | DESMOVILIZACIÓN |
| Programa de Manejo de flora y fauna | ✓            | ✓                                                                        | ✓                                        | ✓               |

Elaborado por GEMA, 2025.

#### 10.2.4.12 PRESUPUESTO

El presupuesto estimado durante la vida útil del proyecto para el programa de manejo de flora y fauna se estima en US\$ 8 000 aproximadamente.

### 10.2.5 PROGRAMA DE LIMPIEZA DE VEGETACIÓN HERBÁCEA

#### 10.2.5.1 OBJETIVOS

Establecer los lineamientos y acciones para la adecuada limpieza y manejo de la vegetación herbácea que pudiera requerirse durante la ejecución del Plan de Abandono Parcial con la finalidad de prevenir y mitigar los posibles impactos ambientales asociados al medioambiente.

#### 10.2.5.2 NORMATIVA

- Ley N° 29763: Ley Forestal y de Fauna Silvestre.
- Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI: Decreto Supremo que aprueba el Reglamento para la Gestión Forestal.
- Decreto Supremo N° 019-2015-MINAGRI: Decreto Supremo que aprueba el Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre.
- Ley N° 26821: Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales.
- Decreto Supremo N° 043-2006-AG: Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre.

#### 10.2.5.3 ETAPAS DE APLICACIÓN

Se aplicará el programa de limpieza de vegetación herbácea en las etapas de:

- Movilización
- Abandono de un tramo de 570 metros de tubería de acero de 16" API 5L X52



- Reacondicionamiento del área intervenida
- Desmovilización

#### 10.2.5.4 IMPACTOS A CONTROLAR

El impacto a controlar es el siguiente:

**PAI-1:** Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual.

Durante las actividades se genera un contraste visual del paisaje debido al empleo de maquinaria y herramientas para la remoción de tierra, limpieza de la vegetación de porte pequeño (maleza).

TABLA 265: IMPACTOS A CONTROLAR

| ETAPAS                                                                   | ACTIVIDADES                                                                | COMPONENTES AMBIENTALES | ASPECTOS AMBIENTALES                                 | IMPACTOS AMBIENTALES                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MOVILIZACIÓN                                                             | Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | Paisaje                 | Incorporación de elementos ajenos al entorno actual. | Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual (PAI-1) | Durante los trabajos de movilización, se introducen temporalmente maquinaria, equipos, señalética, entre otros; que no forman parte del paisaje natural del derecho de vía. Estos elementos alteran la continuidad escénica (bordes de bosque). Aunque el efecto es puntual, de corta duración y reversible.                                                                                                 |
| ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | Acondicionamiento del lugar                                                | Paisaje                 | Incorporación de elementos ajenos al entorno actual. | Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual (PAI-1) | Durante el acondicionamiento del lugar, la incorporación de elementos ajenos cubre y compacta el suelo, genera sombra y cambios microclimáticos, interrumpe el drenaje y actúa como barrera para la regeneración; además, facilita el ingreso de propágulos exóticos/invasores.                                                                                                                              |
|                                                                          | Excavación en los extremos de la tubería de 16"                            | Paisaje                 | Incorporación de elementos ajenos al entorno actual. | Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual (PAI-1) | Se produce por la incorporación de elementos ajenos para abrir y estabilizar las zanjas, además del tránsito de maquinaria, que cubren y compactan el sustrato, interrumpen el drenaje y crean sombra y cambios microclimáticos, actuando como barreras a la regeneración. La exposición de raíces; el movimiento de equipos y materiales introduce propágulos de exóticas/invasoras.                        |
|                                                                          | Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"                       | Paisaje                 | Incorporación de elementos ajenos al entorno actual. | Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual (PAI-1) | Se produce por la incorporación de elementos ajenos necesarios para drenar/limpiar y por las áreas de acopio y circulación asociadas. Estos insumos y operaciones cubren y compactan el suelo, interrumpen el drenaje y generan sombra y cambios microclimáticos, actuando como barreras a la regeneración; además, el movimiento de equipos y materiales puede introducir propágulos de exóticas/invasoras. |
|                                                                          | Cementación total de la tubería de 16"                                     | Paisaje                 | Incorporación de elementos ajenos al entorno actual. | Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual (PAI-1) | Se produce por la incorporación de elementos ajenos requeridos para la cementación que cubren y compactan el suelo, interrumpen el drenaje y actúan como barreras a la regeneración. Además, el movimiento de materiales y equipos facilita el ingreso de propágulos de exóticas/invasoras. En conjunto, se genera, un contraste visual por presencia de equipos y superficies                               |

| ETAPAS                                   | ACTIVIDADES                                                                   | COMPONENTES AMBIENTALES | ASPECTOS AMBIENTALES                                 | IMPACTOS AMBIENTALES                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          |                                                                               |                         |                                                      |                                                                                           | claras/reflectantes; los efectos persisten mientras no se retiren los elementos, se limpien residuos/derrames y no se ejecute restauración y revegetación del sitio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA | Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos                        | Paisaje                 | Incorporación de elementos ajenos al entorno actual. | Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual (PAI-1) | Se produce por la incorporación de elementos ajenos durante el relleno y la nivelación (material de préstamo, acopios, entre otros), así como por la compactación con equipos; estos insumos y operaciones cubren y compactan el suelo, generan sombra y cambios microclimáticos, interrumpen el drenaje y actúan como barreras a la regeneración natural. Además, el ingreso/manejo de materiales y maquinaria introduce propágulos (semillas/esporas) que favorecen exóticas/invasoras.                               |
| DESMOVILIZACIÓN                          | Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | Paisaje                 | Incorporación de elementos ajenos al entorno actual. | Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual (PAI-1) | La limpieza de vegetación herbácea introduce temporalmente en el paisaje cuadrillas, herramientas (machetes), señalética, y acopios de biomasa cortada que no forman parte del entorno natural. Estos elementos generan contrastes visuales (color y textura), interrumpen la continuidad escénica del derecho de vía y aumentan la exposición en bordes y claros, aun cuando la intervención sea de corta duración y reversible. Por ello, el componente paisaje puede verse afectado de manera puntual y transitoria. |

Elaborado por GEMA, 2025.

#### 10.2.5.5 TIPO DE MEDIDA

El programa de manejo de limpieza de vegetación herbácea será de carácter preventivo y de mitigación.

### 10.2.5.6 ACCIONES A DESARROLLAR

TABLA 266: MEDIDAS DE MANEJO

| ETAPAS                                                                   | MEDIDA                                                                                                                                                                                                                   | TIPO DE MEDIDA |            |                |              |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|----------------|--------------|
|                                                                          |                                                                                                                                                                                                                          | PREVENCIÓN     | MITIGACIÓN | REHABILITACIÓN | COMPENSACIÓN |
| MOVILIZACIÓN                                                             | Las actividades serán ejecutadas por personal capacitado y experimentado, previamente inducido para cumplir de manera estricta los procedimientos y estándares vigentes.                                                 | X              | -          | -              | -            |
|                                                                          | Las áreas de trabajo se delimitarán con estacas y señalización visible, y no se excederán los límites establecidos para cada área.                                                                                       | -              | X          | -              | -            |
|                                                                          | La maleza y la vegetación alta se retirarán manual y selectivamente, a ras del suelo. Los restos se agruparán en rumas y se trasladarán al depósito de material orgánico correspondiente para su aprovechamiento futuro. | -              | X          | -              | -            |
| ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | Las actividades serán ejecutadas por personal capacitado y experimentado, previamente inducido para cumplir de manera estricta los procedimientos y estándares vigentes.                                                 | X              | -          | -              | -            |
|                                                                          | Las áreas de trabajo se delimitarán con estacas y señalización visible, y no se excederán los límites establecidos para cada área.                                                                                       | -              | X          | -              | -            |
|                                                                          | En zonas con suelos altamente erosionables, los trabajos se ejecutarán en el área mínima indispensable para el componente a implementar, manteniendo la máxima cobertura vegetal existente a fin de prevenir la erosión. | -              | X          | -              | -            |
|                                                                          | La maleza y la vegetación alta se retirarán manual y selectivamente, a ras del suelo. Los restos se agruparán en rumas y se trasladarán al depósito de material orgánico correspondiente para su aprovechamiento futuro. | -              | X          | -              | -            |

| ETAPAS                                   | MEDIDA                                                                                                                                                                                                                   | TIPO DE MEDIDA |            |                |              |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|----------------|--------------|
|                                          |                                                                                                                                                                                                                          | PREVENCIÓN     | MITIGACIÓN | REHABILITACIÓN | COMPENSACIÓN |
| REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA | Las actividades serán ejecutadas por personal capacitado y experimentado, previamente inducido para cumplir de manera estricta los procedimientos y estándares vigentes.                                                 | X              | -          | -              | -            |
|                                          | Las áreas de trabajo se delimitarán con estacas y señalización visible, y no se excederán los límites establecidos para cada área.                                                                                       | -              | X          | -              | -            |
|                                          | En zonas con suelos altamente erosionables, los trabajos se ejecutarán en el área mínima indispensable para el componente a implementar, manteniendo la máxima cobertura vegetal existente a fin de prevenir la erosión. | -              | X          | -              | -            |
|                                          | La maleza y la vegetación alta se retirarán manual y selectivamente, a ras del suelo. Los restos se agruparán en rumas y se trasladarán al depósito de material orgánico correspondiente para su aprovechamiento futuro. | -              | X          | -              | -            |
| DESMOVILIZACIÓN                          | Las actividades serán ejecutadas por personal capacitado y experimentado, previamente inducido para cumplir de manera estricta los procedimientos y estándares vigentes.                                                 | X              | -          | -              | -            |
|                                          | La maleza y la vegetación alta se retirarán manual y selectivamente, a ras del suelo. Los restos se agruparán en rumas y se trasladarán al depósito de material orgánico correspondiente para su aprovechamiento futuro. | -              | X          | -              | -            |

Elaborado por GEMA, 2025.

#### 10.2.5.7 MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

Para asegurar la participación de todas las partes involucradas, se realizará una capacitación previa al inicio de las actividades, en la que se explicará el alcance del programa y las responsabilidades de cada actor.

#### 10.2.5.8 LUGAR DE APLICACIÓN

Kilómetros 11 y 12 del Oleoducto Ramal Norte.

#### 10.2.5.9 PERSONAL REQUERIDO Y PROFESIONAL RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Las actividades del programa de limpieza vegetación de herbácea serán ejecutadas por el siguiente responsable:

**TABLA 267: PERSONAL REQUERIDO**

| PERSONAL (*)                 | SUBTOTAL |
|------------------------------|----------|
| Supervisor de Medio Ambiente | 1        |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>1</b> |

(\*): Considerar que es el mínimo personal requerido.  
Elaborado por GEMA, 2025.



### 10.2.5.10 INDICADORES DE DESEMPEÑO Y MONITOREO

Entre los indicadores de desempeño para el programa de manejo de limpieza de vegetación herbácea, se han contemplado los siguientes.

**TABLA 268: INDICADORES DE DESEMPEÑO**

| ETAPAS                                                                   | MEDIDA                                                                                                                                                                                                                   | INDICADOR                                         | MEDIO DE VERIFICACIÓN                                 |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| MOVILIZACIÓN                                                             | Las actividades serán ejecutadas por personal capacitado y experimentado, previamente inducido para cumplir de manera estricta los procedimientos y estándares vigentes.                                                 | Porcentaje del personal que capacitado/inducido   | Lista de asistencia firmadas y registro fotográfico   |
|                                                                          | Las áreas de trabajo se delimitarán con estacas y señalización visible, y no se excederán los límites establecidos para cada área.                                                                                       | N° de frentes delimitados y señalizados           | Registro fotográfico georreferenciados                |
|                                                                          | La maleza y la vegetación alta se retirarán manual y selectivamente, a ras del suelo. Los restos se agruparán en rumas y se trasladarán al depósito de material orgánico correspondiente para su aprovechamiento futuro. | N° de acopios                                     | Registro fotográfico                                  |
| ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | Las actividades serán ejecutadas por personal capacitado y experimentado, previamente inducido para cumplir de manera estricta los procedimientos y estándares vigentes.                                                 | Porcentaje del personal que capacitado/inducido   | Lista de asistencia firmadas y registro fotográfico   |
|                                                                          | Las áreas de trabajo se delimitarán con estacas y señalización visible, y no se excederán los límites establecidos para cada área.                                                                                       | N° de frentes delimitados y señalizados           | Registro fotográfico georreferenciados                |
|                                                                          | En zonas con suelos altamente erosionables, los trabajos se ejecutarán en el área mínima indispensable para el componente a implementar, manteniendo la máxima cobertura vegetal existente a fin de prevenir la erosión. | Número de frentes desviados del área intervenida. | Croquis de tramos de y fotografías georreferenciadas. |
|                                                                          | La maleza y la vegetación alta se retirarán manual y selectivamente, a ras del suelo. Los restos se agruparán en rumas y se trasladarán al depósito de material orgánico correspondiente para su aprovechamiento futuro. | N° de acopios                                     | Registro fotográfico                                  |
| REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA                                 | Las actividades serán ejecutadas por personal capacitado y experimentado, previamente inducido para cumplir de manera estricta los procedimientos y estándares vigentes.                                                 | Porcentaje del personal que capacitado/inducido   | Lista de asistencia firmadas y registro fotográfico   |
|                                                                          | Las áreas de trabajo se delimitarán con estacas y señalización visible, y no se excederán los límites establecidos para cada área.                                                                                       | N° de frentes delimitados y señalizados           | Registro fotográfico georreferenciados                |

| ETAPAS          | MEDIDA                                                                                                                                                                                                                   | INDICADOR                                         | MEDIO DE VERIFICACIÓN                               |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|                 | En zonas con suelos altamente erosionables, los trabajos se ejecutarán en el área mínima indispensable para el componente a implementar, manteniendo la máxima cobertura vegetal existente a fin de prevenir la erosión. | Número de frentes desviados del área intervenida. | Croquis de tramos y fotografías georreferenciadas.  |
|                 | La maleza y la vegetación alta se retirarán manual y selectivamente, a ras del suelo. Los restos se agruparán en rumas y se trasladarán al depósito de material orgánico correspondiente para su aprovechamiento futuro. | N° de acopios                                     | Registro fotográfico                                |
| DESMOVILIZACIÓN | Las actividades serán ejecutadas por personal capacitado y experimentado, previamente inducido para cumplir de manera estricta los procedimientos y estándares vigentes.                                                 | Porcentaje del personal que capacitado/inducido   | Lista de asistencia firmadas y registro fotográfico |
|                 | La maleza y la vegetación alta se retirarán manual y selectivamente, a ras del suelo. Los restos se agruparán en rumas y se trasladarán al depósito de material orgánico correspondiente para su aprovechamiento futuro. | N° de acopios                                     | Registro fotográfico                                |

Elaborado por GEMA, 2025.

#### 10.2.5.11 CRONOGRAMA

El programa de limpieza de vegetación herbácea se implementará en las diferentes etapas de abandono, a continuación, se presenta un resumen de la aplicación del programa en las diferentes etapas.

**TABLA 269: CRONOGRAMA DEL PROGRAMA DE LIMPIEZA DE HERBÁCEAS**

| ACTIVIDADES DEL PROGRAMA           | ETAPAS       |                                                                          |                                          |                 |
|------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------|
|                                    | MOVILIZACIÓN | ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA | DESMOVILIZACIÓN |
| Programa de Limpieza de Herbáceas. | ✓            | ✓                                                                        | ✓                                        | ✓               |

Elaborado por GEMA, 2025.

#### 10.2.5.12 PRESUPUESTO

El presupuesto estimado durante la vida útil del proyecto para el programa de limpieza herbáceas se estima en US\$ 5 000 aproximadamente.

#### 10.2.6 PROGRAMA DE MANEJO DE INSUMOS QUÍMICOS

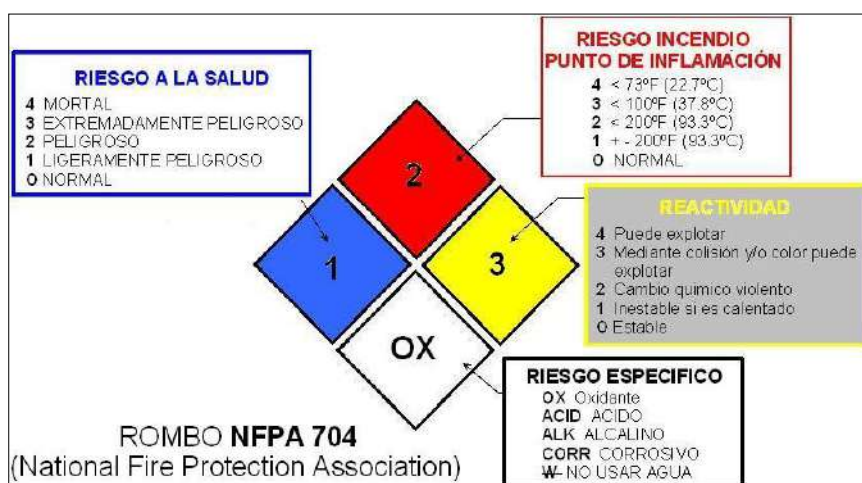
El presente Programa de Manejo de Insumos Químicos tendrá como finalidad establecer las directrices técnicas y operativas para el adecuado manejo, almacenamiento, transporte, uso y disposición final de insumos químicos dentro de las actividades del proyecto, en cumplimiento con la normativa legal vigente.

##### A. MEDIDAS GENERALES:

- **Clasificación de materiales:** Según sus características, los materiales serán catalogados de acuerdo a la clasificación en el Libro Naranja de la Organización de las Naciones Unidas titulado "Recomendaciones relativas al transporte de Mercancías Peligrosas".
- **Categorías y características:** La identificación y caracterización de los materiales peligrosos se realizará en conformidad con lo establecido en la "Clasificación de Mercancías Peligrosas" contenidas en el Libro Naranja de la ONU. Para ello se tendrán en cuenta las hojas de datos de Seguridad de materiales, insumos y/o sustancias químicas (MSDS) que se utilicen para las diferentes actividades del proyecto, las cuales estarán actualizadas y a disponibilidad de los usuarios.
- **Registros:** Se llevará un registro del control de uso y almacenaje de materiales peligrosos, especificando los usuarios y sus correspondientes cargos. Este procedimiento se verificará periódicamente como parte de las auditorías externas e internas.
- **Señalización:** Todos los tanques o recipientes de sustancias peligrosas estarán rotulados con su respectivo contenido y tipo de riesgo que representa (Norma NFPA

704). Asimismo, en las áreas de almacenamiento de combustibles, lubricantes e insumos se colocarán señales de seguridad (letreros) de tipo informativo, preventivo y prohibitivo. En el caso del transporte, la señalización será aplicada de acuerdo a las especificaciones técnicas contenidas en el Libro Naranja de la ONU.

- **Rótulos y etiquetas de los embalajes y envases:** Los embalajes y envases de los materiales y residuos peligrosos estarán etiquetados de acuerdo con la correspondiente clasificación y tipo de riesgo establecido en el Libro Naranja de la ONU.



- **Disposición:** Las sustancias peligrosas mantienen sus características de peligrosidad luego de su uso, por tal motivo serán manejadas como residuo peligroso de acuerdo con el Programa de Manejo de Residuos.
- **Capacitación:** Se realizará una capacitación general a todo el personal con respecto a la presencia y uso de sustancias peligrosas en el ambiente laboral y contar con instructivos para el desempeño de sus funciones. Del mismo modo, se brindará capacitaciones específicas para el transporte, manejo, almacenamiento y procedimientos ante la posible eventualidad de derrames de sustancias.

## B. MANEJO DE COMBUSTIBLE

Para facilitar la realización de las actividades del abandono parcial, se emplearán combustibles (diésel y gasolina), los cuales serán movilizados según lo estipula el D.S. N° 026-94-EM: Reglamento de Seguridad para el Transporte de Hidrocarburos.

### ❖ Transporte:

El transporte de combustible se realizará mediante vía fluvial hacia el lugar de trabajo.

- Estará prohibido transportar materiales y/o sustancias químicas, conjuntamente con alimentos, medicamentos u objetos destinados al uso humano.

- Estará prohibido el transporte de materiales y/o sustancias químicas incompatibles.
- La solicitud para el abastecimiento de combustible especificará el nombre del operador de la unidad de transporte, el nombre del proveedor, el volumen solicitado y la confirmación de dicha cantidad al momento de la recepción.
- Todo el personal que esté a cargo del transporte, almacenamiento y uso de combustibles contarán con sus respectivos equipos de protección personal, para una correcta manipulación en caso de ocurrencia de un derrame de combustible.
- No se transportarán elementos que puedan ocasionar fuego.
- Los contenedores estarán debidamente rotulados, señalando el tipo de sustancia que transporta y el nivel de riesgo que representa.
- Las embarcaciones contarán con un mantenimiento adecuado y tendrán: botiquín de primeros auxilios, caja de herramientas, extintor y kit de control de derrame (absorbentes, palas, bolsas, guantes, etc.).
- Los patrones y el personal que intervenga en el transporte contarán con una capacitación adecuada y actualizada sobre el manejo de contingencias durante el transporte de los mismos y contarán con la respectiva autorización expedida por la autoridad competente.

#### ❖ Almacenamiento

- Para el almacenamiento de combustibles utilizados durante las actividades se habilitarán áreas, las cuales estarán cubiertas para protegerla de las altas temperaturas y precipitaciones.
- El área de almacenamiento será: impermeabilizada, para evitar filtraciones al suelo; cercada y con cubierta techada, para seguridad y control de acceso y contará con ventilación adecuada para evitar acumulación de vapores o gases peligrosos.

#### ❖ Uso

- El personal asignado para el manejo de combustibles estará capacitado en procedimientos seguros de carga y descarga, prevención y manejo de derrames. Asimismo, contará con equipos para contención de derrames en suelo, equipos de protección personal, así como sistemas de combate contra incendios.
- Los residuos generados durante las actividades serán colocados en contenedores diferenciados y almacenados en las áreas habilitadas para tal fin. La disposición final se realizará de acuerdo con el Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos.
- Tanto el ingreso como la salida de combustibles se registrarán, a fin de llevar un control del stock y la cantidad empleada para la actividad.
- En caso de derrames, se recuperará el combustible utilizando paños absorbentes u otro material oleofílico, que serán dispuestos en recipientes y almacenados en las áreas habilitadas para tal fin. La disposición final se realizará de acuerdo con el Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos.

### C. MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

Para las etapas y actividades del abandono parcial, se emplearán insumos químicos necesarios para facilitar la realización de las labores, en cumplimiento de lo estipulado en el D.S. N° 043-2007-EM: Reglamento de Seguridad para el Manejo y Almacenamiento de Sustancias Químicas Peligrosas.

#### ❖ Transporte:

El transporte de sustancias químicas se realizará mediante vía fluvial hacia el lugar de trabajo.

- Estará prohibido transportar materiales y/o sustancias químicas conjuntamente con alimentos, medicamentos u objetos destinados al uso humano.
- Estará prohibido el transporte conjunto de sustancias químicas incompatibles, conforme a las fichas de seguridad y matrices de compatibilidad.
- La solicitud de transporte o abastecimiento deberá especificar el nombre del operador de la embarcación, nombre del proveedor, tipo y volumen de sustancia química a transportar, y deberá confirmarse la cantidad exacta al momento de la recepción.
- Todo el personal que esté a cargo del transporte, almacenamiento y uso de sustancias químicas contará con sus respectivos equipos de protección personal (EPP), para una correcta manipulación en caso de ocurrencia de derrames.
- No se transportarán elementos que puedan representar fuentes de ignición o riesgo de reacción química.
- Los contenedores estarán debidamente rotulados, señalando el nombre de la sustancia, tipo de peligro, pictogramas y nivel de riesgo, conforme al Sistema Globalmente Armonizado (SGA).
- Las embarcaciones que se utilicen para este fin deberán contar con mantenimiento adecuado y con los siguientes elementos de seguridad: botiquín de primeros auxilios, caja de herramientas, extintor apropiado para productos químicos, kit de control de derrames (absorbentes, palas, bolsas, guantes, etc.).

#### ❖ Almacenamiento:

- Para el almacenamiento de sustancias químicas utilizadas durante las actividades de abandono parcial, se habilitarán áreas especiales que estarán protegidas contra altas temperaturas, lluvias y otros factores climáticos.
- El área de almacenamiento será: impermeabilizada, para evitar filtraciones al suelo; cercada y con cubierta techada, para seguridad y control de acceso y contará con ventilación adecuada para evitar acumulación de vapores o gases peligrosos.
- Las sustancias químicas se almacenarán por compatibilidad y se utilizarán contenedores seguros y etiquetados conforme a la normativa.
- Las Hojas de Seguridad (MSDS) estarán disponibles y visibles en el área de almacenamiento.



❖ **Uso:**

- El personal designado para el manejo de sustancias químicas estará capacitado en procedimientos seguros de carga y descarga, prevención y manejo de derrames. Asimismo, contará con equipos para contención de derrames en suelo, equipos de protección personal y sistemas de combate contra incendios.
- Los residuos generados durante las actividades serán colocados en contenedores diferenciados y almacenados en las áreas habilitadas para tal fin. La disposición final será realizada de acuerdo con el Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos.
- Tanto el ingreso como la salida de sustancias químicas serán registrados, con el fin de llevar un control del stock y de las cantidades utilizadas para la actividad.
- En caso de derrames, se recuperará el producto utilizando paños absorbentes, material oleofílico u otro absorbente químico compatible, que serán dispuestos en recipientes herméticos y almacenados en áreas seguras habilitadas para tal fin. La disposición final se realizará de acuerdo con el Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos.

### **10.3 PLAN DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

#### **10.3.1 PRESENTACIÓN**

El Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos establece la identificación de los residuos, desde su origen, recolección y segregación, el transporte fluvial seguro y la disposición final, considerando, según su aplicabilidad, las opciones de reúso, reciclaje y recuperación o tratamiento; considerando también los principios de minimización en el origen, la correcta segregación y la apropiada disposición final.

#### **10.3.2 OBJETIVOS**

Desarrollar una gestión efectiva y responsable de los residuos generados en el proyecto, incorporando el principio preventivo y asegurando un adecuado manejo de los residuos desde su generación hasta su disposición final, de manera que no se comprometa la salud y seguridad de los trabajadores y personas que transiten el área de influencia del proyecto, y también se proteja el medio ambiente.

#### **10.3.3 ALCANCE**

Este plan tiene como alcance todas las actividades de las etapas del abandono parcial, tanto las que se ejecutarán en gabinete (Planificación) como las que se ejecutarán en el km 11 y km 12 del ORN, en el cruce sub fluvial con el río Pastaza (Movilización, Abandono de un tramo de 570 metros de tubería de acero de 16" API 5L X5, Reacondicionamiento del área intervenida y Desmovilización).

La aplicación de este programa será de carácter obligatorio para todo el personal administrativo, operativo, y otros relacionados; así como para los contratistas y visitantes, entre otros, que desarrollarán las actividades.

#### 10.3.4 NORMATIVA

- Decreto Legislativo N° 1278: Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM: Aprueban Reglamento del Decreto Legislativo de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Resolución Ministerial N° 191-2016-MINAM: Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos (2016-2024).
- Ley N° 28256: Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.
- Norma Técnica Peruana 900.058:2019, Gestión de Residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos.
- Resolución Ministerial N° 089-2023-MINAM: Contenido Mínimo del Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos No Municipales.

#### 10.3.5 IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y ESTIMACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Con el propósito de determinar la cantidad de residuos generados en el proyecto se tuvieron en cuenta todas las actividades de las etapas del proyecto, según se observa en la siguiente tabla, ya que dichas actividades serán la fuente de generación de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.

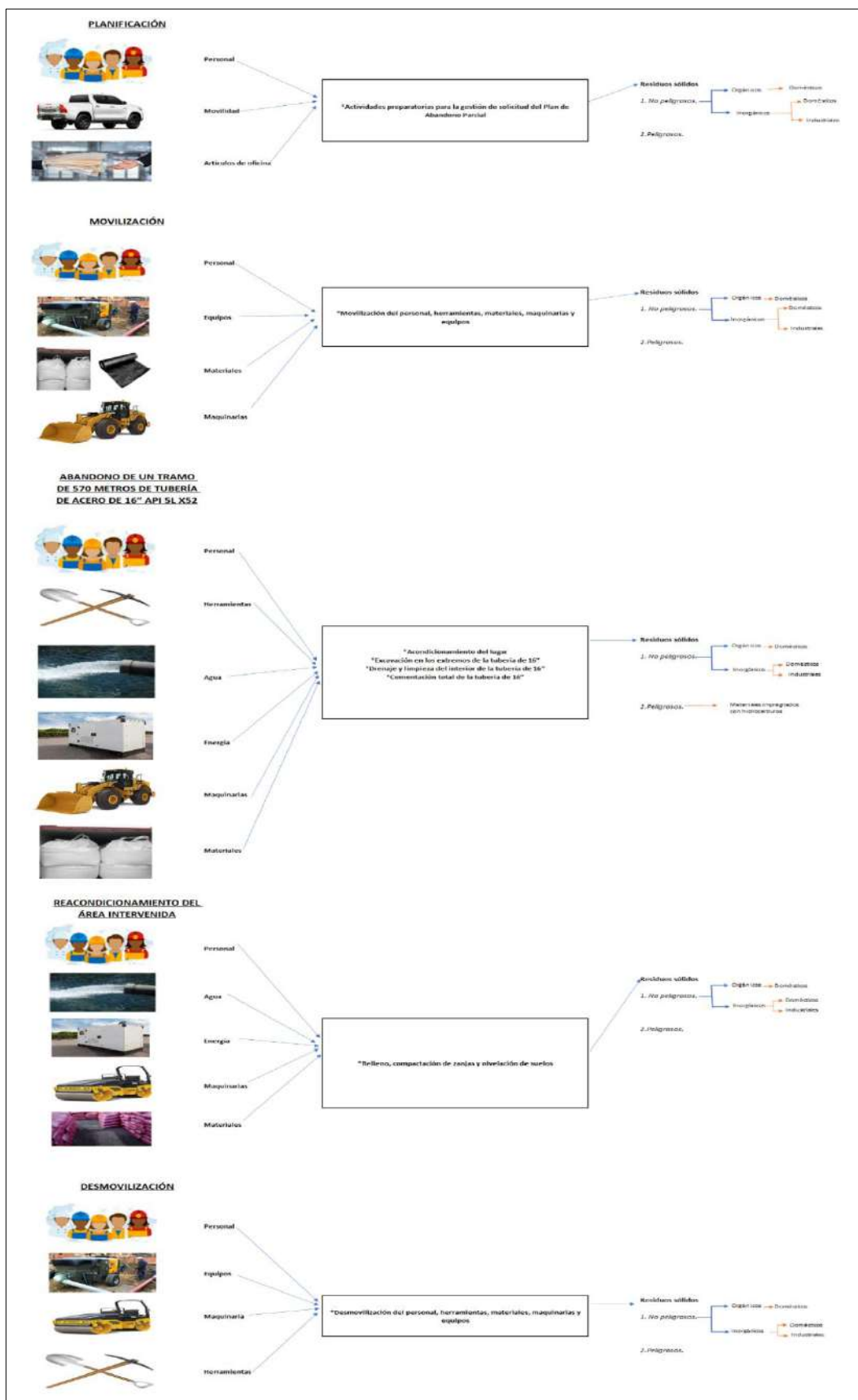
**TABLA 270: ETAPAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO**

| ETAPAS                                                                   | ACTIVIDADES DEL PLAN DE ABANDONO                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| PLANIFICACIÓN                                                            | Actividades preparatorias para la gestión de solicitud del Plan de Abandono Parcial |
| MOVILIZACIÓN                                                             | Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos          |
| ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | Acondicionamiento del lugar                                                         |
|                                                                          | Excavación en los extremos de la tubería de 16"                                     |
|                                                                          | Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"                                |
|                                                                          | Cementación total de la tubería de 16"                                              |
| REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA                                 | Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos                              |
| DESMOVILIZACIÓN                                                          | Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos       |

Elaborado por GEMA, 2025.

En base a la Resolución Ministerial N° 089-2023-MINAM, "Contenido Mínimo del Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos No Municipales", aprobado el 09 de marzo del 2023 (tomando como referencia el Anexo N° 2), se presenta el siguiente diagrama de flujo simplificado.

FIGURA 95: DIAGRAMA DE FLUJO SIMPLIFICADO



Elaborado por GEMA, 2025.

❖ Estimación de residuos solidos

En la siguiente tabla se muestra la estimación de residuos solidos para el presente Plan de Abanado Parcial:

**TABLA 271: ESTIMACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS POR ETAPAS Y ACTIVIDAD**

| CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS |             |              | PORCENTAJE DE GENERACIÓN DIARIA (%) | GENERACIÓN ESTIMADA POR ETAPAS Y ACTIVIDADES                                        |       |                                                                            |       |                                                                          |       |                                                 |       |                                                      |       |                                        |       |                                                        |       | TOTAL (Tn) |                                                    |       |
|---------------------------|-------------|--------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------|-------|------------|----------------------------------------------------|-------|
|                           |             |              |                                     | PLANIFICACIÓN                                                                       |       | MOVILIZACIÓN                                                               |       | ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 |       |                                                 |       |                                                      |       |                                        |       | REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA               |       |            | DESMOVILIZACIÓN                                    |       |
|                           |             |              |                                     | Actividades preparatorias para la gestión de solicitud del Plan de Abandono Parcial |       | Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos |       | Acondicionamiento del lugar                                              |       | Excavación en los extremos de la tubería de 16" |       | Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" |       | Cementación total de la tubería de 16" |       | Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos |       |            | Desmovilización del personal, materiales y equipos |       |
|                           |             |              |                                     | Personal=                                                                           | 15    | Personal=                                                                  | 27    | Personal=                                                                | 27    | Personal=                                       | 27    | Personal=                                            | 27    | Personal=                              | 27    | Personal=                                              | 27    |            | Personal=                                          | 27    |
|                           |             |              |                                     | Periodo =                                                                           | 2     | Periodo =                                                                  | 27    | Periodo =                                                                | 4     | Periodo =                                       | 6     | Periodo =                                            | 19    | Periodo =                              | 24    | Periodo =                                              | 20    |            | Periodo =                                          | 16    |
|                           |             |              |                                     | días / 8 hr                                                                         |       | días / 8 hr                                                                |       | días / 8 hr                                                              |       | días / 8 hr                                     |       | días / 8 hr                                          |       | días / 8 hr                            |       | días / 8 hr                                            |       |            | días / 8 hr                                        |       |
| No peligrosos             | Orgánicos   | Domésticos   | 53,16%                              | 0,004                                                                               |       | 0,088                                                                      |       | 0,013                                                                    |       | 0,02                                            |       | 0,062                                                |       | 0,078                                  |       | 0,065                                                  |       | 0,052      |                                                    | 0,382 |
|                           | Inorgánicos | Domésticos   | 18,64%                              | 0,001                                                                               |       | 0,031                                                                      |       | 0,005                                                                    |       | 0,007                                           |       | 0,022                                                |       | 0,027                                  |       | 0,023                                                  |       | 0,018      |                                                    | 0,134 |
|                           |             | Industriales | 18,64%                              | 0,001                                                                               |       | 0,031                                                                      |       | 0,005                                                                    |       | 0,007                                           |       | 0,022                                                |       | 0,027                                  |       | 0,023                                                  |       | 0,018      |                                                    | 0,134 |
| Peligrosos                |             |              | 9,56%                               | 0,001                                                                               |       | 0,016                                                                      |       | 0,002                                                                    |       | 0,004                                           |       | 0,011                                                |       | 0,014                                  |       | 0,012                                                  |       | 0,009      |                                                    | 0,069 |
| TOTAL                     |             |              | 0,007                               |                                                                                     | 0,166 |                                                                            | 0,025 |                                                                          | 0,038 |                                                 | 0,117 |                                                      | 0,146 |                                        | 0,123 |                                                        | 0,097 |            | 0,719                                              |       |
|                           |             |              | 0,007                               |                                                                                     | 0,166 |                                                                            | 0,326 |                                                                          |       |                                                 |       |                                                      |       |                                        | 0,123 |                                                        | 0,097 |            |                                                    |       |

Fuente: Petroperú 2026.

Para la estimación de residuos sólidos municipales, se ha tomado como base el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos (2016-2024) aprobado por Resolución Ministerial N° 191-2016-MINAM, así como la tasa de generación de residuos de 0,68 kg/persona/día, basado en el marco institucional de los residuos sólidos del Perú (DIGESA, OPS/OMS, 2004).

Es importante realizar la siguiente aclaración: teniendo en cuenta que la tasa de generación per cápita (GPC) de residuos de 0,68 kg/persona día está considerada para una jornada de 24 horas laborales, para el presente proyecto se está considerando 8 horas laborales, por lo que se realiza el siguiente cálculo:

$$GPC (8 \text{ horas laborales}) = 0,68 \times \frac{8}{24} = 0,2267 \text{ kg/persona/turno}$$

También se muestra la fórmula de generación diaria por tipo de residuo:

- Orgánicos domésticos (porcentaje generación diaria %)
- Inorgánicos domésticos (porcentaje generación diaria %)
- Inorgánicos industriales (porcentaje generación diaria %)
- Peligrosos (porcentaje generación diaria %)

$$Generación \text{ diaria tipo (kg/día)} = (Personal \times 0,2267) \times Porcentaje$$

### ❖ Caracterización de los residuos sólidos

Empleando los lineamientos de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento, se clasifican los residuos sólidos de la siguiente forma:

#### A. De acuerdo con el generador

Se dividen en municipales y no municipales:

- **Residuos sólidos no municipales:** Los residuos del ámbito de gestión no municipal o residuos no municipales, son aquellos de carácter peligroso y no peligroso que se generan en el desarrollo de todas las actividades del proyecto.
- **Residuos sólidos municipales:** Los residuos del ámbito de la gestión municipal, están conformados por los residuos domiciliarios y los provenientes del barrido y limpieza de espacios públicos, incluyendo las playas, actividades comerciales y otras actividades urbanas no domiciliarias cuyos residuos se pueden asimilar a los servicios de limpieza pública, en todo el ámbito de su jurisdicción.
- **Residuos sólidos no municipales similares a los municipales:** son aquellos que se generan en el ámbito de la gestión no municipal, sin embargo, presentan características similares a los residuos municipales.

#### B. De acuerdo a su peligrosidad

Se dividen en peligrosos y no peligrosos:

- **Residuos peligrosos:** se definen como aquellos residuos que por sus características o el manejo al que van a ser sometidos, representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente.
- **Residuos no peligrosos:** se definen como aquellos residuos inertes que no representan riesgos a la salud o al ambiente al ser manejados adecuadamente

En base a la Resolución Ministerial N° 089-2023-MINAM, “Contenido Mínimo del Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos No Municipales”, aprobado el 09 de marzo del 2023 (tomando como referencia el Anexo N° 3), se presenta la siguiente tabla.



TABLA 272: CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS POR SUS CARACTERÍSTICAS Y ÁMBITO DE GESTIÓN

| ETAPA                                                                    | PROCESO/ACTIVIDAD GENERADORA                                                                         | RESIDUO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | CARACTERÍSTICA DE PELIGROSIDAD | CLASIFICACIÓN DEL RESIDUO |                |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|----------------|
|                                                                          |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                | POR SU MANEJO             | POR SU GESTIÓN |
| PLANIFICACIÓN                                                            | Actividades preparatorias para la gestión de solicitud del Plan de Abandono Parcial                  | No peligrosos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Orgánicos:</b> Son aquellos que provienen de materiales biodegradables y que no contienen sustancias tóxicas o contaminantes peligrosos. Que pueden ser residuos de alimentos (cascaras de frutas, arroz, pan, huesos, etc.), servilletas y papeles entre otros.                                                                                                                                       | -                              | NO PELIGROSO              | NO MUNICIPAL   |
|                                                                          |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Domésticos.</b> Estos residuos no presentan características de peligrosidad como toxicidad, explosividad, etc. Además, no son biodegradables y provienen del consumo cotidiano del personal, estos pueden ser: envases de botellas de agua, envases de alimentos procesados, bolsas plásticas limpias, latas de conservas y bebidas, envases de vidrio de jugos, textiles domésticos como trapos, etc. | -                              | NO PELIGROSO              | NO MUNICIPAL   |
|                                                                          |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Industriales.</b> Estos son provenientes de la actividad y no contienen sustancias peligrosas además de ser sólidos y no biodegradables estos pueden ser: residuos de embalaje industrial (plásticos industriales, espuma de polietileno, etc.), etc.                                                                                                                                                  | -                              | NO PELIGROSO              | NO MUNICIPAL   |
|                                                                          |                                                                                                      | <b>Peligrosos:</b> Son aquellos que presentan al menos una característica de peligrosidad, que pueden causar daño a la salud humana o al ambiente. Entre estos podemos tener, trapos impregnados con aceites, combustibles o hidrocarburos, envases de combustibles, aceites y productos químicos, tintas, etc. Cabe precisar que la generación de este tipo de residuos en esta actividad, es mínima debido a que en su mayoría los trabajos serán de gabinete. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | AUTOCOMBUSTIBILIDAD            | PELIGROSO                 | NO MUNICIPAL   |
| MOVILIZACIÓN                                                             | Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos.                          | No peligrosos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Orgánicos:</b> Son aquellos que provienen de materiales biodegradables y que no contienen sustancias tóxicas o contaminantes peligrosos. Que pueden ser residuos de alimentos (cascaras de frutas, arroz, pan, huesos, etc.), servilletas y papeles entre otros.                                                                                                                                       | -                              | NO PELIGROSO              | NO MUNICIPAL   |
|                                                                          |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Domésticos.</b> Estos residuos no presentan características de peligrosidad como toxicidad, explosividad, etc. Además, no son biodegradables y provienen del consumo cotidiano del personal, estos pueden ser: envases de botellas de agua, envases de alimentos procesados, bolsas plásticas limpias, latas de conservas y bebidas, envases de vidrio de jugos, textiles domésticos como trapos, etc. | -                              | NO PELIGROSO              | NO MUNICIPAL   |
|                                                                          |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Industriales.</b> Estos son provenientes de la actividad y no contienen sustancias peligrosas además de ser sólidos y no biodegradables estos pueden ser: residuos de embalaje industrial (plásticos industriales, espuma de polietileno, etc.), etc.                                                                                                                                                  | -                              | NO PELIGROSO              | NO MUNICIPAL   |
|                                                                          |                                                                                                      | <b>Peligrosos:</b> Son aquellos que presentan al menos una característica de peligrosidad, que pueden causar daño a la salud humana o al ambiente. Entre estos podemos tener, trapos impregnados con aceites, combustibles o hidrocarburos, envases de combustibles, aceites y productos químicos, etc.                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | AUTOCOMBUSTIBILIDAD            | PELIGROSO                 | NO MUNICIPAL   |
| ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | Acondicionamiento del lugar.                                                                         | No peligrosos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Orgánicos:</b> Son aquellos que provienen de materiales biodegradables y que no contienen sustancias tóxicas o contaminantes peligrosos. Que pueden ser residuos de alimentos (cascaras de frutas, arroz, pan, huesos, etc.), servilletas y papeles entre otros.                                                                                                                                       | -                              | NO PELIGROSO              | NO MUNICIPAL   |
|                                                                          | Excavación en los extremos de la tubería de 16".                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Domésticos.</b> Estos residuos no presentan características de peligrosidad como toxicidad, explosividad, etc. Además, no son biodegradables y provienen del consumo cotidiano del personal, estos pueden ser: envases de botellas de agua, envases de alimentos procesados, bolsas plásticas limpias, latas de conservas y bebidas, envases de vidrio de jugos, textiles domésticos como trapos, etc. | -                              | NO PELIGROSO              | NO MUNICIPAL   |
|                                                                          | Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16".<br><br>Cementación total de la tubería de 16". |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Industriales.</b> Estos son provenientes de la actividad y no contienen sustancias peligrosas además de ser sólidos y no biodegradables estos pueden ser: residuos de operación y mantenimiento (retazos de tuberías, chatarra metálica, cables eléctricos, residuos de construcción y demolición), residuos de plásticos de embalaje, etc. Sobrantes de materiales auxiliares.                        | -                              | NO PELIGROSO              | NO MUNICIPAL   |

| ETAPA                                    | PROCESO/ACTIVIDAD GENERADORA                                                   | RESIDUO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | CARACTERÍSTICA DE PELIGROSIDAD | CLASIFICACIÓN DEL RESIDUO |                |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|----------------|
|                                          |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                | POR SU MANEJO             | POR SU GESTIÓN |
|                                          |                                                                                | <b>Peligrosos:</b> Son aquellos que presentan al menos una característica de peligrosidad en este caso inflamabilidad, que pueden causar daño a la salud humana o al ambiente. Entre estos podemos tener, trapos y materiales impregnados con aceites, combustibles o hidrocarburos, envases de combustibles, aceites y productos químicos, etc. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | AUTOCOMBUSTIBILIDAD            | PELIGROSO                 | NO MUNICIPAL   |
| REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA | Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos                         | <b>No peligrosos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Orgánicos:</b> Son aquellos que provienen de materiales biodegradables y que no contienen sustancias tóxicas o contaminantes peligrosos. Que pueden ser residuos de alimentos (cascaras de frutas, arroz, pan, huesos, etc.), servilletas y papeles entre otros. Botellas y bolsas plásticas, latas y empaques de alimentos.                                                                           | -                              | NO PELIGROSO              | NO MUNICIPAL   |
|                                          |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Domésticos.</b> Estos residuos no presentan características de peligrosidad como toxicidad, explosividad, etc. Además, no son biodegradables y provienen del consumo cotidiano del personal, estos pueden ser: envases de botellas de agua, envases de alimentos procesados, bolsas plásticas limpias, latas de conservas y bebidas, envases de vidrio de jugos, textiles domésticos como trapos, etc. | -                              | NO PELIGROSO              | NO MUNICIPAL   |
|                                          |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Industriales.</b> Estos son provenientes de la actividad y no contienen sustancias peligrosas además de ser sólidos y no biodegradables estos pueden ser: residuos de relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos, residuos de plásticos de embalaje, etc. Sobrantes de materiales.                                                                                                         | -                              | NO PELIGROSO              | NO MUNICIPAL   |
|                                          |                                                                                | <b>Peligrosos:</b> Son aquellos que presentan al menos una característica de peligrosidad en este caso inflamabilidad, que pueden causar daño a la salud humana o al ambiente. Entre estos podemos tener, trapos y materiales impregnados con aceites, combustibles o hidrocarburos, envases de combustibles, aceites y productos químicos, etc. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | AUTOCOMBUSTIBILIDAD            | PELIGROSO                 | NO MUNICIPAL   |
|                                          |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                |                           |                |
| DESMOVILIZACIÓN                          | Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos. | <b>No peligrosos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Orgánicos:</b> Son aquellos que provienen de materiales biodegradables y que no contienen sustancias tóxicas o contaminantes peligrosos. Que pueden ser residuos de alimentos (cascaras de frutas, arroz, pan, huesos, etc.), servilletas y papeles entre otros. Botellas y bolsas plásticas, latas y empaques.                                                                                        | -                              | NO PELIGROSO              | NO MUNICIPAL   |
|                                          |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Domésticos.</b> Estos residuos no presentan características de peligrosidad como toxicidad, explosividad, etc. Además, no son biodegradables y provienen del consumo cotidiano del personal, estos pueden ser: envases de botellas de agua, envases de alimentos procesados, bolsas plásticas limpias, latas de conservas y bebidas, envases de vidrio de jugos, textiles domésticos como trapos, etc. | -                              | NO PELIGROSO              | NO MUNICIPAL   |
|                                          |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Industriales.</b> Estos son provenientes de la actividad y no contienen sustancias peligrosas además de ser sólidos y no biodegradables estos pueden ser: residuos de Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos, residuos de plásticos, etc.                                                                                                                       | -                              | NO PELIGROSO              | NO MUNICIPAL   |
|                                          |                                                                                | <b>Peligrosos:</b> Son aquellos que presentan al menos una característica de peligrosidad en este caso inflamabilidad, que pueden causar daño a la salud humana o al ambiente. Entre estos podemos tener, trapos y materiales impregnados con aceites, combustibles o hidrocarburos, envases de combustibles, aceites y productos químicos, etc. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | AUTOCOMBUSTIBILIDAD            | PELIGROSO                 | NO MUNICIPAL   |
|                                          |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                |                           |                |

Elaborado por GEMA, 2025.

### 10.3.6 ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y/O MINIMIZACIÓN

#### ❖ Prevenir y/o minimizar

Para la prevención y minimización de la generación de residuos en este proyecto, se ha tomado como referencia los principios para la transición hacia una economía circular, los cuales son:

- **Pensamiento sistémico**

Las organizaciones adoptan una perspectiva de ciclo de vida y aplican un enfoque a largo plazo al considerar sus impactos en los sistemas ambientales, sociales y económicos.

- **Creación de valor**

Las organizaciones recuperan, retienen o agregan valor al proporcionar soluciones efectivas que contribuyen al valor socioeconómico y ambiental y utilizan los recursos de manera eficiente.

- **Intercambio de valor**

Las organizaciones colaboran con las partes interesadas a lo largo de la cadena de valor o red de valor de manera inclusiva y equitativa para el beneficio y bienestar de la sociedad, compartiendo el valor creado con la provisión de una solución.

- **Disponibilidad de recursos**

Las organizaciones gestionan las existencias y flujos de manera sostenible para contribuir con la accesibilidad de los recursos y la disponibilidad continua para las generaciones presentes y futuras, y reducir los riesgos asociados con la dependencia de los recursos vírgenes.

- **Trazabilidad de recursos**

Las organizaciones recopilan y mantienen datos para permitir el seguimiento de los recursos a través de sus cadenas de valor y son responsables de compartir información pertinente con las partes interesadas.

- **Resiliencia del ecosistema**

Las organizaciones desarrollan e implementan prácticas y estrategias que protegen y contribuyen a la resiliencia y regeneración de los ecosistemas y su biodiversidad, teniendo en cuenta los límites del planeta.

#### ❖ Material de descarte

No se han considerado las evaluaciones para las posibles alternativas aplicables al material de descarte en un contexto de eficiencia económica y ambiental, debido a que los residuos y materiales generados serán dispuestos por una EO-RS (Empresa Operadora de Residuos Sólidos).

#### ❖ Régimen especial de gestión de residuos sólidos de bienes priorizados

Tiene como objetivo que los residuos (uno o varios de los materiales que lo componen), sean aprovechados y sirvan a una finalidad útil al sustituir a otros materiales o recursos en los procesos productivos. La valorización puede ser material o energética. Este régimen no fue considerado debido a que los residuos y materiales generados serán dispuestos por una EO-RS (Empresa Operadora de Residuos Sólidos).

### 10.3.7 GESTIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS

Se realizará el manejo adecuado de los residuos sólidos de acuerdo a las siguientes estrategias:

#### 10.3.7.1 SEGREGACIÓN

Consiste en realización de la clasificación de los residuos sólidos en la fuente de generación u origen, permitiendo separarlos de acuerdo con sus características, a fin de diferenciar el manejo de estos, para su posterior acondicionamiento, valorización, tratamiento y/o disposición final.

**TABLA 273: CÓDIGO DE COLORES PARA ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS SEGÚN LA NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 900.058:2019**

| RESIDUOS         | TIPO DE RESIDUO  | COLOR DEL CONTENEDOR |
|------------------|------------------|----------------------|
| No peligrosos    | Orgánico         | Marrón               |
|                  | Vidrio           | Plomo                |
|                  | Metales          | Amarillo             |
|                  | Papel y cartón   | Azul                 |
|                  | Plástico         | Blanco               |
| Peligrosos       | Peligrosos       | Rojo                 |
| No aprovechables | No aprovechables | Negro                |

Fuente: NTP 900.058.2019

### 10.3.7.2 RECOLECCIÓN SELECTIVA

La recolección de residuos sólidos empezará en los almacenamientos primarios, los cuales estarán clasificados conforme al código de colores establecido en la Norma Técnica Peruana NTP 900.058.2019.

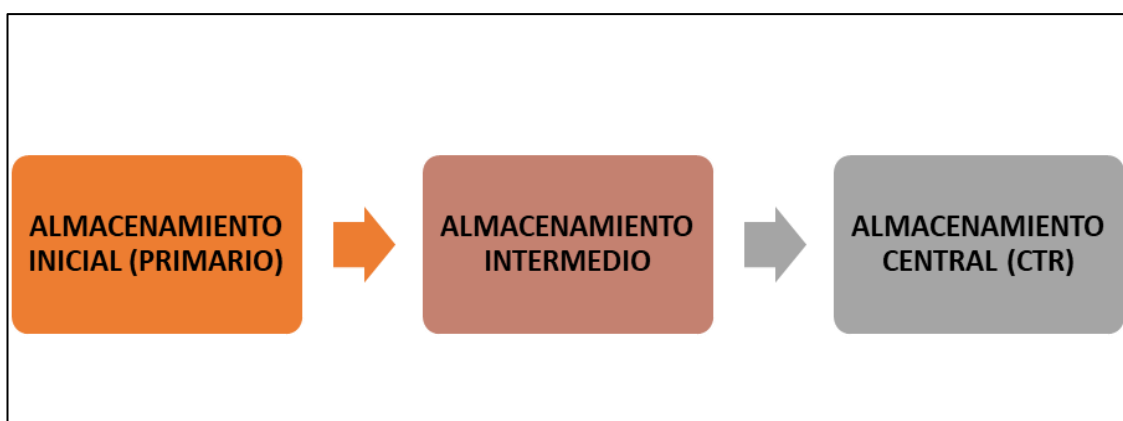
### 10.3.7.3 ALMACENAMIENTO

Para el almacenamiento de residuos se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los contenedores deben estar rotulados antes de su uso.
- Verificar durante el almacenamiento la compatibilidad de materiales (inflamables, oxidantes, ácidos, etc.).
- Se seguirán las indicaciones contenidas en las hojas de seguridad MSDS (Hoja de Seguridad de Materiales) de los fabricantes.
- En caso de fugas o derrames, se activará el Plan de Contingencias.
- Capacitación para el personal que manipule residuos peligrosos y no peligrosos.

PETROPERÚ para la ejecución del abandono parcial, implementará los siguientes tipos de almacenamiento de residuos sólidos como se muestra en la siguiente figura:

**FIGURA 96: IMPLEMENTACIÓN DE ALMACENAMIENTOS DE RESIDUOS SÓLIDOS**



Fuente: Petroperú, 2026.

- ❖ **Almacenamiento inicial (primario):** Áreas de recolección ubicadas en ambas riberas del río Pastaza (kilómetro 11 y 12), destinadas a la segregación inicial de residuos peligrosos y no peligrosos.
- ❖ **Almacenamiento intermedio:** Área ubicada en el km 12 del ORN (Oleoducto Ramal Norte), destinada al almacenamiento temporal previo al transporte, con infraestructura impermeabilizada, techada y señalizada.
- ❖ **Almacenamiento central:** El almacenamiento central también denominado central de transferencia de residuos (CTR), es el lugar donde actualmente se almacenan los residuos sólidos provenientes del almacenamiento primario y/o intermedio, y en el cual se almacenarán los residuos generados durante el abandono de la tubería de 16" en el km

12 del ORN (Oleoducto Ramal Norte) cruce río Pastaza. Está ubicado en la Estación Inicial de Andoas de Petroperú.

A continuación, se precisa la ubicación de las áreas de almacenamiento temporal (primario e intermedio) mediante coordenadas UTM, Datum WGS-84 y zona correspondiente, las cuales se encuentran ubicadas en ambas riberas del río Pastaza, entre los km 11 y 12 del Oleoducto Norperuano Ramal Norte (ORN):

#### ❖ Kilómetro 11

**TABLA 274: UBICACIÓN DE LAS ÁREAS DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL KM 11**

| NOMBRE                                                              | COORDENADAS UTM WGS-84 18S |              |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------|
|                                                                     | ESTE                       | NORTE        |
| Área de almacenamiento de residuos peligrosos                       | 327 527, 1                 | 9 692 351, 1 |
| Área de almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos (Primario) | 327 567, 3                 | 9 692 437, 1 |

Fuente: Petroperú, 2026.

#### ❖ Kilómetro 12

**TABLA 275: UBICACIÓN DE LAS ÁREAS DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL KM 12**

| NOMBRE                                                                | COORDENADAS UTM WGS-84 18S |              |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------|
|                                                                       | ESTE                       | NORTE        |
| Área de almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos (Intermedio) | 327 251, 6                 | 9 692 094, 0 |
| Área de almacenamiento de residuos peligrosos                         | 327 247, 3                 | 9 692 089, 9 |
| Área de almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos (Primario)   | 327 281, 4                 | 9 692 048, 7 |

Fuente: Petroperú, 2026.

A continuación, se detallan las áreas correspondientes tanto al km 11 y 12:

- El área de almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos será de 20 m<sup>2</sup>, estará impermeabilizada, contará con techo y señalización.
- El área de almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos (primario) será de 8 m<sup>2</sup>, estará impermeabilizada, contará con techo y señalización.
- El almacenamiento primario de residuos sólidos estará alejado de cuerpos de agua y en una zona estable. Se dispondrá de contenedores para cada tipo de residuos, de acuerdo



al código de colores.

- El almacenamiento de residuos peligrosos líquidos contará con un sistema de contención que cuente de una capacidad del 110% en relación a la cantidad máxima de residuos líquidos a almacenar, será techado de 90 m<sup>2</sup>.
- Los residuos sólidos almacenados temporalmente en los puntos principales, serán enviados a la central de transferencia de residuos (CTR) de la estación Andoas de Petroperú para ser adecuadamente acondicionados, tratados y dispuestos de acuerdo a sus características.
- Los residuos sólidos tendrán una permanencia en el área temporal de desechos de residuos sólidos de 7 días, los mismos serán transportados por vía fluvial desde el área de almacenamiento hasta el puerto de El Porvenir, de allí serán transportados por vía terrestre hasta la Estación Inicial de Andoas de Petroperú.

Se adjuntan los planos: “Áreas de instalación de facilidades km 12” y Áreas de instalación de facilidades km 11” donde se plasma la ubicación de la zona de almacenamiento temporal, suscritos por el profesional responsable de su elaboración. Asimismo, esta información se encuentra en el Anexo 14.3 “Planos” del PAP.

#### **10.3.7.4 TRANSPORTE**

Cabe indicar que, para todos los residuos sólidos no municipales, no peligrosos y peligrosos, el transporte se realizará por la Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) debidamente autorizada hasta el lugar de su disposición final.

Asimismo, se precisa que los residuos sólidos almacenados temporalmente en los puntos principales, serán enviados a la central de transferencia de residuos (CTR) de la estación Andoas de Petroperú para ser adecuadamente acondicionados, tratados y dispuestos de acuerdo a sus características.

Además, los residuos sólidos tendrán una permanencia en el área temporal de desechos de residuos sólidos de 7 días, los mismos serán transportados por vía fluvial desde el área de almacenamiento hasta el puerto de El Porvenir, de allí será transportado por vía terrestre hasta la Estación Inicial de Andoas de Petroperú

#### **10.3.7.5 ACONDICIONAMIENTO, VALORIZACIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS**

Estas actividades serán ejecutadas por la Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) debidamente autorizada. Asimismo, los residuos peligrosos y no peligrosos que no pueden ser valorizados, serán trasladados para su disposición final por una EO-RS hacia un relleno sanitario o de seguridad autorizado por el MINAM. Para este caso, se cumple con lo dispuesto en la normativa vigente.

### 10.3.8 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES

#### 10.3.8.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS NO MUNICIPALES

##### A. ORGÁNICOS

###### ❖ Generación

Son aquellos residuos que provienen de la preparación y consumo de los alimentos, los recipientes, utensilios u otros, impregnados con estos residuos (a excepción de las botellas PET).

###### ❖ Caracterización

Se clasifican como Residuos No Peligrosos, debido a que no contienen ningún material o sustancia, que les confiera alguna de las características de peligrosidad mencionadas en el Anexo IV del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos aprobado por el D.S. N° 014-2017-MINAM.

Además, teniendo en cuenta su composición física son residuos sólidos no municipales similares a municipales.

###### ❖ Recipientes

Los recipientes para el almacenamiento de este residuo, o las etiquetas que identifican el residuo, son de color **MARRÓN**, debidamente rotulados con la frase **RESIDUOS ORGÁNICOS**.



Fuente: NTP 900.058.2019

###### ❖ Segregación

- Los residuos que se colocan en estos recipientes deben estar libres de hidrocarburos (grasas, aceites, combustibles), productos químicos u otras sustancias que puedan otorgarles alguna característica de peligrosidad.
- Los residuos no deben exceder las dimensiones de los recipientes instalados en los puntos de acopio.
- No se debe colocar residuos de los servicios higiénicos (papel higiénico, papel toalla u otros) en estos recipientes.
- No se deben colocar botellas PET, aunque se encuentre con restos de bebidas.

#### ❖ Medidas de Minimización

Puede realizarse mediante las siguientes acciones:

- Segregar correctamente los residuos para evitar un incremento de volumen.
- Comprar o preparar únicamente los alimentos que se va a consumir.
- Conservar los alimentos de manera adecuada para evitar que se descompongan y no puedan ser consumidos.

#### ❖ Disposición final

Los residuos orgánicos son considerados residuos no municipales similares a municipales por lo que mientras no puedan ser valorizados, se enviarán para su disposición final junto a los Residuos No Aprovechables a través una EO-RS autorizada por el MINAM.

### B. NO APROVECHABLES

#### ❖ Generación

Son residuos no peligrosos y no valorizables, por ejemplo: residuos sanitarios (papel higiénico, papel toalla, u otros), envolturas de golosinas; residuos de oficina como: lapiceros, lápices, clips, grapas; artículos de limpieza como franelas, escobas, escobillas; retazos de madera picada o astillada, retazos de PVC y/o HDPE, bolsas de plástico, cascos, etc.

#### ❖ Caracterización

Se clasifican como Residuos No Peligrosos, debido a que no contienen ningún material o sustancia, que les confieran alguna de las características de peligrosidad mencionadas en el Anexo IV del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado por el Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM. Además, teniendo en cuenta su composición física son residuos sólidos no municipales similares a municipales.

#### ❖ Recipientes

Los recipientes para el almacenamiento de este residuo, o las etiquetas que identifican el residuo, son de color **NEGRO** y están rotulados con la frase **RESIDUOS NO APROVECHABLES**.



Fuente: NTP 900.058.2019

❖ **Segregación**

- Los residuos deben estar libres de hidrocarburos (grasas, aceites, combustibles), productos químicos u otras sustancias que puedan otorgarles alguna característica de peligrosidad.
- Los residuos no deben exceder las dimensiones de los recipientes instalados en los puntos de acopio.
- Las bolsas con residuos sanitarios deben cerrarse con doble nudo para evitar que el personal de recojo entre en contacto con estos residuos.
- No se deben colocar restos de comida u otra materia orgánica putrescible en este recipiente.

❖ **Minimización**

Puede realizarse mediante la correcta segregación para evitar un incremento de volumen.

❖ **Disposición final**

Los residuos no aprovechables se envían a disposición final a través de una EO-RS autorizada por el MINAM.

**C. PAPEL Y CARTÓN**

❖ **Generación**

Este residuo se genera principalmente en las labores administrativas e incluye, pero no se limita a los siguientes tipos: Papel de impresión y escritura, papel para embalaje, cartones, etc.

❖ **Caracterización**

De acuerdo a la clasificación realizada empleando el “Anexo V Lista B: Residuos No Peligrosos” del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos aprobada por el D.L. N° 1278, y aprobado por el D.S. N° 014-2017-MINAM, los residuos de papel son Residuos No Peligrosos pertenecientes al grupo “B3020 Residuos de papel, cartón y productos del papel”, a menos que contengan materiales o sustancias que les confieran alguna de las características de peligrosidad mencionadas en el Anexo IV de dicho Reglamento.

❖ **Recipientes**

El papel para impresión usado se deposita en las **PAPELERAS DE RECICLAJE** ubicadas en las áreas administrativas. Los recipientes para el almacenamiento de papel en los puntos de acopio, o las etiquetas que identifican el residuo son de color **AZUL** y están ubicados en diferentes puntos de acopio, debidamente rotulados con la frase **PAPEL Y CARTÓN**.



Fuente: NTP 900.058.2019

#### ❖ Segregación

Este papel deberá estar libre de grapas, clips u otros sujetadores o materiales diferentes al papel, evitándose almacenar documentos importantes o confidenciales en los recipientes para “Reciclaje de Papel”. Los residuos de papel que se colocarán en los recipientes deberán estar libres de hidrocarburos (grasas, aceites, combustibles), productos químicos u otras sustancias que puedan otorgarles alguna característica de peligrosidad. También deberán estar libres de restos de alimentos. Los residuos de papel no deberán exceder las dimensiones de los recipientes instalados en los puntos de acopio, de ser así, deberán doblarse, cortarse o desarmarse para que quepan en el recipiente.

El papel higiénico o sanitario se maneja como un residuo no aprovechable y no puede ser depositado en estos recipientes.

#### ❖ Minimización

Puede realizarse mediante las siguientes acciones: Imprimir los documentos por ambas caras de la hoja del papel, reusar los papeles en documentos preliminares o de borrador, evitar la impresión innecesaria de documentos o de comunicaciones electrónicas, etc.

#### ❖ Disposición Final

Se enviará para su disposición final a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada por el MINAM.

### D. VIDRIOS

#### ❖ Generación

Estos residuos comprenden envases de refrescos, bebidas y otros de consumo humano, lunas, espejos, etc. No incluyen los recipientes de vidrio que hayan contenido algún producto químico peligroso que no pueda ser removido.

#### ❖ Caracterización

De acuerdo a la clasificación realizada empleando el “Anexo V Lista B: Residuos No Peligrosos” del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos aprobada por D.L. N° 1278, aprobado por el D.S. N° 014-2017-MINAM, los residuos de vidrio son

Residuos No Peligrosos pertenecientes al grupo “B2020 Residuos de vidrios en forma no dispersable: Desperdicios de vidrios rotos y otros residuos y escorias de vidrios, con excepción del vidrio de los tubos rayos catódicos y otros vidrios activados”, a menos que contengan materiales o sustancias que les confieran alguna de las características de peligrosidad mencionadas en el Anexo IV de dicho Reglamento. Además, teniendo en cuenta su composición física son residuos sólidos no municipales similares a municipales.

#### ❖ Recipientes

Los recipientes para el almacenamiento de este grupo de residuos, o las etiquetas que identifican el residuo, son de color **PLOMO** y estarán ubicados en los puntos de acopio, debidamente rotulados con la palabra **VIDRIO**.



Fuente: NTP 900.058.2019

#### ❖ Segregación

Los residuos deben estar libres de sustancias que puedan otorgarles alguna característica de peligrosidad y/o residuos de alimentos.

#### ❖ Medidas de minimización

Mediante la correcta segregación para evitar un incremento de volumen.

#### ❖ Disposición Final

Se enviará para su disposición final a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada por el MINAM.

### E. PLÁSTICOS (BOTELLAS PLÁSTICAS (PET))

#### ❖ Generación

En este grupo de residuos se encuentran las botellas de bebidas gaseosas, agua embotellada, entre otros.

#### ❖ Caracterización

De acuerdo a la clasificación realizada empleando el “Anexo V Lista B: Residuos No Peligrosos” del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos aprobada por D.L. N° 1278, aprobado por el D.S. N° 014- 2017-MINAM, son Residuos No



Peligrosos pertenecientes al grupo “B3010 Residuos sólidos de material plástico”, a menos que contengan materiales o sustancias que les confieran alguna de las características de peligrosidad mencionada en el Anexo IV de dicho Reglamento.

Además, teniendo en cuenta su composición física son residuos sólidos no municipales similares a municipales.

#### ❖ Recipientes

Los recipientes para el almacenamiento de este grupo de residuos, o las etiquetas que identifican el residuo, son de color **BLANCO** y están ubicados en diferentes puntos de acopio, debidamente rotulados con la palabra **PLÁSTICOS**.



Fuente: NTP 900.058.2019

#### ❖ Segregación

Los residuos que se colocan en este recipiente deben estar libres de hidrocarburos (grasas, aceites, combustibles), productos químicos u otras sustancias que puedan otorgarles alguna característica de peligrosidad. Asimismo, deben estar libres de restos de alimentos y líquidos. De ser posible, las botellas PET deben colocarse en el recipiente luego de compactarse, para lo cual primero se retira la tapa y se aplastan.

#### ❖ Minimización

Puede realizarse mediante la correcta segregación de estos residuos para evitar un incremento de peso y volumen debido a la presencia de otras sustancias, por ejemplo: líquidos o residuos de alimentos.

#### ❖ Disposición Final

Se enviará para su disposición final a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada por el MINAM.

### F. RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y/O DEMOLICIÓN

#### ❖ Generación

Son aquellos residuos de las actividades de construcción, reparación, remodelación o demolición de obras civiles.

#### ❖ Clasificación

Se consideran como residuos no peligrosos, todos aquellos residuos que no están definidos como peligrosos de acuerdo con la Resolución Legislativa N° 26234, Convenio de Basilea, a menos que contengan materiales o sustancias que les confieran alguna de las características del anexo IV del Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos aprobada por D.S. N° 014-2017-MINAM.

#### ❖ Recipientes

Debido a su peso y volumen estos residuos no podrán ser almacenados en recipientes, por lo que se designará áreas de almacenamiento cercanas a las labores del proyecto, estas áreas estarán recubiertas con geomembrana para poder evitar el contacto directo de los escombros con el suelo para su disposición inmediata.

#### ❖ Disposición Final

Se enviará para su disposición final a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada por el MINAM.

### G. METALES

#### ❖ Generación

Se generan en las actividades de construcción y/o demolición de estructuras de concreto, que usualmente usan hierro corrugado como material de refuerzo, entre otros metales que no estén contaminados.

#### ❖ Clasificación

De acuerdo a la clasificación realizada empleando el “Anexo V Lista B: Residuos No Peligrosos” del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos aprobada por D.L. N° 1278, aprobado por el D.S. N° 014-2017-MINAM, los residuos metálicos son Residuos No Peligrosos pertenecientes al grupo “B1010 Residuos de metales y de aleaciones de metales, en forma metálica y no dispersable”, a menos que contengan materiales o sustancias que les confieran alguna de las características de peligrosidad mencionadas en el Anexo IV de dicho Reglamento.

#### ❖ Recipientes

Los restos de metales que no estén contaminados estarán en recipientes para el almacenamiento de este tipo de residuos. Los recipientes y las etiquetas que identifican al residuo son de color **AMARILLO** y están rotulados con la palabra **RESIDUOS METALES**. Algunos residuos debido a su peso y volumen no podrán ser almacenados en recipientes, por lo que su disposición será de manera inmediata.



Fuente: NTP 900.058.2019

#### ❖ Segregación

Los residuos deben estar libres de hidrocarburos, grasas, aceites, productos químicos u otras sustancias que puedan otorgarles alguna característica de peligrosidad.

#### ❖ Minimización

Segregación correcta de los residuos para evitar un incremento de volumen debido a la presencia de otros materiales o residuos.

#### ❖ Disposición Final

Se enviará para su disposición final a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada por el MINAM.

### 10.3.8.2 RESIDUOS PELIGROSOS NO MUNICIPALES

#### A. RESIDUOS CONTAMINADOS CON PRODUCTOS QUÍMICOS

##### ❖ Clasificación

Se consideran como residuos peligrosos, todos aquellos residuos que están definidos como peligrosos de acuerdo con la Resolución Legislativa N° 26234, Convenio de Basilea, o que contengan materiales o sustancias que les confieran alguna de las características de peligrosidad mencionadas en el Anexo IV del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos D.L. N° 2178, aprobado por D.S. N° 014-2017-MINAM.

##### ❖ Recipientes

Los recipientes para el almacenamiento de este grupo de residuos, o las etiquetas que identifican el residuo, son de color **ROJO** y están ubicados en diferentes puntos de acopio, debidamente rotulados con la frase **RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS**.



Fuente: NTP 900.058.2019

#### ❖ Segregación

Estos residuos son segregados de acuerdo con su compatibilidad física, química y biológica, con la finalidad de controlar y reducir riesgos, para lo cual se emplea el Sistema Globalmente Armonizado, el cual incluye las siguientes categorías: inflamables, tóxicos, riesgo para la salud, peligroso para el medio ambiente, etc.

#### ❖ Minimización

Puede realizarse mediante las siguientes acciones:

- Segregar correctamente los residuos para evitar un incremento de volumen debido a la presencia de otros materiales o residuos.
- Planificar adecuadamente la compra teniendo en cuenta la cantidad a utilizar y las fechas de vencimiento del producto.
- Cuando sea posible, devolver al proveedor los productos remanentes o vencidos.

#### ❖ Disposición Final

Estos residuos químicos peligrosos se dispondrán como RESIDUOS PELIGROSOS a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada por el MINAM, para lo cual se empleará el mismo transporte establecido para el manejo de residuos peligrosos, evitando el contacto con otros residuos peligrosos mediante el uso de contenedores cerrados, debidamente etiquetados y rotulados. Se empleará el mismo vehículo siempre y cuando se evite el transporte de estos residuos, con residuos no peligrosos.

### B. RESIDUOS CON GRASAS, ACEITES E HIDROCARBUROS

#### Residuos varios con grasas, aceites e hidrocarburos

#### ❖ Generación

Este tipo de residuos se genera en las actividades del proyecto en las que habrá presencia y uso de grasas, aceites e hidrocarburos. Comprenden todos los materiales que pueden contener estas sustancias como, por ejemplo: recipientes de plástico, mangueras, cartón, EPP, trapos, plásticos, madera impregnada con hidrocarburos, suelo con hidrocarburo producto de derrames de hidrocarburos (diésel, gasolina, diluyentes, aceites, grasa, etc.).

#### ❖ Clasificación

De acuerdo con la clasificación realizada empleando el “Anexo III Lista A: Residuos Peligrosos” del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos aprobada por D.L. N° 1278, aprobado por el D.S. N° 014-2017-MINAM, los impregnados con hidrocarburos son Residuos Peligrosos pertenecientes al grupo “A4060 Residuos contaminados con mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua”.

#### ❖ Recipientes

Los recipientes para el almacenamiento de este grupo de residuos, o las etiquetas que identifican el residuo, son de color **ROJO** y están ubicados en diferentes puntos de acopio, debidamente rotulados con la frase “**RESIDUOS CON HIDROCARBUROS**”



Fuente: NTP 900.058.2019

#### ❖ Minimización

Puede realizarse mediante las siguientes acciones:

- Segregar correctamente los residuos para evitar un incremento de volumen debido a la presencia de otros materiales o residuos.
- Realizar la verificación y mantenimiento programado de los equipos para evitar fugas o derrames.
- Utilizar solo los materiales indispensables para la limpieza de derrames.

#### ❖ Disposición Final

Se enviará para su disposición final a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada por el MINAM.

### Polietileno de Alta Densidad (PEAD o HDPE)

#### ❖ Generación

Este material (geomembranas), es usado como barrera para evitar la contaminación del suelo con hidrocarburos u otros materiales contaminantes.

#### ❖ Clasificación

De acuerdo con la clasificación realizada empleando el “Anexo III Lista A: Residuos Peligrosos” del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos aprobada por D.L. N° 1278, aprobado por el D.S. N° 014-2017-MINAM, los impregnados con

hidrocarburos son Residuos Peligrosos pertenecientes al grupo “A4060 Residuos contaminados con mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua”.

❖ **Recipientes**

Debido a su peso y volumen estos residuos no podrán ser almacenados en recipientes, por lo que se dispondrán de manera inmediata.

❖ **Disposición Final**

Se enviará para su disposición final a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada por el MINAM.

**Metales**

❖ **Generación**

Este material (tubería) tenía la función de transportar hidrocarburos.

❖ **Clasificación**

De acuerdo con la clasificación realizada empleando el “Anexo III Lista A: Residuos Peligrosos” del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos aprobada por D.L. N° 1278, aprobado por el D.S. N° 014-2017-MINAM, los impregnados con hidrocarburos son Residuos Peligrosos pertenecientes al grupo “A4060 Residuos contaminados con mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua”.

❖ **Recipientes**

Debido a su peso y volumen estos residuos no podrán ser almacenados en recipientes, por lo que se dispondrán de manera inmediata.

❖ **Disposición Final**

Se enviará para su disposición final a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada por el MINAM.

### **10.3.9 MEDIDAS DE ATENCIÓN ANTE EMERGENCIAS**

Se han identificado las posibles emergencias, contingencias y siniestros, que pudieran suscitarse por el manejo de los residuos sólidos, especialmente por los residuos sólidos peligrosos, en las etapas del proyecto, las cuales forman parte del “**Plan de Contingencias Ambientales**” del presente Plan de Abandono Parcial, donde se indican las medidas que se tomarán en cuenta en caso de ocurrir una emergencia con los residuos sólidos (**ver Anexo 13.2 Plan de Respuesta a emergencias ambientales**).



### 10.3.10 INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

Los indicadores de desempeño para el Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos son los siguientes:

- ✓ Certificados de disposición final/ Manifiestos entregados por la EO-RS autorizada.
- ✓ Número de capacitaciones y/o charlas ejecutadas realizadas.

### 10.3.11 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

A continuación, se presenta el cronograma del Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos, el cual aplica a las cinco etapas del proyecto, las cuales se detallan en la siguiente tabla.

**TABLA 276: CRONOGRAMA**

| ACTIVIDADES DEL PROGRAMA                          | ETAPAS        |              |                                                                          |                                          |                 |
|---------------------------------------------------|---------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------|
|                                                   | PLANIFICACIÓN | MOVILIZACIÓN | ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA | DESMOVILIZACIÓN |
| Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos | ✓             | ✓            | ✓                                                                        | ✓                                        | ✓               |

Elaborado por GEMA, 2025.

### 10.3.12 PRESUPUESTO Y RECURSOS NECESARIOS

Los costos del Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos, para el presente Plan de Abandono Parcial es de aproximadamente US \$ 14 000 dólares americanos.

### 10.3.13 FUNCIONES DEL RESPONSABLE DE LA GESTIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

#### Superintendente de QHSE

Las Funciones y Responsabilidades relacionadas al manejo de residuos son las siguientes:

- Elaboración y ejecución del Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos: Ejecutar el presente programa para garantizar la adecuada gestión de los residuos generados durante las actividades en las etapas del proyecto, para lo cual debe incluir las estrategias propuestas para la segregación, almacenamiento temporal, transporte y disposición final de los residuos.
- Clasificación de los residuos sólidos: identificar y clasificar los residuos generados como peligrosos o no peligrosos, según su naturaleza y composición. Asimismo, asegurar la gestión de manera diferenciada los residuos peligrosos y no peligrosos.
- Gestión adecuada de los residuos peligrosos: asegurar el almacenamiento temporal seguro y en lugares autorizados. Contratar EO-RS autorizadas para el transporte y la disposición final de residuos peligrosos.
- Cumplimiento de las normativas legales: Adherirse a la legislación nacional y local aplicable en materia de residuos sólidos y abandono de componentes. Garantizar que

todas las actividades se realicen bajo los estándares establecidos por las autoridades competentes.

- Prevención de impactos ambientales: Implementar medidas para evitar la contaminación del suelo, agua y aire durante las actividades del proyecto. Limpiar las áreas afectadas por residuos, según corresponda.
- Registro y documentación: Llevar un registro detallado de los residuos generados, incluyendo cantidades, tipos y destino final. Presentar informes a las autoridades competentes sobre la gestión de los residuos, cuando sea requerido.
- Capacitación del personal: Asegurar que el personal involucrado en la gestión de residuos sólidos reciba la capacitación necesaria en manejo seguro y cumplimiento normativo.
- Monitoreo y seguimiento: Realizar inspecciones y auditorías para verificar que la gestión de los residuos se realice de manera adecuada. Implementar acciones correctivas si se detectan incumplimientos o impactos no previstos.

#### **10.4 PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL**

En este ítem se detalla el Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental del presente proyecto.

Se precisa que los monitoreos serán realizados de acuerdo a las normativas ambientales vigentes.

##### **10.4.1 PROGRAMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE**

El presente Programa de Monitoreo de Calidad del Aire propuesto establece el cumplimiento de las medidas establecidas en base a la normativa ambiental vigente para proteger el recurso aire durante actividades del Plan de Abandono.

###### **10.4.1.1 OBJETIVOS**

Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación referente al recurso aire; así como el seguimiento de parámetros indicadores vinculados a las actividades del Plan de Abandono.

Objetivos específicos:

- Cumplir la legislación ambiental aplicable.
- Establecer los parámetros que se medirán, frecuencia y puntos de monitoreo.

###### **10.4.1.2 NORMATIVA**

- Decreto Supremo N° 044-98-PCM: Reglamento Nacional para la Aprobación de Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles.
- Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM: Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire.

### 10.4.1.3 PARÁMETROS DE MEDICIÓN

Los parámetros evaluados serán comparados con los valores establecidos en la normativa vigente D.S N° 003-2017-MINAM: Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire. Asimismo, se tomará en cuenta la normatividad vigente, y lo establecido en la Tabla 2 del Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (D.S. N° 010-2019-MINAM), que indica los parámetros a priorizar en función a la fuente vinculada, tal como se muestra a continuación.

**TABLA 277: PARÁMETROS ANALIZADOS**

| N° | PARÁMETROS                                                                 | PERÍODO DE MEDICIÓN | VALOR ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | FRECUENCIA POR ESTACIÓN |
|----|----------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|
| 1  | Dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ )                                        | 24 horas            | 250                                | Continua por 5 días     |
| 2  | Material particulado con diámetro menor a 10 micras ( $\text{PM}_{10}$ )   | 24 horas            | 100                                | Continua por 5 días     |
| 3  | Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras ( $\text{PM}_{2.5}$ ) | 24 horas            | 50                                 | Continua por 5 días     |
| 4  | Monóxido de carbono ( $\text{CO}$ )                                        | 8 horas             | 10000                              | Continua por 5 días     |
| 5  | Dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ )                                     | 1 hora              | 200                                | Continua por 5 días     |

Elaborado por GEMA, 2025.

Fuente: D.S N° 003-2017-MINAM

### 10.4.1.4 UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES Y FRECUENCIA DE MONITOREO

Dado que las actividades del Plan de Abandono Parcial se desarrollarán en un área reducida y el acceso al área de estudio es limitado, se considera técnicamente representativa la instalación de una (1) estación de monitoreo de calidad del aire.

Para la ubicación de la estación de monitoreo se ha tomado como criterio el cumplimiento de las condiciones de campo, tales como: accesibilidad y seguridad. A continuación, se presenta la ubicación de la estación de control y la frecuencia para el monitoreo de calidad de aire.

**TABLA 278: ESTACION DE MONITOREO DE LA CALIDAD DE AIRE**

| Estación de Monitoreo | Lugar de referencia                                | Coordenadas |           | Frecuencia de monitoreo                                                                                  |
|-----------------------|----------------------------------------------------|-------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |                                                    | Este (m)    | Norte (m) |                                                                                                          |
| <b>AI - 01</b>        | Brida del km 12 (al lado suroeste del río Pastaza) | 327 194     | 9 691 991 | 1 vez durante la etapa de abandono<br>1 vez durante la etapa de reacondicionamiento del área intervenida |

Elaborado por GEMA, 2025.

El programa de monitoreo de calidad de aire se realizará dos veces, una durante la etapa de abandono de un tramo de 570 metros de tubería de acero de 16" API 5L X52, y la otra en la etapa de reacondicionamiento del área intervenida. Esto debido a que en estas etapas se generará el mayor impacto identificado para la calidad del aire.

En el **Anexo 14.1 Mapas** se presenta el **Mapa de Monitoreo de Calidad Ambiental (Ver Mapa 33)**.

#### 10.4.1.5 PRESUPUESTO

Los costos del presente programa de monitoreo se incluyen en el monto estimado de la inversión será de US\$ 12 000 aproximadamente.

#### 10.4.2 PROGRAMA DE MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO

El presente Programa de Monitoreo de Niveles de Ruido propuesto establece el cumplimiento de las medidas establecidas en base a la normativa ambiental vigente para controlar los niveles del ruido ambiental durante actividades del Plan de Abandono.

##### 10.4.2.1 OBJETIVOS

- Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecidas en la Estrategia de Manejo Ambiental del presente Plan de Abandono.
- Realizar el seguimiento periódico de los posibles impactos relacionado a los componentes ambientales del medio físico (ruido) vinculados a las actividades del proyecto, lo que permitirá establecer medidas correctivas nuevas o mejorar las ya existentes, si así fuera el caso.

##### 10.4.2.2 NORMATIVA

- Decreto Supremo N° 044-98-PCM: Reglamento Nacional para la Aprobación de Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles.
- Decreto Supremo N° 085-2003-PCM: Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

##### 10.4.2.3 PARÁMETROS DE MEDICIÓN

El parámetro a ser monitoreado corresponde a lo establecido por el D.S. N° 085-2003-PCM (Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido).

**TABLA 279: PARÁMETROS DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO**

| Parámetro                  | Zona de Aplicación | Horario  | Valor (dB) |
|----------------------------|--------------------|----------|------------|
| Nivel de ruido equivalente | Área industrial    | Diurno   | 80 dB (A)  |
|                            |                    | Nocturno | 70 dB (A)  |

Elaborado por GEMA, 2025.

#### 10.4.2.4 UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES Y FRECUENCIA DE MONITOREO

Se ha tomado como criterio para la ubicación de las estaciones de monitoreo de niveles de ruido a las fuentes de emisiones de ruido. Además, la ubicación de las estaciones de monitoreo de niveles de ruido seleccionadas cumple con las condiciones de campo, tales como: accesibilidad y seguridad. A continuación, se indican la ubicación de las estaciones y la frecuencia de monitoreo de niveles de ruido.

**TABLA 280: PUNTOS DE CONTROL PARA MONITOREO DE RUIDO**

| Estación de Monitoreo | Lugar de referencia                                | Coordenadas |           | Frecuencia de monitoreo                                                                                  |
|-----------------------|----------------------------------------------------|-------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |                                                    | Este        | Norte     |                                                                                                          |
| RU - 01               | Brida del km 11 (al lado noreste del río Pastaza)  | 327 622     | 9 692 465 | 1 vez durante la etapa de abandono<br>1 vez durante la etapa de reacondicionamiento del área intervenida |
| RU - 02               | Brida del km 12 (al lado suroeste del río Pastaza) | 327 194     | 9 691 991 |                                                                                                          |

Elaborado por GEMA, 2025.

El programa de monitoreo de niveles de ruido se realizará dos veces, una durante la etapa de abandono de un tramo de 570 metros de tubería de acero de 16" API 5L X52, y la otra en la etapa de reacondicionamiento del área intervenida. Esto debido a que en estas etapas se generará impacto identificado en niveles de ruido y además irá en conjunto con los monitoreos de calidad de aire.

En el **Anexo 14.1 Mapas** se presenta el **Mapa de Monitoreo de Calidad Ambiental (Ver Mapa 33)**.

#### 10.4.2.5 PRESUPUESTO

Los costos del presente programa de monitoreo se incluyen en el monto estimado de la inversión será de US\$ 1 500 aproximadamente.

### 10.4.3 PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DE SUELO

#### 10.4.3.1 PARÁMETROS A MONITOREAR

##### ❖ Parámetros a Monitorear

Los parámetros del monitoreo para calidad ambiental de suelo serán comparados conforme al Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM, aplicable para uso de suelo industrial. Se monitorearán las sustancias químicas relacionados a actividades de hidrocarburos involucradas en el presente proyecto. Cada muestra de suelo será analizada en un laboratorio acreditado ante INACAL.

**TABLA 281: PARÁMETROS DE CALIDAD DE SUELO**

| PARÁMETROS                                       |                                        | UNIDADES* | Suelo Industrial |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------|------------------|
| <b>Hidrocarburos Totales de Petróleo (HPT)</b>   | Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)  | mg/kg     | 500              |
|                                                  | Fracción de hidrocarburos F2 (C10-C28) | mg/kg     | 5 000            |
|                                                  | Fracción de hidrocarburos F3 (C28-C40) | mg/kg     | 6 000            |
| <b>Hidrocarburos aromáticos volátiles (BTEX)</b> | Benceno                                | mg/kg     | 0,03             |
|                                                  | Etilbenceno                            | mg/kg     | 0,082            |
|                                                  | Tolueno                                | mg/kg     | 0,37             |
|                                                  | Xilenos                                | mg/kg     | 11               |
| <b>Hidrocarburos poliaromáticos</b>              | Benzo (a) Pireno                       | mg/kg     | 0,7              |
|                                                  | Naftaleno                              | mg/kg     | 22               |
| <b>Inorgánicos</b>                               | Plomo                                  | mg/kg     | 800              |
|                                                  | Cromo Total                            | mg/kg     | 1 000            |
|                                                  | Arsénico                               | mg/kg     | 140              |
|                                                  | Bario Total                            | mg/kg     | 2 000            |
|                                                  | Cadmio                                 | mg/kg     | 22               |
|                                                  | Mercurio                               | mg/kg     | 24               |

\* En peso seco

Fuente: Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM.

#### ❖ Estaciones de muestreo y frecuencia de monitoreo

En la siguiente tabla se precisa y/o referencia la ubicación de cada uno de las estaciones de monitoreo determinadas para el proyecto, indicando su frecuencia y la etapa según corresponde.

**TABLA 282: MONITOREO DE CALIDAD DE SUELO**

| ESTACIÓN DE MONITOREO | LUGAR DE REFERENCIA      | FRECUENCIA DE MONITOREO                                                  |                                          |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|                       |                          | ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA |
| SU-1                  | Área de generadores      | No aplica                                                                | 1 vez                                    |
| SU-2                  | Área de residuos sólidos | No aplica                                                                | 1 vez                                    |

Elaborado por GEMA, 2025.

Los criterios de selección de las estaciones de muestreo corresponden a la ubicación geográfica del área de generadores y el área de residuos sólidos.

En el **Anexo 14.1 Mapas** se presenta el **Mapa de Monitoreo de Calidad Ambiental (Ver Mapa 33)**.



#### ❖ Monitoreo Excepcional

Se realizará un muestreo excepcional en caso ocurra incidentes de fugas y derrames de hidrocarburos y cualquier sustancia química peligrosa manipulada como parte del proyecto y que afecte al componente ambiental suelo. Asimismo, se informará al OEFA del incidente dentro de los plazos establecidos por la normativa correspondiente.

#### 10.4.3.2 PRESUPUESTO

Los costos del presente programa de monitoreo se incluyen en el monto estimado de la inversión será de US\$ 2 000 aproximadamente

### 10.5 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

El Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) es un instrumento de gestión social diseñado para prevenir, mitigar y manejar los posibles impactos, riesgos y oportunidades sociales derivados de las actividades del Proyecto “Plan de Abandono Parcial (PAP) de la Tubería de 16” en el Km 12 del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano”, a cargo de PETROPERÚ S.A.

A través de este PRC, PETROPERÚ S.A. busca establecer, mantener y fortalecer relaciones positivas, transparentes y de mutuo respeto con los actores sociales involucrados en el proyecto, garantizando una comunicación efectiva, el cumplimiento de compromisos y una gestión social responsable, en concordancia con los principios de la Guía de Relacionamento Comunitario del MINEM.

El PRC incluye un conjunto de medidas de manejo social para prevenir y regular las interacciones con la población y administrar de manera efectiva los impactos sociales identificados, especialmente aquellos relacionados con el medio socioeconómico y cultural, tales como: “SOC-1: Perturbación de la población local por el incremento de los niveles de ruido”, “SOC-2: Incremento de empleo de la población local debido a la contratación de mano de obra” y “SOC-3: Incremento de la economía local debido a la contratación de mano de obra”.

El presente Plan ha sido desarrollado en cumplimiento de la normativa vigente del subsector hidrocarburos y en línea con los objetivos de fomentar un relacionamiento sostenido y respetuoso con la población del área de influencia indirecta e incluye programas y actividades diseñadas y delimitadas para el particular entorno social del presente proyecto:

1. Programa de Empleo Local.
2. Programa de Contratación de Bienes y Servicios locales
3. Programa de Comunicación e Información

**4. Programa de Atención de Quejas y Reclamos**5.“Programa de Difusión del Código de Conducta”,

**6. Programa de Vigilancia y Monitoreo Participativo”**

**7.“Programa de Indemnización”.**

Finalmente, se precisa que las actividades relacionadas con el componente por abandonar del presente Proyecto se realizarán dentro de la jurisdicción del distrito Andoas, ubicado en la provincia Datem del Marañón, departamento de Loreto.

#### **10.5.1 OBJETIVOS**

##### **❖ Objetivo general**

Establecer y mantener relaciones armoniosas, transparentes y de confianza entre PETROPERÚ y la población del área de influencia del proyecto, mediante mecanismos de comunicación, participación y relacionamiento comunitario que promuevan el respeto mutuo, el desarrollo local y prevengan el escalamiento de tensiones sociales durante la ejecución del Plan de Abandono.

##### **❖ Objetivos específicos**

- Fortalecer los mecanismos y estrategias de comunicación intercultural que permitan una interacción constante, fluida y constructiva con los grupos de interés local, promoviendo espacios de diálogo y participación efectiva.
- Promover la participación informada y activa de la población en las distintas etapas del proyecto, garantizando el acceso a información clara, oportuna y culturalmente apropiada.
- Implementar acciones orientadas a prevenir, gestionar y mitigar los posibles impactos sociales asociados al desarrollo de las actividades del proyecto, contribuyendo al bienestar de la población local.
- Fomentar y consolidar una relación transparente, de confianza y cooperación mutua entre PETROPERÚ y la población del área de influencia, basada en el respeto, la comunicación culturalmente apropiada y el cumplimiento de compromisos asumidos.

#### **10.5.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN Y GRUPOS DE INTERÉS**

El presente Plan de Relaciones Comunitarias se aplicará en el área de influencia del proyecto.

Las actividades relacionadas al componente por abandonar se desarrollarán dentro de la jurisdicción del **distrito de Andoas**, provincia del **Datem del Marañón**, departamento de **Loreto**.

En el ámbito social, se ha determinado que **en el área de influencia directa (AID)** del componente del proyecto **no se registró la presencia de centros poblados ni núcleos poblacionales**; sin embargo, en el **área de influencia indirecta (AII)** se ha identificado a la **Comunidad Nativa Titiyacu**, debido a su proximidad geográfica con el componente por abandonar y otros criterios establecidos y detallados en el ítem 3.5 (*Área de Influencia*).

En este contexto, el presente PRC reconoce la existencia de diversos grupos de interés con los cuales PETROPERU mantendrá una coordinación permanente durante la ejecución del presente plan. Estos grupos comprenden principalmente a:

**TABLA 283: GRUPOS DE INTERÉS DEL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA – C.N. TITIYACU**

| ORGANIZACIÓN/<br>INSTITUCIÓN                                | NOMBRE Y APELLIDO             | CARGO             |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| C.N. Titiyacu                                               | Walter Kasap Arahuanaza       | Apu               |
| C.N. Titiyacu                                               | Mauro Chiwian Namchiran       | Vice apu          |
| I.E. N° 62410 Titiyacu                                      | Daniel Zúñiga Dahua           | Director          |
| Asociación de Padres de Familia (APAFA) de la I.E. N° 62410 | Rafael Tii Alejandro          | Presidente        |
| Club de madres                                              | Vilma Rosa Guardia Tojeton    | Presidenta        |
| C.N. Titiyacu                                               | Dina Dahua Mayna              | Madre indígena    |
| C.N. Titiyacu                                               | Tony Ungkuch Arahuanaza       | Agente municipal  |
| Iglesia evangélica                                          | Juan Chimboras Cariajano      | Pastor evangélico |
| Empresa comunal nativos achuarenses Titiyacu (ECONAT)       | Juan de Dios Guerra Cartagena | Gerente General   |
| C.N. Titiyacu                                               | Ezequiel Dahua Cariajano      | Monitor ambiental |

Fuente: Trabajo de campo, septiembre 2025. Elaborado por GEMA, 2025.

### 10.5.3 ETAPAS DE APLICACIÓN

Las medidas propuestas serán aplicables, según corresponda, durante las distintas etapas y actividades previstas en el proceso de abandono, tales como:

#### ❖ Etapa: movilización

- Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos.

#### ❖ Etapa: abandono de un tramo de 570 metros de tubería de acero de 16" API 5L x52

- Acondicionamiento del lugar.
- Excavación en los extremos de la tubería de 16".

- Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16".
- Cementación total de la tubería de 16".

❖ **Etapas: reacondicionamiento del área intervenida**

- Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos

❖ **Etapas: desmovilización**

- Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos.

#### 10.5.4 IMPACTO POR CONTROLAR

A continuación, se presenta los impactos que se controlarán y/o reforzarán mediante la ejecución del PRC.

- **SOC-1:** Perturbación de la población local por el incremento de los niveles de ruido.
- **SOC-2:** Incremento de empleo de la población local debido a la contratación de mano de obra.
- **SOC-3:** Incremento de la economía local debido a la contratación de mano de obra.

#### 10.5.5 TIPO DE MEDIDAS

Como parte de las medidas de control orientadas a prevenir, mitigar o gestionar los posibles impactos en el medio socioeconómico y cultural, el Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) contempla la implementación de los siguientes programas sociales:

- Programa de Empleo Local
- Programa de Contratación de Bienes y Servicios Locales
- Programa de Comunicación e Información
- Programa de Atención de Quejas y Reclamos
- Programa de Difusión del Código de Conducta
- Programa de Vigilancia y Monitoreo Participativo
- Programa de Indemnización

#### 10.5.6 RESPONSABLE

PETROPERÚ mediante la Gerencia de Oleoducto designará a un responsable, el cual actuará como principal enlace entre la empresa y la población del área de influencia. Esta personal será responsable de la implementación, ejecución y seguimiento de los programas y actividades establecidos en el presente PRC, asegurando una comunicación efectiva y una gestión social acorde con los principios de transparencia, respeto y colaboración.

### 10.5.7 ACCIONES POR DESARROLLAR SEGÚN PROGRAMAS DEL PRC

A continuación, se describen las acciones a desarrollar en el marco de los programas del PRC que PETROPERÚ implementará en coordinación con la población del área de influencia indirecta (AII). Estas acciones han sido diseñadas en concordancia con la normativa vigente y tomando en cuenta las características sociales y operativas específicas del proyecto.

#### 10.5.7.1 PROGRAMA DE EMPLEO LOCAL

El presente programa busca involucrar activamente a la población del área de influencia en las distintas etapas del Plan de Abandono<sup>11</sup>, mediante la contratación de mano de obra no calificada durante la ejecución del proyecto. Este mecanismo permitirá generar un impacto socioeconómico positivo, ofreciendo oportunidades de ingresos y empleo a los trabajadores locales. Para ello, se dará prioridad a los residentes de la localidad del área de influencia indirecta (AII). En caso de que no se cubran los puestos requeridos, se extenderá la convocatoria al distrito donde se ubica el proyecto, es decir el distrito de Andoas, garantizando la transparencia y equidad en el proceso de selección.

Es importante precisar que la cantidad de puestos laborales para actividades de mano de obra no calificada se detallan en el ítem “Demanda de mano de obra” del capítulo 06; en el cual se precisa la cantidad de puestos laborales para las etapas de: **“Movilización”, “Abandono de un tramo de 570 metros de tubería de acero de 16” api 5l x52”, “Reacondicionamiento del área intervenida” y “Desmovilización”**.

#### ❖ Actividades:

- **Convocatoria.** Se realizará reuniones con la autoridad de la localidad del AII para informar acerca de la convocatoria laboral. En estas reuniones se informará sobre la demanda de mano obra local, duración del empleo, lugares donde se procederá a laborar y los requisitos que se enlistan a continuación:
  - Ser mayor de edad, acreditado mediante el Documento Nacional de Identidad.
  - Ser residente en la localidad acreditado por las autoridades locales.
  - No contar con antecedentes penales ni policiales.
- **Selección, contratación y entrega de EPP.** La selección y evaluación del personal local será realizado por las empresas contratistas, incluyendo la evaluación médica y contratación formal. Asimismo, se les entregará equipo de protección personal (EPP).

La gerencia de Oleoductos mantendrá comunicación permanente con los trabajadores locales que laboran en la empresa contratista, verificando sus condiciones de seguridad y comodidad en el área de trabajo.

- **Supervisión de capacitaciones.** Se supervisará las capacitaciones laborales brindadas al personal local por las empresas contratistas y subcontratistas durante cada etapa del proyecto.

❖ **Medios de verificación:**

- **Convocatoria**
  - Acta de reunión con autoridad y representantes locales.
  - Registro de asistencia.
  - Registro fotográfico (de ser el caso).
- **Selección, contratación y entrega de EPP**
  - Lista de personal local contratado.
  - Copia de pases médicos.
  - Formato de entrega de EPP firmada por trabajadores locales.
  - Registro fotográfico de entrega de EPP.
- **Supervisión de capacitación**
  - Formato de registro de capacitación (se detallará la temática de exposición).
  - Registro fotográfico de la capacitación.

❖ **Frecuencia:**

- La contratación será de manera mensual, tomando en cuenta las rotaciones MOL Mensual.
- La supervisión será durante cada etapa.

#### **10.5.7.2 PROGRAMA DE CONTRATACIÓN DE BIENES Y SERVICIOS LOCALES**

El **Programa de Contratación de Bienes y Servicios Locales** tiene como objetivo **impulsar la economía** de las localidades dentro del área de influencia del proyecto, fortaleciendo las relaciones con la población local.

Sin embargo, debido a la **naturaleza puntual** de las actividades de abandono, la contratación de servicios locales, como **alimentación y alojamiento**, **no será implementada** en este proyecto. No obstante, la **dinámica social** se verá fortalecida mediante la **generación de empleo local**.

#### **10.5.7.3 PROGRAMA DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN**

La comunicación y la gestión de la información constituyen herramientas esenciales para fortalecer el relacionamiento con la población local del área de influencia. Este programa se implementará de manera oportuna con el objetivo de **fomentar y mantener un diálogo**



**permanente, constructivo y de beneficio mutuo** entre la empresa y la comunidad involucrada.

Todas las acciones comunicacionales se desarrollarán bajo los principios de **respeto mutuo, transparencia, veracidad y claridad informativa**, asegurando que la población cuente con información comprensible y accesible sobre las actividades del proyecto. De este modo, se busca **promover la confianza, aclarar dudas y atender las expectativas** que pudieran surgir respecto a los objetivos, alcances y medidas de manejo del presente Plan de Abandono Parcial.

En tal sentido, el programa está orientado a **brindar información oportuna y continua sobre las actividades, etapas y resultados del proyecto**, garantizando canales efectivos de comunicación y participación social durante todo el proceso.

❖ **Actividades:**

- **Notificación a la autoridad local.** Antes del inicio de la etapa de movilización, se notificará formalmente a la autoridad comunal sobre el inicio del Plan de Abandono Parcial, mediante una carta de comunicación oficial. Este documento detallará los objetivos, alcance y cronograma general de las actividades a desarrollarse, y será remitido de manera oportuna a fin de garantizar una adecuada coordinación institucional.
- **Reuniones informativas.** Se realizarán reuniones informativas con los representantes y pobladores de la localidad del área de influencia, con **el propósito de informar sobre las actividades previstas, su tiempo de ejecución y las medidas de manejo social y ambiental** que se implementarán durante el proceso de abandono.

Estas reuniones constituirán espacios de **diálogo y participación**, orientados a atender consultas, recoger percepciones y resolver inquietudes de la población respecto a las distintas etapas del proyecto. Para facilitar la comprensión, la información será complementada con **materiales informativos** (afiches, trípticos, boletín u otros) elaborados en lenguaje claro y accesible.

❖ **Medios de verificación:**

- Cargo de recepción de la carta formal remitida a la autoridad local, que acredite la notificación del inicio del Plan de Abandono Parcial.
- Acta de reunión debidamente firmada por los participantes, lista de asistencia, registro fotográfico (en caso corresponda) y copia del material informativo utilizado durante las actividades de comunicación y difusión.

❖ **Frecuencia:**

- **Notificación a la autoridad local.** Se realizará **una única vez**, antes del inicio de las actividades en campo correspondientes al Plan de Abandono Parcial.
- **Reuniones informativas.** Se efectuarán **1 vez por cada etapa del proyecto**, o cuando se considere necesario reforzar la comunicación ante cambios relevantes en el cronograma o alcance de las actividades.

#### 10.5.7.4 PROGRAMA DE ATENCIÓN DE QUEJAS Y RECLAMOS

El Programa de Atención de Quejas y Reclamos tiene como propósito recibir, gestionar y resolver de manera oportuna y adecuada las inquietudes, quejas o reclamos formulados por la población del área de influencia. Este mecanismo busca fortalecer la comunicación y la confianza mutua, garantizando una atención transparente, efectiva y orientada a la mejora continua de las relaciones comunitarias.

❖ **Actividades:**

- **Recepción y registro de quejas y/o reclamos.** El personal designado por la Gerencia de Oleoductos será responsable de recibir, registrar y dar seguimiento a las quejas y/o reclamos presentados por la población, los cuales podrán ser canalizados a través de las siguientes modalidades:
  - **Línea telefónica:** El número de contacto será proporcionado durante la primera reunión informativa.
  - **Aplicación de mensajería instantánea (WhatsApp):** El número será compartido durante la primera reunión informativa.
  - **Presencialmente:** Durante las reuniones informativas desarrolladas en el marco del Programa de Comunicación e Información Ciudadana.
- **Oficina de PETROPERÚ en Andoas:** Ubicada en la localidad de Nuevo Andoas, con horario de atención de lunes a viernes de 8:30 a.m. a 5:00 p.m. Las quejas y reclamos podrán entregarse al personal de seguridad, quien los derivará a la Gerencia de Oleoductos. Una vez registrada la queja y/o reclamo, se seguirá el siguiente procedimiento de atención:
  - Revisión de la información proporcionada sobre la queja y/o reclamo.
  - Identificación de las posibles causas del reclamo.
  - Recopilación de documentación o verificación en campo (de ser necesario).
  - Evaluación y análisis del caso.
  - Elaboración de respuesta y comunicación al solicitante.

- La respuesta a la queja y/o reclamo será brindará en un plazo máximo de 07 días calendario, contado desde la recepción del reclamo. Si es necesario, se programará una reunión presencial para la exposición de resultados.
- Para dejar constancia de la conformidad, se solicitará la firma del solicitante en un acta de conformidad de atención a la queja y/o reclamo.

❖ **Medios de verificación:**

- Registro de la queja y/o reclamo.
- Registro de respuesta emitida.
- Acta de conformidad firmada por el ciudadano que presentó la queja y/o reclamo.

❖ **Frecuencia:**

- Permanente, durante toda la ejecución del Plan de Abandono Parcial.

#### 10.5.7.5 PROGRAMA DE DIFUSIÓN DE CÓDIGO DE CONDUCTA

El Programa de Difusión del Código de Conducta tiene como objetivo promover relaciones respetuosas, armónicas y colaborativas entre los trabajadores de PETROPERÚ, sus contratistas y la población local del área de influencia.

Durante la ejecución del Plan de Abandono, todo el personal involucrado deberá cumplir estrictamente las disposiciones establecidas en el Código de Conducta y las Políticas Institucionales de PETROPERÚ, las cuales tienen como principio rector el respeto a las comunidades, sus costumbres y su entorno sociocultural y ambiental.

El programa se implementará en todas las etapas del proyecto, mediante acciones de inducción y socialización dirigidas a trabajadores, contratistas y subcontratistas, a fin de garantizar una convivencia positiva con la población local y la protección del medio ambiente. El incumplimiento de las normas establecidas en el Código de Conducta dará lugar a la aplicación de medidas correctivas y/o sanciones disciplinarias, de acuerdo con la gravedad de la falta y los procedimientos internos de PETROPERÚ.

❖ **Actividades:**

- El Código de Conducta será incorporado como anexo en los **contratos de todo el personal** —propio y de contratistas— que participe en las actividades del proyecto, a fin de asegurar su conocimiento y cumplimiento obligatorio.
- Al inicio de cada etapa del proyecto<sup>12</sup>, se **realizará una capacitación** dirigida a todo el personal involucrado, con el propósito de socializar los principios, alcances y normas

de comportamiento establecidos en el Código de Conducta, reforzando el respeto hacia la población local y su entorno.

❖ **Medios de verificación:**

- Registro del personal que confirme la recepción y conocimiento del Código de Conducta como parte de su contrato laboral.
- Lista de asistencia y, de ser el caso, registro fotográfico de las capacitaciones realizadas sobre el Código de Conducta.

❖ **Frecuencia:**

- Una vez, al momento de la firma del contrato del personal.
- Una vez, al inicio de cada etapa del proyecto, como parte del proceso de inducción al personal.

El Código de Conducta de PETROPERÚ se sustenta en los principios de respeto a la población y a su cultura local, la protección del medio ambiente y la promoción de prácticas laborales responsables. Su aplicación tiene como finalidad asegurar relaciones armónicas entre los trabajadores y las comunidades del área de influencia, promoviendo un desempeño ético en todas las actividades del proyecto. Este Código busca prevenir cualquier afectación a los derechos de la población, evitar comportamientos inadecuados y fomentar oportunidades que fortalezcan la confianza y el valor compartido con las comunidades.

#### **10.5.7.6 PROGRAMA DE VIGILANCIA Y MONITOREO PARTICIPATIVO**

El Programa de Vigilancia y Monitoreo Participativo tiene como objetivo promover la participación de la población del área de influencia indirecta (AII) en las acciones de supervisión, control y seguimiento de las actividades del proyecto, asegurando transparencia, confianza y respeto hacia el medio ambiente y el entorno social.

Este programa busca prevenir y alertar oportunamente sobre posibles impactos sociales o ambientales derivados de la ejecución del proyecto, fortaleciendo la relación entre PETROPERÚ y la comunidad. Para su implementación, PETROPERÚ convocará a representantes de la población local, quienes actuarán como monitores comunitarios. Estos monitores participarán en el seguimiento y verificación de las actividades del proyecto, con énfasis en la protección ambiental, la seguridad y el bienestar de la población.

❖ **Actividades:**

- **Convocatoria de monitores.** Se realizará reuniones informativas con las autoridades y representantes de la Comunidad Nativa Titiyacu, a fin de presentar los alcances del programa y coordinar la designación de los monitores comunitarios que participarán en las actividades de vigilancia y monitoreo participativo.

- **Selección de monitores.** Se seleccionarán **dos (02) monitores** de la C.N Titiyacu (titular y suplente) designados por la autoridad local mediante acuerdo comunal. Para ello, deberán cumplir con los siguientes requisitos:
  - Ser **mayores de edad**.
  - Ser **residente en la localidad** (acreditados por las autoridades locales).
  - **No contar con antecedentes penales ni policiales**.
  - Preferentemente **saber leer y escribir** (aunque no es excluyente).

La función de los monitores será observar y registrar el cumplimiento de las acciones ambientales, con una periodicidad anual.

- **Entrega de equipos de protección personal (EPP).** Antes de cada trabajo de campo, se proporcionará a los monitores los equipos de protección personal necesarios para garantizar su seguridad durante las actividades de supervisión en el área de operación.
- **Capacitación de monitores.** Se brindará capacitaciones a los monitores sobre los procedimientos de monitoreo ambiental, biológico y de seguridad, salud y medio ambiente (HSE), con el objetivo de fortalecer sus capacidades técnicas y su comprensión de los procesos de vigilancia.
- **Ejecución de actividades de monitoreo.** Los monitores participarán en visitas de campo al área de influencia del proyecto, acompañando en las actividades de monitoreo ambiental y/o biológico. Esta participación les permitirá obtener una visión directa y objetiva del entorno y los resultados de monitoreo, así como emitir **observaciones y recomendaciones** de manera independiente a los actores involucrados, incluyendo **PETROPERÚ y la población local**.
- **Registro y documentación de resultados.** Los monitores realizarán registro del trabajo mediante actas y reportes de las incidencias (en caso ocurran). Este documento servirá de información posterior para los contratistas y representantes de la Gerencia de Oleoductos de PETROPERÚ, como respaldo de las acciones de control y transparencia del programa.

❖ **Medios de verificación:**

- **Convocatoria**
  - Acta de reunión con autoridad y representantes locales.
  - Registro de asistencia.
  - Registro fotográfico (de ser el caso).
- **Selección de monitores**
  - Acta comunal de designación de monitores.

- Lista de equipo de monitores comunitarios (especificando datos como: localidad, sexo y edad de cada integrante).
- **Entrega de equipo de EPP**
  - Formato de entrega de EPP firmada por monitores.
  - Registro fotográfico de entrega de EPP.
- **Capacitación**
  - Formato de registro de capacitación (se detallará la temática de exposición).
  - Registro fotográfico de la capacitación.
- **Ejecución de actividades**
  - Actas de ejecución de acompañamiento.
  - Registro fotográfico (de ser el caso).
  - Reporte emitido por los monitores.

❖ **Frecuencia:**

- Las actividades del programa se realizarán de manera periódica y en cada vez que se realicen los monitoreos ambientales y/o biológicos programados conforme a lo establecido en el presente Plan de Abandono Parcial. En ese sentido, la participación de los monitores comunitarios se llevará a cabo cada vez que se ejecuten estos monitoreos.

#### 10.5.7.7 PROCEDIMIENTO DE INDEMNIZACIÓN

Las indemnizaciones por **daños eventuales** a propiedades individuales se otorgarán únicamente cuando se haya comprobado y sustentado **de manera específica** la existencia del daño. La compensación corresponderá al **valor de la propiedad afectada**, sumado al **costo de la inversión adicional en tiempo** necesario para la reposición o reparación del bien. Este procedimiento se aplicará de manera excepcional, **según corresponda**, durante el desarrollo del proyecto.

❖ **Actividades:**

- Identificación de la posible afectación. A través de un proceso de investigación coordinado entre PETROPERÚ, las autoridades locales y las personas afectadas, se recopilarán y documentarán las pruebas necesarias para evidenciar el hecho ocurrido. Con esta información, se dará inicio al programa de indemnización. Además, se registrará la afectación mediante un registro fotográfico y se elaborará un informe detallado sobre el caso.



- En caso se confirme la misma se realizará la tasación de la afectación (la cual responderá al valor de la propiedad dañada más el valor de la inversión extra de tiempo que implica responder al bien que será utilizado).
- Se realizarán reuniones entre PETROPERÚ y la persona y/o personas afectadas para lograr un acuerdo. Se determinará la valorización del recurso o bien afectado y de común acuerdo entre ambas partes, la indemnización respectiva.
- Se indemnizará según lo acordado por las partes. PETROPERÚ buscará en todo momento la mejor solución que conlleve al desarrollo armonioso de las relaciones con la población afectada.
- Los acuerdos que resulten del proceso de negociación serán incorporados en actas, los cuales serán firmadas por las partes involucradas. La indemnización se realizará con presencia de las autoridades locales de Titiyacu.

❖ **Medios de verificación:**

- Registro del reclamo presentado por parte de la (s) persona (s) afectada(s).
- Informe de verificación del daño; incluyendo evidencia fotográfica, georreferenciación u otros medios de respaldo según corresponda.
- Informe de valorización del daño.
- Acuerdo de indemnización firmado por la(s) persona(s) afectada(s) y PETROPERU, donde consten las condiciones de indemnización y su aceptación por las partes involucradas.

❖ **Frecuencia:**

- Eventual.

#### 10.5.8 INDICADORES DE DESEMPEÑO

En la tabla “**Matriz de Impactos y medidas ambientales**”, se presenta los indicadores de desempeño por cada programa a ejecutarse del presente PRC:

#### 10.5.9 PRESUPUESTO REVISAR SI LA GUIA DE RELACIONAMIENTO COMUNITARIO INCLUYE EL PRESUPUESTO COMO PARTE DEL PRC

A continuación, se presenta el **presupuesto de ejecución** para los programas del **Plan de Relaciones Comunitarias** dentro del **Plan de Abandono**, el cual será implementado a lo largo de las distintas etapas del proyecto.

**TABLA 284: PRESUPUESTO ESTIMADO DEL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS**

| N°                        | PROGRAMAS                                              | US\$.           |
|---------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------|
| 01                        | Programa de Empleo Local                               | 500.00          |
| 02                        | Programa de Contratación de Bienes y Servicios Locales | *000.00         |
| 03                        | Programa de Comunicación e Información                 | 1 000.00        |
| 04                        | Programa de Atención de Quejas y Reclamos              | 1 500.00        |
| 05                        | Programa de Difusión del Código de Conducta            | 500.00          |
| 06                        | Programa de Vigilancia y Monitoreo Participativo       | 1 500.00        |
| 07                        | Procedimiento de Indemnización <sup>13</sup>           | 3 000.00        |
| <b>TOTAL<sup>14</sup></b> |                                                        | <b>8 000.00</b> |

\* Este Programa no será implementado debido a la naturaleza puntual de las actividades de abandono.

Elaborado por GEMA, 2025.

### 10.5.10 CRONOGRAMA

Se presenta el cronograma de ejecución de los programas del Plan de Relaciones Comunitarias del presente Plan de Abandono, el cual se ejecutará durante las diferentes etapas del presente proyecto.

<sup>13</sup> No incluye el pago por indemnización a terceros.

<sup>14</sup> Los costos del presupuesto no incluyen los honorarios de personal especialista, solo la gestión.

TABLA 285: CRONOGRAMA DEL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS SEGÚN ETAPA DEL PROYECTO

| ACTIVIDADES SEGÚN PROGRAMAS                                                                                                                            | ETAPAS        |              |                                                                          |                                          |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                        | PLANIFICACIÓN | MOVILIZACIÓN | ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA | DESMOVILIZACIÓN |
| <b>ACTIVIDADES DEL PROGRAMA DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN CIUDADANA</b>                                                                                |               |              |                                                                          |                                          |                 |
| Se notificará formalmente a la autoridad comunal sobre el inicio del Plan de Abandono Parcial, mediante una carta de comunicación oficial              | -             | ✓            | -                                                                        | -                                        | -               |
| Se realizarán reuniones informativas con los representantes y pobladores de la localidad del área de influencia.                                       | -             | ✓            | ✓                                                                        | ✓                                        | ✓               |
| <b>ACTIVIDADES DEL PROGRAMA DE ATENCIÓN DE QUEJAS Y RECLAMOS (en caso de presentarse una eventual queja y reclamo)</b>                                 |               |              |                                                                          |                                          |                 |
| Se recepcionará y registrará las quejas y/o reclamo de la población y seguidamente se analizará el caso.                                               | -             |              | ✓                                                                        |                                          |                 |
| Se procederá con la respuesta a la queja y/o reclamo. Seguidamente se comunicará con el autor y de ser necesario, se realizará una reunión presencial. | -             |              | ✓                                                                        |                                          |                 |
| <b>ACTIVIDADES DEL PROGRAMA DE DIFUSIÓN DE CÓDIGO DE CONDUCTA</b>                                                                                      |               |              |                                                                          |                                          |                 |
| El Código de Conducta será incorporado como anexo en los <b>contratos de todo el personal</b> .                                                        | ✓             | -            | -                                                                        | -                                        | -               |
| Al inicio de cada etapa del proyecto, se llevará a cabo una capacitación para el personal, enfocada en los alcances del Código de Conducta.            | -             | ✓            | ✓                                                                        | ✓                                        | ✓               |
| <b>ACTIVIDADES DEL PROGRAMA DE EMPLEO LOCAL</b>                                                                                                        |               |              |                                                                          |                                          |                 |
| Se realizará reuniones en las localidades para informar sobre la convocatoria laboral.                                                                 | -             | ✓            | ✓                                                                        | ✓                                        | ✓               |
| Se supervisará la evaluación médica, contratación y entrega de EPP a los trabajadores locales contratados por las contratistas.                        | -             | ✓            | ✓                                                                        | ✓                                        | ✓               |
| Se supervisará las capacitaciones laborales brindadas al personal local contratado.                                                                    | -             | ✓            | ✓                                                                        | ✓                                        | ✓               |
| <b>ACTIVIDADES DEL PROCEDIMIENTO DE INDEMNIZACIÓN (en caso de presentarse un eventual daño no previsto por las actividades del proyecto)</b>           |               |              |                                                                          |                                          |                 |
| Se realizarán reuniones con la parte afectada.                                                                                                         | -             |              | ✓                                                                        |                                          |                 |
| Se realizará una verificación de la afectación.                                                                                                        | -             |              | ✓                                                                        |                                          |                 |
| Se determinará la valorización del recurso o bien afectado.                                                                                            | -             |              | ✓                                                                        |                                          |                 |
| Se suscribirá un acuerdo de indemnización.                                                                                                             | -             |              | ✓                                                                        |                                          |                 |
| <b>ACTIVIDADES DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA Y MONITOREO PARTICIPATIVO</b>                                                                                |               |              |                                                                          |                                          |                 |
| Se realizarán reuniones para convocar a los monitores comunitarios.                                                                                    | -             | ✓            | -                                                                        | -                                        | -               |
| Se seleccionará a 02 monitores designados por la autoridad local y se les entregará EPP.                                                               | -             | ✓            | -                                                                        | -                                        | -               |
| Se capacitará a monitores para el acompañamiento en actividades de monitoreo de calidad ambiental (CA) y monitoreo biológico (BIO)                     | -             | ✓            | -                                                                        | -                                        | -               |
| Se realizará acompañamiento en las actividades de monitoreo ambiental por parte de monitores.                                                          |               |              | ✓ (1)                                                                    |                                          |                 |
| Se realizará acompañamiento en las actividades de monitoreo biológico por parte de monitores.                                                          | -             |              | ✓ (2)                                                                    |                                          |                 |
| Los monitores realizarán registro del trabajo mediante actas y reportes de las incidencias (en caso ocurran).                                          | -             | -            | X                                                                        | X                                        |                 |

Elaborado por GEMA, 2025. (1) De acuerdo con lo establecido en las frecuencias de dichos monitoreos. (2) De acuerdo con lo establecido en la frecuencia de dicho monitoreo

## 10.6 MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

En las siguientes tablas se presentan las matrices de las medidas de manejo ambiental.

**TABLA 286: MATRIZ DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL – PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO AIRE Y RUIDO AMBIENTAL**

| ETAPA                                                                    | ACTIVIDAD                                                                  | IMPACTO AMBIENTAL                                                                  | MEDIDA AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           | MEDIO DE VERIFICACIÓN                                            | INDICADORES                              |            |                                                                             | PRESUPUESTO (USD) |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                                                                          |                                                                            |                                                                                    | MEDIDAS PREVENTIVAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | MEDIDAS DE REHABILITACIÓN |                                                                  | UBICACIÓN                                | FRECUENCIA | INDICADOR                                                                   |                   |
| MOVILIZACIÓN                                                             | Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | Alteración de la calidad de aire por la generación de gases de combustión (AIR-1)  | Se realizará mantenimiento periódico y preventivo de acuerdo a las especificaciones de los motores de las maquinarias y equipos que serán utilizados durante el proyecto. Todo esto de acuerdo a las especificaciones de cada motor.                                                                                      | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -                         | Registros de mantenimiento, fichas técnicas, actas de inspección | Área del trabajo del km 11 y del km 12   | Mensual    | Porcentaje de equipos con mantenimiento preventivo vigente                  | 6 000             |
|                                                                          |                                                                            | Incremento de los niveles de ruido (RUID-1)                                        | Se dotará al personal de EPP auditivo y se verificará que las maquinarias y equipos que no se encuentren en funcionamiento deberán mantenerse con el motor apagado.                                                                                                                                                       | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -                         | Listas de asistencia, actas de capacitación                      | Área del trabajo del km 11 y del km 12   | Diario     | Número de charlas realizadas / Número de charlas programadas                |                   |
| ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | Acondicionamiento del lugar                                                | Alteración de la calidad de aire por la generación de gases de combustión (AIR-1)  | Se verificará que los motores de las maquinarias y equipos que serán utilizados, se encuentren con mantenimiento preventivo y en óptimas condiciones según su ficha técnica correspondiente y se verificará que las maquinarias y equipos que no se encuentren en funcionamiento deberán mantenerse con el motor apagado. | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -                         | Registros de uso de equipos                                      | Área del trabajo del km 11 y del km 12   | Diario     | Tiempo sin motores encendidos fuera de uso y ausencia de trabajos nocturnos |                   |
|                                                                          |                                                                            | Alteración de la calidad de aire por la generación de material particulado (AIR-2) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Se humedecerán las áreas de trabajo y los accesos durante las actividades para reducir la dispersión de polvo. Todo camión destinado al transporte de material a granel de cualquier tipo deberá recubrir totalmente sus tolvas, a fin de disminuir la Alteración de la calidad del aire por el incremento de material particulado. | -                         | Registro de riego, informes de supervisión y fotografías         | Área del trabajo del km 11 y del km 12   | Semanal    | Número de riegos realizados / Porcentaje de tolvas cubiertas                |                   |
|                                                                          |                                                                            | Incremento de los niveles de ruido (RUID-1)                                        | Se verificará que las maquinarias y equipos que no se encuentren en funcionamiento deberán mantenerse con el motor apagado.                                                                                                                                                                                               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -                         | Registros de uso de equipos                                      | Área del desmontaje del equipo a emplear | Diario     | Tiempo sin motores encendidos fuera de uso y ausencia de trabajos nocturnos |                   |

| ETAPA | ACTIVIDAD                                            | IMPACTO AMBIENTAL                                                                  | MEDIDA AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           | MEDIO DE VERIFICACIÓN                                                      | INDICADORES                              |            |                                                                                                                                      | PRESUPUESTO (USD) |
|-------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|       |                                                      |                                                                                    | MEDIDAS PREVENTIVAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | MEDIDAS DE REHABILITACIÓN |                                                                            | UBICACIÓN                                | FRECUENCIA | INDICADOR                                                                                                                            |                   |
|       | Excavación en los extremos de la tubería de 16"      | Alteración de la calidad de aire por la generación de gases de combustión (AIR-1)  | Se verificará que los motores de las maquinarias y equipos que serán utilizados, se encuentren con mantenimiento preventivo y en óptimas condiciones según su ficha técnica correspondiente y se verificará que las maquinarias y equipos que no se encuentren en funcionamiento deberán mantenerse con el motor apagado. | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -                         | Registros de mantenimiento, fichas técnicas, actas de inspección           | Área del desmontaje del equipo a emplear | Diario     | Porcentaje de equipos con mantenimiento preventivo vigente                                                                           |                   |
|       |                                                      | Alteración de la calidad de aire por la generación de material particulado (AIR-2) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Se humedecerán las áreas de trabajo y los accesos durante las actividades para reducir la dispersión de polvo. Todo camión destinado al transporte de material a granel de cualquier tipo deberá recubrir totalmente sus tolvas, a fin de disminuir la Alteración de la calidad del aire por el incremento de material particulado. | -                         | Registro de riego, informes de supervisión y fotografías                   | Áreas de trabajo del km 11 y km 12       | Semanal    | Número de riegos realizados / Porcentaje de camiones con tolvas cubiertas                                                            |                   |
|       |                                                      | Incremento de los niveles de ruido (RUID-1)                                        | Se incidirá en las charlas del personal acerca de las consecuencias de exposición a niveles excesivos de ruido y se dotará al personal de EPP auditivo.                                                                                                                                                                   | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -                         | Listas de asistencia, actas de capacitación                                | Áreas de trabajo del km 11 y km 12       | Semanal    | Número de charlas realizadas / Número de charlas programadas                                                                         |                   |
|       | Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" | Alteración de la calidad de aire por la generación de gases de combustión (AIR-1)  | Se hará revisión de las bombas de succión y equipos auxiliares que serán utilizados, que se encuentren en óptimas condiciones para evitar fugas.                                                                                                                                                                          | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -                         | Reporte de inspección, registro fotográfico, actas de supervisión          | Área del desmontaje del equipo a emplear | Diario     | Número de equipos sin fugas de combustible o lubricantes                                                                             |                   |
|       |                                                      | Incremento de los niveles de ruido (RUID-1)                                        | Se verificará que las maquinarias y equipos que no se encuentren en funcionamiento deberán mantenerse con el motor apagado y se dotará al personal de EPP auditivo.                                                                                                                                                       | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -                         | Registros de uso de equipos, lista de entrega de EPP, registro fotográfico | Área del desmontaje del equipo a emplear | Diario     | Tiempo sin motores encendidos fuera de uso y ausencia de trabajos nocturnos / Personal capacitado y con uso adecuado de EPP auditivo |                   |
|       | Cementación total de la tubería de 16"               | Alteración de la calidad de aire por la generación de gases de combustión (AIR-1)  | Se verificará que los motores de las maquinarias y equipos que serán utilizados, se encuentren con mantenimiento preventivo y en óptimas condiciones según su ficha técnica correspondiente y se verificará que las maquinarias y equipos que no se encuentren en funcionamiento deberán mantenerse con el motor apagado. | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -                         | Registros de uso de equipos                                                | Área del desmontaje del equipo a emplear | Diario     | Tiempo sin motores encendidos fuera de uso y ausencia de trabajos nocturnos                                                          |                   |
|       |                                                      |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           |                                                                            |                                          |            |                                                                                                                                      |                   |
|       |                                                      |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           |                                                                            |                                          |            |                                                                                                                                      |                   |
|       |                                                      |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           |                                                                            |                                          |            |                                                                                                                                      |                   |

| ETAPA                                    | ACTIVIDAD                                                                     | IMPACTO AMBIENTAL                                                                  | MEDIDA AMBIENTAL    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           | MEDIO DE VERIFICACIÓN                                                      | INDICADORES                              |            |                                                                                                                                      | PRESUPUESTO (USD) |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                                          |                                                                               |                                                                                    | MEDIDAS PREVENTIVAS | MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | MEDIDAS DE REHABILITACIÓN |                                                                            | UBICACIÓN                                | FRECUENCIA | INDICADOR                                                                                                                            |                   |
|                                          |                                                                               | Incremento de los niveles de ruido (RUID-1)                                        | -                   | Se verificará que las maquinarias y equipos que no se encuentren en funcionamiento deberán mantenerse con el motor apagado y se restringirán las actividades ruidosas a horarios diurnos.                                                                                                                                           | -                         | Registros de uso de equipos, lista de entrega de EPP, registro fotográfico | Área del desmontaje del equipo a emplear | Diario     | Tiempo sin motores encendidos fuera de uso y ausencia de trabajos nocturnos / Personal capacitado y con uso adecuado de EPP auditivo |                   |
| REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA | Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos                        | Alteración de la calidad de aire por la generación de gases de combustión (AIR-1)  | -                   | Se verificará que los motores de las maquinarias y equipos que serán utilizados, se encuentren con mantenimiento preventivo y en óptimas condiciones según su ficha técnica correspondiente y se verificará que las maquinarias y equipos que no se encuentren en funcionamiento deberán mantenerse con el motor apagado.           | -                         | Registros de uso de equipos                                                | Área del desmontaje del equipo a emplear | Diario     | Tiempo sin motores encendidos fuera de uso y ausencia de trabajos nocturnos                                                          |                   |
|                                          |                                                                               | Alteración de la calidad de aire por la generación de material particulado (AIR-2) | -                   | Se humedecerán las áreas de trabajo y los accesos durante las actividades para reducir la dispersión de polvo. Todo camión destinado al transporte de material a granel de cualquier tipo deberá recubrir totalmente sus tolvas, a fin de disminuir la Alteración de la calidad del aire por el incremento de material particulado. | -                         | Registro de riego, informes de supervisión y fotografías                   | Áreas de trabajo del km 11 y km 12       | Semanal    | Número de riegos realizados / Porcentaje de camiones con tolvas cubiertas                                                            |                   |
|                                          |                                                                               | Incremento de los niveles de ruido (RUID-1)                                        | -                   | Se incidirá en las charlas del personal acerca de las consecuencias de exposición a niveles excesivos de ruido y se dotará al personal de EPP auditivo.                                                                                                                                                                             | -                         | Listas de asistencia, actas de capacitación                                | Áreas de trabajo del km 11 y km 12       | Semanal    | Número de charlas realizadas / Número de charlas programadas                                                                         |                   |
|                                          |                                                                               | Alteración de la calidad de aire por la generación de gases de combustión (AIR-1)  | -                   | Se realizará mantenimiento periódico y preventivo de acuerdo a las especificaciones de los motores de las maquinarias y equipos que serán utilizados durante el proyecto. Todo esto de acuerdo a las especificaciones de cada motor.                                                                                                | -                         | Registro de mantenimientos ejecutados                                      | Área del desmontaje del equipo a emplear | Mensual    | Porcentaje de mantenimientos ejecutados                                                                                              |                   |
| DESMOVILIZACIÓN                          | Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | Incremento de los niveles de ruido (RUID-1)                                        | -                   | Se dotará al personal de EPP auditivo y se verificará que las maquinarias y equipos que no se encuentren en funcionamiento deberán mantenerse con el motor apagado.                                                                                                                                                                 | -                         | Listas de asistencia, actas de capacitación                                | Área del desmontaje del equipo a emplear | Diario     | Número de charlas realizadas / Número de charlas programadas                                                                         |                   |

Elaborado por GEMA, 2025.

TABLA 287: MATRIZ DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL – PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO SUELO

| ETAPA                                                                    | ACTIVIDAD                                              | IMPACTO AMBIENTAL                                                                        | MEDIDA AMBIENTAL                                                                                                                                                                |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                          | MEDIO DE VERIFICACIÓN                                                  | INDICADORES                            |            |                                                                                                                               | PRESUPUESTO (USD) |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                                                                          |                                                        |                                                                                          | MEDIDAS PREVENTIVAS                                                                                                                                                             | MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN                                                                                                                       | MEDIDAS DE REHABILITACIÓN                                                                                                                                                                |                                                                        | UBICACIÓN                              | FRECUENCIA | INDICADOR                                                                                                                     |                   |
| ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | Excavación en los extremos de la tubería de 16"        | Alteración de la calidad del suelo por remoción de la capa superficial del suelo (SUE-1) | Se utilizarán los caminos existentes hacia las áreas de trabajo para evitar perturbar nuevas áreas.                                                                             | -                                                                                                                                             | -                                                                                                                                                                                        | Lista de asistencia a las capacitaciones en rutas existentes km 12 ORN | Área del trabajo del km 11 y del km 12 | Diario     | N° de capacitaciones en rutas existentes KM 12 ORN ejecutados/ N° de capacitaciones en rutas existentes KM 12 ORN programados | 3 000             |
|                                                                          |                                                        |                                                                                          | Todas las unidades contarán con mantenimiento preventivo de vehículos, maquinarias y equipos.                                                                                   | -                                                                                                                                             | -                                                                                                                                                                                        | Certificado de mantenimiento preventivo                                | Área del trabajo del km 11 y del km 12 | Mensual    | N° de certificados de mantenimiento preventivo / N° de unidades vehiculares                                                   |                   |
|                                                                          |                                                        |                                                                                          | Todas las maquinarias y vehículos contarán con un equipo mínimo de respuesta ante la ocurrencia de fugas (kit de emergencia).                                                   | -                                                                                                                                             | -                                                                                                                                                                                        | Check list de unidades vehiculares                                     | Área del trabajo del km 11 y del km 12 | Diario     | N° de kit de emergencia / N° de unidades vehiculares                                                                          |                   |
|                                                                          |                                                        |                                                                                          | Los motores de las maquinarias y equipos se apagarán antes del reabastecimiento y se usarán bandejas de contención para evitar pequeñas fugas o derrames.                       | -                                                                                                                                             | -                                                                                                                                                                                        | Informe mensual de actividades                                         | Área del trabajo del km 11 y del km 12 | Diario     | N° de supervisiones ejecutados / N° de supervisiones programados                                                              |                   |
|                                                                          |                                                        |                                                                                          | -                                                                                                                                                                               | El top soil será retirado, almacenado y conservado en el depósito de acopio de suelo orgánico, acondicionados para tal fin.                   | -                                                                                                                                                                                        | Lista de asistencia a las capacitaciones en rutas existentes km 12 ORN | Área del trabajo del km 11 y del km 12 | -          | Número de capacitaciones en manejo del top soil realizadas / Número de capacitaciones en manejo de top soil programadas       |                   |
|                                                                          |                                                        |                                                                                          | Las áreas donde se ubicarán los generadores eléctricos serán impermeabilizadas con geomembrana, cubiertas con techo y contarán con bandejas de contención y un kit antiderrame. | -                                                                                                                                             | -                                                                                                                                                                                        | Informe mensual de actividades                                         | Área del trabajo del km 11 y del km 12 | Diario     | Área de generadores eléctricos impermeabilizadas                                                                              |                   |
|                                                                          |                                                        |                                                                                          | -                                                                                                                                                                               | En caso de la ocurrencia de algún derrame que pueda producir suelos manchados se procederá de acuerdo a las medidas del plan de contingencia. | -                                                                                                                                                                                        | Reporte de emergencia Ambientales - OEFA                               | Área del trabajo del km 11 y del km 12 | -          | N° de reportes de emergencias ambientales                                                                                     |                   |
| REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA                                 | Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos | No aplica impacto                                                                        | -                                                                                                                                                                               | -                                                                                                                                             | En la etapa de reacondicionamiento del área intervenida, se procederá a la reconstitución del área procediendo al recubrimiento de la superficie con el top soil previamente almacenado. | Informe final de actividades                                           | Área del trabajo del km 11 y del km 12 | -          | Volumen (m³) de top soil recuperado / volumen (m³) de top soil removido                                                       |                   |

Elaborado por GEMA, 2025.



TABLA 288: MATRIZ DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL – PROGRAMA DE MANEJO DE FLORA Y FAUNA

| ETAPA                                                                    | ACTIVIDAD                                                                  | IMPACTO AMBIENTAL                                                                               | MEDIDA AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                       |                         |                           | MEDIO DE VERIFICACIÓN                                         | INDICADORES                              |            |                                                                                         | PRESUPUESTO (USD) |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                                                                          |                                                                            |                                                                                                 | MEDIDAS PREVENTIVAS                                                                                                                                                                                                    | MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN | MEDIDAS DE REHABILITACIÓN |                                                               | UBICACIÓN                                | FRECUENCIA | INDICADOR                                                                               |                   |
| MOVILIZACIÓN                                                             | Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | <b>FAU-1:</b> Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido           | Se ejecutarán charlas de sensibilización dirigidas al personal; las cuales estarán enfocadas sobre el cuidado y la conservación de la fauna silvestre en categoría de conservación.                                    |                         |                           | Reporte de charlas de sensibilización realizadas              | Área del trabajo del km 11 y del km 12   | Semanal    | Porcentaje del personal que recibió la charla                                           | 8 000             |
|                                                                          |                                                                            | <b>FAU-2:</b> Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido                | Todos los motores de (maquinarias y equipos) a ser utilizados en la actividad de construcción que sean fuentes generadoras de ruido estarán sujetas a un mantenimiento preventivo de acuerdo con sus especificaciones. |                         |                           | Reporte de mantenimiento de (maquinarias y/o equipos)         | Área del desmontaje del equipo a emplear | Mensual    | Porcentaje de motores de (maquinarias y/o equipos) en buen estado de funcionamiento     |                   |
|                                                                          |                                                                            | <b>FAU-3:</b> Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido     |                                                                                                                                                                                                                        |                         |                           |                                                               |                                          |            |                                                                                         |                   |
|                                                                          |                                                                            | <b>FAU-4:</b> Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido            | Se realizará el apagado de motores de (maquinarias y equipos) cuando no se encuentren en uso para disminuir las fuentes de ruido que puedan perturbar a la fauna.                                                      |                         |                           | Reporte de uso de motores de (maquinarias y/o equipos)        | Área del desmontaje del equipo a emplear | Semanal    | Número de veces de apagado de motores de (maquinarias y/o equipos) generadores de ruido |                   |
| ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | Acondicionamiento del lugar                                                | <b>FAU-1:</b> Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido           | Se ejecutarán charlas de inducción al personal; las cuales estarán enfocadas en evitar la perturbación a la fauna silvestre.                                                                                           |                         |                           | Reporte de charlas de sensibilización realizadas              | Área del trabajo del km 11 y del km 12   | Semanal    | Porcentaje del personal que recibió la charla                                           |                   |
|                                                                          |                                                                            | <b>FAU-2:</b> Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido                | Todos los motores de (maquinarias y equipos) a ser utilizados en la actividad de construcción que sean fuentes generadoras de ruido estarán sujetas a un mantenimiento preventivo de acuerdo con sus especificaciones. |                         |                           | Reporte de mantenimiento de (maquinarias y/o equipos)         | Área del desmontaje del equipo a emplear | Mensual    | Porcentaje de motores de (maquinarias y/o equipos) en buen estado de funcionamiento     |                   |
|                                                                          |                                                                            | <b>FAU-3:</b> Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido     |                                                                                                                                                                                                                        |                         |                           |                                                               |                                          |            |                                                                                         |                   |
|                                                                          |                                                                            | <b>FAU-4:</b> Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido            | Se realizará el apagado de motores de (maquinarias y equipos) cuando no se encuentren en uso para disminuir las fuentes de ruido que puedan perturbar a la fauna.                                                      |                         |                           | Reporte de uso de motores de (maquinarias y/o equipos)        | Área del desmontaje del equipo a emplear | Semanal    | Número de veces de apagado de motores de (maquinarias y/o equipos) generadores de ruido |                   |
|                                                                          |                                                                            | <b>PAI-1:</b> Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual | Los trabajos se realizarán en horario diurno máximo hasta las 17:00 hrs, con el fin de evitar impacto de ruido a las especies nocturnas.                                                                               |                         |                           | Número de excedencias de horarios fuera del rango establecido | Área del trabajo del km 11 y del km 12   | Diario     | Reporte de horarios inicio-fin de trabajos                                              |                   |
|                                                                          | Excavación en los extremos de la tubería de 16"                            | <b>FAU-1:</b> Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido           | Se ejecutarán charlas de inducción al personal; las cuales estarán enfocadas en evitar la perturbación a la fauna silvestre.                                                                                           |                         |                           | Reporte de charlas de sensibilización realizadas              | Área del trabajo del km 11 y del km 12   | Semanal    | Porcentaje del personal que recibió la charla                                           |                   |
|                                                                          |                                                                            | <b>FAU-2:</b> Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido                | Todos los motores de (maquinarias y equipos) a ser utilizados en la actividad de construcción que sean fuentes generadoras de ruido estarán sujetas a un mantenimiento preventivo de acuerdo con sus especificaciones. |                         |                           | Reporte de mantenimiento de (maquinarias y/o equipos)         | Área del desmontaje del equipo a emplear | Mensual    | Porcentaje de motores de (maquinarias y/o equipos) en buen estado de funcionamiento     |                   |
|                                                                          |                                                                            | <b>FAU-3:</b> Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido     |                                                                                                                                                                                                                        |                         |                           |                                                               |                                          |            |                                                                                         |                   |
|                                                                          |                                                                            | <b>FAU-4:</b> Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido            | Se realizará el apagado de motores de (maquinarias y equipos) cuando no se encuentren en uso para disminuir las fuentes de ruido que puedan perturbar a la fauna.                                                      |                         |                           | Reporte de uso de motores de (maquinarias y/o equipos)        | Área del desmontaje del equipo a emplear | Semanal    | Número de veces de apagado de motores de (maquinarias y/o equipos) generadores de ruido |                   |
|                                                                          |                                                                            | <b>PAI-1:</b> Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual | Los trabajos se realizarán en horario diurno máximo hasta las 17:00 hrs, con el fin de evitar impacto de ruido a las especies nocturnas.                                                                               |                         |                           | Número de excedencias de horarios fuera del rango establecido | Área del trabajo del km 11 y del km 12   | Diario     | Reporte de horarios inicio-fin de trabajos                                              |                   |
|                                                                          | Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"                       | <b>FAU-1:</b> Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido           | Se ejecutarán charlas de inducción al personal; las cuales estarán enfocadas en evitar la perturbación a la fauna silvestre.                                                                                           |                         |                           | Reporte de charlas de sensibilización realizadas              | Área del trabajo del km 11 y del km 12   | Semanal    | Porcentaje del personal que recibió la charla                                           |                   |

| ETAPA                                    | ACTIVIDAD                                              | IMPACTO AMBIENTAL                                                                               | MEDIDA AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                        |                                                        |                                          | MEDIO DE VERIFICACIÓN                                         | INDICADORES                                                                             |           |                                                                                     | PRESUPUESTO (USD) |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                                          |                                                        |                                                                                                 | MEDIDAS PREVENTIVAS                                                                                                                                                                                                     | MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN                                | MEDIDAS DE REHABILITACIÓN                |                                                               |                                                                                         | UBICACIÓN | FRECUENCIA                                                                          |                   |
|                                          |                                                        | <b>FAU-2:</b> Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido                | Todos los motores de (maquinarias y equipos) a ser utilizados en la actividad de construcción que sean fuentes generadoras de ruido. estarán sujetas a un mantenimiento preventivo de acuerdo con sus especificaciones. |                                                        |                                          | Reporte de mantenimiento de (maquinarias y/o equipos)         | Área del desmontaje del equipo a emplear                                                | Mensual   | Porcentaje de motores de (maquinarias y/o equipos) en buen estado de funcionamiento |                   |
|                                          |                                                        | <b>FAU-3:</b> Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido     |                                                                                                                                                                                                                         |                                                        |                                          |                                                               |                                                                                         |           |                                                                                     |                   |
|                                          |                                                        | <b>FAU-4:</b> Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido            |                                                                                                                                                                                                                         |                                                        |                                          |                                                               |                                                                                         |           |                                                                                     |                   |
|                                          |                                                        | <b>PAI-1:</b> Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual |                                                                                                                                                                                                                         |                                                        |                                          |                                                               |                                                                                         |           |                                                                                     |                   |
|                                          | Cementación total de la tubería de 16"                 | <b>FAU-1:</b> Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido           | Se ejecutarán charlas de inducción al personal; las cuales estarán enfocadas en evitar la perturbación a la fauna silvestre.                                                                                            |                                                        |                                          | Reporte de charlas de sensibilización realizadas              | Área del trabajo del km 11 y del km 12                                                  | Semanal   | Porcentaje del personal que recibió la charla                                       |                   |
|                                          |                                                        | <b>FAU-2:</b> Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido                | Todos los motores de (maquinarias y equipos) a ser utilizados en la actividad de construcción que sean fuentes generadoras de ruido estarán sujetas a un mantenimiento preventivo de acuerdo con sus especificaciones.  |                                                        |                                          | Reporte de mantenimiento de (maquinarias y/o equipos)         | Área del desmontaje del equipo a emplear                                                | Mensual   | Porcentaje de motores de (maquinarias y/o equipos) en buen estado de funcionamiento |                   |
|                                          |                                                        | <b>FAU-3:</b> Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido     |                                                                                                                                                                                                                         |                                                        |                                          |                                                               |                                                                                         |           |                                                                                     |                   |
|                                          |                                                        | <b>FAU-4:</b> Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido            |                                                                                                                                                                                                                         |                                                        |                                          |                                                               |                                                                                         |           |                                                                                     |                   |
|                                          |                                                        | <b>PAI-1:</b> Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual |                                                                                                                                                                                                                         |                                                        |                                          |                                                               |                                                                                         |           |                                                                                     |                   |
|                                          |                                                        |                                                                                                 | Los trabajos se realizarán en horario diurno máximo hasta las 17:00 hrs, con el fin de evitar impacto de ruido a las especies nocturnas.                                                                                |                                                        |                                          | Número de excedencias de horarios fuera del rango establecido | Área del trabajo del km 11 y del km 12                                                  | Diario    | Reporte de horarios inicio-fin de trabajos                                          |                   |
|                                          |                                                        |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                         | Reporte de uso de motores de (maquinarias y/o equipos) | Área del desmontaje del equipo a emplear | Semanal                                                       | Número de veces de apagado de motores de (maquinarias y/o equipos) generadores de ruido |           |                                                                                     |                   |
| REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA | Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos | <b>FAU-1:</b> Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido           | Se ejecutarán charlas de inducción al personal; las cuales estarán enfocadas en evitar la perturbación a la fauna silvestre.                                                                                            |                                                        |                                          | Reporte de charlas de sensibilización realizadas              | Área del trabajo del km 11 y del km 12                                                  | Semanal   | Porcentaje del personal que recibió la charla                                       |                   |
|                                          |                                                        | <b>FAU-2:</b> Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido                | Todos los motores de (maquinarias y equipos) a ser utilizados en la actividad de construcción que sean fuentes generadoras de ruido estarán sujetas a un mantenimiento preventivo de acuerdo con sus especificaciones.  |                                                        |                                          | Reporte de mantenimiento de (maquinarias y/o equipos)         | Área del desmontaje del equipo a emplear                                                | Mensual   | Porcentaje de motores de (maquinarias y/o equipos) en buen estado de funcionamiento |                   |
|                                          |                                                        | <b>FAU-3:</b> Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido     |                                                                                                                                                                                                                         |                                                        |                                          |                                                               |                                                                                         |           |                                                                                     |                   |
|                                          |                                                        | <b>FAU-4:</b> Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido            |                                                                                                                                                                                                                         |                                                        |                                          |                                                               |                                                                                         |           |                                                                                     |                   |
|                                          |                                                        | <b>PAI-1:</b> Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual |                                                                                                                                                                                                                         |                                                        |                                          |                                                               |                                                                                         |           |                                                                                     |                   |
|                                          |                                                        |                                                                                                 | Los trabajos se realizarán en horario diurno máximo hasta las 17:00 hrs, con el fin de evitar impacto de ruido a las especies nocturnas.                                                                                |                                                        |                                          | Número de excedencias de horarios fuera del rango establecido | Área del trabajo del km 11 y del km 12                                                  | Diario    | Reporte de horarios inicio-fin de trabajos                                          |                   |
| DESMOVILIZACIÓN                          | Desmovilización del personal, herramientas,            | <b>FAU-1:</b> Perturbación de los mamíferos por el incremento de los niveles de ruido           | Se ejecutarán charlas de sensibilización dirigidas al personal; las cuales estarán enfocadas sobre el cuidado y la conservación de la fauna silvestre en categoría de conservación.                                     |                                                        |                                          | Reporte de charlas de sensibilización realizadas              | Área del trabajo del km 11 y del km 12                                                  | Semanal   | Porcentaje del personal que recibió la charla                                       |                   |

| ETAPA | ACTIVIDAD                         | IMPACTO AMBIENTAL                                                                           | MEDIDA AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                       |                         |                           | MEDIO DE VERIFICACIÓN                                         | INDICADORES                              |            |                                                                                         | PRESUPUESTO (USD) |
|-------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|       |                                   |                                                                                             | MEDIDAS PREVENTIVAS                                                                                                                                                                                                    | MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN | MEDIDAS DE REHABILITACIÓN |                                                               | UBICACIÓN                                | FRECUENCIA | INDICADOR                                                                               |                   |
|       | materiales, maquinarias y equipos | <b>FAU-2:</b> Perturbación de las aves por el incremento de los niveles de ruido            | Todos los motores de (maquinarias y equipos) a ser utilizados en la actividad de construcción que sean fuentes generadoras de ruido estarán sujetas a un mantenimiento preventivo de acuerdo con sus especificaciones. |                         |                           | Reporte de mantenimiento de (maquinarias y/o equipos)         | Área del desmontaje del equipo a emplear | Mensual    | Porcentaje de motores de (maquinarias y/o equipos) en buen estado de funcionamiento     |                   |
|       |                                   | <b>FAU-3:</b> Perturbación de anfibios y reptiles por el incremento de los niveles de ruido |                                                                                                                                                                                                                        |                         |                           | Reporte de uso de motores de (maquinarias y/o equipos)        | Área del desmontaje del equipo a emplear | Semanal    | Número de veces de apagado de motores de (maquinarias y/o equipos) generadores de ruido |                   |
|       |                                   | <b>FAU-4:</b> Perturbación de los insectos por el incremento de los niveles de ruido        |                                                                                                                                                                                                                        |                         |                           | Número de excedencias de horarios fuera del rango establecido | Área del trabajo del km 11 y del km 12   | Diario     | Reporte de horarios inicio-fin de trabajos                                              |                   |

Elaborado por GEMA, 2025.

TABLA 289: MATRIZ DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL – PROGRAMA DE LIMPIEZA DE VEGETACIÓN HERBÁCEA

| ETAPA                                                                    | ACTIVIDAD                                                                  | IMPACTO AMBIENTAL                                                                               | MEDIDA AMBIENTAL                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                           |                           | MEDIO DE VERIFICACIÓN                                 | INDICADORES                        |            |                                                   | PRESUPUESTO (USD) |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------|------------|---------------------------------------------------|-------------------|
|                                                                          |                                                                            |                                                                                                 | MEDIDAS PREVENTIVAS                                                                                                                                                      | MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN                                                                                                                                                                                                   | MEDIDAS DE REHABILITACIÓN |                                                       | UBICACIÓN                          | FRECUENCIA | INDICADOR                                         |                   |
| MOVILIZACIÓN                                                             | Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | <b>PAI-1:</b> Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual | Las actividades serán ejecutadas por personal capacitado y experimentado, previamente inducido para cumplir de manera estricta los procedimientos y estándares vigentes. |                                                                                                                                                                                                                           |                           | Lista de asistencia firmadas y registro fotográfico   | Áreas de trabajo del km 11 y km 12 | Semanal    | Porcentaje del personal que capacitado/inducido   | 5 000             |
|                                                                          |                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                                                                                          | Las áreas de trabajo se delimitarán con estacas y señalización visible, y no se excederán los límites establecidos para cada área.                                                                                        |                           | Registro fotográfico georreferenciados                | Áreas de trabajo del km 11 y km 12 | Única vez  | N° de frentes delimitados y señalizados           |                   |
|                                                                          |                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                                                                                          | La maleza y la vegetación alta se retirarán manual y selectivamente, a ras del suelo. Los restos se agruparán en rumbos y se trasladarán al depósito de material orgánico correspondiente para su aprovechamiento futuro. |                           | Registro fotográfico                                  | Áreas de trabajo del km 11 y km 12 | Única vez  | N° de acopios                                     |                   |
| ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | Acondicionamiento del lugar                                                | <b>PAI-1:</b> Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual | Las actividades serán ejecutadas por personal capacitado y experimentado, previamente inducido para cumplir de manera estricta los procedimientos y estándares vigentes. |                                                                                                                                                                                                                           |                           | Lista de asistencia firmadas y registro fotográfico   | Áreas de trabajo del km 11 y km 12 | Semanal    | Porcentaje del personal que capacitado/inducido   |                   |
|                                                                          |                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                                                                                          | Las áreas de trabajo se delimitarán con estacas y señalización visible, y no se excederán los límites establecidos para cada área.                                                                                        |                           | Registro fotográfico georreferenciados                | Áreas de trabajo del km 11 y km 12 | Única vez  | N° de frentes delimitados y señalizados           |                   |
|                                                                          |                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                                                                                          | En zonas con suelos altamente erosionables, los trabajos se ejecutarán en el área mínima indispensable para el componente a implementar, manteniendo la máxima cobertura vegetal existente a fin de prevenir la erosión.  |                           | Croquis de tramos de y fotografías georreferenciadas. | Áreas de trabajo del km 11 y km 12 | Única vez  | Número de frentes desviados del área intervenida. |                   |

| ETAPA | ACTIVIDAD                                            | IMPACTO AMBIENTAL                                                                        | MEDIDA AMBIENTAL                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                          |                           | MEDIO DE VERIFICACIÓN                                 | INDICADORES                        |            |                                                   | PRESUPUESTO (USD) |
|-------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------|------------|---------------------------------------------------|-------------------|
|       |                                                      |                                                                                          | MEDIDAS PREVENTIVAS                                                                                                                                                      | MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN                                                                                                                                                                                                  | MEDIDAS DE REHABILITACIÓN |                                                       | UBICACIÓN                          | FRECUENCIA | INDICADOR                                         |                   |
|       |                                                      |                                                                                          |                                                                                                                                                                          | La maleza y la vegetación alta se retirarán manual y selectivamente, a ras del suelo. Los restos se agruparán en rumas y se trasladarán al depósito de material orgánico correspondiente para su aprovechamiento futuro. |                           | Registro fotográfico                                  | Áreas de trabajo del km 11 y km 12 | Única vez  | N° de acopios                                     |                   |
|       | Excavación en los extremos de la tubería de 16"      | PAI-1: Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual | Las actividades serán ejecutadas por personal capacitado y experimentado, previamente inducido para cumplir de manera estricta los procedimientos y estándares vigentes. |                                                                                                                                                                                                                          |                           | Lista de asistencia firmadas y registro fotográfico   | Áreas de trabajo del km 11 y km 12 | Semanal    | Porcentaje del personal que capacitado/inducido   |                   |
|       |                                                      |                                                                                          |                                                                                                                                                                          | Las áreas de trabajo se delimitarán con estacas y señalización visible, y no se excederán los límites establecidos para cada área.                                                                                       |                           | Registro fotográfico georreferenciados                | Áreas de trabajo del km 11 y km 12 | Única vez  | N° de frentes delimitados y señalizados           |                   |
|       |                                                      |                                                                                          |                                                                                                                                                                          | En zonas con suelos altamente erosionables, los trabajos se ejecutarán en el área mínima indispensable para el componente a implementar, manteniendo la máxima cobertura vegetal existente a fin de prevenir la erosión. |                           | Croquis de tramos de y fotografías georreferenciadas. | Áreas de trabajo del km 11 y km 12 | Única vez  | Número de frentes desviados del área intervenida. |                   |
|       |                                                      |                                                                                          |                                                                                                                                                                          | La maleza y la vegetación alta se retirarán manual y selectivamente, a ras del suelo. Los restos se agruparán en rumas y se trasladarán al depósito de material orgánico correspondiente para su aprovechamiento futuro. |                           | Registro fotográfico                                  | Áreas de trabajo del km 11 y km 12 | Única vez  | N° de acopios                                     |                   |
|       | Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" | PAI-1: Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual | Las actividades serán ejecutadas por personal capacitado y experimentado, previamente inducido para cumplir de manera estricta los procedimientos y estándares vigentes. |                                                                                                                                                                                                                          |                           | Lista de asistencia firmadas y registro fotográfico   | Áreas de trabajo del km 11 y km 12 | Semanal    | Porcentaje del personal que capacitado/inducido   |                   |
|       |                                                      |                                                                                          |                                                                                                                                                                          | Las áreas de trabajo se delimitarán con estacas y señalización visible, y no se excederán los límites establecidos para cada área.                                                                                       |                           | Registro fotográfico georreferenciados                | Áreas de trabajo del km 11 y km 12 | Única vez  | N° de frentes delimitados y señalizados           |                   |
|       |                                                      |                                                                                          |                                                                                                                                                                          | En zonas con suelos altamente erosionables, los trabajos se ejecutarán en el área mínima indispensable para el componente a implementar, manteniendo la máxima cobertura vegetal existente a fin de prevenir la erosión. |                           | Croquis de tramos de y fotografías georreferenciadas. | Áreas de trabajo del km 11 y km 12 | Única vez  | Número de frentes desviados del área intervenida. |                   |
|       |                                                      |                                                                                          |                                                                                                                                                                          | La maleza y la vegetación alta se retirarán manual y selectivamente, a ras del suelo. Los restos se agruparán en rumas y se trasladarán al depósito de material orgánico correspondiente para su aprovechamiento futuro. |                           | Registro fotográfico                                  | Áreas de trabajo del km 11 y km 12 | Única vez  | N° de acopios                                     |                   |
|       | Cementación total de la tubería de 16"               | PAI-1: Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual | Las actividades serán ejecutadas por personal capacitado y experimentado, previamente inducido para cumplir de manera estricta los procedimientos y estándares vigentes. |                                                                                                                                                                                                                          |                           | Lista de asistencia firmadas y registro fotográfico   | Áreas de trabajo del km 11 y km 12 | Semanal    | Porcentaje del personal que capacitado/inducido   |                   |



| ETAPA                                    | ACTIVIDAD                                                                     | IMPACTO AMBIENTAL                                                                        | MEDIDA AMBIENTAL                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                          |                           | MEDIO DE VERIFICACIÓN                                 | INDICADORES                        |            |                                                   | PRESUPUESTO (USD) |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------|------------|---------------------------------------------------|-------------------|
|                                          |                                                                               |                                                                                          | MEDIDAS PREVENTIVAS                                                                                                                                                      | MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN                                                                                                                                                                                                  | MEDIDAS DE REHABILITACIÓN |                                                       | UBICACIÓN                          | FRECUENCIA | INDICADOR                                         |                   |
|                                          |                                                                               |                                                                                          |                                                                                                                                                                          | Las áreas de trabajo se delimitarán con estacas y señalización visible, y no se excederán los límites establecidos para cada área.                                                                                       |                           | Registro fotográfico georreferenciados                | Áreas de trabajo del km 11 y km 12 | Única vez  | N° de frentes delimitados y señalizados           |                   |
|                                          |                                                                               |                                                                                          |                                                                                                                                                                          | En zonas con suelos altamente erosionables, los trabajos se ejecutarán en el área mínima indispensable para el componente a implementar, manteniendo la máxima cobertura vegetal existente a fin de prevenir la erosión. |                           | Croquis de tramos de y fotografías georreferenciadas. | Áreas de trabajo del km 11 y km 12 | Única vez  | Número de frentes desviados del área intervenida. |                   |
|                                          |                                                                               |                                                                                          |                                                                                                                                                                          | La maleza y la vegetación alta se retirarán manual y selectivamente, a ras del suelo. Los restos se agruparán en rumas y se trasladarán al depósito de material orgánico correspondiente para su aprovechamiento futuro. |                           | Registro fotográfico                                  | Áreas de trabajo del km 11 y km 12 | Única vez  | N° de acopios                                     |                   |
| REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA | Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos                        | PAI-1: Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual | Las actividades serán ejecutadas por personal capacitado y experimentado, previamente inducido para cumplir de manera estricta los procedimientos y estándares vigentes. |                                                                                                                                                                                                                          |                           | Lista de asistencia firmadas y registro fotográfico   | Base de las operaciones            | Semanal    | Porcentaje del personal que capacitado/inducido   |                   |
|                                          |                                                                               |                                                                                          |                                                                                                                                                                          | Las áreas de trabajo se delimitarán con estacas y señalización visible, y no se excederán los límites establecidos para cada área.                                                                                       |                           | Registro fotográfico georreferenciados                | Áreas de trabajo del km 11 y km 12 | Única vez  | N° de frentes delimitados y señalizados           |                   |
|                                          |                                                                               |                                                                                          |                                                                                                                                                                          | En zonas con suelos altamente erosionables, los trabajos se ejecutarán en el área mínima indispensable para el componente a implementar, manteniendo la máxima cobertura vegetal existente a fin de prevenir la erosión. |                           | Croquis de tramos de y fotografías georreferenciadas. | Áreas de trabajo del km 11 y km 12 | Única vez  | Número de frentes desviados del área intervenida. |                   |
|                                          |                                                                               |                                                                                          |                                                                                                                                                                          | La maleza y la vegetación alta se retirarán manual y selectivamente, a ras del suelo. Los restos se agruparán en rumas y se trasladarán al depósito de material orgánico correspondiente para su aprovechamiento futuro. |                           | Registro fotográfico                                  | Áreas de trabajo del km 11 y km 12 | Única vez  | N° de acopios                                     |                   |
| DESMOVILIZACIÓN                          | Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | PAI-1: Alteración del paisaje por la incorporación de elementos ajenos al entorno actual | Las actividades serán ejecutadas por personal capacitado y experimentado, previamente inducido para cumplir de manera estricta los procedimientos y estándares vigentes. |                                                                                                                                                                                                                          |                           | Lista de asistencia firmadas y registro fotográfico   | Áreas de trabajo del km 11 y km 12 | Semanal    | Porcentaje del personal que capacitado/inducido   |                   |
|                                          |                                                                               |                                                                                          |                                                                                                                                                                          | La maleza y la vegetación alta se retirarán manual y selectivamente, a ras del suelo. Los restos se agruparán en rumas y se trasladarán al depósito de material orgánico correspondiente para su aprovechamiento futuro. |                           | Registro fotográfico                                  | Áreas de trabajo del km 11 y km 12 | Única vez  | N° de acopios                                     |                   |

Elaborado por GEMA, 2025.

En las siguientes tablas se presenta la matriz de las medidas de manejo ambiental.

**TABLA 290: MATRIZ DE IMPACTOS Y MEDIDAS AMBIENTALES - PROGRAMA DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN DEL PRC**

| ETAPA                                                                   | ACTIVIDAD*      | IMPACTO AMBIENTAL                                                                                | Compromiso/Obligación                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |                           | Detalle del compromiso/Obligación |                                                                                                       |                                                                                                                                                                           | Medio de verificación                                                                                                                          | Presupuesto    |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|                                                                         |                 |                                                                                                  | Medida de Prevención                                                                                                                                                                                                                                                                 | Medidas de minimización | Medidas de rehabilitación | Ubicación                         | Frecuencia                                                                                            | Indicador                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                |                |
| Movilización                                                            | 01              | <b>SOC-1:</b><br>"Perturbación de la población local por el incremento de los niveles de ruido " | - Se <b>notificará formalmente a la autoridad comunal sobre el inicio del Plan de Abandono Parcial</b> , mediante una carta de comunicación oficial.<br><br>- Se realizará <b>reuniones</b> informativas con los representantes y pobladores de la localidad del área de influencia. | -                       | -                         | C.N.<br>Titiyacu                  | - 01 única vez, antes del inicio de ejecutar las actividades del proyecto.<br><br>- 01 vez por etapa. | - N° de cartas notificadas a las autoridades locales/N° cartas programadas a entregar a la autoridad local.<br><br>- N° de reuniones ejecutadas/N° reuniones programadas. | - Cargo de recepción de la carta remitida a la autoridad local.<br><br>- Acta de reunión y lista de asistentes; copia de material informativo. | \$/ . 1 000.00 |
| Abandono de un tramo de 570 metros de tubería de acero de 16" API 5L X5 | 02, 03, 04 y 05 |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |                           |                                   |                                                                                                       |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                |                |
| Reacondicionamiento del área intervenida                                | 06              |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |                           |                                   |                                                                                                       |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                |                |
| Desmovilización                                                         | 07              |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |                           |                                   |                                                                                                       |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                |                |

\***Actividad:** 1 (Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos); 2 (Acondicionamiento del lugar); 3 (Excavación en los extremos de la tubería de 16"); 4 (Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"); 5 (Cementación total de la tubería de 16"); 6 (Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos) y 7 (Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos).

**TABLA 291: MATRIZ DE IMPACTO Y MEDIDAS AMBIENTALES – PROGRAMA DE ATENCIÓN DE QUEJAS Y RECLAMOS DEL PRC**

| ETAPA                                                                   | ACTIVIDAD*      | IMPACTO AMBIENTAL                                                                                 | Compromiso/Obligación |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                           | Detalle del compromiso/Obligación |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                         | Medio de verificación                                                                                                                                      | Presupuesto   |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|                                                                         |                 |                                                                                                   | Medida de prevención  | Medidas de minimización                                                                                                                                                                                                                                                                   | Medidas de rehabilitación | Ubicación                         | Frecuencia                                                                                                                                                                                             | Indicador                                                                                                                                               |                                                                                                                                                            |               |
| Movilización                                                            | 01              | <b>SOC-1:</b><br>"Perturbación de la población local por el incremento de los niveles de ruido ". | -                     | - Se <b>recepcionará y registrará las quejas y/o reclamo</b> de la población y seguidamente se analizará el caso.<br><br>- Se <b>procederá con la respuesta a la queja y/o reclamo</b> . Seguidamente se comunicará con el autor y de ser necesario, se realizará una reunión presencial. | -                         | C.N.<br>Titiyacu                  | - Se <b>ejecutará en cualquier etapa del proyecto</b> . En cuanto a la respuesta al reclamo, esta será en una plaza no mayor a 07 días calendarios desde que se tome registro de la queja y/o reclamo. | - N° de quejas y/o reclamos atendidos / N° de quejas y reclamos registrados.<br><br>- N° de respuestas emitidas / N° de quejas y/o reclamos analizados. | - Registro de queja y/o reclamos.<br><br>- Registro de respuesta emitida y acta de conformidad firmada por el ciudadano que presentó la queja y/o reclamo. | \$/ .1 500.00 |
| Abandono de un tramo de 570 metros de tubería de acero de 16" API 5L X5 | 02, 03, 04 y 05 |                                                                                                   |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                           |                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                            |               |
| Reacondicionamiento del área intervenida                                | 06              |                                                                                                   |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                           |                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                            |               |
| Desmovilización                                                         | 07              |                                                                                                   |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                           |                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                            |               |

\***Actividades:** 1 (Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos); 2 (Acondicionamiento del lugar); 3 (Excavación en los extremos de la tubería de 16"); 4 (Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"); 5 (Cementación total de la tubería de 16"); 6 (Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos) y 7 (Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos).

**TABLA 292: MATRIZ DE IMPACTO Y MEDIDAS AMBIENTALES – PROGRAMA DE DIFUSIÓN DE CÓDIGO DE CONDUCTA DEL PRC\***

| ETAPAS                                                                  | ACTIVIDADES**   | IMPACTO AMBIENTAL                                                                                | Compromiso/Obligación                                                                                                                                                                                                                                 |                         |                           | Detalle del compromiso/Obligación                                                                                        |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                  | Medio de verificación                                                                                                                                                                                | Presupuesto  |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|                                                                         |                 |                                                                                                  | Medida de prevención                                                                                                                                                                                                                                  | Medidas de minimización | Medidas de rehabilitación | Ubicación                                                                                                                | Frecuencia                                                                                                               | Indicador                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                      |              |
| Movilización                                                            | 01              | <b>SOC-1:</b><br>"Perturbación de la población local por el incremento de los niveles de ruido " | - El Código de Conducta será incorporado como anexo en los <b>contratos de todo el personal.</b><br><br>- Al inicio de cada etapa del proyecto, se llevará a cabo una capacitación para el personal, enfocada en los alcances del Código de Conducta. | -                       | -                         | - “Oficinas administrativas de PETROPERU, contratistas y subcontratistas”.<br><br>- Presencial (Nuevo Andoas) o virtual. | - Una vez durante la firma de contrato del personal.<br><br>- Una vez, al inicio de cada una de las etapas del proyecto. | - N° de contratos que incluyan código de conducta/N° total de contratos firmados.<br><br>- N° de trabajadores capacitados / N° total de trabajadores convocados. | - Registro de personal confirmando la recepción del código de conducta en sus contratos.<br><br>- Lista de asistencia de capacitación en código de conducta y registro fotográfico (de ser el caso). | \$/ . 500.00 |
| Abandono de un tramo de 570 metros de tubería de acero de 16” API 5L X5 | 02, 03, 04 y 05 |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |                           |                                                                                                                          |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                      |              |
| Reacondicionamiento del área intervenida                                | 06              |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |                           |                                                                                                                          |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                      |              |
| Desmovilización                                                         | 07              |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |                           |                                                                                                                          |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                      |              |

\* Es importante señalar que el personal que se encuentre en área de operaciones respetará y tomará en cuenta lo señalado en el código de conducta durante todo el desarrollo del proyecto, el no hacerlo podría generar que la población presente una queja o reclamo por diversos motivos.

\*\***Actividades.** 1 (Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos); 2 (Acondicionamiento del lugar); 3 (Excavación en los extremos de la tubería de 16”); 4 (Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16”); 5 (Cementación total de la tubería de 16”); 6 (Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos) y 7 (Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos).

**TABLA 293: MATRIZ DE IMPACTO Y MEDIDAS AMBIENTALES – PROGRAMA DE EMPLEO LOCAL DEL PRC**

| ETAPAS                                                                  | ACTIVIDADES*    | IMPACTO AMBIENTAL**                                                                                                                                                                                   | Compromiso/Obligación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |                           | Detalle del compromiso/Obligación |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Medio de verificación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Presupuesto |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                                                         |                 |                                                                                                                                                                                                       | Medida de Prevención                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Medidas de minimización | Medidas de rehabilitación | Ubicación                         | Frecuencia                                                                                                               | Indicador                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |
| Movilización                                                            | 01              | <b>SOC-2:</b><br>"Incremento de empleo de la población local debido a la contratación de mano de obra”.<br><br><b>SOC-3:</b><br>"Incremento de la economía debido a la contratación de mano de obra". | - <b>Convocatoria.</b> Se realizará reuniones con las autoridades de la localidad del AII para informar acerca de la convocatoria laboral.<br><br>- <b>Selección.</b> Se realizará la contratación (incluye evaluación médica) y entrega de equipo de protección personal (EPP) a los trabajadores por parte de las contratistas.<br><br>- <b>Capacitación.</b> Se supervisará las capacitaciones laborales brindadas al personal local por las empresas contratistas y subcontratistas. |                         |                           | - C.N. Titiyacu                   | - Convocatoria y selección.<br>- Contratación: rotativa, mensual.<br><br>- Capacitación<br>- Supervisión: En cada etapa. | <b>Convocatoria</b><br>- N° de reuniones informativas realizadas / N° de reuniones informativas programadas.<br><br><b>Selección</b><br>- N° de trabajadores locales contratados / N° de puestos disponibles para mano de obra local.<br>- N° de trabajadores locales que recibieron EPP / N° de trabajadores locales contratados.<br><br><b>Capacitación</b><br>- N° de trabajadores locales capacitados / N° de trabajadores locales contratados. | <b>Convocatoria</b><br>- Acta de reunión, registro de asistencia y registro fotográfico (de ser el caso).<br><br><b>Selección</b><br>- Lista de personal local contratado (incluye copia de pases médicos).<br>- Formato de entrega de EPP firmado por trabajadores locales.<br>- Registro fotográfico de entrega de EPP.<br><br><b>Capacitación</b><br>- Formato de registro de capacitación a personal local.<br>- Registro fotográfico de la capacitación. | \$/ .500.00 |
| Abandono de un tramo de 570 metros de tubería de acero de 16” API 5L X5 | 02, 03, 04 y 05 |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |                           |                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |
| Reacondicionamiento del área intervenida                                |                 |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |                           |                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |
| Desmovilización                                                         | 06              |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |                           |                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |
| Movilización                                                            | 07              |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |                           |                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |

\*\***Actividades.** 1 (Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos); 2 (Acondicionamiento del lugar); 3 (Excavación en los extremos de la tubería de 16”); 4 (Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16”); 5 (Cementación total de la tubería de 16”); 6 (Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos) y 7 (Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos).



TABLA 294: MATRIZ DE IMPACTO Y MEDIDAS AMBIENTALES – PROCEDIMIENTO DE INDEMNIZACIÓN DEL PRC

| ETAPAS                                                                  | ACTIVIDADES     | IMPACTO AMBIENTAL                                                                                | Compromiso/Obligación |                         |                                                                                                                                            | Detalle del compromiso/Obligación |             |                                                                                    | Medio de verificación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Presupuesto   |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|                                                                         |                 |                                                                                                  | Medida de prevención  | Medidas de minimización | Medidas de rehabilitación                                                                                                                  | Ubicación                         | Frecuencia  | Indicador                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| Movilización                                                            | 01              | <b>SOC-1:</b><br>"Perturbación de la población local por el incremento de los niveles de ruido " | -                     | -                       | En caso de presentarse algún daño por actividades del proyecto, se seguirá el siguiente procedimiento:                                     | - C.N. Titiyacu                   | - Eventual. | - N° de afectaciones registradas / N° total de afectaciones reportadas             | - Registro del reclamo presentado por parte de la (s) persona (s) afectada(s).<br><br>- Informe de verificación de la afectación que incluya evidencia fotográfica, georreferenciación u otros medios de respaldo.<br><br>- Informes de valorización del daño.<br><br>- Acuerdos de indemnización firmada por la(s) persona(s) afectada(s) y PETROPERÚ. | \$/. 3 000.00 |
| Abandono de un tramo de 570 metros de tubería de acero de 16" API 5L X5 | 02, 03, 04 y 05 |                                                                                                  |                       |                         | - Se registrará la afectación mediante un registro fotográfico y se elaborará un informe detallado del caso.                               |                                   |             | - N° de afectaciones tasadas / N° de afectaciones confirmadas                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| Reacondicionamiento del área intervenida                                | 06              |                                                                                                  |                       |                         | - En caso se confirme la misma, se realizará una tasación de la afectación.                                                                |                                   |             | - N° de reuniones realizadas con afectados / N° de casos que requieren negociación |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| Desmovilización                                                         | 07              |                                                                                                  |                       |                         | - Se realizará reuniones entre PETROPERU y la persona y/o personas afectadas para lograr a un acuerdo.                                     |                                   |             | - N° de valorizaciones emitidas / N° de afectaciones que requieren valorización.   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
|                                                                         |                 |                                                                                                  |                       |                         | - Se determinará la valorización del recurso o bien afectado.                                                                              |                                   |             | - N° de indemnizaciones ejecutadas / N° de acuerdos de indemnización firmados.     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
|                                                                         |                 |                                                                                                  |                       |                         | - Se indemnizará según lo acordado por las partes.                                                                                         |                                   |             | - N° de actas de acuerdos firmadas / N° de procesos de indemnización iniciados.    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
|                                                                         |                 |                                                                                                  |                       |                         | - Los acuerdos que resulten del proceso de negociación serán incorporados en actas, los cuales serán firmados por las partes involucradas. |                                   |             |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |

\***Actividades:** 1 (Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos); 2 (Acondicionamiento del lugar); 3 (Excavación en los extremos de la tubería de 16"); 4 (Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"); 5 (Cementación total de la tubería de 16"); 6 (Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos) y 7 (Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos).

TABLA 295: MATRIZ DE IMPACTO Y MEDIDAS AMBIENTALES – PROGRAMA DE VIGILANCIA Y MONITOREO PARTICIPATIVO DEL PRC

| ETAPAS*                                                                 | ACTIVIDADES*    | IMPACTO AMBIENTAL                                                                         | Compromiso/Obligación |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                           | Detalle del compromiso/Obligación |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                  | Medio de verificación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Presupuesto  |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|                                                                         |                 |                                                                                           | Medida de prevención  | Medidas de minimización                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Medidas de rehabilitación | Ubicación                         | Frecuencia***                                                     | Indicador                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |
| Movilización                                                            | 01              | SOC-1:<br>"Perturbación de la población local por el incremento de los niveles de ruido " | -                     | - Se realizará reuniones informativas con las autoridades a fin de presentar los alcances del programa y coordinar la designación de los monitores comunitarios.                                                                                                                                                                                                                                                                             | -                         | - C.N. Titiyacu                   | - Cada vez que se realicen monitoreos ambientales y/o biológicos. | - N° de reuniones informativas realizadas / N° de reuniones informativas programadas.                                                                                                                                            | - Acta de reunión, registro de asistencia y registro fotográfico (de ser el caso) de la convocatoria.<br><br>- Lista de monitores comunitarios (se precisará, además: localidad, sexo y edad).<br><br>- Formato de entrega de EPP firmado por monitores.<br><br>- Formato de registro de capacitación (se precisará la temática de exposición) y registro fotográfico.<br><br>- Actas de ejecución de acompañamiento y registro fotográfico.<br><br>- Acta o reporte emitido por monitores. | \$/ 1 500.00 |
| Abandono de un tramo de 570 metros de tubería de acero de 16" API 5L X5 | 02, 03, 04 y 05 |                                                                                           |                       | - Se conformará un equipo de monitoreo y vigilancia ciudadana. Estará compuesto por 02 pobladores designados por la autoridad local mediante acuerdo comunal.                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |                                   |                                                                   | - N° de monitores designados / N° de monitores requeridos.                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |
| Reacondicionamiento del área intervenida                                | 06              |                                                                                           |                       | - Se proporcionará a los monitores los equipos de protección personal necesarios para garantizar su seguridad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                           |                                   |                                                                   | - N° de monitores que recibieron EPP / N° total de monitores.                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |
| Desmovilización                                                         | 07              |                                                                                           |                       | - Se brindará capacitaciones a los monitores sobre los procedimientos de monitoreo ambiental, biológico y de seguridad, salud y medio ambiente (HSE).<br><br>- Los monitores participarán en visitas de campo al área de influencia del proyecto, acompañando en las actividades de monitoreo ambiental y/o biológico<br><br>- Los monitores realizarán registro del trabajo mediante actas y reportes de las incidencias (en caso ocurran). |                           |                                   |                                                                   | - N° de monitores capacitados / N° total de monitores.<br><br>- N° de visitas de campo acompañadas por monitores / N° total de visitas programadas.<br><br>- N° de actas elaboradas / N° de actividades de monitoreo ejecutadas. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |

\*Actividades: 1 (Movilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos); 2 (Acondicionamiento del lugar); 3 (Excavación en los extremos de la tubería de 16"); 4 (Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16"); 5 (Cementación total de la tubería de 16"); 6 (Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos) y 7 (Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos).

## 10.7 PARTICIPACIÓN CIUDADANA DURANTE LA EVALUACIÓN

### Base legal

A continuación, se describe la actividad que PETROPERÚ llevará a cabo con los grupos de interés del área de influencia durante la etapa de evaluación del presente **Plan de Abandono Parcial**, en el marco del proceso de participación ciudadana.

Esta sección se ha elaborado en concordancia con el marco legal vigente, considerando lo siguiente:

- **Constitución Política del Perú**, que en los numerales 5 y 17 de su artículo 2° reconoce el derecho de toda persona al acceso a la información pública y a la participación en la vida política, económica, social y cultural de la Nación, respectivamente.
- **Decreto Supremo N° 002-2019-EM**, que aprueba el *Reglamento de Participación Ciudadana para la Realización de Actividades de Hidrocarburos*, cuyo artículo 57° establece los mecanismos de participación ciudadana aplicables a los Instrumentos de Gestión Ambiental Complementarios, como es el caso del presente Plan de Abandono Parcial.

**Resolución Ministerial N° 231-2021-MINEM-DM**, que aprueba los *Términos de Referencia para la Elaboración del Plan de Abandono y Plan de Abandono Parcial*, específicamente el ítem IV referido a los Mecanismos de Participación Ciudadana durante la evaluación de dichos instrumentos

### 10.7.1 PARTICIPACIÓN CIUDADANA DURANTE A LA EVALUACIÓN DEL PLAN DE ABANDONO PARCIAL

En el marco de lo establecido en la **RM N° 231-2021-MINEM-DM**, luego de admitido a trámite el Plan de Abandono Parcial, el MINEM lo publicará en su portal institucional y al día siguiente, remitirá una comunicación a PETROPERÚ, señalando **los lugares donde la Empresa debe cumplir con entregar copia del Plan de Abandono Parcial, que podrá ser: Gobierno Regional Loreto, Municipalidad Provincial Datem del Marañón, Municipalidad distrital de Andoas y de la Comunidad Nativa del área de Influencia identificada**, a fin de que la población interesada brinde sus comentarios.

De igual forma, **PETROPERÚ debe presentar ante la autoridad ambiental competente los cargos de las cartas de haber entregado copia del Plan de Abandono Parcial** a las entidades señaladas en el párrafo anterior. Posteriormente, el MINEM verificará el cumplimiento de la entrega del Plan de Abandono Parcial y remitirá a PETROPERÚ el formato de aviso de publicación respectivo.

El aviso en mención se publicará en el diario oficial El Peruano y en un diario de mayor circulación en la localidad del área de influencia dentro de los siete (07) días calendario siguientes a la fecha de entrega del formato de publicación. La gestión para esta actividad estará también a cargo de PETROPERÚ.

Cabe señalar que, de acuerdo con el artículo 57.3 del Reglamento de participación Ciudadana para las Actividades de Hidrocarburos, el aviso tendrá como contenido lo siguiente:

- a. El nombre del Proyecto y de su Titular.
- b. Los distritos donde se ejecutarán las Actividades de Hidrocarburos.
- c. Los lugares donde la población involucrada puede acceder a revisar el Instrumento de Gestión Ambiental y/o el Portal Institucional en donde se puede acceder a la versión digital del Instrumento de Gestión Ambiental.
- d. El plazo para formular aportes, comentarios u observaciones, así como los lugares a los que deberán remitir dichos aportes, comentarios u observaciones.

Dentro de los 10 días calendarios siguientes a la fecha de publicaciones, el público interesado podrá alcanzar al MINEM sus observaciones, propuestas y sugerencias. Dichos documentos serán evaluados y, de ser el caso, considerados en el informe correspondiente que forma parte del expediente, el cual será publicado en el Portal Institucional del MINEM.

## 11 COMPROMISOS SOCIALES

Como se ha señalado en el capítulo 4 “Componentes a abandonar”, el presente Plan de Abandono Parcial considera el abandono de **un tramo de la tubería de 16" (570 m) entre el km 11 y 12 del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano**. Dicho componente cuenta con un Instrumento de Gestión Ambiental aprobado denominado ***Programa de Adecuación y Manejo Ambiental PAMA – Oleoducto Norperuano (PAMA)***<sup>15</sup>.

Es importante precisar que las obligaciones del PAMA referidas a temas con la población de las comunidades nativas han sido cumplidas al 100%. En ese sentido y en cumplimiento de la normativa, se presenta la declaración Jurada de no tener compromisos sociales pendientes regulados en el Estudio Ambiental o Instrumento de Gestión Ambiental Complementario aprobado por parte de PETROPERU con la población del área de influencia del presente Proyecto “Plan de Abandono Parcial de la Tubería de 16" en el km 12 del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano “(ver Anexo 11.1 “**Declaración Jurada de no tener compromisos sociales pendientes” del PAP**).

Finalmente, se aclara que, a la fecha, **PETROPERÚ no ha recibido ninguna comunicación de las comunidades o gobiernos locales, regionales o nacional**, en la que se mencione sobre algún interés en el uso alternativo de alguna instalación o infraestructura del componente en mención para fines de uso o interés público, ello en relación con lo mencionado en el artículo 99.2° del D.S. N° 005-2021-EM.

---

15 Aprobado con fecha 19 de junio de 1995 con oficio N° 136-95-EM/DGH.

## 12 MONITOREO POST-ABANDONO

### 12.1 MONITOREO DE REVEGETACIÓN

Considerando que la actividad se restringe al abandono del ducto dentro del derecho de vía existente, sin apertura de nuevas áreas ni ejecución de revegetación o instalación de viveros, no resulta aplicable un programa de monitoreo de revegetación. En ausencia de un proceso de establecimiento vegetal inducido (revegetación asistida), no procede definir indicadores tales como porcentaje de cobertura, densidad de tallos, supervivencia o vigor, ni monitoreos frecuentes de seguimiento fenológico. En su lugar, el seguimiento posterior a las actividades de ingeniería se orientará a verificar la estabilidad física del terreno (restitución, perfilación y compactación) en el tramo intervenido. Estas verificaciones podrán documentarse mediante inspecciones visuales y registro fotográfico georreferenciado, complementadas con el retiro de residuos y excedentes, de modo que se garantice el restablecimiento de la operatividad del tramo sin requerir un monitoreo específico de revegetación.

### 12.2 MONITOREO BIOLÓGICO

#### 12.2.1 OBJETIVOS

##### ❖ Objetivo Principal

El objetivo general del Programa de Monitoreo Biológico es obtener información de campo para determinar el estado de la biodiversidad de la flora y fauna terrestre y acuática en el área de intervención correspondiente al km 12 del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano con el fin de evaluar posibles impactos generados por las actividades del abandono parcial y verificar la recuperación natural del ecosistema posterior a las actividades.

##### ❖ Objetivos Secundarios

- Identificar cambios en la biodiversidad en el área de abandono parcial, de modo de establecer un sistema de alerta temprana y la consecuente implementación de medidas de mitigación y conservación específicas.
- Identificar tendencias o cambios durante las actividades del proyecto en el comportamiento de las poblaciones biológicas.
- Minimizar los posibles impactos producidos durante las actividades del abandono. Para ello se utilizarán bases estadísticas que sirvan de fines comparativos y permitan correlacionar los posibles cambios.



### 12.2.2 NORMATIVA

#### ❖ Normas Nacionales

- Ley N° 26839 Ley sobre la conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica.
- Decreto Supremo N° 068-2001-PCM Reglamento de la ley sobre la conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica.
- Decreto Supremo N° 102-2001-PCM Estrategia Nacional de la Diversidad Biológica del Perú.
- Ley N° 29763 Ley Forestal y de Fauna Silvestre.
- Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI Decreto Supremo que aprueba el Reglamento para la Gestión Forestal.
- Decreto Supremo N° 019-2015-MINAGRI Decreto Supremo que aprueba el Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre.
- Ley N° 26821 Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales.
- Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI Categorización de Especies de Fauna Silvestre Amenazada.
- Decreto Supremo N° 043-2006-AG Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre.
- Resolución Ministerial N° 059-2015-MINAM, Guía de Inventario de Flora y Vegetación.
- Resolución Ministerial N° 057-2015-MINAM, Guía de Inventario de la Fauna Silvestre

#### ❖ Normas Internacionales

- Convenio de la Diversidad Biológica (Ratificado en nuestro país mediante Resolución Legislativa N° 26181).
- Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR).
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2025).
- Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (2025).

### 12.2.3 TIPO DE MEDIDA

Se han planteado programas de vigilancia y control de los impactos sobre la fauna y flora, sin embargo algunos impactos se verán a lo largo del tiempo debido a la envergadura del proyecto, es por ello que se plantea el Programa de Monitoreo Biológico como una medida tipo control, para realizar el seguimiento a los grupos representativos y mediante los

resultados, generar un sistema de alerta temprana para poder prevenir algún cambio trascendental en las poblaciones y comunidades de los ecosistemas terrestres y acuáticos. En tal razón, se usará como referencia de las condiciones de línea base biológica los resultados de las estaciones de evaluación biológica (zona control y zona impacto) realizados para el presente plan de abandono.

#### 12.2.4 ACCIONES A DESARROLLAR

Con el fin de determinar el estado de la biodiversidad de los grupos biológicos tanto de los ecosistemas terrestres como acuáticos, durante el proceso de post abandono se tomarán acciones para un correcto control del monitoreo biológico post abandono.

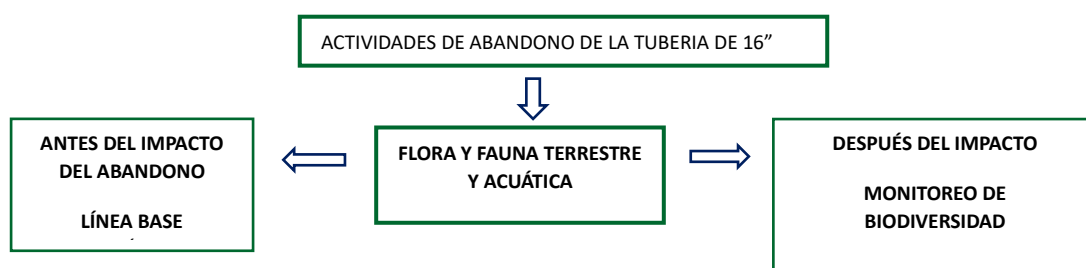
PETROPERU, dentro de sus compromisos, presentará reportes que contengan la información detallada de las acciones implementas en el Monitoreo Post Abandono a la autoridad competente.

El presente programa de monitoreo se desarrolla a nivel de dos escalas: escala espacial y escala temporal, ambas se detallan a continuación:

##### ❖ Escala temporal

- La escala temporal de las actividades del programa de monitoreo estará sujeta a la duración del Proyecto “Plan de Abandono de la Tubería de 16” en el km 12 del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano”.
- Se considerarán los resultados de la línea base presentada como “antes” o momento previo al inicio de las actividades del proyecto.

**FIGURA 97: MODELO DE EVALUACIÓN EN LA ESCALA TEMPORAL**



Elaborado por GEMA, 2025.

##### ❖ Escala espacial

El programa de monitoreo, para las actividades del Proyecto “Plan de Abandono Parcial (PAP) de la Tubería de 16” en el km 12 del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano”, implica la evaluación de los efectos sobre la fauna y flora en el área que abarque el efecto/impacto potencial.

En concordancia con la descripción del proyecto, se indica que sólo se realizará el abandono de un tramo del oleoducto Norperuano entre el km 11 y el km 12. El diseño del

programa de monitoreo involucrará, por lo tanto, sólo el seguimiento a la biodiversidad asociada a dicho componente puntual.

#### 12.2.5 PARÁMETROS Y METODOLOGÍAS

Existen varios niveles de organización biológica que es necesario evaluar periódicamente. A nivel de paisaje, es importante evaluar los tipos y extensión del ecosistema y, a nivel de especies, es importante hacer un monitoreo de aquellas especies indicadoras que proporcionen información temprana sobre cambios que de otra manera no serían detectados.

Se utilizarán los siguientes modelos:

- “Antes, durante y después”.
- “Control”, “Impacto”.

Se utilizarán los registros como “antes” referentes a la línea base biológica, proporcionando información de la situación inicial y actual de los componentes biológicos a monitorear.

#### ❖ Diseño de muestreo

De acuerdo con el diseño “antes, durante y después”, se realizarán dos evaluaciones en función de la duración del proyecto. La primera se llevará a cabo durante la ejecución de las actividades de abandono, mientras que la segunda se efectuará seis meses después de culminadas dichas actividades, coincidiendo con la misma temporada del año en que se realizó el monitoreo previo y la línea base biológica, a fin de asegurar la comparabilidad temporal de los resultados.

De acuerdo con los requerimientos del diseño de control e impacto:

- Los puntos de evaluación para la zona de control estarán en áreas ubicadas a una distancia aproximada de más de 500 m de las áreas intervenidas (en cada caso se determinará en campo el lugar adecuado en el que se pueda realizar la evaluación para la zona control).
- Los puntos de evaluación para la zona de impacto estarán ubicadas a 0 m y 200 m del área de actividades de abandono del tramo de tubería.

#### ❖ Frecuencia de monitoreo

De acuerdo con los requerimientos del diseño “antes, durante y después” se realizarán dos evaluaciones biológicas en función a la duración del proyecto, considerando siempre la misma época del año (época seca) con el fin de mantener la comparabilidad temporal entre campañas de monitoreo.

La frecuencia del monitoreo biológico será dividirá en dos momentos:

- El primer monitoreo se realizará durante las actividades de abandono.
- El segundo monitoreo se realizará seis meses después de culminado el abandono del tramo de tubería.

Los monitoreos seguirán el diseño de los puntos ubicados para la línea base a manera de seguimiento y verificación de que las condiciones del ecosistema. Se realizará el seguimiento puntual en los sitios de evaluación establecidos, con el fin de verificar la estabilidad del ecosistema, la cobertura vegetal y la ausencia de impactos residuales o procesos de alteración en las comunidades biológicas aledañas al derecho de vía.

#### ❖ Grupos taxonómicos a monitorear

Se evaluarán los mismos grupos taxonómicos evaluados en la línea base biológica. Los grupos taxonómicos a monitorear serán:

- Flora y Forestal
- Herpetofauna (anfibios y reptiles)
- Ornitofauna (aves)
- Mastofauna (Mamíferos grandes, pequeños y voladores)
- Entomofauna
- Organismos acuáticos (necton, plancton, bentos y perifiton)

Con los registros obtenidos de cada grupo taxonómico, se determinará el grado de variación de la composición biológica de la zona y así minimizar los posibles impactos que podrían generarse a partir de las actividades del proyecto. La metodología usada para cada taxón será la misma que fue aplicada en la línea base biológica del presente plan de abandono.

**TABLA 296: RESUMEN DE EVALUACIÓN PARA EL MONITOREO BIOLÓGICO POR TAXÓN EVALUADO**

| GRUPO BIOLÓGICO                                         | MÉTODO DE MONITOREO                                                                                                    | INDICADOR                                              |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Flora                                                   | Parcelas Whittaker                                                                                                     | Riqueza, abundancia, frecuencia, índices de diversidad |
| Forestal                                                | Parcela forestal (0,5 ha)                                                                                              |                                                        |
| Ornitofauna (aves)                                      | Avistamiento, puntos de conteo y redes de neblina.                                                                     |                                                        |
| Mamíferos menores (quirópteros, roedores y marsupiales) | Redes de neblina, trampas Tomahawk, trampas de captura viva Sherman.                                                   |                                                        |
| Mamíferos mayores                                       | Observaciones directas, observaciones indirectas (huellas y otros rastros), avistamientos, transectos, cámaras trampa. |                                                        |
| Herpetofauna                                            | Encuentros visuales, Transectos                                                                                        |                                                        |
| Entomofauna                                             | Trampas Pitfall, Red entomológica, Trampas pantraps o Moericke, Light trap (trampa de luz)                             |                                                        |
| Organismos acuáticos                                    | Red surber, Red de plancton, red de pesca, entre otros.                                                                |                                                        |

Elaborado por GEMA, 2025.

### ❖ Estaciones de monitoreo

Las estaciones para el monitoreo de fauna y flora terrestre se detallan en la siguiente tabla.

**TABLA 297: ESTACIONES DE MONITOREO BIOLÓGICO TERRESTRE DE CONTROL E IMPACTO**

| N° | CÓDIGO  | COORDENADAS UTM WGS84 – 18S |           | ÁREA DE ESTUDIO | REFERENCIA        | COBERTURA VEGETAL      | UNIDADES DE VEGETACIÓN |
|----|---------|-----------------------------|-----------|-----------------|-------------------|------------------------|------------------------|
|    |         | Este                        | Norte     |                 |                   |                        |                        |
| 1  | B1 - ZC | 327 081                     | 9 691 798 | Control         | A 800 m del Ducto | Bosque de colina baja  | Bcb                    |
| 2  | B1 - ZI | 327 217                     | 9 692 010 | Impacto         | Ducto             | Bosque de colina baja  | Bcb                    |
| 3  | B2 - ZC | 327 898                     | 9 692 427 | Control         | A 830 m del Ducto | Bosque de terraza baja | Btb                    |
| 4  | B2 - ZI | 327 549                     | 9 692 407 | Impacto         | Ducto             | Bosque de terraza baja | Btb                    |

Ducto: Tubería de 16" en el km 12 del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano

Elaborado por GEMA, 2025.

Para el monitoreo hidrobiológico, las coordenadas de cada estación de monitoreo se presentan en la siguiente tabla.

**TABLA 298: ESTACIONES DE MONITOREO HIDROBIOLÓGICO**

| N° | CÓDIGO | COORDENADAS UTM WGS84 – 18S |           | CUERPO DE AGUA |
|----|--------|-----------------------------|-----------|----------------|
|    |        | ESTE                        | NORTE     |                |
| 1  | HB-1   | 327 203                     | 9 692 331 | Río Pastaza    |
| 2  | HB-2   | 327 346                     | 9 692 185 | Río Pastaza    |
| 3  | HB-3   | 327 499                     | 9 692 053 | Río Pastaza    |

Nota: (\*) Solo se realizará un único monitoreo a los seis meses del abandono parcial.

Elaborado por GEMA, 2025.

En el Anexo 14.1 “Mapas” se encuentra el **Mapa de Monitoreo Biológico Post Abandono (Ver Mapa 39)**, en el cual se plasman las estaciones de monitoreo.

### 12.2.6 PRESUPUESTO ESTIMADO

A continuación, se presenta el presupuesto estimado para el monitoreo que contempla los distintos niveles del monitoreo de biodiversidad.

**TABLA 299: PRESUPUESTO DEL MONITOREO BIOLÓGICO (TERRESTRE E HIDROBIOLÓGICO)**

| ACTIVIDAD                                                               | DETALLE                                                             | SUBTOTAL (US\$) |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------|
| MONITOREO BIOLÓGICO (TERRESTRE E HIDROBIOLÓGICO)                        | Especialistas biológicos, logística, salud, seguridad y conductores | 8 800           |
|                                                                         | Apoyos locales                                                      | 1 000           |
|                                                                         | Seguros, vacunas y habilitaciones                                   | 2 200           |
| <b>COSTO TOTAL DEL MONITOREO BIOLOGICO (TERRESTRE E HIDROBIOLÓGICO)</b> |                                                                     | <b>12 000</b>   |

Elaborado por GEMA, 2025.

## 13 PLAN DE CONTINGENCIA AMBIENTAL

### 13.1 INTRODUCCIÓN

Se presenta el plan de contingencia ambiental en cumplimiento de la Ley N° 28551: Ley que establece la obligación de elaborar y presentar planes de contingencia que, en su Art. 3°, precisa que “Todas las personas naturales y jurídicas de derecho privado o público que conducen y/o administran empresas, instalaciones, edificaciones y recintos tienen la obligación de elaborar y presentar, para su aprobación ante la autoridad competente, planes de contingencia para cada una de las operaciones que desarrolle”

El presente plan sigue los lineamientos establecidos en el *ITEM XIII Plan de Contingencia Ambiental, del Anexo N° 2 de la Resolución Ministerial N° 231-2021-MINEM-DM, “Términos de Referencia para la elaboración del Plan de Abandono y Plan de Abandono Parcial”* e incluye el Análisis de Riesgos Ambientales de las actividades de abandono, elaborado en base a la metodología indicada en la “Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales” del Ministerio del Ambiente.

El presente plan describe las acciones que se ejecutarán ante una eventual contingencia ambiental que se pudiera generar durante el desarrollo de las actividades del abandono parcial, así como las procedimientos y medidas de respuesta que se ejecutará ante la probabilidad de derrames de insumos químicos, residuos, hidrocarburos u otros productos que se pretende utilizar, explosiones, incendios y manejo inadecuado de residuos sólidos que pudiera afectar a las personas y a la calidad ambiental del área de las actividades.

### 13.2 OBJETIVO

#### ❖ Objetivo General

El objetivo principal del plan de contingencia ambiental es contar con una herramienta de comunicación y acción rápida que permita al personal enfrentar una emergencia ambiental, en las distintas etapas de la ejecución del Plan de Abandono Parcial (PAP).

#### ❖ Objetivo Específico

- Identificar las amenazas de las actividades, ya sean de orden técnico, natural o antrópico, que puedan materializarse sobre los recursos empresariales, comunitarios y el ambiente en las diferentes actividades del PAP.
- Proponer una respuesta oportuna y eficiente (rápida, coordinada y técnicamente adecuada), frente a las posibles emergencias que se pudieran suscitar, durante las actividades del PAP.
- Formular un procedimiento de emergencia eficiente que articule personal, recursos e instrumentos para la prevención, control y atención de los riesgos identificados en las actividades del PAP.



- Capacitar, concientizar y desarrollar respuestas inmediatas, eficientes y coordinadas en el personal que labore en cada una de las actividades del PAP.

### 13.3 ALCANCE

El Plan de Contingencia Ambiental está dirigido para atender las situaciones de emergencia que puedan ocurrir durante el desarrollo de las actividades del PAP en las etapas de Movilización, Abandono de un tramo de 570 m de tubería de acero de 16" API 5L X52, Reacondicionamiento del área intervenida, Desmovilización, entre el km 11 y 12 del Oleoducto Norperuano Ramal Norte, específicamente en el cruce del río Pastaza.

### 13.4 NORMATIVA

- Resolución Ministerial N° 231-2021-MINEM-DM: Términos de Referencia para la elaboración del Plan de Abandono y PAP.
- Decreto Supremo N° 039-2014-EM: Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos" y su modificatoria D.S. N° 023-2018-EM
- Decreto Supremo N° 032-2004-EM: Reglamento de las Actividades en Exploración y Explotación de Hidrocarburos.
- Decreto Supremo N° 043-2007-EM: Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos.
- Decreto Supremo N°052-1993-EM: Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos y su modificatoria D.S. N°036-2003-EM.
- Decreto Supremo N°005-2012-TR: Reglamento de la Ley 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Ley N° 19338: Sistema de Defensa Civil.
- Ley N° 26221: Ley Orgánica de Hidrocarburos.
- Ley N° 28551: Planes de Contingencias.
- Ley N° 29783: Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

### 13.5 COBERTURA GEOGRÁFICA

El tramo de tubería de 570 m, objeto del presente PAP, ubicado entre el km 11 y 12 del ORN, está en el derecho de vía, es decir sobre un área con uso industrial destinada al transporte de hidrocarburos. Si bien el tramo que se va abandonar se encuentra fuera de operación, el derecho de vía sobre el que se ubica mantiene su vigencia y clasificación industrial, al formar parte del corredor donde se ha instalado y se encuentra operativo un nuevo ducto, ubicado a mayor profundidad debajo del cauce del río Pastaza.

**TABLA 300: UBICACIÓN DEL COMPONENTE A SER ABANDONADO**

| DEPARTAMENTO | PROVINCIA         | DISTRITO |
|--------------|-------------------|----------|
| Loreto       | Datem del Marañón | Andoas   |

Elaborado por GEMA, 2025.

### 13.6 INFRAESTRUCTURAS

El componente previsto a ser abandonado es el siguiente:

- Un tramo de la tubería de 16" (570 m) ubicado entre el km 11 y 12 del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano (ORN).

Las características del componente a abandonar se describen en el Capítulo 4: Componentes a Abandonar.

### 13.7 METODOLOGIA DEL ANÁLISIS DEL RIESGO AMBIENTAL

Se identificará y evaluarán los diferentes factores de riesgo que podrían alterar las condiciones socioambientales presentes durante la ejecución de las actividades del PAP.

La evaluación del riesgo ambiental, se basa en criterios cualitativos, que consisten en la identificación de amenazas<sup>16</sup> (peligro inminente)<sup>17</sup> que, en combinación con un análisis de frecuencia y consecuencias, permiten estimar un riesgo.

A continuación, se detalla una metodología general referencial para el análisis de riesgos; sin embargo, esta podrá ser actualizada por el área competente de PETROPERÚ, de acuerdo con la magnitud y riesgo de los procesos, actividades o tareas analizadas.

#### ❖ Identificación de Actividades que Implican Riesgo

Se identifican las principales actividades que presentan algún tipo de riesgo durante el desarrollo del PAP.

#### ❖ Identificación de Amenazas

Se identifican dos tipos de amenazas:

- ✓ Exógenas (entorno natural): causadas por eventos naturales o por factores externos.
- ✓ Endógenas (entorno humano): causadas por las actividades propias del PAP.

<sup>16</sup> Peligro inminente. (Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales – MINAM)

<sup>17</sup> Se define como Peligro Inminente a la situación creada por un fenómeno de origen natural u ocasionado por la acción del hombre, que haya generado, en un lugar determinado, un nivel de deterioro acumulativo debido a su desarrollo y evolución, o cuya potencial ocurrencia es altamente probable en el corto plazo, desencadenando un impacto de consecuencias significativas en la población y su entorno socio-económico. (Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales – MINAM)

### ❖ Probabilidad de Ocurrencia

Las amenazas exógenas y endógenas están determinadas por la estimación de la probabilidad.

Para estimar la probabilidad de ocurrencia de un evento se podrá utilizar los siguientes criterios u otros establecidos por PETROPERÚ.

**TABLA 301: VALORES DE PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE EVENTOS (PR)**

| PROBABILIDAD | DETALLE                                                                             | PUNTAJE |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Frecuente    | Un incidente común que probablemente ocurra una o más veces durante el mes          | 4       |
| Probable     | Un incidente que puede ocurrir una vez durante el mes                               | 3       |
| Posible      | Un incidente poco frecuente que puede ocurrir durante las actividades               | 2       |
| Improbable   | Un incidente posible pero nunca experimentado. Posibilidad muy remota de que ocurra | 1       |

Elaborado por GEMA, 2025.

### ❖ Consecuencia o Daño

La gravedad se califica según las consecuencias o daño de un evento sobre un receptor. Al analizar las consecuencias, se deben considerar los siguientes factores u otros que establezca PETROPERÚ:

- **Seguridad.** Los daños personales y el grado de estos son clasificados como fatales, graves y leves.
- **Medio Ambiente.** Las fallas en las barreras de contención para sustancias o material líquido, sólido y gaseoso, las cuales puedan ocasionar una fuga y el posterior daño al medio ambiente, son clasificadas como severas, moderadas y menores.
- **Operación.** Daños a la instalación o los equipos y el grado de los mismos, son clasificados como catastróficos, severos, moderados y leves.

En la siguiente tabla se presenta la descripción de las consecuencias, asignándoles un valor numérico (se aplicará siempre el valor más alto):

**TABLA 302: CALIFICACIÓN DE GRAVEDAD DE ACUERDO AL TIPO DE AFECTACIÓN**

| FACTORES DE VULNERABILIDAD | CALIFICACIÓN DE LA GRAVEDAD / SEVERIDAD DE LA CONSECUENCIA (SE)                                          |                                                                                                                   |                                                                                                                   |                                                                                                                          |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | LEVE                                                                                                     | MODERADA                                                                                                          | SEVERA                                                                                                            | CATASTRÓFICA                                                                                                             |
|                            | 1                                                                                                        | 2                                                                                                                 | 3                                                                                                                 | 4                                                                                                                        |
| Daño a las personas        | Posibles daños personales leves                                                                          | Posible daño personal grave. Múltiples daños menores                                                              | Posible muerte, daños graves                                                                                      | Muertes múltiples                                                                                                        |
| Daño Ambiental             | Daño ambiental menor (efecto sobre el sitio de trabajo menor a 30 m)                                     | Daño ambiental moderado (efecto fuera del sitio de trabajo mayor a 30 m)<br><br>Mortalidad de individuos          | Daño ambiental severo de corto plazo (Efectos dentro del Área de Concesión)                                       | Daño ambiental severo de largo plazo (ampliamente extendido geográficamente)                                             |
| Daño a las instalaciones   | Fuera de servicio de equipos o instalaciones menor a 1 día.<br><br>Pérdida menor al 1% del activo total. | Fuera de servicio de equipos o instalaciones entre 1 a 7 días.<br><br>Pérdida de 1 a 5% del valor de los activos. | Fuera de servicio de equipos o instalaciones de 7 a 30 días.<br><br>Pérdida de 5% a 10% del valor de los activos. | Fuera de servicio de equipos o instalaciones por más de 30 días.<br><br>Pérdida de más del 10% del valor de los activos. |

Elaborado por GEMA, 2025.

### ❖ NIVEL DEL RIESGO

El nivel de riesgo es el producto de multiplicar los valores de la consecuencia por los valores de probabilidad. El resultado de este producto está comprendido entre valores que oscilan de 01 a 16.

$$\text{Riesgo} = \text{Consecuencia} \times \text{Probabilidad}$$

### ❖ MATRIZ DE EVALUACIÓN

Para realizar la evaluación de riesgos se utiliza una matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos Ambientales. Esta matriz contiene los peligros y riesgos ambientales propios de cada una de las actividades desarrolladas durante el PAP.

Este diseño permite obtener resultados que facilitan la identificación de las actividades que causan mayor daño a las personas, daño ambiental y daño a las instalaciones, a la vez que permite establecer prioridades durante la ejecución de las medidas de prevención y mitigación de los riesgos identificados (Ver siguiente tabla).

**TABLA 303: MATRIZ DE RIESGO**

|                     |                |                    |   |                    |   |                    |    |                    |    |
|---------------------|----------------|--------------------|---|--------------------|---|--------------------|----|--------------------|----|
| <b>Severidad</b>    | 1 Leve         | Tolerable          | 1 | Tolerable          | 2 | Poco Significativo | 3  | Poco Significativo | 4  |
|                     | 2 Moderada     | Tolerable          | 2 | Poco Significativo | 4 | Poco Significativo | 6  | Significativo      | 8  |
|                     | 3 Severa       | Poco Significativo | 3 | Poco Significativo | 6 | Significativo      | 9  | Intolerable        | 12 |
|                     | 4 Catastrófica | Poco Significativo | 4 | Significativo      | 8 | Intolerable        | 12 | Intolerable        | 16 |
|                     |                | Improbable (1)     |   | Posible (2)        |   | Probable (3)       |    | Frecuente (4)      |    |
| <b>Probabilidad</b> |                |                    |   |                    |   |                    |    |                    |    |

Elaborado por GEMA, 2025.

En la siguiente tabla, se observan los 4 niveles de riesgo asociado al escenario determinado.

**TABLA 304: NIVELES DE RIESGO**

| <b>RIESGO</b>                                                                       |                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>Tolerable:</b> Las actividades pueden proceder sin controles adicionales.                                                                                                                          |
|  | <b>Poco significativo:</b> Puede requerir más consideración. Es conveniente aplicar medidas de reducción de riesgos en tiempos definidos.                                                             |
|  | <b>Significativo:</b> Puede requerir más consideración. Es conveniente aplicar medidas de reducción de riesgos y se debe realizar un seguimiento sobre los controles ya establecidos, si los hubiere. |
|  | <b>Intolerable:</b> Las operaciones son críticas. Deben desarrollarse métodos alternativos o medidas de reducción del riesgo.                                                                         |

Elaborado por GEMA, 2025.

### 13.8 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

De acuerdo a lo indicado en la matriz de identificación de los riesgos ambientales del Plan de Abandono Parcial, se resume la relación de riesgos ambientales identificados y relacionados en función a las etapas de Movilización, Abandono de un tramo de 570 m de tubería de acero de 16" API 5L X52, Reacondicionamiento del área intervenida, Desmovilización, y son los siguientes:

#### ❖ Relación de los riesgos ambientales identificados:

- **RA-1:** Riesgo de alteración de la calidad del suelo por contacto con residuos sólidos.
- **RA-2:** Riesgo de alteración de la calidad del suelo por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.
- **RA-3:** Riesgo de alteración de la calidad del suelo por contacto con trazas de hidrocarburos.

- **RA-4:** Riesgo de alteración de la calidad del suelo por contacto con lechada de cemento.
- **RA-5:** Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por contacto con residuos sólidos.
- **RA-6:** Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.
- **RA-7:** Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por contacto con trazas de hidrocarburo.
- **RA-8:** Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por contacto con lechada de cemento.
- **RA-9:** Riesgo de afectación a la flora y vegetación por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.
- **RA-10:** Riesgo de afectación de mamíferos debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.
- **RA-11:** Riesgo de colisión de mamíferos debido a la generación de tránsito fluvial.
- **RA-12:** Riesgo de afectación de aves debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.
- **RA-13:** Riesgo de colisión de aves debido a la generación de tránsito fluvial.
- **RA-14:** Riesgo de afectación de anfibios y reptiles debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.
- **RA-15:** Riesgo de colisión de anfibios y reptiles debido a la generación de tránsito fluvial.
- **RA-16:** Riesgo de afectación de insectos debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.
- **RA-17:** Riesgo de afectación de plancton, bentos, perifiton y peces debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.
- **RA-18:** Riesgo de afectación de Plancton, bentos, perifiton y peces por contacto con lechada de cemento.
- **RA-19:** Riesgo de colisión con embarcaciones locales debido a la generación de tránsito fluvial.



## ❖ Relación de los riesgos ambientales en las etapas del PAP

**TABLA 305: RELACIÓN DE RIESGOS IDENTIFICADOS DURANTE LA ETAPA DE MOVILIZACIÓN**

| ETAPA        | ACTIVIDADES                                          | ASPECTOS AMBIENTALES                                                                | RIESGOS AMBIENTALES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MOVILIZACIÓN | Movilización del personal, herramientas y materiales | Generación de gases de combustión.                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|              |                                                      | Generación de ruido.                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|              |                                                      | Generación de residuos sólidos.                                                     | RA-5: Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por contacto con residuos sólidos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|              |                                                      | Fugas y/o derrames de sustancias peligrosas (aceites, grasas, hidrocarburos, etc.). | RA-6 : Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-9 : Riesgo de afectación a la flora y vegetación por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-10 : Riesgo de afectación de mamíferos debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-12 : Riesgo de afectación de aves debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-14 : Riesgo de afectación de anfibios y reptiles debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-16 : Riesgo de afectación de insectos debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-17 : Riesgo de afectación de plancton, bentos, perifiton y peces debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas. |
|              |                                                      | Generación de tránsito fluvial.                                                     | RA-11: Riesgo de colisión de mamíferos debido a la generación de tránsito fluvial.<br>RA-13: Riesgo de colisión de aves debido a la generación de tránsito fluvial.<br>RA-15: Riesgo de colisión de anfibios y reptiles debido a la generación de tránsito fluvial.<br>RA-19: Riesgo de colisión con embarcaciones locales debido a la generación de tránsito fluvial.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|              |                                                      | Generación de mano de obra local.                                                   | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

Elaborado por GEMA, 2025.

**TABLA 306: RELACIÓN DE RIESGOS IDENTIFICADOS DURANTE LA ETAPA DE ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52**

| ETAPA                                                                    | ACTIVIDADES                 | ASPECTOS AMBIENTALES                                                                | RIESGOS AMBIENTALES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ABANDONO DE UN TRAMO DE 570 METROS DE TUBERÍA DE ACERO DE 16" API 5L X52 | Acondicionamiento del lugar | Generación de gases de combustión.                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                          |                             | Generación de material particulado.                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                          |                             | Generación de ruido.                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                          |                             | Generación de residuos sólidos.                                                     | RA-1: Riesgo de alteración de la calidad del suelo por contacto con residuos sólidos.<br>RA-5: Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por contacto con residuos sólidos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                          |                             | Fugas y/o derrames de sustancias peligrosas (aceites, grasas, hidrocarburos, etc.). | RA-2 : Riesgo de alteración de la calidad del suelo por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-6 : Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-9 : Riesgo de afectación a la flora y vegetación por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-10 : Riesgo de afectación de mamíferos debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-12 : Riesgo de afectación de aves debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-14 : Riesgo de afectación de anfibios y reptiles debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-16 : Riesgo de afectación de insectos debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas. |
|                                                                          |                             | Incorporación de elementos ajenos al entorno actual.                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| ETAPA | ACTIVIDADES                                     | ASPECTOS AMBIENTALES                                                                | RIESGOS AMBIENTALES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                 | Generación de tránsito fluvial.                                                     | RA-11: Riesgo de colisión de mamíferos debido a la generación de tránsito fluvial.<br>RA-13: Riesgo de colisión de aves debido a la generación de tránsito fluvial.<br>RA-15: Riesgo de colisión de anfibios y reptiles debido a la generación de tránsito fluvial.<br>RA-19: Riesgo de colisión con embarcaciones locales debido a la generación de tránsito fluvial.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|       |                                                 | Generación de mano de obra local.                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|       | Excavación en los extremos de la tubería de 16" | Generación de gases de combustión.                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|       |                                                 | Generación de material particulado.                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|       |                                                 | Generación de ruido.                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|       |                                                 | Corte del terreno.                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|       |                                                 | Fugas y/o derrames de sustancias peligrosas (aceites, grasas, hidrocarburos, etc.). | RA-2 : Riesgo de alteración de la calidad del suelo por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-6 : Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-9 : Riesgo de afectación a la flora y vegetación por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-10 : Riesgo de afectación de mamíferos debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-12 : Riesgo de afectación de aves debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-14 : Riesgo de afectación de anfibios y reptiles debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-16 : Riesgo de afectación de insectos debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas. |
|       |                                                 | Incorporación de elementos ajenos al entorno actual.                                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| ETAPA | ACTIVIDADES                                          | ASPECTOS AMBIENTALES                                                                | RIESGOS AMBIENTALES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                      | Generación de tránsito fluvial.                                                     | RA-11: Riesgo de colisión de mamíferos debido a la generación de tránsito fluvial.<br>RA-13: Riesgo de colisión de aves debido a la generación de tránsito fluvial.<br>RA-15: Riesgo de colisión de anfibios y reptiles debido a la generación de tránsito fluvial.<br>RA-19: Riesgo de colisión con embarcaciones locales debido a la generación de tránsito fluvial.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |                                                      | Generación de mano de obra local.                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|       | Drenaje y limpieza del interior de la tubería de 16" | Generación de gases de combustión.                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|       |                                                      | Generación de ruido.                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|       |                                                      | Generación de trazas de hidrocarburos.                                              | RA-3: Riesgo de alteración de la calidad del suelo por contacto con trazas de hidrocarburos.<br>RA-7: Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por contacto con trazas de hidrocarburo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|       |                                                      | Fugas y/o derrames de sustancias peligrosas (aceites, grasas, hidrocarburos, etc.). | RA-2 : Riesgo de alteración de la calidad del suelo por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-6 : Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-9 : Riesgo de afectación a la flora y vegetación por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-10 : Riesgo de afectación de mamíferos debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-12 : Riesgo de afectación de aves debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-14 : Riesgo de afectación de anfibios y reptiles debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-16 : Riesgo de afectación de insectos debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-17 : Riesgo de afectación de plancton, bentos, perifiton y peces debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas. |

| ETAPA | ACTIVIDADES                            | ASPECTOS AMBIENTALES                                 | RIESGOS AMBIENTALES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------|----------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                        | Generación de residuos sólidos.                      | RA-1: Riesgo de alteración de la calidad del suelo por contacto con residuos sólidos.<br>RA-5: Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por contacto con residuos sólidos.                                                                                                                                                                  |
|       |                                        | Incorporación de elementos ajenos al entorno actual. | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|       |                                        | Generación de tránsito fluvial.                      | RA-11: Riesgo de colisión de mamíferos debido a la generación de tránsito fluvial.<br>RA-13: Riesgo de colisión de aves debido a la generación de tránsito fluvial.<br>RA-15: Riesgo de colisión de anfibios y reptiles debido a la generación de tránsito fluvial.<br>RA-19: Riesgo de colisión con embarcaciones locales debido a la generación de tránsito fluvial. |
|       |                                        | Generación de mano de obra local.                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|       | Cementación total de la tubería de 16" | Generación de gases de combustión.                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|       |                                        | Generación de ruido.                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|       |                                        | Generación de lechada de cemento.                    | RA-4: Riesgo de alteración de la calidad del suelo por contacto con lechada de cemento.<br>RA-8: Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por contacto con lechada de cemento.<br>RA-18: Riesgo de afectación de Plancton, bentos, perifiton y peces por contacto con lechada de cemento.                                                   |
|       |                                        |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| ETAPA | ACTIVIDADES | ASPECTOS AMBIENTALES                                                                | RIESGOS AMBIENTALES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |             | Fugas y/o derrames de sustancias peligrosas (aceites, grasas, hidrocarburos, etc.). | <p>RA-2 : Riesgo de alteración de la calidad del suelo por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.</p> <p>RA-6 : Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.</p> <p>RA-9 : Riesgo de afectación a la flora y vegetación por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.</p> <p>RA-10 : Riesgo de afectación de mamíferos debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.</p> <p>RA-12 : Riesgo de afectación de aves debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.</p> <p>RA-14 : Riesgo de afectación de anfibios y reptiles debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.</p> <p>RA-16 : Riesgo de afectación de insectos debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.</p> <p>RA-17 : Riesgo de afectación de plancton, bentos, perifiton y peces debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.</p> |
|       |             | Generación de residuos sólidos.                                                     | <p>RA-1: Riesgo de alteración de la calidad del suelo por contacto con residuos sólidos.</p> <p>RA-5: Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por contacto con residuos sólidos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|       |             | Generación de mano de obra local.                                                   | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

Elaborado por GEMA, 2025.

**TABLA 307: RELACIÓN DE RIESGOS IDENTIFICADOS DURANTE LA ETAPA DE REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA**

| ETAPA                                    | ACTIVIDADES                                            | ASPECTOS AMBIENTALES                                                                | RIESGOS AMBIENTALES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA INTERVENIDA | Relleno, compactación de zanjas y nivelación de suelos | Generación de gases de combustión.                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                          |                                                        | Generación de material particulado.                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                          |                                                        | Generación de ruido.                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                          |                                                        | Corte del terreno.                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                          |                                                        | Fugas y/o derrames de sustancias peligrosas (aceites, grasas, hidrocarburos, etc.). | RA-2 : Riesgo de alteración de la calidad del suelo por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-9 : Riesgo de afectación a la flora y vegetación por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-10 : Riesgo de afectación de mamíferos debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-12 : Riesgo de afectación de aves debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-14 : Riesgo de afectación de anfibios y reptiles debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-16 : Riesgo de afectación de insectos debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas. |
|                                          |                                                        | Incorporación de elementos ajenos al entorno actual.                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                          |                                                        | Generación de tránsito fluvial.                                                     | RA-11: Riesgo de colisión de mamíferos debido a la generación de tránsito fluvial.<br>RA-13: Riesgo de colisión de aves debido a la generación de tránsito fluvial.<br>RA-15: Riesgo de colisión de anfibios y reptiles debido a la generación de tránsito fluvial.<br>RA-19: Riesgo de colisión con embarcaciones locales debido a la generación de tránsito fluvial.                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                          |                                                        | Generación de mano de obra local.                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

Elaborado por GEMA, 2025.



**TABLA 308: RELACIÓN DE RIESGOS IDENTIFICADOS DURANTE LA ETAPA DE DESMOVILIZACIÓN**

| ETAPA           | ACTIVIDADES                                                                   | ASPECTOS AMBIENTALES                                                                |  | RIESGOS AMBIENTALES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DESMOVILIZACIÓN | Desmovilización del personal, herramientas, materiales, maquinarias y equipos | Generación de gases de combustión.                                                  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                 |                                                                               | Generación de ruido.                                                                |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                 |                                                                               | Generación de residuos sólidos.                                                     |  | RA-5: Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por contacto con residuos sólidos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                 |                                                                               | Fugas y/o derrames de sustancias peligrosas (aceites, grasas, hidrocarburos, etc.). |  | RA-6 : Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-9 : Riesgo de afectación a la flora y vegetación por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-10 : Riesgo de afectación de mamíferos debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-12 : Riesgo de afectación de aves debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-14 : Riesgo de afectación de anfibios y reptiles debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.<br>RA-16 : Riesgo de afectación de insectos debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas. |
|                 |                                                                               | Generación de tránsito fluvial.                                                     |  | RA-11: Riesgo de colisión de mamíferos debido a la generación de tránsito fluvial.<br>RA-13: Riesgo de colisión de aves debido a la generación de tránsito fluvial.<br>RA-15: Riesgo de colisión de anfibios y reptiles debido a la generación de tránsito fluvial.<br>RA-19: Riesgo de colisión con embarcaciones locales debido a la generación de tránsito fluvial.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                 |                                                                               | Generación de mano de obra local.                                                   |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

Elaborado por GEMA, 2025.

Asimismo, adicionalmente a lo descrito en las tablas anteriores se han considerado los siguientes riesgos:

- Fenómeno natural de sismo
- Accidentes laborales

### 13.9 EVALUACIÓN DE RIESGOS

Para la evaluación de riesgos ambientales se aplicaron los criterios de evaluación de acuerdo a la tabla de calificación de gravedad de acuerdo al tipo de afectación (PROBABILIDAD=PR) y calificación de gravedad de acuerdo al tipo de afectación (SEVERIDAD = SE) para cada escenario de riesgo ambiental identificado que pueda afectar a las personas, al medio ambiente y las instalaciones.

Luego de la evaluación, se obtuvieron los niveles de riesgo (RI) tal como se muestra en la siguiente tabla.

**TABLA 309: EVALUACION DE RIESGOS**

| RIESGO AMBIENTAL                                                                                                           | ESCENARIO                                                                   | DAÑO A LAS PERSONAS |    |    | DAÑO AMBIENTAL |    |    | DAÑO A LAS INSTALACIONES |    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------|----|----|----------------|----|----|--------------------------|----|----|
|                                                                                                                            |                                                                             | PR                  | SE | RI | PR             | SE | RI | PR                       | SE | RI |
| RA-1: Riesgo de alteración de la calidad del suelo por contacto con residuos sólidos.                                      | Derrame de residuos en el suelo                                             | 2                   | 1  | 2  | 2              | 2  | 4  | 2                        | 2  | 4  |
| RA-2: Riesgo de alteración de la calidad del suelo por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.                        | Fuga o derrame de sustancias peligrosas en suelos                           | 2                   | 2  | 4  | 2              | 3  | 6  | 2                        | 2  | 4  |
| RA-3: Riesgo de alteración de la calidad del suelo por contacto con trazas de hidrocarburos.                               | Contacto de trazas de hidrocarburos con el suelo                            | 2                   | 2  | 4  | 2              | 3  | 6  | 2                        | 2  | 4  |
| RA-4: Riesgo de alteración de la calidad del suelo por contacto con lechada de cemento.                                    | Contacto de lechada de cemento con el suelo                                 | 2                   | 1  | 2  | 2              | 2  | 4  | 2                        | 2  | 4  |
| RA-5: Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por contacto con residuos sólidos.               | Contacto con residuos sólidos con el agua superficial y sedimentos          | 2                   | 1  | 2  | 2              | 2  | 4  | 2                        | 2  | 4  |
| RA-6: Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas. | Fuga o derrame de sustancias peligrosas en el agua superficial y sedimentos | 2                   | 2  | 4  | 2              | 4  | 8  | 2                        | 2  | 4  |
| RA-7: Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por contacto con trazas de hidrocarburo.         | Contacto con trazas de hidrocarburos con el agua superficial y sedimentos   | 2                   | 2  | 4  | 2              | 4  | 8  | 2                        | 2  | 4  |
| RA-8: Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por contacto con lechada de cemento.             | Contacto de lechada de cemento con el agua superficial y sedimentos         | 2                   | 1  | 2  | 2              | 3  | 6  | 2                        | 1  | 2  |
| RA-9: Riesgo de afectación a la flora y vegetación por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.                        | Fuga o derrame de sustancias peligrosas en la flora y vegetación            | 2                   | 2  | 4  | 2              | 3  | 6  | 2                        | 1  | 2  |
| RA-10: Riesgo de afectación de mamíferos debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.                             | Fuga o derrame de sustancias peligrosas con afectación a mamíferos          | 2                   | 2  | 4  | 2              | 2  | 4  | 2                        | 1  | 2  |
| RA-11: Riesgo de colisión de mamíferos debido a la generación de tránsito fluvial.                                         | Colisión de tránsito fluvial con mamíferos                                  | 2                   | 1  | 2  | 2              | 1  | 2  | 2                        | 1  | 2  |

| RIESGO AMBIENTAL                                                                                                         | ESCENARIO                                                                                     | DAÑO A LAS PERSONAS |    |    | DAÑO AMBIENTAL |    |    | DAÑO A LAS INSTALACIONES |    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----|----|----------------|----|----|--------------------------|----|----|
|                                                                                                                          |                                                                                               | PR                  | SE | RI | PR             | SE | RI | PR                       | SE | RI |
| RA-12: Riesgo de afectación de aves debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.                                | Fuga o derrame de sustancias peligrosas con afectación a las aves                             | 2                   | 2  | 4  | 2              | 1  | 2  | 2                        | 1  | 2  |
| RA-13: Riesgo de colisión de aves debido a la generación de tránsito fluvial.                                            | Colisión de tránsito fluvial con las aves                                                     | 2                   | 1  | 2  | 2              | 1  | 2  | 2                        | 1  | 2  |
| RA-14: Riesgo de afectación de anfibios y reptiles debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.                 | Fuga o derrame de sustancias peligrosas con afectación a los anfibios y reptiles              | 2                   | 2  | 4  | 2              | 3  | 6  | 2                        | 1  | 2  |
| RA-15: Riesgo de colisión de anfibios y reptiles debido a la generación de tránsito fluvial                              | Colisión de tránsito fluvial con anfibios y reptiles                                          | 2                   | 1  | 2  | 2              | 1  | 2  | 2                        | 1  | 2  |
| RA-16: Riesgo de afectación de insectos debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.                            | Fuga o derrame de sustancias peligrosas con afectación a los insectos                         | 2                   | 1  | 2  | 2              | 1  | 2  | 2                        | 1  | 2  |
| RA-17: Riesgo de afectación de plancton, bentos, perifiton y peces debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas. | Fuga o derrame de sustancias peligrosas con afectación al plancton, bentos, perifiton y peces | 2                   | 2  | 4  | 2              | 4  | 8  | 2                        | 2  | 4  |
| RA-18: Riesgo de afectación de plancton, bentos, perifiton y peces por contacto con lechada de cemento.                  | Contacto de lechada de cemento con afectación al plancton, bentos, perifiton y peces          | 2                   | 1  | 2  | 2              | 3  | 6  | 2                        | 2  | 4  |
| RA-19: Riesgo de colisión con embarcaciones locales debido a la generación de tránsito fluvial.                          | Colisión con embarcaciones locales por tránsito fluvial                                       | 2                   | 2  | 4  | 2              | 2  | 4  | 2                        | 1  | 2  |

Elaborado por GEMA, 2025.

**TABLA 310: EVALUACIÓN DE RIESGOS**

| Ocurrencia                                                                                                                 | Escenario                                                                        | DAÑO A LAS PERSONAS |    |    | DAÑO AMBIENTAL |    |    | DAÑO A LAS INSTALACIONES |    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----|----|----------------|----|----|--------------------------|----|----|
|                                                                                                                            |                                                                                  | PR                  | SE | RI | PR             | SE | RI | PR                       | SE | RI |
| RA-1: Riesgo de alteración de la calidad del suelo por contacto con residuos sólidos.                                      | Derrame de residuos en el suelo                                                  | 2                   | 1  | 2  | 2              | 2  | 4  | 2                        | 2  | 4  |
| RA-2: Riesgo de alteración de la calidad del suelo por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.                        | Fuga o derrame de sustancias peligrosas en suelos                                | 2                   | 2  | 4  | 2              | 3  | 6  | 2                        | 2  | 4  |
| RA-3: Riesgo de alteración de la calidad del suelo por contacto con trazas de hidrocarburos.                               | Contacto de trazas de hidrocarburos con el suelo                                 | 2                   | 2  | 4  | 2              | 3  | 6  | 2                        | 2  | 4  |
| RA-4: Riesgo de alteración de la calidad del suelo por contacto con lechada de cemento.                                    | Contacto de lechada de cemento con el suelo                                      | 2                   | 1  | 2  | 2              | 2  | 4  | 2                        | 2  | 4  |
| RA-5: Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por contacto con residuos sólidos.               | Contacto con residuos sólidos con el agua superficial y sedimentos               | 2                   | 1  | 2  | 2              | 2  | 4  | 2                        | 2  | 4  |
| RA-6: Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas. | Fuga o derrame de sustancias peligrosas en el agua superficial y sedimentos      | 2                   | 2  | 4  | 2              | 4  | 8  | 2                        | 2  | 4  |
| RA-7: Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por contacto con trazas de hidrocarburo.         | Contacto con trazas de hidrocarburos con el agua superficial y sedimentos        | 2                   | 2  | 4  | 2              | 4  | 8  | 2                        | 2  | 4  |
| RA-8: Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por contacto con lechada de cemento.             | Contacto de lechada de cemento con el agua superficial y sedimentos              | 2                   | 1  | 2  | 2              | 3  | 6  | 2                        | 1  | 2  |
| RA-9: Riesgo de afectación a la flora y vegetación por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.                        | Fuga o derrame de sustancias peligrosas en la flora y vegetación                 | 2                   | 2  | 4  | 2              | 3  | 6  | 2                        | 1  | 2  |
| RA-10: Riesgo de afectación de mamíferos debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.                             | Fuga o derrame de sustancias peligrosas con afectación a mamíferos               | 2                   | 2  | 4  | 2              | 2  | 4  | 2                        | 1  | 2  |
| RA-11: Riesgo de colisión de mamíferos debido a la generación de tránsito fluvial.                                         | Colisión con tránsito fluvial a mamíferos                                        | 2                   | 1  | 2  | 2              | 1  | 2  | 2                        | 1  | 2  |
| RA-12: Riesgo de afectación de aves debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.                                  | Fuga o derrame de sustancias peligrosas con afectación a las aves                | 2                   | 2  | 4  | 2              | 1  | 2  | 2                        | 1  | 2  |
| RA-13: Riesgo de colisión de aves debido a la generación de tránsito fluvial.                                              | Colisión con tránsito aéreo a las aves                                           | 2                   | 1  | 2  | 2              | 1  | 2  | 2                        | 1  | 2  |
| RA-14: Riesgo de afectación de anfibios y reptiles debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.                   | Fuga o derrame de sustancias peligrosas con afectación a los anfibios y reptiles | 2                   | 2  | 4  | 2              | 3  | 6  | 2                        | 1  | 2  |

| Ocurrencia                                                                                                               | Escenario                                                                                     | DAÑO A LAS PERSONAS |    |    | DAÑO AMBIENTAL |    |    | DAÑO A LAS INSTALACIONES |    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----|----|----------------|----|----|--------------------------|----|----|
|                                                                                                                          |                                                                                               | PR                  | SE | RI | PR             | SE | RI | PR                       | SE | RI |
| RA-15: Riesgo de colisión de anfibios y reptiles debido a la generación de tránsito fluvial                              | Colisión de tránsito fluvial con anfibios y reptiles                                          | 2                   | 1  | 2  | 2              | 1  | 2  | 2                        | 1  | 2  |
| RA-16: Riesgo de afectación de insectos debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.                            | Fuga o derrame de sustancias peligrosas con afectación a los insectos                         | 2                   | 1  | 2  | 2              | 1  | 2  | 2                        | 1  | 2  |
| RA-17: Riesgo de afectación de plancton, bentos, perifiton y peces debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas. | Fuga o derrame de sustancias peligrosas con afectación al plancton, bentos, perifiton y peces | 2                   | 2  | 4  | 2              | 4  | 8  | 2                        | 2  | 4  |
| RA-18: Riesgo de afectación de Plancton, bentos, perifiton y peces por contacto con lechada de cemento.                  | Contacto de lechada de cemento con afectación al plancton, bentos, perifiton y peces          | 2                   | 1  | 2  | 2              | 3  | 6  | 2                        | 2  | 4  |
| RA-19: Riesgo de colisión con embarcaciones locales debido a la generación de tránsito fluvial.                          | Colisión con embarcaciones locales por tránsito fluvial                                       | 2                   | 2  | 4  | 2              | 2  | 4  | 2                        | 1  | 2  |

Elaborado por GEMA, 2025.

|            |                                    |     |     |     |
|------------|------------------------------------|-----|-----|-----|
| RESULTADOS | NIVEL DE RIESGO TOLERABLE          | 50% | 26% | 52% |
|            | NIVEL DE RIESGO POCO SIGNIFICATIVO | 50% | 58% | 48% |
|            | NIVEL DE RIESGO SIGNIFICATIVO      | 0%  | 16% | 0%  |
|            | NIVEL DE RIESGO INTOLERABLE        | 0%  | 0%  | 0%  |

#### ❖ Conclusiones

A partir de la identificación y evaluación de los riesgos ambientales se observa lo siguiente:

**Daños a las personas:** 50% corresponde a un nivel de riesgo tolerable y 50% a un nivel de riesgo poco significativo.

**Daño ambiental:** 26% presenta un nivel de riesgo tolerable, 58% un riesgo poco significativo y 16% un riesgo significativo.

**Daños a las instalaciones:** 52% corresponde a un riesgo tolerable y 48% a un riesgo poco significativo.

Los riesgos identificados, de acuerdo con la evaluación realizada, presentan en su mayoría niveles de riesgo poco significativos y tolerables cuando se analizan los posibles daños a las personas y a las instalaciones. Sin embargo, en lo referente a la protección del medio ambiente, se identifican también riesgos significativos, además de poco significativos y tolerables. Esto se debe a que las actividades se desarrollan en zonas previamente intervenidas y en áreas donde anteriormente se han realizado operaciones relacionadas con hidrocarburos.

### 13.10 NIVELES DE EMERGENCIA

Con la finalidad de poder clasificar una emergencia, PETROPERÚ ha definido 3 niveles de emergencia, considerando para ello, el empleo de recursos necesarios para el control de esta, la gravedad de emergencia y de sus posibles consecuencias. Los criterios que definen los distintos niveles de emergencia se detallan a continuación:

#### ❖ Nivel 1 de Emergencia (Escalón I)

Es una situación que puede ser controlada y solucionada de forma rápida y directa por el personal y medios disponibles de la instalación. Es liderada por el Jefe de Operaciones de Emergencias. Asimismo, deberán ser reportadas al área SSOMA e investigadas a fin de evitar su recurrencia.

El equipo que interviene en el nivel de emergencia de Nivel I está conformado por los trabajadores y las Brigadas de Emergencia.

#### **Recursos Requeridos para Controlar la Emergencia:**

Personal del área y brigadas controlan la emergencia con los medios y recursos disponibles presentes en el momento y lugar del evento.

El regreso a la normalidad de las operaciones es en tiempos cortos (menores a 2 horas).



### ❖ Nivel 2 de Emergencia (Escalón II)

Se consideran como emergencias de Nivel II a aquellas que requieren la activación de la organización de emergencias que está conformada a nivel estratégico por el Coordinador de operaciones de Emergencia (COE) y, a nivel táctico, por el Jefe de Operaciones de Emergencia (JOE); al nivel de tarea o de operación está conformada por las Brigadas de Emergencia y, de ser necesario, se contará con el Apoyo Externo (tales como cuerpo de bomberos, unidades médicas de traslado de pacientes, rescatistas, policiales, entre otros).

Por ejemplo: Incendios que comprometan una parte de la instalación, sismo de gran intensidad, accidentes que requieren traslados a un centro médico y den por resultado descansos médicos, entre otros.

#### **Recursos Requeridos para Controlar la Emergencia:**

Situación que para ser controlada requiere la intervención de Apoyo Externo.

El regreso a la normalidad de las actividades es en tiempos entre 2 a 12 horas.

### ❖ Nivel 3 de Emergencia (Escalón III)

Se considera como Emergencia de Nivel III a aquella situación que requiera la activación de la organización de emergencia del más alto nivel conformado por el Director de Emergencia (DE) y el "Comité de Crisis (CC)", el cual tendrá como objetivo principal ejecutar la función estratégica, que planea y define las prioridades de las acciones para el mejor control de la emergencia, además facilitará el apoyo logístico e informativo que se requiera.

Las emergencias que se originan en el Nivel III requerirán la movilización de una gran cantidad de personal, equipos y materiales, así como el manejo delicado de la información a fin de asegurar que las personas e instituciones con responsabilidad y/o interés sobre la emergencia se encuentren adecuadamente informadas con la finalidad de poder manejar de forma efectiva las acciones de control en las operaciones.

#### **Recursos Requeridos para Controlar la Emergencia:**

Situación que para ser controlada requiere la activación del Comité de Crisis.

El regreso a la normalidad de las operaciones es en tiempos mayores a 12 horas.

**TABLA 311: NIVELES DE EMERGENCIA**

| Emergencia                              | Nivel I                                                                                                       | Nivel II                                                                                      | Nivel III                                                                                          |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | Se activa Plan de Respuesta a Emergencia y se comunica al Centro de Operaciones de PETROPERÚ                  | Se activa Plan de Respuesta a Emergencia y se comunica al Comité de Crisis                    | Se activa Plan de Respuesta a Emergencia y el Comité de Crisis                                     |
| Incendio y/o Explosión                  | Amago de incendio (localizado)                                                                                | Incendio incipiente (área)                                                                    | Incendio Mayor (instalación)                                                                       |
| Derrame o Fuga de Materiales Peligrosos | < a 1 Barril<br>< a 1 000 p <sup>3</sup>                                                                      | > a 1 Barril<br>> a 1 000 p <sup>3</sup>                                                      | > a 100 Barriles<br>> a 1000 000 p <sup>3</sup>                                                    |
| Rotura de equipos e instalaciones       | < a 3 UIT<br>Daños materiales sin pérdida del equipo o de la instalación.<br>Sin pérdida de tiempo operativo. | > a 3 UIT<br>Paralización total de instalaciones < a 12 horas                                 | Pérdida equivalente a 1 000 000 dólares<br>Paralización total de instalaciones > a 12 horas        |
| Daños personales                        | < 1 día, evaluación médica lesión, o primeros auxilios con retorno a labores.                                 | >1día con descanso médico                                                                     | 1 o más fatalidades                                                                                |
| Amenaza Externa                         | < a 3 UIT<br>Daños menores, sin pérdida de tiempo operativo                                                   | > a 3 UIT<br>Paralización total de instalaciones < a 12 horas                                 | Pérdida equivalente a 1 000 000 dólares<br>Paralización total de instalaciones > a 12 horas        |
| Sismos                                  | < 4,5 ML                                                                                                      | Entre 4,5 y 6,0 ML                                                                            | > 6,0 ML                                                                                           |
| Fenómeno El Niño                        | Lloviznas ligeras                                                                                             | Lluvias que interrumpen paso de vehículos<br>Paralización total de instalaciones < a 12 horas | Lluvias que producen inundación y escorrentías<br>Paralización total de instalaciones > a 12 horas |

Fuente: PETROPERÚ, 2025.

### 13.11 ORGANIGRAMA DE LA ORGANIZACIÓN DE RESPUESTA DE EMERGENCIA Y FLUJOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LA RESPUESTA

Todo el personal que participa en las actividades del PAP y personal administrativo forma parte de la Organización de Respuesta a Emergencias ambientales.

La Organización de Respuesta a Emergencias incluye al Cuerpo de Bomberos Voluntarios y la Policía Nacional, quienes conforman las Brigadas de Apoyo Externo; así como con otras entidades externas.

En general se pueden presentar situaciones de contingencia en dos escenarios:

- a. Durante el horario normal de trabajo, donde existen las mayores probabilidades de ocurrencia y en el cual se dispone de la mayor parte del personal para constituir y activar la Organización de Respuesta a Emergencias ambientales.

El horario de atención:

De lunes a viernes desde las 08:00 horas hasta 17:00 horas.

- b. Fuera del horario normal de trabajo, durante el cual la detección y comunicación de la contingencia y eventualmente la toma de acciones iniciales estará a cargo por Coordinador de Emergencia, hasta que el personal de guardia y el resto del personal pueda llegar al lugar del evento y constituir la organización de respuesta ante emergencias ambientales.

El Organigrama y flujograma de respuesta ante emergencias, se muestra en el siguiente flujograma:

FIGURA 98: ORGANIGRAMA GENERAL DE LA ORGANIZACIÓN DE EMERGENCIA

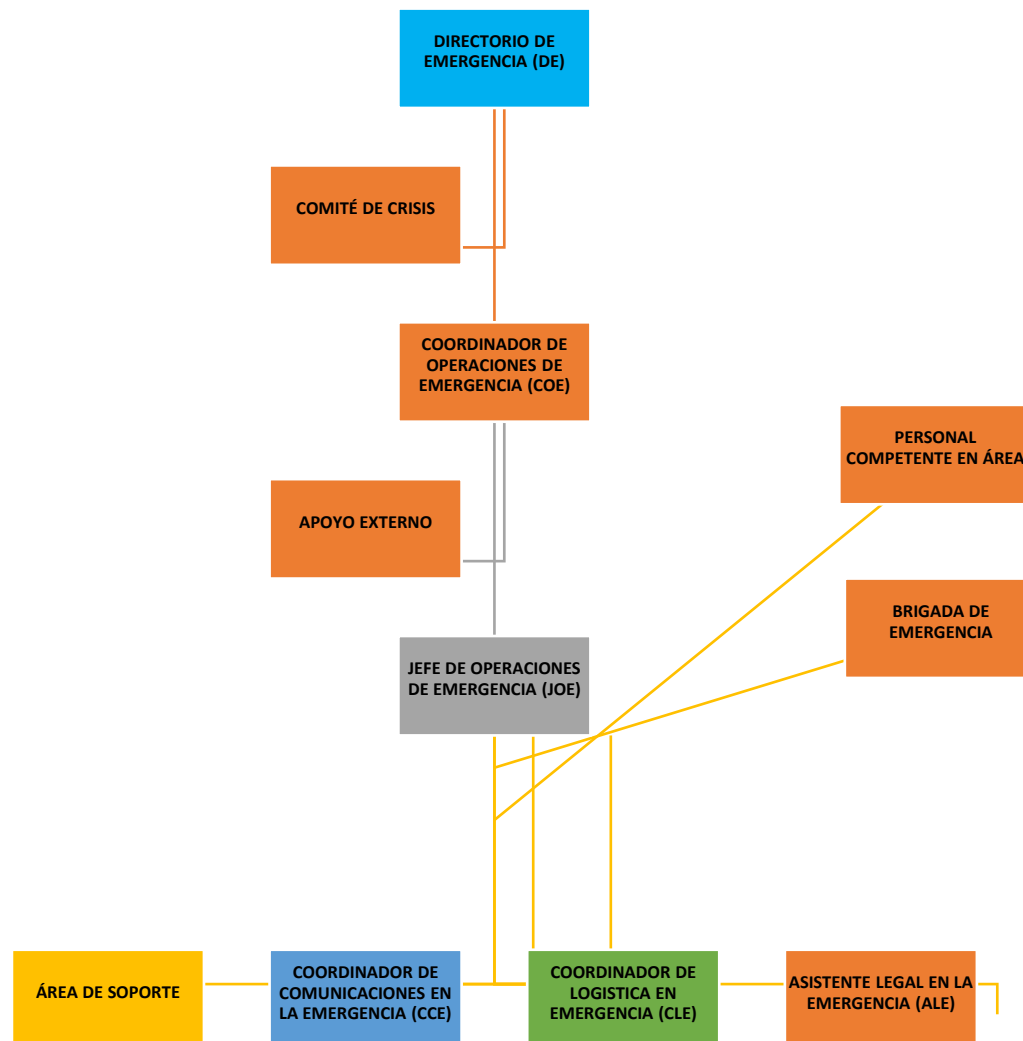


FIGURA 99: FLUJOGRAMA GENERAL DE LA ORGANIZACIÓN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS NIVEL II

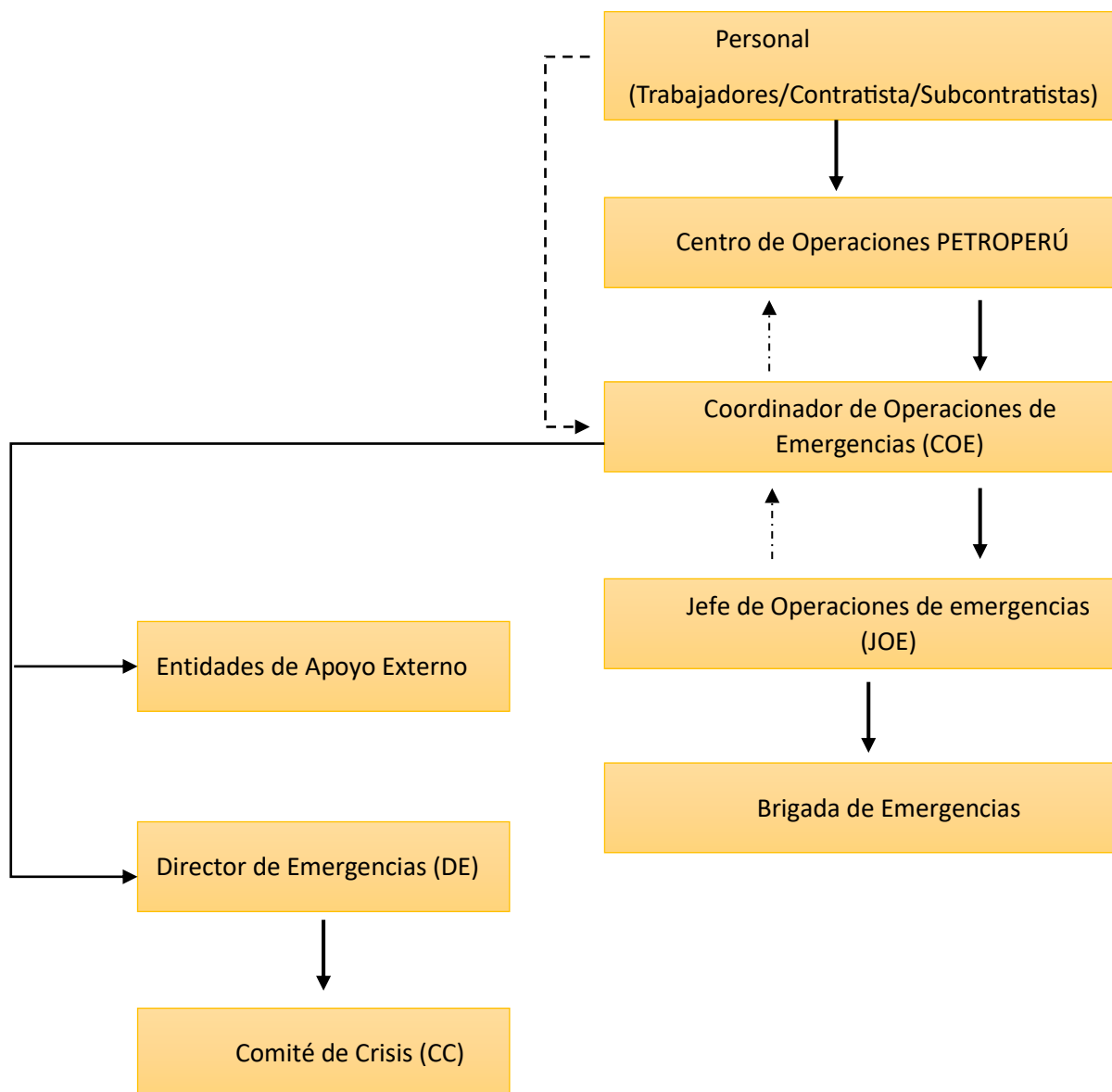
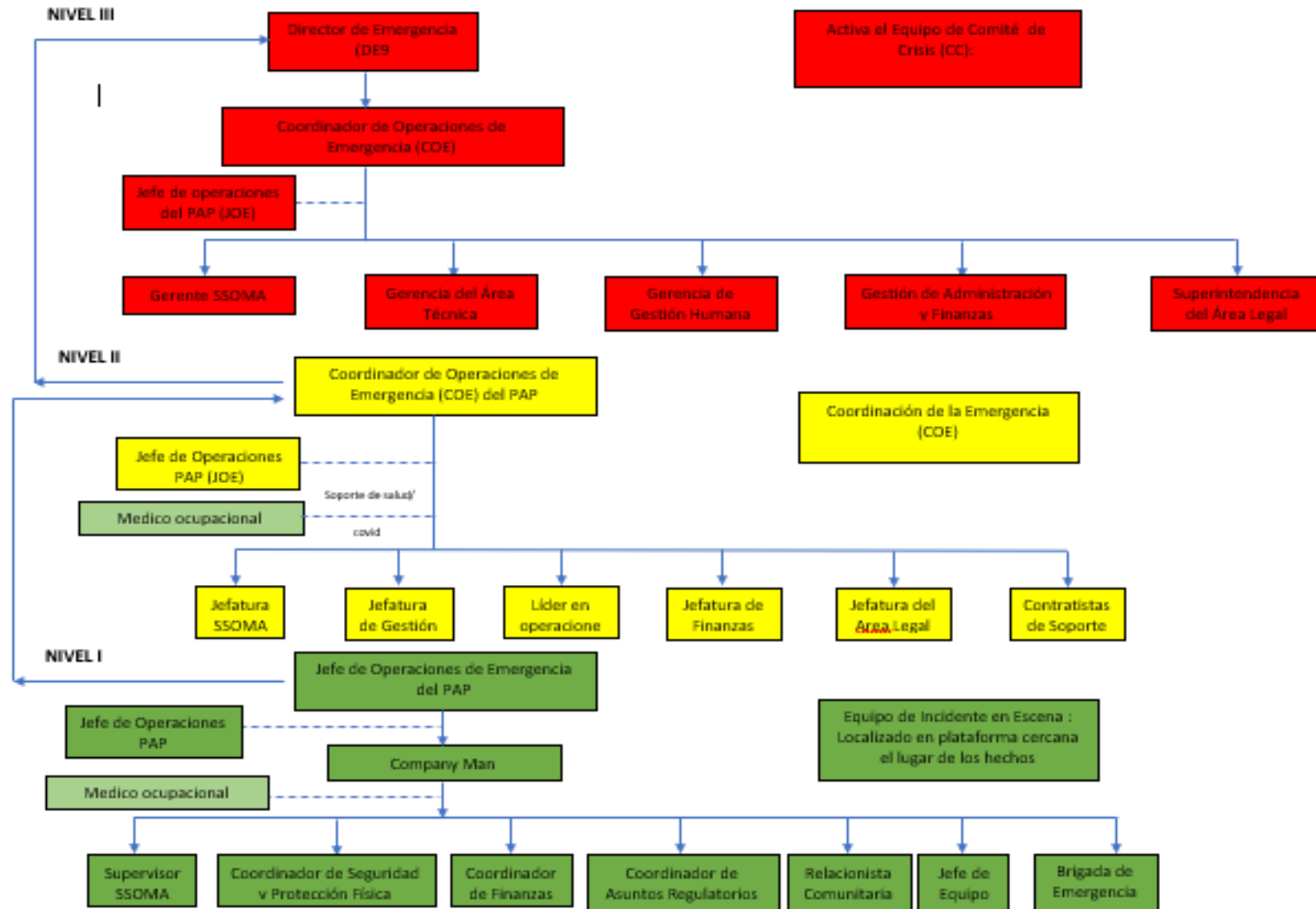


FIGURA 100: FLUJOGRAMA DE NOTIFICACIÓN PARA EMERGENCIA DE NIVEL III



## 13.12 RESPONSABILIDADES

### 13.12.1 RESPONSABILIDAD DE PERSONAS

Se implementará una organización de emergencias integrada por el personal que labore en las actividades de Abandono Parcial incluyendo administrativos, con sus respectivas responsabilidades y competencias.

El Equipo de Respuesta de Emergencias podrá hacer uso de los recursos materiales y humanos necesarios para controlar las emergencias presentadas, teniendo en consideración que deberá hacerlo en forma oportuna y de acuerdo con las instrucciones y normas establecidas.

Debe entenderse que la efectividad del sistema está ajustada al cumplimiento de las funciones asignadas y a la flexibilidad para ir adecuando los cursos de acción a las situaciones cambiantes.

#### ❖ Director de Emergencia (DE)

El Director de Emergencia, normalmente el Gerente de Operaciones (o su reemplazo designado), es responsable de dirigir, coordinar y supervisar todas las acciones relacionadas con la gestión de emergencias antes, durante y después del evento.

Sus Funciones son:

##### ○ Antes del Evento

- Garantiza la participación del personal en simulacros, ejercicios y capacitaciones.
- Aprueba compras de equipos de seguridad.
- Participa en el Comité de Crisis, presentando informes y reportes necesarios.
- Coordina acciones de prevención, control y mitigación con el Comité de Crisis.
- Realizar reuniones y coordinaciones con el Comité de Crisis sobre acciones y toma de decisiones que lleven al éxito del control de las emergencias según el plan de respuesta a emergencias y reportes e informes de incidentes.

##### ○ Durante el Evento

- Designa al vocero oficial ante autoridades, prensa, comunidad y familiares.
- Mantiene comunicación y coordina con el Coordinador de Operaciones de Emergencia.
- Define el puesto de comando.
- Supervisa la situación y dispone acciones correctivas necesarias.



- Decide la paralización parcial o total de actividades en coordinación con el equipo de emergencia.
- Actúa como enlace con autoridades gubernamentales.
- Autoriza el fin del estado de emergencia y la desactivación del Plan en Nivel III.

○ **Después del Evento**

- Evaluar y aprobar propuestas de mejora para el plan de respuesta a emergencias.

❖ **Coordinador de Operaciones de Emergencia (COE)**

El COE, asumido por el Jefe de Operaciones del PAP junto con el Jefe/Ingeniero de SSOMA, es responsable de coordinar y ejecutar las operaciones tácticas de respuesta a emergencias, garantizando la seguridad del personal y el soporte a las brigadas.

Sus Funciones son:

○ **Antes del Evento**

- Participa en inspecciones de equipos y materiales del Abandono Parcial.
- Asiste a reuniones de seguridad, capacitaciones y simulacros.
- Garantiza que el personal cumpla con los requisitos de seguridad.
- Lidera los compromisos de seguridad y medio ambiente en su instalación.
- Revisa los informes de simulacros generados.

○ **Durante el Evento**

- Evalúa la situación con el Jefe de Operaciones de Emergencia (JOE) y define acciones estratégicas.
- Se dirige al lugar del incidente tras la notificación del Centro de Operaciones.
- Activa el Plan de Respuesta a Emergencias con asesoría de SSOMA.
- Atiende necesidades de apoyo de las brigadas mediante el JOE.
- Convoca apoyo externo (bomberos, ambulancias, policías, etc.) cuando sea necesario.
- Actúa como enlace entre las operaciones y el Gerente de la Unidad para comunicación con el Comité de Crisis.
- Asegura la seguridad del personal restante en la emergencia.
- Coordina la interrupción de servicios y paro de equipos según la magnitud del evento, con asesoría del Comité de Crisis.
- Ordena el fin del estado de emergencia y la desactivación del Plan de Respuesta.

- **Después del Evento**

- Evalúa y aprueba propuestas de mejora para el plan de respuesta a emergencias.

- ❖ **Jefe de Operaciones de Emergencia (JOE)**

El JOE, normalmente el ingeniero a cargo del PAP, es el responsable directo de dirigir y ejecutar las operaciones tácticas durante una emergencia, liderando a las brigadas y asegurando el control del evento. En ausencia, este rol lo asume el Coordinador de Emergencia.

Sus Funciones son:

- **Antes del Evento**

- Participa en inspecciones de equipos, herramientas e instalaciones.
  - Asiste a reuniones de seguridad, capacitaciones y simulacros.
  - Asegura el cumplimiento de los requisitos de seguridad por parte de su personal.

- **Durante el Evento**

- Dirige las Brigadas de Emergencia y el Grupo Especial de Intervención junto al Coordinador de Emergencia.
  - Organiza los equipos de primera respuesta.
  - Mantiene informado al Coordinador de la Emergencia sobre el avance de las acciones.
  - Supervisa y ajusta las operaciones de respuesta según necesidad.
  - Reemplaza al Coordinador de la Emergencia cuando corresponda.
  - Ejecuta el procedimiento de acción determinado.
  - Verifica la operatividad de los medios de comunicación.
  - Define el lugar y procedimiento para la disposición final de materiales y residuos generados.
  - Registra cronológicamente toda la información relevante del evento.
  - Indica el punto de atención de primeros auxilios.
  - Dispone acciones para mantener abiertas las vías de comunicación.

- **Después del Evento**

- Acordona el área y/o solicita la participación de servicio de vigilancia resguardando el área siniestrada.

- Participa en la investigación del incidente que originaron daño a la salud, daño ambiental o de las instalaciones, desarrollándolo junto con el Coordinador de Emergencia, además de evaluar los daños ocasionados por incidente.
- Registra daños mediante fotografías, vistas aéreas, filmaciones, etc.
- Ordena la reposición del equipamiento usado en la emergencia.
- Ordena la limpieza de la zona de emergencia.

#### ❖ **Coordinador de Comunicaciones en la Emergencia (CCE)**

Este rol será asumido por el Jefe de Relaciones comunitarias de PETROPERÚ y, en caso de ausencia, por personal afin del área, quien será la persona encargada de las comunicaciones con los medios locales y/o nacionales de ser el caso.

Sus Funciones son:

##### ○ **Antes del Evento**

- Propone la capacitación del personal en cómo atender a los medios de comunicación.

##### ○ **Durante el Evento**

- Establece en la organización al vocero encargado de realizar la comunicación con los medios de comunicación, locales regionales.

##### ○ **Después del Evento**

- Mantiene un registro de las comunicaciones e información sobre la cronología del evento.

#### ❖ **Coordinador de Logística en Emergencia (CLE)**

El CLE, usualmente el Jefe de Cadena de Abastecimiento o su reemplazo designado, es responsable de asegurar la disponibilidad de materiales, recursos y soporte logístico antes, durante y después de una emergencia.

Sus Funciones son:

##### ○ **Antes del Evento**

- Participa en las reuniones, cursos, simulacros, convocados por el Responsable SSOMA de la instalación.

##### ○ **Durante el Evento**

- Proporciona materiales especializados necesarios para el control de la emergencia, coordinando con el Coordinador de Emergencia y con la aprobación del Comité de Crisis.

- Informa al Director de Emergencia sobre niveles críticos de materiales esenciales.
- Solicita y coordina el apoyo externo requerido para la atención de la emergencia.
- Asegura que los sistemas de comunicación (radial o telefónica) se mantengan operativos para las organizaciones de emergencia.

○ **Después del Evento**

- Mantiene el registro actualizado de materiales críticos y gestiona reposiciones cuando sea necesario.
- Coordina la reparación o restitución de servicios e instalaciones afectadas.

❖ **Asistente Legal en la Emergencia (ALEM)**

Este rol será asumido por el Jefe de Área Legal y Asuntos Regulatorios y, en caso de ausencia, por el Coordinador de Asuntos Regulatorios.

Sus Funciones son:

○ **Antes del Evento**

- Participa dando asistencia legal al comité de Crisis en caso de situaciones críticas.

○ **Durante el Evento**

- Asesora en aspectos legales al encargado de comunicar a Responsabilidad Social y Relaciones Comunitarias en los comunicados a agencias del gobierno y medios de comunicación.
- Asesora al Responsable oficial de la empresa para la comunicación con las autoridades, prensa, comunidades y familiares de los afectados en aspectos legales del evento.

○ **Después del Evento**

- Apoya en el accionar legal proveniente o causal de la atención de alguna emergencia.

❖ **Jefe de las Áreas de Soporte en Emergencias**

Estas áreas se mantendrán brindando soporte a la organización de emergencia y al Director de Emergencia.

**13.12.2 COMITÉ DE CRISIS (CC)**

El Comité de Crisis es la organización al interior de la empresa de más alto nivel, dónde sus funciones están definidas para proporcionar el apoyo necesario a las Emergencias y Grupo de Apoyo que se encuentren ejecutando trabajos de control o de apoyo de una determinada

emergencia y/o rehabilitando áreas afectadas. Por otra parte, tiene la responsabilidad de propiciar canales de comunicación apropiados a personas y entidades con interés y/o responsabilidad en el incidente.

En caso de presentarse una emergencia de Nivel II o con potencial de convertirse en una emergencia del Nivel III, el Comité de Crisis será convocado por el Gerente de operaciones de las actividades del abandono parcial o, en su ausencia, por la Jefatura de las Operaciones de las actividades.

El Comité de Crisis se activará mediante la notificación por parte del Director de Emergencia, quien a su vez este será notificado por el Coordinador de la Emergencia, a los distintos integrantes del sistema de apoyo.

La actividad principal del Comité de Crisis será la coordinación integral en la emergencia, evaluará continuamente la situación del riesgo, gravedad potencial, propagación y la capacidad de respuesta de la organización. Sobre la base de estos factores tomará decisiones para el tratamiento de la emergencia manteniendo como prioritarias las acciones de rescate y protección de la vida del personal, la protección del medio ambiente y las instalaciones, entre otras funciones. La toma de decisiones del comité de crisis se verá enfocada a enfrentar la emergencia sin arriesgar la vida de los trabajadores, declarará si es necesario la emergencia general, evacuación, reconstrucción y retorno a condiciones normales de trabajo, además de esto se mantendrá alerta a la cronología del evento.

En la emergencia, el comité local de crisis, tendrá la exclusividad en el uso de los medios de comunicación, incluyendo las vías telefónicas, radios y/o correo electrónico, cabe resaltar que en caso de producirse una emergencia de proporciones mayores, el Coordinador Técnico de Comunicaciones y Telecomunicaciones cortará las vías de comunicación de la zona afectada, salvo las del coordinador de emergencia, del Jefe de Operaciones del Emergencia y del equipo de intervención de emergencias (Brigadas de Emergencia), con la finalidad de mantener libres las vías de comunicación en coordinación directa con el Comité de Crisis de PETROPERÚ.

#### ❖ Funciones del Comité de Crisis

El Comité de Crisis, conformado y liderado por la Gerencia General —o, en su ausencia, por el Superintendente de Operaciones del Plan de Abandono— e integrado por el Gerente de Administración y Finanzas, Gerente Legal y de Asuntos Regulatorios, Superintendentes SOMA, Jefe de Cadena de Abastecimiento, Superintendente de Gestión Humana y Jefe de Gestión Social, tendrá las siguientes funciones:

##### a. Gestionar canales de comunicación

Propiciar, sostener y atender los canales de comunicación con personas, organizaciones y entidades vinculadas, en caso de incidentes con impacto fuera del área de operación del Plan de Abandono. Esto incluye la necesaria coordinación con:

- Autoridades del Estado (Ministerios, Gobierno Regional, OEFA, OSINERGMIN, entre otras).
- Medios de comunicación social (televisión, prensa, radio).
- Familiares de trabajadores afectados.
- Entidades de asistencia técnica, aseguradoras y reaseguradoras.
- Clientes de PETROPERÚ y proveedores de equipos, materiales o servicios.
- Pobladores en riesgo de ser afectados por actividades de PETROPERÚ.
- Entidades privadas defensoras del ambiente o representantes de centros poblados.
- Frentes de defensa, tanto regionales como nacionales.

**b. Analizar la efectividad de las acciones de respuesta**

Evaluar la eficacia de las tareas de control de la emergencia y de la remediación de las zonas afectadas, disponiendo los recursos necesarios para asegurar la máxima eficiencia en las operaciones.

**c. Brindar apoyo institucional**

Apoyar a las organizaciones y entidades presentes en la zona del incidente —incluyendo instituciones de salud y ambientales— gestionando los materiales, equipos y servicios requeridos para la atención adecuada del evento.

**❖ Gerente General/ Representante del Comité**

Es el representante de alto cargo del Comité de Crisis, el cual, en caso de ocurrencia de una emergencia grave, tiene las siguientes responsabilidades:

- Lidera la sesión, solicitando a los miembros del Comité que informen sobre las primeras acciones ejecutadas luego del accidente, tales como:
- Informe de los hechos ocurridos e investigación preliminar. .
- Seguimiento del estatus de la atención de la emergencia.
- Actuación de la empresa frente a la autoridad laboral competente, las autoridades policiales, Ministerio Público y otros que correspondan.

**❖ Gerente de Administración y Finanzas**

- Realiza las coordinaciones con las empresas aseguradoras y reaseguradoras.

❖ **Jefe de Cadena de Abastecimiento**

- Provee materiales especializados requeridos para el control de la emergencia coordinándolo con el coordinador de emergencia y con previa aprobación del Comité de Crisis.

❖ **Superintendente Legal y Asuntos Regulatorios**

- Es el responsable de las acciones de la empresa frente a autoridad policial y el Ministerio Público.
- Brinda asesoramiento legal a las distintas áreas de la empresa sobre potenciales implicancias derivadas del accidente frente a las autoridades del Estado: Ministerios, Gobierno Regional, OEFA, OSINERGMIN.

❖ **Superintendente de SSOMA**

- Asesora en la investigación de accidentes (tanto de salud como ambientales) y consolida toda la documentación generada durante dichos procesos de investigación.
- Elabora propuestas técnicas de prevención de riesgos, de acuerdo con la magnitud del accidente, para su implementación en el proyecto y en la empresa.
- Registra todas las ocurrencias que involucren fatalidades en el formato correspondiente, ya sea el Registro de Accidentes Fatales o el Registro de Incidentes Ambientales, según corresponda.
- Analiza la efectividad de las acciones de control de la emergencia y de la remediación de las zonas afectadas, asegurando la disponibilidad de los recursos necesarios para lograr la máxima eficiencia.

❖ **Jefe de Gestión Social**

- Prepara los comunicados a los medios escritos y/o televisivos locales o nacionales.
- Realiza el monitoreo de medios escritos, radiales, redes sociales y televisivos.
- Establece la estrategia de comunicaciones de PETROPERÚ frente a medios escritos, radiales, y televisivos.
- Establece la estrategia de comunicación con pobladores que, por efecto de actividades de PETROPERÚ, estén en riesgo de ser afectados; con entidades privadas defensoras del ambiente o representantes de centros poblados y frentes de defensa (regional o nacional).
- Designa el portavoz para realizar la comunicación a los medios locales.
- Mide el impacto global de la emergencia y prepara las comunicaciones a clientes internos y externos de la organización.



❖ **Superintendente de Gestión Humana**

- Coordina con la asistencia social de la instalación y oficina principal el aviso a los familiares del accidentado(s) y la comunicación de los sucesos ocurridos.
- Constata la atención y trato oportuno de los familiares de la(s) víctima(s) para asegurar y agilizar el pago de pensiones y/o seguros que correspondan.
- Seguimiento del estatus de la atención de la emergencia ambiental.

**13.12.3 BRIGADAS DE EMERGENCIA**

Las brigadas de emergencias conforman el primer control que se tiene para atender una emergencia. Estas brigadas están conformadas por: la “Brigada de Emergencia Contra Incendios (BECI)”, “Brigada de Emergencia Contra Derrames (BECD)”, “Brigada de Emergencia de Evacuación, Búsqueda y Rescate (BEBR)” y la “Brigada de Emergencia de Primeros Auxilios (BEPA)”. Las mismas deberán cumplir con las siguientes acciones frente a cualquier emergencia:

• **Antes del Evento**

- Participar de las capacitaciones y ser entrenado constantemente para el control de cualquier emergencia, según la brigada que le corresponda.
- Inspeccionar periódicamente las operaciones, identificando posibles peligros y riesgos y proponer las medidas correctivas/ preventivas para su adecuado control.
- Verificar y/o identificar la correcta señalización de las rutas de evacuación y puntos de reunión de las instalaciones.
- Desarrollar y soportar los simulacros. Igualmente, indicar al JOE las observaciones y sugerencias que pudieran surgir para mejorar la efectividad de las acciones ante futuros eventos.
- Verificar la condición y existencia de los equipos de control de derrames, primeros auxilios, entre otros. Asimismo, informar al JOE necesidades de equipo o material nuevo o a cambiar.

• **Durante el Evento**

- Asegurar la activación de las alarmas (según corresponda) y efectuar las comunicaciones correspondientes.
- Aplicar los primeros auxilios al personal que puedan requerirlo, mantener informado al JOE sobre la evolución de este y ayudar al traslado en su traslado si es requerido.
- Evacuar al personal según la contingencia que corresponda (sismo y/o incendio), y ubicarlos en zonas de concentración señaladas previamente por el JOE, evitando obstaculizar la fluidez para la evacuación del personal.
- De ocurrir un incendio, es el responsable de utilizar los extintores y control del evento. En caso de requerirse, debe requerir del apoyo de la compañía de bomberos.

- En caso de generarse un derrame, debe disponer de los equipos de contención y remediación para controlar el evento.
- Identificar el personal faltante y efectuar la búsqueda de estos en el área de emergencia.
- Comunicar y coordinar con el JOE, sobre la necesidad de apoyo externo (ambulancia, bomberos, etc.).

- **Después del Evento**

- Inspeccionar instalaciones y/o equipos afectados y determina si las condiciones son o no las adecuadas para continuar con sus operaciones.
- Evaluar y reportar de las consecuencias que pudiesen haber ocurrido (lesiones, impactos ambientales, daños materiales, entre otros).
- Brindar el soporte para la elaboración del informe de la emergencia ocurrida.
- Alcanzar sus observaciones y sugerencias al JOE que permitan mejorar la efectividad de futuras acciones.

Las brigadas de emergencias y su composición se detallan a continuación:

- ❖ **Brigada de Emergencia Contra Incendios (BECI)**

- Desarrollar prácticas de simulacro de incendio, rescate y evacuación a fin de prevenir y crear conciencia sobre acciones a seguir.
- Comunicar de manera inmediata al JOE de la ocurrencia de un incendio.
- Ubicarse en lugares estratégicos para llevar a cabo el control de la emergencia.
- Actuar de inmediato utilizando los equipos contra incendio.
- Solicitar la capacitación y entrenamiento necesarios para combatir incendios.
- Atendida la alerta, presentarse con urgencia en el lugar siniestrado.
- Difundir entre el personal los planes contra incendio.
- Revisar periódicamente los equipos contra incendio.
- Realizar inspecciones periódicas de seguridad en las instalaciones, eliminando riesgos.

- ❖ **Brigada de Emergencia Contra Derrames (BECD)**

- Participar activamente en entrenamientos y capacitaciones sobre atención de emergencias con derrame de productos, garantizando el manejo adecuado de los equipos.
- Comunicar de manera inmediata al JOE sobre la ocurrencia de un derrame.
- Conocer y difundir los procedimientos de acción al personal involucrado.
- Desarrollar prácticas de simulacro de emergencias por derrames.
- Conocer la Guía de Respuesta ante Emergencias (GRE) en su última versión.

- Conocer y disponer de las Hojas de Datos de Seguridad (SDS) de los productos involucrados.

❖ **Brigada de Emergencia de Evacuación, Búsqueda y Rescate (BEBR)**

- Actuar de acuerdo con las instrucciones del JOE.
- Conocer a la perfección las zonas seguras, zonas de riesgo y rutas de evacuación de la instalación.
- Verificar que todos los medios de rescate y evacuación permanezcan operativos.
- Mantener actualizados los planes de evacuación.
- Organizar y dirigir la evacuación del personal y de los visitantes hacia los puntos de reunión establecidos.
- Realizar el conteo de personas en los puntos de reunión.
- Mantener informado al JOE sobre el número y estado de las personas lesionadas.
- Verificar que las rutas de escape y puntos de reunión estén libres de obstáculos, correctamente señalizados y que garanticen una evacuación segura.
- Instruir al personal sobre los métodos y procedimientos de seguridad antes, durante y después de la evacuación.
- Coordinar con la BEPA para la evacuación de víctimas hacia áreas de recuperación o centros médicos cercanos.
- Conocer técnicas básicas, intermedias y avanzadas de rescate industrial.
- Realizar la búsqueda y rescate de personas que no se encuentren en los puntos de reunión luego del conteo.
- Rescatar víctimas atrapadas por colapso de estructuras o ubicadas en zonas de difícil acceso.
- Retirar vehículos hacia zonas seguras.
- Promover el orden y la limpieza en las áreas de emergencia.
- Conocer las técnicas de evacuación y rescate aplicables a la instalación.

❖ **Brigada de Emergencia de Primeros Auxilios (BEPA)**

- Administrar el contenido y el buen estado de los elementos del botiquín y equipos de emergencia (camillas, lavajojos, entre otros).
- Informar al JOE sobre la evacuación del personal gravemente accidentado hacia el centro médico más cercano.
- Brindar primeros auxilios a las personas lesionadas durante la emergencia.
- Preparar a las víctimas para su evacuación hacia centros hospitalarios cuando sea necesario.

- Apoyar a la BEBR durante las emergencias.
- Difundir entre el personal las prácticas de primeros auxilios.
- Asistir regularmente a cursos de capacitación en primeros auxilios.

### 13.13 SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE EMERGENCIAS

- El Procedimiento de Comunicación Interna es el medio a través del cual PETROPERÚ, establece las pautas a seguir por el personal de la empresa para reportar una emergencia dentro de las instalaciones bajo su responsabilidad, así como las líneas de comunicación entre el personal del área donde ocurre el evento y la organización de respuesta de la emergencia, la cual será regida según el nivel de la emergencia y de la organización de respuesta a emergencia.
- El Jefe de Operaciones de Emergencias (JOE) es el responsable de emitir las comunicaciones internas y externas, mientras que la CCE es responsable de las comunicaciones con las Autoridades y los medios de comunicación.

#### 13.13.1 PROCEDIMIENTO DE COMUNICACIÓN INTERNA

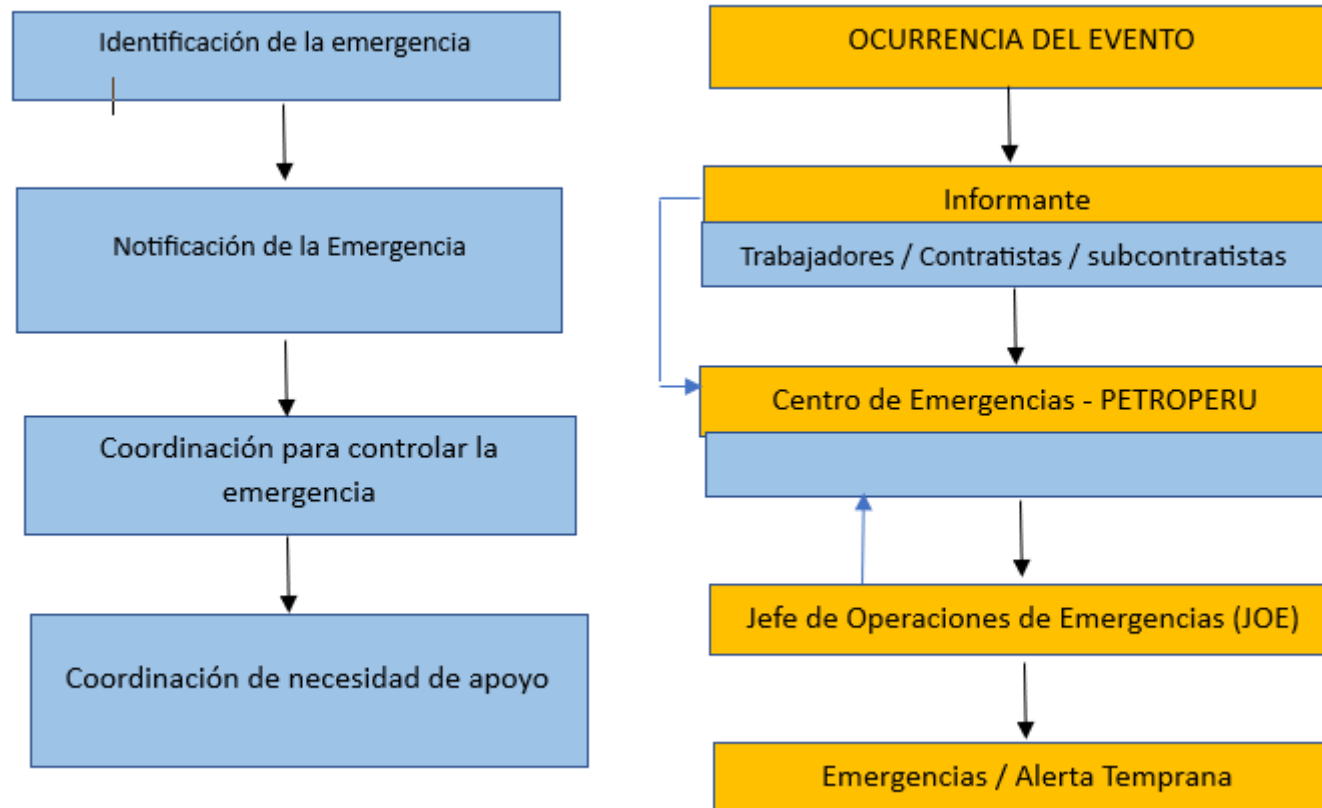
- El Sistema de notificación girará en torno al responsable de Comunicaciones en la Emergencia (Coordinador de operaciones de emergencia) quien centralizará las comunicaciones y activará dependiendo del nivel del evento.
- Para el reporte inicial, se deberá contar con un listado que permita tener información de las locaciones y los números telefónicos o radios de todos los interesados, dicho documento será colocado en lugares visibles y será de conocimiento de todas aquellas personas que estén laborando en las instalaciones.
- PETROPERÚ colocará en lugares visibles un listado que permita tener información de las locaciones y los números telefónicos o radios de todos los interesados, siendo de conocimiento de todas aquellas personas que estén laborando en las instalaciones.
- Para el caso de los subcontratistas que laboren para PETROPERÚ, se les informará que en el caso de presentarse una emergencia deberá informar prioritariamente al Centro de Operaciones de PETROPERÚ antes de informar a su superior.
- Las personas (trabajadores propios o contratistas) que detecten una posible situación de emergencia, deberán dar aviso al Centro de Operaciones de PETROPERÚ, utilizando cualquier medio que se encuentre disponible, por ejemplo: teléfono, vía radial o en persona, empleando la información de los listados de las locaciones y/o números telefónicos de PETROPERÚ.
- Con la finalidad de poder retransmitir la información correcta para determinar la clasificación inicial del evento (Nivel I, II o III) y de esta manera activar el procedimiento de notificación correspondiente, el Centro de Operaciones requerirá de una serie de informaciones mínimas y básicas en el reporte inicial de acuerdo con la siguiente tabla.

**TABLA 312: INFORMACIÓN MINIMA PARA REPORTE INICIAL**

| ÍTEM                          | DESCRIPCIÓN                                                             |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| ¿Quién llama?                 | Identificación del Informante: Nombre completo y cargo.                 |
| ¿Dónde es la emergencia?      | Identificación del lugar: vehículo, edificio, piso, zona exterior, etc. |
| ¿Qué está sucediendo?         | Motivo de la llamada: incendio, explosión, derrame.                     |
| ¿Cuál es la situación actual? | Personas implicadas y heridos, acciones emprendidas, etc.               |

Fuente: PETROPERÚ.

FIGURA 101: FLUJOGRAMA DE COMUNICACIÓN INTERNA DEL EVENTO



En la siguiente tabla se señala los roles y funciones en el proceso de Comunicación Interna.

**TABLA 313: ROLES Y FUNCIONES DE LA COMUNICACIÓN INTERNA**

| Rol                                     | Función                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Informante                              | Esta función la asumirá la primera persona que se encuentra en el lugar donde se produce la emergencia por lo cual su responsabilidad será de informar inmediatamente al Centro de Operaciones de PETROPERÚ sobre cualquier suceso potencial de causar daño al personal, bienes o al medio ambiente, en el desarrollo normal de las actividades.<br>En caso de imposibilidad de comunicación directa con el Centro de Operaciones debe informar del evento a su Jefe Inmediato. |
| Centro de Operaciones de PETROPERÚ      | Recibir información del evento y notificar inmediatamente al Jefe de Operaciones del Emergencias - JOE (o su reemplazante) y al personal del área SSOMA, sobre la situación producida.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Jefe de Operaciones de Emergencia (JOE) | Recibir información del suceso ocurrente y dirigirse al lugar de los hechos.<br>Ejecutar la orden de activación de la Emergencia comunicada por el Centro de Operaciones.<br>Supervisar y mantener comunicación con los Brigadas de Emergencias sobre las necesidades de apoyo (logístico y de entidades externas).                                                                                                                                                             |

Fuente: PETROPERÚ, 2025.

### 13.13.2 PROCEDIMIENTO DE COMUNICACIÓN EXTERNA

Es el medio a través del cual PETROPERÚ establece las pautas a seguir por su personal para dar aviso o reportar emergencias a los entes de apoyo externo y entidades gubernamentales en los casos que la emergencia así lo amerite.

### 13.13.3 Notificación de Emergencias a Autoridades Pertinentes

La comunicación a entidades gubernamentales se dará según lo siguiente:

#### En lo correspondiente al OEFA:

Se presentará los reportes en las situaciones de Emergencia en las que se produzca alguna afectación ambiental, se reportará la contingencia de acuerdo con la R.C.D. N° 018-2013-OEFA/CD.

Se enviará el informe Preliminar de Emergencias Ambientales, dentro de las 24 horas de ocurrido el evento, se deberá remitir a: [reportesemergencia@oeffa.gob.pe](mailto:reportesemergencia@oeffa.gob.pe), adjuntado el Formato N°1: Reporte Preliminar de Emergencias Ambientales (**Ver Anexo 13.1**).

Posteriormente, 10 días hábiles de ocurrido el evento, el Área SSOMA presenta vía mesa de partes de OEFA el Informe Final de Emergencias Ambientales, utilizando el Formato N°2 debidamente completado, el cual estará acompañado de registro fotográfico y demás medios probatorios de los hechos hasta las acciones de corrección efectuadas (**Ver Anexo 13.1**).



**En lo referente a OSINERGMIN:**

Los accidentes, incidentes, emergencias operativas, siniestros, desastres y enfermedades profesionales serán reportados a OSINERGMIN de acuerdo con los formatos que aparecen en el Anexo de la Resolución OSINERGMIN N° 253-2021-OS-CD, los cuales se indican a continuación:

- Formato 1: Informe preliminar de accidentes graves o fatales, o accidentes con daños materiales graves.
- Formato 2: Informe preliminar de siniestros.
- Formato 3: Informe preliminar de emergencias operativas.
- Formato 4: Informe final de accidentes graves o fatales, o accidentes con daños materiales graves.
- Formato 5: Informe final de siniestros.
- Formato 6: Informe final de emergencias operativas.
- Formato 7: Registro Mensual de accidentes leves.
- Formato 8: Registro mensual de incidentes, derrames de petróleo, combustibles líquidos, productos químicos y otros menores de 1 barril; gas asociado en cantidades menores a 1 000 pies cúbicos.
- Formato 8 A: Registro mensual de emergencias, asociados a fugas en tuberías de conexión y válvulas de corte al ingreso de una acometida en las actividades de Distribución de Gas Natural.
- Formato 9: Reporte semestral de estadísticas mensuales de accidentes de trabajo.
- Formato 10: Reporte mensual de emergencias en instalaciones internas de Gas Natural.

Los reportes preliminares se remitirán dentro de las 24 horas de ocurrida la emergencia. El Jefe de SSOMA realizará el ingreso de dicha información vía correo electrónico, ventanilla virtual de la entidad (VVO) u otro medio que a tal efecto implemente el OSINERGMIN. Así mismo, los reportes finales dentro de los 10 días hábiles de ocurridos los hechos, el área de SSOMA lo ingresará vía correo electrónico, ventanilla virtual de la entidad (VVO) u otro medio que para tal efecto implemente el OSINERGMIN.

**En referente al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo:**

Los accidentes de trabajo e incidentes peligrosos serán reportados a este Ministerio en conformidad a lo establecido con el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Ley N° 29783.

Para el caso de accidentes fatales, el área de SSOMA revisará el informe en Formulario N° 1 del Ministerio de trabajo. Así mismo, se reportará dentro de las 24 horas a través del Sistema Informático de Accidentes de Trabajo del Ministerio de Trabajo.

Cabe resaltar que, en caso de que la emergencia correspondiese a un “Evento Externo” a las operaciones de PETROPERÚ, en coordinación con el Área Legal se elaborará una

comunicación escrita e informativa a las entidades que pudiesen corresponder (OSINERGMIN, OEFA, MTPE entre otros).

Asimismo, se debe incluir en este punto la forma en la que se alerta a la población del entorno, en caso de ser necesario.

#### Organismos Externos de Apoyo

La comunicación a Organismos Externos de Apoyo se dará de acuerdo con el tipo de emergencia presentada, y se comunicará con el organismo para la comunicación y/o soporte a través de sus centrales telefónicas señaladas en la **Tabla 297** de contactos externos.

#### Notificación de Emergencias a la Población del Entorno en caso de ser necesario.

La comunicación en caso de ser necesario está a cargo del responsable de Gestión Social.

#### 13.13.4 PROCEDIMIENTO DE NOTIFICACIÓN DE EVENTOS EXTERNOS

Todo evento reportado al Centro de Operaciones de PETROPERÚ que preliminarmente fuese identificado y clasificado como “Evento Externo” y que hubiera ocurrido en una zona de influencia a las actividades, deberá ser verificado por el Jefe de operaciones de emergencia y, en coordinación con la Jefatura del Área de SSOMA, definirá la clasificación final de la emergencia. Si correspondiese a una emergencia propia de las operaciones de PETROPERÚ se aplicará lo indicado y señalado en los capítulos precedentes. En caso de que la emergencia correspondiese a un “Evento Externo” a las operaciones de PETROPERÚ, en coordinación con el Área Legal, se elaborará una comunicación escrita e informativa a las entidades que pudiesen corresponder (OSINERGMIN, OEFA, MTPE entre otros).

#### 13.14 ACCIONES DE RESPUESTA DE EMERGENCIAS

De acuerdo a los riesgos ambientales evaluados, se presenta los planes de acción para cada escenario, como muestra la tabla siguiente.

**TABLA 314: REFERENCIA DE PLANES DE ACCION**

| ESCENARIO                                                                                            | PLAN DE ACCION                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RA-01: Riesgo de alteración de la calidad del suelo por contacto con residuos sólidos.               | Ver Anexo 13.2 ítem 13.2.1 Medidas en caso de alteración de la calidad del suelo por contacto con residuos sólidos.               |
| RA-02: Riesgo de alteración de la calidad del suelo por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas. | Ver Anexo 13.2 ítem 13.2.2 Medidas en caso de alteración de la calidad del suelo por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas. |
| RA-03: Riesgo de alteración de la calidad del suelo por contacto con trazas de hidrocarburos.        | Ver Anexo 13.2 ítem 13.2.3 Medidas en caso de alteración de la calidad del suelo por contacto con trazas de hidrocarburos.        |
| RA-04: Riesgo de alteración de la calidad del suelo por contacto con lechada de cemento.             | Ver Anexo 13.2 ítem 13.2.4 Medidas en caso de alteración de la calidad del suelo por contacto con lechada de cemento.             |

| ESCENARIO                                                                                                                   | PLAN DE ACCION                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RA-05: Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por contacto con residuos sólidos                | Ver Anexo 13.2 ítem 13.2.5 Medidas en caso de alteración de la calidad del agua superficial y sedimentos por contacto con residuos sólidos.               |
| RA-06: Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas. | Ver Anexo 13.2 ítem 13.2.6 Medidas en caso de alteración de la calidad del agua superficial y sedimentos por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas. |
| RA-07: Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por contacto con trazas de hidrocarburo.         | Ver Anexo 13.2 ítem 13.2.7 Medidas en caso de alteración de la calidad del agua superficial y sedimentos por contacto con trazas de hidrocarburo.         |
| RA-08: Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y sedimentos por contacto con lechada de cemento.             | Ver Anexo 13.2 ítem 13.2.8 Medidas en caso de alteración de la calidad del agua superficial y sedimentos por contacto con lechada de cemento.             |
| RA-09: Riesgo de afectación a la flora y vegetación por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.                        | Ver Anexo 13.2 ítem 13.2.9 Medidas en caso de afectación a la flora y vegetación por fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.                         |
| RA-10: Riesgo de afectación de mamíferos debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.                              | Ver Anexo 13.2 ítem 13.2.10 Medidas en caso de afectación de mamíferos debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.                              |
| RA-11: Riesgo de colisión de mamíferos debido a la generación de tránsito fluvial.                                          | Ver Anexo 13.2 ítem 13.2.11 Medidas en caso de colisión de mamíferos debido a la generación de tránsito fluvial.                                          |
| RA-12: Riesgo de afectación de aves debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.                                   | Ver Anexo 13.2 ítem 13.2.12 Medidas en caso de afectación de aves debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.                                   |
| RA-13: Riesgo de colisión de aves debido a la generación de tránsito fluvial.                                               | Ver Anexo 13.2 ítem 13.2.13 Medidas en caso de colisión de aves debido a la generación de tránsito fluvial.                                               |
| RA-14: Riesgo de afectación de anfibios y reptiles debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.                    | Ver Anexo 13.2 ítem 13.2.14 Medidas en caso de afectación de anfibios y reptiles debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.                    |
| RA-15: Riesgo de colisión de anfibios y reptiles debido a la generación de tránsito fluvial.                                | Ver Anexo 13.2 ítem 13.2.15 Medidas en caso de colisión de anfibios y reptiles debido a la generación de tránsito fluvial.                                |
| RA-16: Riesgo de afectación de insectos debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.                               | Ver Anexo 13.2 ítem 13.2.16 Medidas en caso de afectación de insectos debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.                               |
| RA-17: Riesgo de afectación de plancton, bentos, perifiton y peces debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.    | Ver Anexo 13.2 ítem 13.2.17 Medidas en caso de afectación de plancton, bentos, perifiton y peces debido a fugas y/o derrames de sustancias peligrosas.    |
| RA-18: Riesgo de afectación de Plancton, bentos, perifiton y peces por contacto con lechada de cemento.                     | Ver Anexo 13.2 ítem 13.2.18 Medidas en caso de afectación de plancton, bentos, perifiton y peces por contacto con lechada de cemento.                     |
| RA-19: Riesgo de colisión con embarcaciones locales debido a la generación de tránsito fluvial.                             | Ver Anexo 13.2 ítem 13.2.19 Medidas en caso de colisión con embarcaciones locales debido a la generación de tránsito fluvial.                             |

Elaborado por GEMA, 2025.

## Ver Anexo 13.2: Plan de acción de respuesta a emergencias ambientales

### 13.15 ORGANISMOS EXTERNOS DE APOYO AL PLAN DE CONTINGENCIA AMBIENTAL

Las instituciones de apoyo externo son las siguientes:

#### ❖ Organismos Públicos de Ayuda Externa

##### ○ **Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú**

PETROPERÚ, solicitará apoyo y soporte, de ser necesario, para las siguientes actividades:

- Intervención para lucha contra incendios.
- Apoyo en rescates y primeros auxilios para el personal.

##### ○ **Policía Nacional del Perú**

De ser necesario, PETROPERÚ requerirá de apoyo a la PNP para las siguientes actividades:

- Brindar apoyo para obtener áreas despejadas y el orden público.
- Prestar apoyo al área de Seguridad Física.
- Facilitar seguridad y apoyo durante eventos de saqueos, vandalismo, conmoción civil, obstrucción de carreteras y similares.

##### ○ **Defensa Civil**

PETROPERÚ de acuerdo con los requerimientos ante una emergencia evaluará solicitar el apoyo para las siguientes actividades:

- Evacuación de áreas aledañas a las operaciones ante eventos de gran magnitud.
- Rescate de personas, ante eventos de gran magnitud.
- Apoyo en Comunicaciones.
- Desarrollo de simulacros en su instalación.

##### ○ **Seguro Social de Salud del Perú (ESSALUD)**

PETROPERÚ en caso de accidentes del personal solicitará el apoyo en las siguientes actividades:

- Coordinación para la atención médica del personal involucrado en el evento.

##### ○ **Seguro Privado de Salud**

PETROPERÚ en caso de accidentes del personal, realizará las coordinaciones para la

atención médica del personal involucrado en el evento.

○ **Ministerio de Salud (MINSA)**

De ocurrir alguna emergencia, PETROPERÚ podría requerir del siguiente apoyo:

- Atención de accidentados en los centros de atención médica.
- Apoyo para el transporte en ambulancias para accidentados.
- Primeros Auxilios a víctimas.

❖ **Empresas Aledañas u otras Organizaciones Externas**

- Bomberos

❖ **Lista de Contactos para Comunicaciones Internas y Externas**

○ **Contactos Internos**

En la siguiente tabla se indican los contactos para la Comunicación Interna.

**TABLA 315: CONTACTOS PARA LA COMUNICACIÓN INTERNA**

| NOMBRES Y APELLIDOS        | CARGO                                     | CELULAR   | CORREO ELECTRÓNICO                                                         |
|----------------------------|-------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------|
| Francis Purizaca Pingo     | Jefe (e) Ingeniería y proyectos           | 993562993 | <a href="mailto:fpurizaca@petroperu.com.pe">fpurizaca@petroperu.com.pe</a> |
| Ronal Aquino Cortez        | Supervisor Proyectos                      | 934417685 | <a href="mailto:raquino@petroperu.com.pe">raquino@petroperu.com.pe</a>     |
| Allan Augusto Dantas Aran  | Jefe Gestión Social Oleoducto y E & P     | 969497064 | <a href="mailto:adantas@petroperu.com.pe">adantas@petroperu.com.pe</a>     |
| Yanina Alfaro Rodríguez    | Jefe Ambiental, Transporte y Distribución | 958336457 | <a href="mailto:yalfaro@petroperu.com.pe">yalfaro@petroperu.com.pe</a>     |
| José Dueñas Lujan          | Gerente Oleoducto                         | 923664411 | <a href="mailto:jduenas@petroperu.com.pe">jduenas@petroperu.com.pe</a>     |
| Luis Gustavo Rafael Campos | Jefe QHSEE Oleoducto y E & P              | 979712020 | <a href="mailto:grafael@petroperu.com.pe">grafael@petroperu.com.pe</a>     |

Fuente: PETROPERÚ, 2025.

○ **Contactos Externos**

**TABLA 316: CONTACTOS EXTERNOS**

| NOMBRES Y APELLIDOS       | CARGO            | CELULAR       | CORREO ELECTRONICO                                                           |
|---------------------------|------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Alexander Flores Ramírez  | Jefe de Proyecto | +584166417537 | <a href="mailto:alexander@ismachineshdd.com">alexander@ismachineshdd.com</a> |
| Carlos Manuel Díaz Sajami | QHSSE            | 956559150     | <a href="mailto:ghsse@ismachineshdd.com">ghsse@ismachineshdd.com</a>         |
| Deyber Eduardo Gil Macedo | RRCC             | 965845861     | <a href="mailto:rrcc@ismachineshdd.com">rrcc@ismachineshdd.com</a>           |

Fuente: PETROPERÚ, 2025.

## 13.16 EQUIPAMIENTO PARA RESPUESTA A EMERGENCIAS

Los equipos, materiales y vehículos que deberán estar a disposición de las Brigadas de Emergencia, para hacer frente a los riesgos potenciales identificados, se indican a continuación:

- Equipo de primeros auxilios.
- Implementos de seguridad básicos y complementarios.
- Equipos contra incendios.
- Equipo y materiales contra derrame de sustancias peligrosas.
- Equipos de comunicación.
- Unidades de desplazamiento.

#### ❖ Equipo de primeros auxilios

Se contará con equipos de primeros auxilios que le permitan atender, en forma eficaz e inmediata, al personal accidentado durante el desarrollo de las actividades de las actividades del PAP, así como también botiquines de primeros auxilios estacionarios en cada área y estaciones de rescate.

A continuación, se describen algunos de los elementos del equipo de primeros auxilios con los que deberá contar:

- Botiquín de primeros auxilios (algodón, gasas, esparadrapos, vendas, alcohol, agua oxigenada, guantes quirúrgicos, apósitos y medicamentos).
- Sueros y jeringas.
- Frazadas y/o colchas.
- Tabla rígida, camilla y/o canastilla.
- Collarín, entre otros.

#### ○ Botiquín de Primeros Auxilios

En las instalaciones se cuentan con botiquín de primeros auxilios, en la siguiente tabla se listan los productos médicos con que cuenta el botiquín diferentes instalaciones. El Botiquín de Primeros Auxilios será inspeccionado de acuerdo a los protocolos de PETROPERÚ y se evidenciará en el formato “Tarjeta de Inspección de Botiquines”.

**TABLA 317: BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS**

| ÍTEM | MATERIAL                                          | CANTIDAD | UBICACIÓN                                       |
|------|---------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------|
| 1    | Alcohol de 70° de 120 ml                          | 01       | Estación de Emergencia –<br>Zona de actividades |
| 2    | Yodopovidona (Jabón antiséptico)                  | 01       |                                                 |
| 3    | Gasas esterilizadas fraccionadas de 10 cm x 10 cm | 05       |                                                 |
| 4    | Apósito esterilizado 10 cm x 10 cm                | 03       |                                                 |
| 5    | Esparadrapo 2.5 cm x 5 m                          | 01       |                                                 |
| 6    | Venda elástica 3 x 5 yardas                       | 01       |                                                 |
| 7    | Venda elástica 8 x 5 yardas                       | 01       |                                                 |
| 8    | Bandas adhesivas (curitas)                        |          |                                                 |

Fuente: PETROPERÚ, 2025.

### ○ Maletín de Emergencia

Se contará con Maletines de Emergencia, de acuerdo a los protocolos de PETROPERÚ. En la siguiente tabla se muestra el listado de productos médicos con que deben contar los Maletines de Emergencia.

**TABLA 318: MALETÍN DE EMERGENCIA**

| ÍTEM | MATERIAL                                          | CANTIDAD | UBICACIÓN                                    |
|------|---------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------|
| 1    | Venda triangular 101 x 101 x 142 cm               | 02       | Estación de Emergencia – Zona de actividades |
| 2    | Bandas adhesivas (curitas)                        | 20       |                                              |
| 3    | Rollos de venda elástica de 8 pulgadas x 5 yardas | 02       |                                              |
| 4    | Rollos de venda elástica de 5 pulgadas x 5 yardas | 02       |                                              |
| 5    | Apósitos para dedos individuales                  | 02       |                                              |
| 6    | Apósitos esterilizado 10 cm x 10 cm               | 05       |                                              |
| 7    | Kit de férulas para inmovilización/ Tablillas     | 01       |                                              |
| 8    | Botella de baño ocular (80 ml)                    | 01       |                                              |

Fuente: PETROPERÚ, 2025.

### ❖ Implementos de seguridad – básicos y complementarios

Los equipos e implementos de seguridad (básicos y complementarios) que serán utilizados, permitan a los trabajadores laborar en condiciones seguras, brindarán la protección personal necesaria para minimizar el riesgo de accidentes durante el desarrollo de las actividades del PAP y la primera respuesta ante un evento no deseado.

El equipo de protección personal con el que deberá contar es el siguiente:

**TABLA 319: LISTADO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

| N° | Descripción                                                                               | Cantidad               | Ubicación                          |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------|
| 01 | Casco de Seguridad Normado y Barbiquejo.                                                  | Proyectado por consumo | Almacén en zona de las actividades |
| 02 | Tapones u orejeras                                                                        |                        |                                    |
| 03 | Lentes de seguridad normados (oscuros y transparentes).                                   |                        |                                    |
| 04 | Sobrelentes de seguridad                                                                  |                        |                                    |
| 05 | Calzado de Seguridad                                                                      |                        |                                    |
| 06 | Botas de Jebe                                                                             |                        |                                    |
| 07 | Traje de Agua                                                                             |                        |                                    |
| 08 | Protector de cuello y cara                                                                |                        |                                    |
| 09 | Respiradores de N95                                                                       |                        |                                    |
| 10 | Ropa de trabajo acorde al trabajo (camisa manga larga y pantalón con cintas reflectoras). |                        |                                    |
| 11 | Protección respiratoria                                                                   |                        |                                    |



| N° | Descripción                                                                                 | Cantidad | Ubicación |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|
| 12 | Guantes de seguridad normados acordes al trabajo                                            |          |           |
| 13 | Sistemas anticaídas (arneses, línea de vida, accesorios, línea de anclaje), de ser el caso. |          |           |
| 14 | Lavaojos                                                                                    |          |           |

Fuente: PETROPERÚ, 2025.

#### ❖ Implementos del equipo contra incendios

Los extintores serán implementados en todas las instalaciones temporales teniendo en cuenta las dimensiones y las fuentes de generación de posibles amagos de incendio.

Además:

- Las unidades, equipos, maquinarias móviles que contasen con material inflamable, también contarán con extintores.
- Los extintores deberán colocarse e identificarse en lugares de fácil acceso, y debidamente señalizados, para que cualquier trabajador pueda hacer uso de él frente a la emergencia.
- La inspección de los extintores se realizará cada mes, la cual será debidamente registrada, además serán probados y recibirán un mantenimiento adecuado de acuerdo con el programa anual. Si se usa un extintor, será reemplazado inmediatamente, siendo necesario que lleve un rótulo con la fecha en que fue probado, recargado y la fecha de caducidad de este.
- Deberán contar con certificado de prueba hidrostática según norma.
- La inspección, mantenimiento y recarga de estos equipos se efectuará conforme lo indica la norma NFPA-10 y se registrará en el formato "Inspección Mensual de Extintores". Su ubicación será en lugares visibles y de fácil acceso.

#### ○ Equipos de Control de Derrames y/o Fuga

Se contará con los siguientes equipos de control de derrames y/o fugas descrito en la siguiente tabla, los equipos contra derrame estarán disponibles para el personal de la brigada correspondiente. Estos se distribuyen y se asegura su disponibilidad de acuerdo con lo establecido en los protocolos de PETROPERÚ.

**TABLA 320: LISTADO DE EQUIPOS DE CONTROL DE DERRAMES Y/O FUGAS**

| N° | DESCRIPCIÓN            | CANTIDAD | UBICACIÓN                                                                |
|----|------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------|
| 01 | Picos                  | 02       | Estación de Emergencia –<br>Zona de actividades con<br>riesgo a derrames |
| 02 | Pieza de comba en goma | 01       |                                                                          |
| 03 | Rastrillos             | 02       |                                                                          |
| 04 | Machetes               | 02       |                                                                          |

| N° | DESCRIPCIÓN                                                                                         | CANTIDAD | UBICACIÓN |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|
| 05 | Embudo metálico                                                                                     | 02       |           |
| 06 | Baldes metálicos                                                                                    | 02       |           |
| 07 | Carretillas                                                                                         | 02       |           |
| 08 | Cordón 08" x 10'                                                                                    | 04       |           |
| 09 | Paños absorbentes 17" x 19"                                                                         | 25       |           |
| 10 | Barreta                                                                                             | 01       |           |
| 11 | Bandeja de fierro 2 x 2 m                                                                           | 01       |           |
| 12 | Tacos de madera de distinta medida                                                                  | 05       |           |
| 13 | Maletín de PVC                                                                                      | 01       |           |
| 14 | GRE (última versión)                                                                                | 01       |           |
| 15 | Palanas                                                                                             | 02       |           |
| 16 | Soga oleofílica                                                                                     | 01       |           |
| 17 | Cordón 03" x 4'                                                                                     | 03       |           |
| 18 | Sacos                                                                                               | 04       |           |
| 19 | Trajes descartables de protección sustancias químicas                                               | 04       |           |
| 20 | Tarugos de madera de diferentes diámetros                                                           | 04       |           |
| 21 | Grapas metálicas con sus respectivos elastómeros, de acuerdo con el diámetro de las líneas de flujo | 04       |           |
| 22 | Detergente biodegradable (agrícola)                                                                 | 01       |           |

Fuente: PETROPERÚ, 2025.

Adicionalmente, se deberá contar con contenedores y herramientas manuales para la remoción de material contaminado (palas de punta redonda anti-chispa, picos anti-chispa, botiquín de mano)

#### ○ Equipos de Protección Especiales y/o de Rescate

Se contará con los Equipos de Protección Especiales y/o de Rescate en el lugar de las actividades según lo descrito en la siguiente tabla. Los accesorios estarán disponibles para el personal entrenado o dentro de las brigadas correspondientes.

**TABLA 321: LISTADO DE ACCESORIOS DE RESCATE Y EMERGENCIA**

| N°                                                                                   | DESCRIPCIÓN                                           | CANTIDAD               | UBICACIÓN                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------|
| Trabajos en altura (a partir de 1,80 m o excavaciones con profundidad mayor a 1,5 m) |                                                       |                        |                                    |
| 01                                                                                   | Arnés                                                 | Proyectado por consumo | Almacén Base – Zona de actividades |
| 02                                                                                   | Línea de vida                                         |                        |                                    |
| 03                                                                                   | Barbiquejo elástico con mentonera                     |                        |                                    |
| 04                                                                                   | Correa antitrauma                                     |                        |                                    |
| Trabajos en interior de Espacios Confinados                                          |                                                       |                        |                                    |
| 05                                                                                   | Equipo de respiración con suministro continuo de aire | 02                     | Almacén Base – Zona de actividades |

| N°                                                                                  | DESCRIPCIÓN                                                              | CANTIDAD               | UBICACIÓN                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------|
| Manipulación o carga de objetos con superficies abrasivas                           |                                                                          |                        |                                    |
| 06                                                                                  | Guantes de cuero                                                         | Proyectado por consumo | Almacén Base – Zona de actividades |
| Trabajos con manipulación de productos químicos, solventes e hidrocarburos líquidos |                                                                          |                        |                                    |
| 07                                                                                  | Guantes de Nitrilo                                                       | Proyectado por consumo | Almacén Base – Zona de actividades |
| 08                                                                                  | Lentes panorámicos o google.                                             |                        |                                    |
| 09                                                                                  | Respirador de media cara con filtro y/o cartuchos para vapores orgánicos |                        |                                    |
| 10                                                                                  | Respirador de cara completa                                              |                        |                                    |
| 11                                                                                  | Traje de protección química                                              |                        |                                    |

Fuente: PETROPERÚ, 2025.

Estos se distribuyen y se asegura su disponibilidad de acuerdo con lo establecido en el estándar de PETROPERÚ y se evidenciarán en el formato de entrega de “Equipos de Protección Personal y Uniforme de Trabajo”.

#### ❖ Equipos de comunicación

Los equipos de comunicación a ser utilizados por la Brigada de Emergencia serán del tipo celular, los que deberán contar con el directorio telefónico respectivo.

#### ❖ Unidades de desplazamiento

Durante el desarrollo de las actividades del PAP, la Brigada de Emergencia contará con las unidades asignadas al área, las mismas que estarán a disposición en caso suceda una emergencia, las cuales, además de cumplir sus actividades normales, deberán estar en condiciones de acudir inmediatamente al lugar del incidente, ante el llamado de auxilio hecho por algún trabajador o que se reporte la emergencia.

Los vehículos de desplazamiento rápido estarán inscritos como tales, debiendo encontrarse en buen estado de funcionamiento. En caso que alguna unidad móvil sufra algún desperfecto, inmediatamente será reemplazada por otra.

### 13.17 CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES Y SIMULACROS

Para las actividades del PAP, se tiene contemplado realizar capacitaciones, simulacros y entrenamientos, dirigidos al personal propio, brigadas, contratistas y terceros, los cuales son reforzados a fin de estar en todo momento preparados para atender una emergencia y reducir las consecuencias del siniestro.

Los entrenamientos estarán orientados principalmente a la parte operativa para la respuesta a la contingencia, a fin de conseguir que el personal se familiarice con los equipos y procedimientos ante un siniestro, asimismo que obtengan la destreza necesaria que asegure un desempeño eficiente.

Los responsables del área de seguridad, salud y ambiente de las actividades, organizarán y desarrollarán charlas de capacitación, entrenamiento o simulacros, dirigidos a todo el personal involucrado en el presente PAP.

Se presenta el cronograma de capacitación, simulacros y entrenamiento en el **Anexo 13.3 Cronograma de capacitación y entrenamiento.**

## 14 ANEXOS

A continuación, se presenta la lista de los anexos concernientes al Plan de Abandono Parcial (PAP) de la Tubería de 16" en el Km 12 del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano.

- Anexo 1.1: DNI y vigencia de poder del representante legal del titular
- Anexo 1.2: Registro nacional de consultoras en senace
- Anexo 1.3: Vigencia de poder del representante legal de la consultora
- Anexo 2.1: Registro de hidrocarburo
- Anexo 2.2: Sustento del contrato de servicio
- Anexo 2.3: Resoluciones de aprobación de IGAS
- Anexo 2.4: Sustento de la carta de perupetro
- [Anexo 2.5: Listado de IGAs con medidas administrativas](#)
- Anexo 3.1: Propagación de ruido
- [Anexo 3.2: Analisis de alternativas](#)
- Anexo 4.1: Ficha técnica de componente o instalación a abandonar
- [Anexo 4.2: Galería Fotográfica del componente a abandonar](#)
- Anexo 5.1: Medio físico
  - Anexo 5.1.1: Calidad de aire
  - Anexo 5.1.2: Niveles de ruido
  - Anexo 5.1.3: Calidad de suelo
  - Anexo 5.1.4: Calidad de sedimentos
  - Anexo 5.1.5: Calidad de agua superficial
  - Anexo 5.1.6: Hidrología
  - Anexo 5.1.7: Inventario de fuentes de agua subterránea
  - Anexo 5.1.8: Faja marginal
  - Anexo 5.1.9: Clima (Análisis del ajuste Senamhi-Nasa)
  - Anexo 5.1.10: Informe de identificación de sitios contaminados
- Anexo 5.2: Medio biológico
  - Anexo 5.2.1: Base de datos y galería fotográfica
  - Anexo 5.2.2: Análisis de gabinete y estadística
  - Anexo 5.2.3: Constancia de análisis de muestra hidrobiológicas
  - Anexo 5.2.4: Constancia de depósito ictiología
- Anexo 5.3: Medio socioeconómico y cultural

- Anexo 5.3.1: Entrevista a profundidad
- Anexo 5.3.2: Ficha comunitaria
- Anexo 5.3.3: Mapas parlantes
- Anexo 5.3.4: Registro fotográfico
- Anexo 5.3.5: Encuestas
- Anexo 5.3.6: Actas y formatos
- Anexo 6.1: Hojas de seguridad (MSDS)
- Anexo 8.1: Cronograma
- [Anexo 11.1: Declaración jurada de no tener compromisos sociales](#)
- Anexo 13.1: Formatos de reporte
- Anexo 13.2: Plan de acción de respuesta a emergencias ambientales
- Anexo 13.3: Cronograma de capacitación y entrenamiento
- Anexo 14.1: Mapas
- Anexo 14.2: Mapas editables
- [Anexo 14.3: Planos](#)
- [Anexo 14.4. Editables del PAP](#)

## ANEXO 1.1

### DNI Y VIGENCIA DE PODER DEL REPRESENTANTE LEGAL DEL TITULAR



HOJA EN BLANCO





ZONA REGISTRAL N° IX  
Oficina Registral de LIMA



Código de Verificación:  
92966156  
Publicidad N° 2025 - 5402857

20/08/2025 20:01:12

## REGISTRO DE PERSONAS JURÍDICAS LIBRO DE SOCIEDADES ANONIMAS

### CERTIFICADO DE VIGENCIA

El servidor que suscribe, **CERTIFICA:**

Que, en la partida electrónica N° 11014754 del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de LIMA, consta registrado y vigente el **poder** a favor de DUEÑAS LUJAN, JOSE IGNACIO, identificado con DNI. N° 09632993, cuyos datos se precisan a continuación:

**DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL:** PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A.

**LIBRO:** SOCIEDADES ANONIMAS

**ASIENTO:** C00304

**CARGO:** APODERADO

**FACULTADES:**

**A EFECTOS DE:**

**DELEGAR PODERES, EN LOS SIGUIENTES TÉRMINOS:**

(...)

**SEGUNDA:** POR EL PRESENTE INSTRUMENTO Y EN USO DE LAS FACULTADES MENCIONADAS EN LA CLÁUSULA PRIMERA, **DELEGO PODER A FAVOR DE LAS PERSONAS DETALLADAS A CONTINUACIÓN** PERTENECIENTES A LA GERENCIA DE OPERACIONES, A FIN DE QUE TENGAN LA FACULTAD DE REPRESENTAR A LA EMPRESA ANTE TODA PERSONA NATURAL O JURÍDICA DE DERECHO PÚBLICO O PRIVADO, ASÍ COMO ANTE CUALQUIER ENTIDAD O AUTORIDAD JUDICIAL, ADMINISTRATIVA, MILITAR O POLICIAL CREADA O POR CREARSE.

- **JOSÉ IGNACIO DUEÑAS LUJAN**, CON DNI N° 09632993

(...)

POR OTRO LADO, A LOS SEÑORES (...) Y **JOSÉ IGNACIO DUEÑAS LUJAN**, CON DNI N° 09632993, SE LES DELEGA LA FACULTAD ESPECIAL PARA REPRESENTAR A LA EMPRESA EN TODOS LOS ACTOS DE CARÁCTER CIVIL, COMERCIAL, ADMINISTRATIVO Y CONTRACTUAL, DE CONFORMIDAD CON LOS ARTÍCULOS 145° AL 167° DEL CÓDIGO CIVIL, RELACIONADOS A LAS FUNCIONES QUE COMPETEN AL CARGO PARA EL QUE HAN SIDO DESIGNADOS, DURANTE LA VIGENCIA DEL MISMO Y EL OBJETO SOCIAL DE LA EMPRESA, QUE SEAN REQUERIDOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE PETROPERU S.A.

**TERCERA:** SE DEJA CLARAMENTE ESTABLECIDO QUE POR EL PRESENTE PODER, SE DELEGA A LAS PERSONAS ANTES MENCIONADAS, LA FACULTAD DE REPRESENTAR A LA EMPRESA INDISTINTAMENTE Y CADA UNA DE MODO **INDIVIDUAL**, ANTE EL PODER JUDICIAL, ANTE LOS JUZGADOS ESPECIALIZADOS DE TRABAJO, CIVILES Y PENALES; ASÍ COMO EN SUS RESPECTIVAS INSTANCIAS; ANTE LAS ADMINISTRADORAS DE FONDOS DE PENSIONES – AFPS, CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA, ENTIDADES E INSTITUCIONES MÉDICAS, UNIVERSIDADES E INSTITUTOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y TÉCNICA, SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE ADUANAS Y DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA – SUNAT; ANTE LA OFICINA DE NORMALIZACIÓN PREVISIONAL – ONP, SEGURO SOCIAL DE SALUD – ESSALUD, INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL – INDECOPI, ORGANISMO SUPERIOR DE LA INVERSIÓN EN ENERGÍA Y MINERÍA – OSINERGMIN, MINISTERIO DE TRABAJO Y PROMOCIÓN SOCIAL, ORGANISMO DE

LOS CERTIFICADOS QUE EXTIENDEN LAS OFICINAS REGISTRALES ACREDITAN LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE INSCRIPCIONES O ANOTACIONES EN EL REGISTRO AL TIEMPO DE SU EXPEDICIÓN (ART. 140° DEL T.U.O. DEL REGLAMENTO GENERAL DE LOS REGISTROS PÚBLICOS APROBADO POR RESOLUCIÓN N° 128-2012-SUNARP-SN)

LA AUTENTICIDAD DEL PRESENTE DOCUMENTO PODRÁ VERIFICARSE EN LA PÁGINA WEB [HTTPS://ENLINEA SUNARP GOB PE/SUNARPWEB/PAGES/ PUBLICIDADCERTIFICADA/VERIFICARCERTIFICADOLITERAL.FACES](https://enlinea.sunarp.gob.pe/sunarpweb/pages/publicidadcertificada/verificarcertificadoliteral.faces) EN EL PLAZO DE 90 DÍAS CALENDARIO CONTADOS DESDE SU EMISIÓN.

REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL. ARTÍCULO 81 - DELIMITACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD. EL SERVIDOR RESPONSABLE QUE EXPIDE LA PUBLICIDAD FORMAL NO ASUME RESPONSABILIDAD POR LOS DEFECTOS O LAS INEXACTITUDES DE LOS ASIENTOS REGISTRALES, ÍNDICES AUTOMATIZADOS, Y TÍTULOS PENDIENTES QUE NO CONSTEN EN EL SISTEMA INFORMÁTICO.



**ZONA REGISTRAL N° IX**  
**Oficina Registral de LIMA**



**Código de Verificación:**  
**92966156**  
**Publicidad N° 2025 - 5402857**

**20/08/2025 20:01:12**

EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL – OEFA, SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE FISCALIZACIÓN LABORAL – SUNAFIL, JUZGADOS COACTIVOS, CONSEJOS DISTRITALES Y/O PROVINCIALES DE LA REPÚBLICA, GOBIERNOS REGIONALES, REGISTROS PÚBLICOS, EMPRESAS PÚBLICAS O PRIVADAS, MINISTERIOS, POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ, INSTITUCIONES BANCARIAS O DE INTERMEDIACIÓN FINANCIERA, NACIONALES O EXTRAJERAS, FUERZAS ARMADAS, COMUNIDADES Y/O CAMPESINAS NATIVAS Y ANTE CUALQUIER OTRA AUTORIDAD O ENTIDAD NO MENCIONADA EN FORMA ESPECÍFICA, CREADA O POR CREARSE, ANTE LOS CUALES LA EMPRESA SEA DEMANDANTE O DEMANDADA, O HAYA SIDO CITADA.

**CUARTA:** POR EL PRESENTE INSTRUMENTO, SE DEJA EXPRESA CONSTANCIA PARA LO QUE RESULTARE DE LEY, LA CONVALIDACIÓN DE TODOS LOS ACTOS QUE HUBIERAN EFECTUADO LOS SEÑORES (...) **JOSÉ DUEÑAS LUJAN**, PARA LAS FUNCIONES QUE LE HAN SIDO ENCOMENDADAS, DURANTE LA VIGENCIA DEL MISMO Y DE ACUERDO CON EL CUADRO DE NIVELES DE APROBACIÓN ACTUAL.

**QUINTA:** LA DELEGACIÓN DEL PRESENTE PODER A LOS SEÑORES (...) **JOSÉ DUEÑAS LUJAN**, NO LIMITA LA FACULTAD QUE COMO REPRESENTANTE LEGAL DE PETRÓLEOS DEL PERÚ -PETROPERU S.A. ME HA CONFERIDO LA JUNTA GENERAL DE ACCIONISTAS, PARA DELEGAR MI PODER EN OTROS FUNCIONARIOS DE LA EMPRESA.-\*\*\*MGL\*\*\*

#### **DOCUMENTO QUE DIO MÉRITO A LA INSCRIPCIÓN:**

ESCRITURA PÚBLICA DEL 16/09/2020 OTORGADA POR NOTARIO DE LIMA EDGARDO HOPKINS TORRES.-

#### **II. ANOTACIONES EN EL REGISTRO PERSONAL O EN EL RUBRO OTROS:**

NINGUNO.

#### **III. TÍTULOS PENDIENTES:**

| <b>N° Título</b> | <b>Fecha de Presentación</b> | <b>Actos</b>                              |
|------------------|------------------------------|-------------------------------------------|
| 1 2025-2421568   | 18/08/2025                   | OTORGAMIENTO DE PODER DE SOCIEDAD ANONIMA |
| 2 2025-2077746   | 15/07/2025                   | OTORGAMIENTO DE PODER DE SOCIEDAD ANONIMA |
| 3 2025-2077746   | 15/07/2025                   | REVOCATORIA DE PODER DE SOCIEDAD ANONIMA  |
| 4 2025-2526220   | 27/08/2025                   | OTORGAMIENTO DE PODER DE SOCIEDAD ANONIMA |
| 5 2025-2421568   | 18/08/2025                   | REVOCATORIA DE PODER DE SOCIEDAD ANONIMA  |
| 6 2025-2526220   | 27/08/2025                   | REVOCATORIA DE PODER DE SOCIEDAD ANONIMA  |

SE DEJA CONSTANCIA QUE EL PRESENTE CERTIFICADO SE EXPIDE DE ACUERDO AL ART. 67° DEL REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL SEGÚN EL CUAL LA EXISTENCIA DE TÍTULOS PENDIENTES DE INSCRIPCIÓN NO IMPIDE LA EXPEDICIÓN DE UN CERTIFICADO.

#### **IV. DATOS ADICIONALES DE RELEVANCIA PARA CONOCIMIENTO DE TERCEROS:**

REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL : ARTÍCULO 81 - DELIMITACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD. EL SERVIDOR RESPONSABLE QUE EXPIDE LA PUBLICIDAD FORMAL NO ASUME RESPONSABILIDAD POR LOS DEFECTOS O LAS INEXACTITUDES DE LOS ASIENTOS REGISTRALES, ÍNDICES AUTOMATIZADOS, Y TÍTULOS PENDIENTES QUE NO CONSTEN EN EL SISTEMA INFORMÁTICO.

#### **V. PÁGINAS QUE ACOMPAÑAN AL CERTIFICADO:**

NINGUNO.

N° de Fojas del Certificado: 3

Derechos Pagados: 2025-91001-971463 S/ 32.10  
Tasa Registral del Servicio S/ 32.10

Verificado y expedido por GUZMAN LIVIA, MIRTHA SILVIA, Abogado Certificador de la Oficina Registral de Lima, a las 23:03:35 horas del 31 de Agosto del 2025.

LOS CERTIFICADOS QUE EXTIENDEN LAS OFICINAS REGISTRALES ACREDITAN LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE INSCRIPCIONES O ANOTACIONES EN EL REGISTRO AL TIEMPO DE SU EXPEDICION (ART. 140° DEL T.U.O.DEL REGLAMENTO GENERAL DE LOS REGISTROS PUBLICOS APROBADO POR RESOLUCION N° 128-2012-SUNARP-SN)

LA AUTENTICIDAD DEL PRESENTE DOCUMENTO PODRÁ VERIFICARSE EN LA PÁGINA WEB [HTTPS://ENLINEA SUNARP GOB PE/SUNARPWEB/PAGES/ PUBLICIDADCERTIFICADA/VERIFICARCERTIFICADOLITERAL.FACES](https://enlinea.sunarp.gob.pe/sunarpweb/pages/publicidadcertificada/verificarcertificadoliteral.faces) EN EL PLAZO DE 90 DÍAS CALENDARIO CONTADOS DESDE SU EMISIÓN.

REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL . ARTÍCULO 81 - DELIMITACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD. EL SERVIDOR RESPONSABLE QUE EXPIDE LA PUBLICIDAD FORMAL NO ASUME RESPONSABILIDAD POR LOS DEFECTOS O LAS INEXACTITUDES DE LOS ASIENTOS REGISTRALES, ÍNDICES AUTOMATIZADOS, Y TÍTULOS PENDIENTES QUE NO CONSTEN EN EL SISTEMA INFORMÁTICO.



**ZONA REGISTRAL N° IX**  
**Oficina Registral de LIMA**



**Código de Verificación:**  
**92966156**  
**Publicidad N° 2025 - 5402857**

**20/08/2025 20:01:12**

  
.....  
**MIRTHA SILVIA GUZMAN LIVIA**  
**Abogado Certificador**  
**Zona Registral N° IX - Sede Lima**

LOS CERTIFICADOS QUE EXTIENDEN LAS OFICINAS REGISTRALES ACREDITAN LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE INSCRIPCIONES O ANOTACIONES EN EL REGISTRO AL TIEMPO DE SU EXPEDICION (ART. 140° DEL T.U.O.DEL REGLAMENTO GENERAL DE LOS REGISTROS PUBLICOS APROBADO POR RESOLUCION N° 128-2012-SUNARP-SN)

LA AUTENTICIDAD DEL PRESENTE DOCUMENTO PODRÁ VERIFICARSE EN LA PÁGINA WEB [HTTPS://ENLINEA SUNARP GOB PE/SUNARPWEB/PAGES/PUBLICIDADCERTIFICADA/VERIFICARCERTIFICADOLITERAL.FACES](https://enlinea.sunarp.gob.pe/sunarpweb/pages/publicidadcertificada/verificarCertificadoLiteral.faces) EN EL PLAZO DE 90 DÍAS CALENDARIO CONTADOS DESDE SU EMISIÓN.

REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL . ARTÍCULO 81 - DELIMITACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD. EL SERVIDOR RESPONSABLE QUE EXPIDE LA PUBLICIDAD FORMAL NO ASUME RESPONSABILIDAD POR LOS DEFECTOS O LAS INEXACTITUDES DE LOS ASIENTOS REGISTRALES, ÍNDICES AUTOMATIZADOS, Y TÍTULOS PENDIENTES QUE NO CONSTEN EN EL SISTEMA INFORMÁTICO.

## ANEXO 1.2

### REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORAS EN SENACE

HOJA EN BLANCO





## REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORAS AMBIENTALES

Nro Trámite:  
RNC-00555-2024  
Fecha de modificación  
06/09/2024

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN  
13928590105096

FIRMADO POR:

De acuerdo con el artículo 12 del Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental - SEIA, aprobado por Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, el Registro Nacional de Consultoras Ambientales es un instrumento administrativo del SEIA.

En ese sentido, los procedimientos de inscripción y modificación en el citado Registro son procedimientos administrativos de aprobación automática, conforme lo establece el numeral 33.4 del artículo 33 del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado por Decreto Supremo N° 004-2019-JUS.

NRO DE RUC: **20100940621**

RAZÓN SOCIAL: **SERVICIOS GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.**

Trámite, según se detalla a continuación:

| ITEM | SUBSECTOR     | PROCEDIMIENTO |
|------|---------------|---------------|
| 1    | TRANSPORTES   | MODIFICACIÓN  |
| 2    | MINERIA       | MODIFICACIÓN  |
| 3    | AGRICULTURA   | MODIFICACIÓN  |
| 4    | ELECTRICIDAD  | MODIFICACIÓN  |
| 5    | HIDROCARBUROS | MODIFICACIÓN  |

### EQUIPO PROFESIONAL MULTIDISCIPLINARIO

| SUBSECTOR    | NOMBRE                             | CARRERA PROFESIONAL   |
|--------------|------------------------------------|-----------------------|
| AGRICULTURA  | NELLA ANGELA ARRIETA RODRIGUEZ     | Antropología          |
|              | FERNANDO HONORATO GUTIERREZ HUAMAN | Ingeniería Forestal   |
|              | FERNANDO MANUEL GUTIERREZ MESIAS   | Ingeniería Ambiental  |
|              | DARWIN EFRAIN HUAYTA CALISAYA      | Ingeniería Agrícola   |
|              | JUAN GUILLERMO MANRIQUE PERALTA    | Ingeniería Geográfica |
|              | LISETH CRISTINA MANRIQUE ZEDER     | Economía              |
|              | NILTON CESAR QUISPE CARHUAPOMA     | Biología              |
|              | RUFO QUISPE QUISPE                 | Sociología            |
|              | MANUEL EDUARDO SILVA SIU           | Ingeniería Forestal   |
|              | FELIX EDWIN TARAZONA TRUJILLO      | Ingeniería Industrial |
|              | JUAN EMILIO VILCHEZ CORNEJO        | Ingeniería Agrónoma   |
|              | ALAN BENNY LUCANA CALLE            | Sociología            |
|              | MARTÍN ANDRÉS SANCHEZ LARREA       | Ingeniería Ambiental  |
|              | KATHERIN BERNABÉ PANIAGUA          | Biología              |
| ELECTRICIDAD | NELLA ANGELA ARRIETA RODRIGUEZ     | Antropología          |
|              | LUIS AYALA HUANCA                  | Ingeniería Química    |
|              | WALDIR CABANA SOSA                 | Ingeniería Química    |
|              | FERNANDO HONORATO GUTIERREZ HUAMAN | Ingeniería Forestal   |
|              | FERNANDO MANUEL GUTIERREZ MESIAS   | Ingeniería Ambiental  |
|              | FELIX WALTER MANRIQUE PERALTA      | Ingeniería Industrial |
|              | JUAN GUILLERMO MANRIQUE PERALTA    | Ingeniería Geográfica |
|              | LISETH CRISTINA MANRIQUE ZEDER     | Economía              |

"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Senace, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: "https:// www.senace.gob.pe/verificación" ingresando el código de verificación que aparece en la parte superior izquierda de este documento".

| SUBSECTOR     | NOMBRE                             | CARRERA PROFESIONAL    |
|---------------|------------------------------------|------------------------|
| ELECTRICIDAD  | NILTON CESAR QUISPE CARHUAPOMA     | Biología               |
|               | RUFO QUISPE QUISPE                 | Sociología             |
|               | ERWIN ALEJANDRO RAMIREZ PALOMINO   | Ingeniería de Petróleo |
|               | FELIX EDWIN TARAZONA TRUJILLO      | Ingeniería Industrial  |
|               | JUAN EMILIO VILCHEZ CORNEJO        | Ingeniería Agrónoma    |
|               | FERNANDO AUGUSTO VIZCARRA CESPEDES | Ingeniería Eléctrica   |
|               | JHONATAN JULIO YAURI LEYVA         | Ingeniería Geográfica  |
|               | ALAN BENNY LUCANA CALLE            | Sociología             |
|               | MARTÍN ANDRÉS SANCHEZ LARREA       | Ingeniería Ambiental   |
|               | KATHERIN BERNABÉ PANIAGUA          | Biología               |
| HIDROCARBUROS | NELLA ANGELA ARRIETA RODRIGUEZ     | Antropología           |
|               | LUIS AYALA HUANCA                  | Ingeniería Química     |
|               | WALDIR CABANA SOSA                 | Ingeniería Química     |
|               | FERNANDO HONORATO GUTIERREZ HUAMAN | Ingeniería Forestal    |
|               | FERNANDO MANUEL GUTIERREZ MESIAS   | Ingeniería Ambiental   |
|               | FELIX WALTER MANRIQUE PERALTA      | Ingeniería Industrial  |
|               | JUAN GUILLERMO MANRIQUE PERALTA    | Ingeniería Geográfica  |
|               | LISETH CRISTINA MANRIQUE ZEDER     | Economía               |
|               | NILTON CESAR QUISPE CARHUAPOMA     | Biología               |
|               | RUFO QUISPE QUISPE                 | Sociología             |
|               | ERWIN ALEJANDRO RAMIREZ PALOMINO   | Ingeniería de Petróleo |
|               | FELIX EDWIN TARAZONA TRUJILLO      | Ingeniería Industrial  |
|               | JUAN EMILIO VILCHEZ CORNEJO        | Ingeniería Agrónoma    |
|               | JHONATAN JULIO YAURI LEYVA         | Ingeniería Geográfica  |
|               | ALAN BENNY LUCANA CALLE            | Sociología             |
|               | MARTÍN ANDRÉS SANCHEZ LARREA       | Ingeniería Ambiental   |
|               | KATHERIN BERNABÉ PANIAGUA          | Biología               |
| MINERIA       | NELLA ANGELA ARRIETA RODRIGUEZ     | Antropología           |
|               | LUIS AYALA HUANCA                  | Ingeniería Química     |
|               | WALDIR CABANA SOSA                 | Ingeniería Química     |
|               | FERNANDO HONORATO GUTIERREZ HUAMAN | Ingeniería Forestal    |
|               | FERNANDO MANUEL GUTIERREZ MESIAS   | Ingeniería Ambiental   |
|               | FELIX WALTER MANRIQUE PERALTA      | Ingeniería Industrial  |
|               | JUAN GUILLERMO MANRIQUE PERALTA    | Ingeniería Geográfica  |
|               | LISETH CRISTINA MANRIQUE ZEDER     | Economía               |
|               | NILTON CESAR QUISPE CARHUAPOMA     | Biología               |
|               | RUFO QUISPE QUISPE                 | Sociología             |

"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Senace, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: "https:// www.senace.gob.pe/verificación" ingresando el código de verificación que aparece en la parte superior izquierda de este documento".

|                                                                                                                                                                                                     |                                                         |                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>senace</b><br><small>SERVICIO NACIONAL DE CERTIFICACIÓN AMBIENTAL<br/>PARA LAS INVERSIONES SOSTENIBLES</small> | <b>REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORAS<br/>AMBIENTALES</b> | <b>Nro Trámite:</b><br><b>RNC-00555-2024</b><br><b>Fecha de modificación</b><br><b>06/09/2024</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|

| SUBSECTOR   | NOMBRE                             | CARRERA PROFESIONAL       |
|-------------|------------------------------------|---------------------------|
| MINERIA     | ERWIN ALEJANDRO RAMIREZ PALOMINO   | Ingeniería de Petróleo    |
|             | VICTOR HUGO RAMIREZ PONCE          | Ingeniería de Minas       |
|             | FELIX EDWIN TARAZONA TRUJILLO      | Ingeniería Industrial     |
|             | JUAN EMILIO VILCHEZ CORNEJO        | Ingeniería Agrónoma       |
|             | JHONATAN JULIO YAURI LEYVA         | Ingeniería Geográfica     |
|             | ALAN BENNY LUCANA CALLE            | Sociología                |
|             | MARTÍN ANDRÉS SANCHEZ LARREA       | Ingeniería Ambiental      |
|             | KATHERIN BERNABÉ PANIAGUA          | Biología                  |
| TRANSPORTES | NELLA ANGELA ARRIETA RODRIGUEZ     | Antropología              |
|             | LUIS AYALA HUANCA                  | Ingeniería Química        |
|             | WALDIR CABANA SOSA                 | Ingeniería Química        |
|             | FERNANDO HONORATO GUTIERREZ HUAMAN | Ingeniería Forestal       |
|             | FERNANDO MANUEL GUTIERREZ MESIAS   | Ingeniería Ambiental      |
|             | FELIX WALTER MANRIQUE PERALTA      | Ingeniería Industrial     |
|             | JUAN GUILLERMO MANRIQUE PERALTA    | Ingeniería Geográfica     |
|             | LISETH CRISTINA MANRIQUE ZEDER     | Economía                  |
|             | NILTON CESAR QUISPE CARHUAPOMA     | Biología                  |
|             | RUFO QUISPE QUISPE                 | Sociología                |
|             | ERWIN ALEJANDRO RAMIREZ PALOMINO   | Ingeniería de Petróleo    |
|             | ARTURO RUIZ LLANOS                 | Ingeniería de Transportes |
|             | FELIX EDWIN TARAZONA TRUJILLO      | Ingeniería Industrial     |
|             | JUAN EMILIO VILCHEZ CORNEJO        | Ingeniería Agrónoma       |
|             | JHONATAN JULIO YAURI LEYVA         | Ingeniería Geográfica     |
|             | ALAN BENNY LUCANA CALLE            | Sociología                |
|             | MARTÍN ANDRÉS SANCHEZ LARREA       | Ingeniería Ambiental      |
|             | KATHERIN BERNABÉ PANIAGUA          | Biología                  |

Al ser la inscripción y modificación en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales procedimientos administrativos de aprobación automática, están sujetos a la presunción de veracidad sin perjuicio de la fiscalización posterior conforme lo establece el artículo 34 del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado por Decreto Supremo N° 004-2019-JUS.

El Senace verifica de oficio la autenticidad de las declaraciones, documentos, informaciones y traducciones proporcionadas por el administrado. En caso de comprobar fraude o falsedad en la declaración, información o en la documentación presentada por el administrado, el Senace considerará no satisfecha la exigencia respectiva para todos sus efectos, procediendo a declarar la nulidad del acto administrativo sustentado en dicha declaración, información o documento, sin perjuicio de las acciones civiles o penales a que hubiere lugar, y el registro en la Central de Riesgo Administrativo a cargo de la Presidencia del Consejo de Ministros.

"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Senace, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: "https:// www.senace.gob.pe/verificación" ingresando el código de verificación que aparece en la parte superior izquierda de este documento".

HOJA EN BLANCO

## ANEXO 1.3

### VIGENCIA DE PODER DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA CONSULTORA



**ZONA REGISTRAL N° IX**  
**Oficina Registral de LIMA**



**Código de Verificación:**  
**92857432**  
**Publicidad N° 2025 - 6884391**  
**23/10/2025 10:52:48**

## **REGISTRO DE PERSONAS JURÍDICAS** **LIBRO DE SOCIEDADES ANONIMAS**

### **CERTIFICADO DE VIGENCIA**

El servidor que suscribe, **CERTIFICA:**

Que, en la partida electrónica N° 03021764 del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de LIMA, consta registrado y vigente el poder a favor de **MANRIQUE PERALTA, JUAN GUILLERMO**, cuyos datos se precisan a continuación:

**DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL:** SERVICIOS GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.

**LIBRO:** SOCIEDADES ANONIMAS

**ASIENTO:** A00001

**CARGO:** GERENTE GENERAL

#### **FACULTADES:**

SE ACORDÓ:

(...)

**NOMBRAMIENTO DE MANDATARIOS:** SE RATIFICÓ EN EL CARGO DE GERENTE GENERAL A: **JUAN GUILLERMO MANRIQUE PERALTA**.

(...)

**MODIFICACIÓN DE ESTATUTOS:** 1) **ADECUAR EL ESTATUTO A LA NUEVA LEY GENERAL DE SOCIEDADES:** (...)

**ARTICULO VIGÉSIMO CUARTO:** EL GERENTE GENERAL ES EL EJECUTOR DE TODOS LOS ACUERDOS DE LA JUNTA GENERAL DE ACCIONISTAS Y EN VIRTUD DE ESTA CLÁUSULA Y SIN NECESIDAD DE PODER ADICIONAL POR ESCRITURA PÚBLICA O POR ACTA DE JUNTA GENERAL DE ACCIONISTAS ADEMÁS DE LAS ATRIBUCIONES SEÑALADAS EN LOS ARTS. 172 Y 188 DE LA LEY GENERAL DE SOCIEDADES, TENDRÁ POR EL SÓLO HECHO DE SU DESIGNACIÓN LAS SIGUIENTE FACULTADES:.... 3. REPRESENTAR A LA SOCIEDAD EN TODA CLASE DE PROCESOS PENALES, CON LAS FACULTADES ESPECÍFICAS DE DENUNCIAR, CONSTITUIRSE EN PARTE CIVIL, PRESTAR INSTRUCTIVA.. 6. REPRESENTAR A LA EMPRESA ANTE TODA CLASE DE AUTORIDADES ADMINISTRATIVAS DEL GOBIERNO CENTRAL, GOBIERNOS LOCALES, GOBIERNOS REGIONALES.. 7. REPRESENTAR A LA EMPRESA PARA EFECTOS DE PARTICIPAR EN TODA CLASE DE LICITACIONES PÚBLICAS CONVOCADAS POR EL ESTADO, POR ENTIDADES SEMI ESTATALES Y/O PARTICULARES.. 15. ADQUIRIR O ENAJENAR TODA CLASE DE BIENES, COMPRAR, VENDER, BIENES MUEBLES E INMUEBLES.. 17. CELEBRAR CONTRATOS DE MUTUOS CON O SIN GARANTÍA HIPOTECARIA, PRENDARIA, ANTICRÉTICA O DE CUALQUIER OTRA ÍNDOLE. 18. CELEBRAR CONTRATOS DE ARRENDAMIENTO DE BIENES MUEBLES E INMUEBLES, FIRMANDO LOS CONTRATOS, RESCINDIÉNDOLOS O RESOLVIÉNDOLOS CUANDO ASÍ LO ESTIME EN MUEBLE.. 20. CELEBRAR CONTRATOS DE CRÉDITOS EN CUENTA CORRIENTE, CRÉDITOS DOCUMENTARIOS, CONTRATOS DE ARRENDAMIENTO FINANCIERO, CONTRATO DE ADVANCE ACCOUNT, LEASING, ETC. 21. CELEBRAR CONTRATOS DE CRÉDITO BANCARIO, FINANCIERO Y DE CUALQUIER OTRO TIPO, PARA CONTRATAR FIANZA, OTORGAR FIANZAS MANCOMUNAD O SOLIDARIA, PARA AVALAR, PARA OTORGAR GARANTÍA.. 30. HIPOTECAR, PRENDAR ,CONTRATAR, CONSTITUIR Y ENDOSAR PÓLIZAS DE SEGUROS, CERTIFICADOS DE DEPÓSITOS, WARRANTS, WARRANTS, CONOCIMIENTOS Y DEMÁS DOCUMENTOS DE EMBARQUE Y DE ALMACENES.-\*\*\*

**ASIMISMO, EN EL ASIENTO C00004 DE LA CITADA PARTIDA, CONSTA REGISTRADA LA ESCRITURA PÚBLICA DEL 26/09/2011 OTORGADA ANTE NOTARIO DE LIMA MANUEL REATEGUI TOMATIS Y JUNTA GENERAL DE ACCIONISTAS DEL 19/09/2011 SE ACORDO MODIFICAR EL ART. VIGESIMO CUARTO DEL ESTATUTO SOCIAL, AGREGANDOLE EL SGTE. PARRAFO:**

**ART. 24° INC. 37° .- EL GERENTE GENERAL TIENE FACULTAD PARA SUSCRIBIR CONTRATOS DE PRESTACION DE LOS CERTIFICADOS QUE EXTIENDEN LAS OFICINAS REGISTRALES ACREDITAN LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE INSCRIPCIONES O ANOTACIONES EN EL REGISTRO AL TIEMPO DE SU EXPEDICION (ART. 140° DEL T.U.O.DEL REGLAMENTO GENERAL DE LOS REGISTROS PUBLICOS APROBADO POR RESOLUCION N° 126-2012-SUNARP-SN)**

LA AUTENTICIDAD DEL PRESENTE DOCUMENTO PODRÁ VERIFICARSE EN LA PÁGINA WEB [HTTPS://ENLINEA.SUNARP.GOB.PE/SUNARPWEB/PAGES/PUBLICIDADCERTIFICADA/VERIFICARCERTIFICADOLITERAL.FACES](https://enlinea.sunarp.gob.pe/sunarpweb/pages/publicidadcertificada/verificarcertificadoliteral.faces) EN EL PLAZO DE 90 DÍAS CALENDARIO CONTADOS DESDE SU EMISIÓN.

REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL : ARTÍCULO 81 - DELIMITACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD. EL SERVIDOR RESPONSABLE QUE EXPIDE LA PUBLICIDAD FORMAL NO ASUME RESPONSABILIDAD POR LOS DEFECTOS O LAS INEXACTITUDES DE LOS ASIENTOS REGISTRALES, ÍNDICES AUTOMATIZADOS, Y TÍTULOS PENDIENTES QUE NO CONSTEN EN EL SISTEMA INFORMÁTICO.



**ZONA REGISTRAL N° IX**  
**Oficina Registral de LIMA**



**Código de Verificación:**  
**92857432**  
**Publicidad N° 2025 - 6884391**  
**23/10/2025 10:52:48**

**SERVICIOS.-\*\*\*\***

**DOCUMENTO QUE DIO MÉRITO A LA INSCRIPCIÓN:**

LA ESCRITURA PÚBLICA DEL 26/09/2011 OTORGADA ANTE NOTARIO DE LIMA MANUEL REATEGUI TOMATIS Y JUNTA GENERAL DE ACCIONISTAS DEL 19/09/2011

**II. ANOTACIONES EN EL REGISTRO PERSONAL O EN EL RUBRO OTROS:**

NINGUNO.

**III. TÍTULOS PENDIENTES:**

| <u>N°</u> | <u>Título</u> | <u>Fecha de Presentación</u> | <u>Actos</u>                                                  |
|-----------|---------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1         | 2025-2569440  | 29/08/2025                   | RENUNCIA AL CARGO EN SOCIEDAD ANONIMA                         |
| 2         | 2025-2569440  | 29/08/2025                   | RENUNCIA AL CARGO DE DIRECTOR DE SOCIEDAD ANONIMA             |
| 3         | 2025-2569440  | 29/08/2025                   | NOMBRAMIENTO DE DIRECTORIO DE SOCIEDAD ANONIMA                |
| 4         | 2025-2569440  | 29/08/2025                   | NOMBRAMIENTO DE PRESIDENTE DEL DIRECTORIO DE SOCIEDAD ANONIMA |

SE DEJA CONSTANCIA QUE EL PRESENTE CERTIFICADO SE EXPIDE DE ACUERDO AL ART. 67° DEL REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL SEGÚN EL CUAL LA EXISTENCIA DE TÍTULOS PENDIENTES DE INSCRIPCIÓN NO IMPIDE LA EXPEDICIÓN DE UN CERTIFICADO.

**IV. DATOS ADICIONALES DE RELEVANCIA PARA CONOCIMIENTO DE TERCEROS:**

REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL : ARTÍCULO 81 - DELIMITACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD. EL SERVIDOR RESPONSABLE QUE EXPIDE LA PUBLICIDAD FORMAL NO ASUME RESPONSABILIDAD POR LOS DEFECTOS O LAS INEXACTITUDES DE LOS ASIENTOS REGISTRALES, ÍNDICES AUTOMATIZADOS, Y TÍTULOS PENDIENTES QUE NO CONSTEN EN EL SISTEMA INFORMÁTICO.

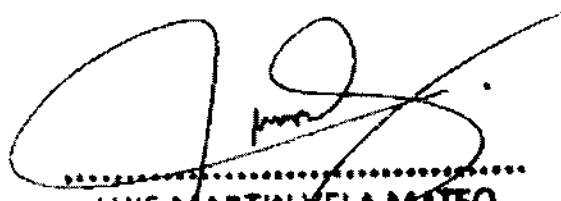
**V. PÁGINAS QUE ACOMPAÑAN AL CERTIFICADO:**

NINGUNO.

N° de Fojas del Certificado: 2

Derechos Pagados: 2025-91001-1505640 S/ 32,10  
Tasa Registral del Servicio S/ 32,10

Verificado y expedido por VELA MATEO, LUIS MARTIN, Abogado Certificador de la Oficina Registral de Lima, a las 11:47:35 horas del 29 de Octubre del 2025.

  
**LUIS MARTIN VELA MATEO**  
**Abogado - Certificador**  
**Zona Registral N° IX - Sede Lima**

LOS CERTIFICADOS QUE EXTIENDEN LAS OFICINAS REGISTRALES ACREDITAN LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE INSCRIPCIONES O ANOTACIONES EN EL REGISTRO AL TIEMPO DE SU EXPEDICIÓN (ART. 140° DEL T.U.O. DEL REGLAMENTO GENERAL DE LOS REGISTROS PÚBLICOS APROBADO POR RESOLUCIÓN N° 126-2012-SUNARP-SN)

LA AUTENTICIDAD DEL PRESENTE DOCUMENTO PODRÁ VERIFICARSE EN LA PÁGINA WEB [HTTPS://ENLINEA.SUNARP.GOB.PE/SUNARPWEB/PAGES/PUBLICIDADCERTIFICADA/VERIFICARCERTIFICADOLITERAL.FACES](https://enlinea.sunarp.gob.pe/sunarpweb/pages/publicidadcertificada/verificarcertificadoliteral.faces) EN EL PLAZO DE 90 DÍAS CALENDARIO CONTADOS DESDE SU EMISIÓN.

REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL : ARTÍCULO 81 - DELIMITACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD. EL SERVIDOR RESPONSABLE QUE EXPIDE LA PUBLICIDAD FORMAL NO ASUME RESPONSABILIDAD POR LOS DEFECTOS O LAS INEXACTITUDES DE LOS ASIENTOS REGISTRALES, ÍNDICES AUTOMATIZADOS, Y TÍTULOS PENDIENTES QUE NO CONSTEN EN EL SISTEMA INFORMÁTICO.



HOJA EN BLANCO

## ANEXO 2.1

### REGISTRO DE HIDROCARBURO

HOJA EN BLANCO

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

### **INFORME N°082-2024-MINEM/DGH**

**A** : Luis Alberto García Cornejo  
Director General de Hidrocarburos

**De** : Ricardo Villavicencio Ferro  
Director de Procesamiento, Transporte y Comercialización de  
Hidrocarburos y Biocombustibles

Román Carranza Gianello  
Director General de Hidrocarburos

**Asunto** : Actividades de Hidrocarburos del Oleoducto Nor Peruano

**Referencia** : Expedientes Nos. 3687024, 3694957 y 3695083

**Fecha** : San Borja, 09 de abril de 2024

Nos dirigimos a usted, en atención a los documentos de la referencia, a fin de informar sobre la solicitud de la empresa Petróleos del Perú S.A. - PETROPERÚ referida a la excepción de contar con la inscripción en el Registro de Hidrocarburos para el almacenamiento de hidrocarburos en Terminal Bayóvar.

Al respecto, cabe mencionar lo siguiente:

#### **I. BASE LEGAL<sup>1</sup>**

- 1.1 Ley N° 30705, Ley de Organización y funciones del Ministerio de Energía y Minas (en adelante, Ley N° 30705).
- 1.2 Decreto Supremo N° 032-2002-EM, que aprueba el Glosario, Siglas y Abreviaturas del Subsector Hidrocarburos.
- 1.3 Decreto Supremo N° 042-2005-EM, que aprueba el Texto Único Ordenado de la Ley N° 26221, Ley Orgánica de Hidrocarburos (en adelante, TUO de la LOH).
- 1.4 Decreto Supremo N° 031-2007-EM, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas, (en adelante, ROF del MINEM).
- 1.5 Decreto Supremo N° 081-2007-EM, que aprueba el Reglamento de Transporte de Hidrocarburos por Ductos.
- 1.6 Decreto Supremo N° 064-2010-EM, que aprueba la Política Energética Nacional del Perú 2010-2040.

<sup>1</sup> Las normas incluyen sus respectivas disposiciones modificatorias, derogatorias y conexas de ser el caso.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

- 1.7 Decreto Supremo N° 039-2014-EM, que aprueba el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos.
- 1.8 Decreto Supremo N° 106-2017-PCM, que aprueba el Reglamento para la Identificación, Evaluación y Gestión de Riesgos de los Activos Críticos Nacionales.

## II. ANÁLISIS

### SOBRE LAS DEFINICIONES EMPLEADAS

- 2.1 En atención al Glosario, Siglas y Abreviaturas del Subsector Hidrocarburos, aprobado mediante el Decreto Supremo N° 032-2002-EM, en el presente Informe se emplearán las siguientes definiciones:

- **Actividad de Hidrocarburos:** Es la llevada a cabo por empresas debidamente autorizadas que se dedican a la Exploración, Explotación, procesamiento, refinación, almacenamiento, transporte o distribución de Hidrocarburos, así como a las Actividades de Comercialización de Hidrocarburos.
- **Actividad de Comercialización de Hidrocarburos:** es la llevada a cabo por empresas debidamente autorizadas que se dedican a la importación, exportación, almacenamiento, transporte, distribución o venta de Combustibles Líquidos, Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos, Gas Licuado de Petróleo, Gas Natural Vehicular, Gas Natural Licuefactado y Gas Natural Comprimido.
- **Instalación de Hidrocarburos:** Planta, local, estructura, equipo o embarcación utilizados para buscar, producir, procesar, almacenar, transportar, distribuir y comercializar Hidrocarburos. Dentro de las Instalaciones de Hidrocarburos se comprende a los emplazamientos en superficie y en subsuelo, en el zócalo continental o mar afuera.
- **Operador de Planta de Abastecimiento:** Persona responsable de operar una Planta de Abastecimiento.
- **Planta de Abastecimiento:** Instalación en un bien inmueble donde se realizan operaciones de recepción, almacenamiento, transferencia, agregado de aditivos y despacho de Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos. Están prohibidas de realizar mezclas, excepto las referidas a IFO mezcladas en línea, además de las vinculadas a biocombustibles, requiriendo para ello instalaciones especiales, aprobadas por el OSINERGMIN, que garanticen la homogenización de las mezclas y su conformidad con las Normas Técnicas Peruanas. Dichas instalaciones especiales deberán considerar en todos los casos almacenamiento dedicado. El despacho de Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos podrá realizarse a cilindros si la Planta cuenta con instalaciones adecuadas para dicha tarea.
- **Productor:** En operaciones de Explotación, es el Titular de un Contrato celebrado bajo cualquiera de las modalidades establecidas en el artículo 10 de la Ley, que produce Hidrocarburos.  
En operaciones de Refinación y Procesamiento, es el que suministra o vende Gas Licuado de Petróleo, Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos, a través de su propia producción o importación. Para realizar ventas de Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos a Comercializadores de Combustible de Aviación, Comercializadores de Combustible para Embarcaciones,

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Consumidores Directos, Distribuidores Minoristas y Establecimientos de Venta al Público de Combustibles, deberá constituirse en Distribuidor Mayorista.

- **Registro de Hidrocarburos:** Registro constitutivo unificado donde se inscriben las personas que desarrollan actividades de transporte de Petróleo Crudo, procesamiento, refinación, Petroquímica Básica y las Actividades de Comercialización de Hidrocarburos.
- **Terminal:** Instalación en un bien inmueble que cuenta con tanques de almacenamiento, líneas submarinas o muelles para recepción o despacho de hidrocarburos líquidos y facilidades relacionadas con actividades de almacenamiento y recepción y/o despacho de hidrocarburos líquidos a/o de embarcaciones. Normalmente se encuentran como parte de ductos para petróleo, otros hidrocarburos líquidos o gas natural licuado, campos de producción, refinerías u otras plantas de proceso.

## RESPECTO A LAS COMPETENCIAS DEL MINEM Y LA DGH

- 2.2 El artículo 2 del TUO de la LOH, señala que el MINEM promueve el desarrollo de las actividades de Hidrocarburos sobre la base de la libre competencia y el libre acceso a la actividad económica con la finalidad de lograr el bienestar de la persona humana y el desarrollo nacional. Asimismo, el artículo 3 de la norma en mención, establece que el MINEM es el encargado de elaborar, aprobar, proponer y aplicar la política del Sector, así como de dictar las demás normas pertinentes.
- 2.3 Por otro lado, de conformidad con la Ley N° 30705, el MINEM ejerce competencias en materia de energía, que comprende electricidad e hidrocarburos, y de minería. El artículo 5 de dicha norma establece como competencias exclusivas del MINEM, las siguientes: i) Diseñar, establecer y supervisar las políticas nacionales y sectoriales en materia de energía y de minería, asumiendo la rectoría respecto de ellas; ii) Regular la infraestructura pública de carácter y alcance nacional en materia de energía y de minería; y iii) Otorgar y reconocer derechos correspondientes en el ámbito de su competencia, con excepción de aquellos transferidos en el marco del proceso de descentralización.
- 2.4 En adición a ello, el artículo 7 de la Ley N° 30705, en concordancia con el artículo 6 del ROF del MINEM, establece que este Ministerio ejerce las siguientes funciones rectoras: i) Formular, planear, dirigir, coordinar, ejecutar, supervisar y evaluar la política nacional y sectorial bajo su competencia aplicable a todos los niveles de gobierno; y ii) Dictar normas y lineamientos técnicos para la adecuada ejecución y supervisión de las políticas; para la gestión de los recursos energéticos y mineros; para el otorgamiento y reconocimiento de derechos; para la realización de acciones de fiscalización y supervisión; para la aplicación de sanciones administrativas; y para la ejecución coactiva, de acuerdo a la normativa vigente.
- 2.5 Asimismo, de acuerdo a lo señalado en el artículo 79 del ROF del MINEM, establece que la DGH es el órgano de línea encargado de formular la política de desarrollo sostenible en materia de Hidrocarburos; proponer y/o expedir de normas, guías, lineamientos, procedimientos, planes, programas y proyectos necesarios del Subsector Hidrocarburos; realizar estudios, recopilar, analizar y publicar la información estadística del Subsector Hidrocarburos; así como promover las actividades de Exploración, Explotación, Transporte, Almacenamiento, Refinación, Procesamiento, Petroquímica, Distribución y

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Comercialización de Hidrocarburos; y ejercer el rol concedente a nombre del Estado para las actividades de Hidrocarburos, según le corresponda.

- 2.6 Por otro lado, el literal a) del artículo 83 del ROF del MINEM dispone que la DGH, a través de la Dirección Normativa de Hidrocarburos, tiene como una de sus funciones, analizar y emitir opinión sobre asuntos normativos y legales que correspondan exclusivamente al Subsector Hidrocarburos, así como respecto a otros vinculados a dichas actividades.
- 2.7 Asimismo, el literal b) del artículo 85 de la citada norma establece entre otras funciones, de la Dirección de Exploración de Explotación de Hidrocarburos Analizar y evaluar la información técnica, económica y financiera relacionada a las Actividades de Exploración y Explotación de Hidrocarburos.
- 2.8 Finalmente, el literal c) del artículo 87 de la citada noma señala que, la DGH a través de la Dirección de Procesamiento, Transporte y Comercialización de Combustibles y Biocombustibles es competente para evaluar y emitir informes técnicos sobre las solicitudes correspondientes a Autorizaciones requeridas para las actividades relacionadas con el Procesamiento, Transporte y Comercialización de Hidrocarburos Líquidos, Instalación de Plantas de Petroquímica básica y de las modificaciones de las mismas.

#### **RESPECTO AL SISTEMA DE TRANSPORTE DEL OLEODUCTO NOR PERUANO - ONP**

- 2.9 Mediante Decreto Ley N° 19435 se declara de necesidad y utilidad la construcción de un oleoducto trasandino para transportar petróleo; asimismo, se encarga al MINEM para que, por intermedio de la empresa Petróleos del Perú S.A. - PETROPERÚ S.A., realice los estudios y celebre los contratos necesarios para el diseño, construcción, equipamiento y financiamiento del oleoducto.
- 2.10 Mediante el Decreto Ley N° 21613 se incluye en los alcances del Decreto Ley N° 19435 la construcción del Ramal Norte.
- 2.11 De conformidad con lo dispuesto en el artículo 72 de la Ley N° 26221, Ley Orgánica de Hidrocarburos, mediante Decreto Supremo N° 24-94-EM, de fecha 2 de mayo de 1994, se aprobó el Reglamento para el Transporte de Hidrocarburos por Ductos, el mismo que establece requisitos y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para ejercer dicha actividad.
- 2.12 De acuerdo a ello, teniendo en cuenta que PETROPERU S.A. venía operando desde el año 1977 el Sistema de Transporte de Hidrocarburos Líquidos a través del Oleoducto Nor Peruano y del Oleoducto Ramal Norte, sistema que constituía una obra concluida, resultaba necesario que la citada empresa se adecúe en forma progresiva a las normas contenidas en el Reglamento mencionado en el párrafo precedente.
- 2.13 En ese sentido, mediante el Decreto Supremo N° 38-94-EM publicado con fecha 29 de setiembre de 1994, se autorizó al MINEM a través de la DGH a negociar y suscribir con Petroperú el Contrato de Concesión Definitiva para el Transporte de Hidrocarburos Líquidos por ONP y Oleoducto Ramal Norte. Teniendo en cuenta ello, con fecha 26 de



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

marzo de 1996 se suscribió el Contrato de Concesión Definitivo para el Transporte de Hidrocarburos Líquidos con Petroperú, cuyo objetivo fue establecer las condiciones con las que el MINEM otorga al Concesionario la Concesión Definitiva para el transporte de Hidrocarburos Líquidos por el Sistema de Transporte, en el marco de lo previsto por el Reglamento para el Transporte de Hidrocarburos por Ductos aprobado por Decreto Supremo N° 024-94-EM, vigente en aquella época.

- 2.14 Cabe precisar que, a través de la Cláusula Quinta del citado Contrato, se establecen las condiciones bajo las cuales se otorgó la Concesión Definitiva para el Transporte de Hidrocarburos Líquidos, la cual señala que Petroperú en calidad de Concesionario garantiza el servicio de transporte con sujeción a las exigencias técnicas de calidad; asimismo, la Cláusula Sexta establece los derechos y obligaciones del Concesionario, dentro de los cuales está prestar un continuo y eficiente servicio de transporte, conservar y mantener las instalaciones del Sistema de Transporte, en condiciones adecuadas.
- 2.15 En efecto, el sistema de transporte del ONP viene siendo operado por la empresa PETROPERÚ, con la función de trasladar petróleo crudo producido de la región selva norte del país (Loreto) hasta Piura (Terminal Bayóvar), a fin de ser empleado como materia prima para la producción de Combustibles y/o como exportación. Sin perjuicio de ello, y dada la demanda de los hidrocarburos, las actividades de importación/exportación de petróleo crudo también son parte de las operaciones intrínsecas que debe ejecutarse para la operación eficiente del sistema de la instalación de hidrocarburos que representa el ONP.
- 2.16 Al respecto, se debe tener en cuenta que el Contrato de Concesión Definitivo menciona lo siguiente:

#### 1.10 SISTEMA DE TRANSPORTE

*Es el conjunto de tuberías, equipos, instalaciones y tanques de almacenamiento de hidrocarburos líquidos, que conforman el oleoducto Nor-peruano, en sus tramos I y II, y el Oleoducto ramal Norte.*

##### 4.1 Oleoducto Nor-Peruano

(...)

*El Oleoducto comienza a descender y gira en dirección oeste hasta cortar la carretera panamericana en un punto aproximado a 2.5 Kms al norte de las pampas. Desde el cruce de la carretera panamericana en el kilómetro 708.5 del oleoducto, la ruta va hacia el oeste en una dirección más o menos rectilínea hasta el Terminal de Bayovar.*

Partes del ONP

| TRAMOS    | DESDE      | HASTA      | DIAMETRO (pulg) | LONGITUD (km) | CONSTRUCCIÓN |
|-----------|------------|------------|-----------------|---------------|--------------|
| TRAMO I   | ESTACION 1 | ESTACIÓN 5 | 24"             | 306           | 1976         |
| TRAMO II  | ESTACIÓN 5 | BAYÓVAR    | 36"             | 548           | 1976         |
| TRAMO ORN | ANDOAS     | ESTACIÓN 5 | 16"             | 252           | 1978         |

Fuente: DGH

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



Est. Estación, ORN Oleoducto Ramal Norte  
Fuente: PETROPERÚ

2.17 En tal sentido, el ONP cuenta con las siguientes instalaciones:

- Ductos: La tubería del Tramo I tiene una extensión de 306 kilómetros con un diámetro de 24 pulgadas; la del ORN, 252 kilómetros con un diámetro de 16 pulgadas y la del Tramo II, 548 kilómetros con un diámetro de 36 pulgadas.
- Tanques para almacenar crudo: el ONP tiene una capacidad de almacenamiento de 3,170 MB, que se distribuye de la siguiente manera: seis tanques con un almacenamiento total de 450 MB en la Estación 1; tres tanques con un almacenamiento total de 160 MB en la Estación Andoas, seis tanques con un almacenamiento total de 760 MB en la Estación 5 y 14 tanques con un almacenamiento total de 1,800 MB en el Terminal Bayóvar.

#### RESPECTO A LA OPINION DE LA DGH

- Mediante la Carta N° 917-2024, PETROPERÚ solicita opinión favorable para gestionar ante OSINERGMIN la excepción de Inscripción al Registro de Hidrocarburos para el Terminal Bayóvar.
- Sobre el particular, el ONP cuenta con un conjunto de instalaciones de hidrocarburos que contiene, como parte integral, al Terminal Bayóvar, en el cual se almacena crudo para su posterior envío a Refinerías para su procesamiento o para exportación. Asimismo, se realizan importaciones para su posterior envío a las Refinerías o como mezcla con el crudo nacional para tener un grado API de crudo deseado, lo cual resultan ser actividades parte de la operación del ONP. Dichas actividades permiten cumplir con la sostenibilidad técnica, económica y social del mencionado sistema de transporte, tal como lo manifiesta PETROPERÚ en los documentos de la referencia:

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

*“(…)debido a que en la actualidad no se está recepcionando crudo nacional de tipo pesado proveniente del Nor Oriente del Perú, requerido para la dieta de carga de las refinerías, las cuales están diseñadas para el procesamiento de una mezcla de crudo pesado y crudo liviano; es indispensable el ingreso de crudos pesados importados, para evitar poner en riesgo el suministro de crudo a las Refinerías Talara y Conchán, al no poder contar en ambas refinerías con la capacidad operativa de almacenamiento que se cuenta en Terminal Bayóvar. Esta situación desencadenaría el desabastecimiento de combustibles a nivel nacional, inestabilidad económica del país, posible paralización de la industria de los servicios públicos, atención de las necesidades básicas y dejar de velar por la seguridad del estado peruano por ser proveedores de las Fuerzas Armadas y Policía Nacional (…)”*

- 2.20 De lo expuesto, se colige que las actividades operativas que ejecuta el sistema de transporte del ONP, no requieren contar con Registro de Hidrocarburos toda vez que dichas actividades están sujetas a la autorización sectorial pertinente emitida a través del citado Contrato de Concesión Definitivo; sin perjuicio de ello, las actividades operativas del ONP se sujetan a los reglamentos de seguridad que resulten pertinentes para el transporte, carga, descarga y almacenamiento de hidrocarburos u otras; siendo que, para caso de almacenamiento de petróleo crudo, los citados reglamentos no exigen contar con un Registro de Hidrocarburos, según la definición del citado registro prevista en el numeral 2.1. del presente informe.
- 2.21 Del mismo modo, los reglamentos de comercialización de combustibles no establecen la obligación de inscripción en el Registro de Hidrocarburos para almacenamiento de petróleo crudo. Sin perjuicio a ello, cabe mencionar que, en las actividades de hidrocarburos que ejecuta, Petroperú ya cuenta con registros de hidrocarburos como Productor de combustibles a través de las actividades de refinación y procesamiento del crudo, tal como se detalla en los siguientes cuadros:

Registro de PRODUCTOR

| N° | REGISTRO<br>HIDROCARBUROS | RAZON SOCIAL   | DEPARTAMENTO | PROVINCIA | DISTRITO | TIPO DE<br>ESTABLECIMIENTO | VIGENCIA   |
|----|---------------------------|----------------|--------------|-----------|----------|----------------------------|------------|
| 1  | 14346-030-070823          | PETROPERU S.A. | LIMA         | LIMA      | LURIN    | REFINERIAS                 | INDEFINIDO |
| 2  | 14343-031-061020          | PETROPERU S.A. | PIURA        | TALARA    | PARIÑAS  | REFINERIAS                 | INDEFINIDO |
| 3  | 14344-030-090222          | PETROPERU S.A. | LORETO       | MAYNAS    | PUNCHANA | REFINERIAS                 | INDEFINIDO |

Fuente: OSINERGMIN

- 2.22 En ese sentido, acorde a la normativa citada y de conformidad con el Contrato de Concesión Definitivo, el Terminal Bayóvar como instalación de hidrocarburos, es un componente fundamental que forma parte del sistema de transporte de hidrocarburos del ONP a cargo de PETROPERÚ, por lo que se trata de una instalación que ya cuenta con la autorización sectorial prevista para su operación (contrato de concesión definitivo), en cuyo caso, no le corresponde contar con un Registro de Hidrocarburos.
- 2.23 Por tanto, carece de objeto la solicitud de “excepción para la inscripción, en el Registro de Hidrocarburos para el almacenamiento de hidrocarburos en Terminal Bayóvar”, dado que dicha instalación de hidrocarburo ya cuenta con los permisos correspondientes para realizar dichas Actividades de Hidrocarburos por ser parte integral del sistema de instalaciones de hidrocarburos que conforman el ONP, las cuales están sujetas al contrato de concesión definitivo.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

### III. CONCLUSIONES

- 3.1 La Concesión es un derecho que otorga el Estado a una persona natural o jurídica para prestar el Servicio de Transporte, incluyendo el derecho de utilizar los Bienes de la Concesión para la prestación de dicho servicio; siendo que, se entiende por Bienes de la Concesión, al Sistema de Transporte y los derechos, que son indispensables para el Servicio de Transporte, y que según sea el caso, serán transferidos o devueltos, por el Concesionario al Estado a la terminación de la Concesión.
- 3.2 El ONP sujeto a un Contrato de Concesión Definitiva, es un sistema de transporte conformado por un conjunto de instalaciones de hidrocarburos que contiene como parte integral los tanques de almacenamiento de hidrocarburos del Terminal Bayóvar, el cual permite el desarrollo de las operaciones vinculadas a las prácticas de comercio internacional (importaciones y exportaciones) de productos intermedios y Productos Terminados, entre otras operaciones, que brinden la sostenibilidad técnica, económica y social del objeto del mencionado sistema de transporte.
- 3.3 Las instalaciones de hidrocarburos que componen el ONP cuentan con las autorizaciones sectoriales para su operación a través del Contrato de Concesión suscrito con la empresa PETROPERU y el MINEM, siendo que dicho título habilitante abarca todos los componentes que conforman el sistema integral del ONP, y no requieren registro de hidrocarburos para la ejecución de sus operaciones.
- 3.4 El Terminal Bayóvar como instalación de hidrocarburos es un componente fundamental del sistema de transporte de hidrocarburos del ONP al que no le corresponde contar con un Registro de Hidrocarburos exclusivo de Planta de almacenamiento de hidrocarburos, toda vez que es parte integral del alcance de un contrato de Concesión Definitiva suscrito con la empresa PETROPERU y el MINEM y los reglamentos de comercialización de combustibles no establecen la obligación de inscripción en el Registro de Hidrocarburos para almacenamiento de petróleo crudo.
- 3.5 Carece de objeto la solicitud de “excepción para la inscripción, en el Registro de Hidrocarburos para el almacenamiento de hidrocarburos en Terminal Bayóvar”, toda vez que dicha instalación de hidrocarburos ya cuenta con los permisos correspondientes para realizar dichas Actividades de Hidrocarburos por ser parte integral del sistema de transporte del ONP, las cuales están sujetas al contrato de concesión definitivo.

### IV. RECOMENDACIÓN

Se recomienda remitir el presente Informe a OSINERGMIN, SUNAT y PETROPERÚ para conocimiento y fines.



PERÚ

Ministerio  
de Energía y Minas

Viceministerio  
de Hidrocarburos

Dirección General  
de Hidrocarburos

663

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Atentamente,

Firmado digitalmente por VILLAVICENCIO FERRO Ricardo  
FAU 20131368829 hard  
Entidad: Ministerio de Energía y Minas  
Motivo: Firma del documento  
Fecha: 2024/04/09 16:48:59-0500

Ing. Ricardo Villavicencio Ferro  
Director de Procesamiento, Transporte y  
Comercialización de Hidrocarburos y  
Biocombustibles

Firmado digitalmente por CARRANZA GIANELLO Roman  
FAU 20131368829 hard  
Entidad: Ministerio de Energía y Minas  
Motivo: Firma del documento  
Fecha: 2024/04/09 16:59:58-0500

Abg. Román Carranza Gianello  
Director Normativo de Hidrocarburos

Con copia la OSINERGMIN, SUNAT y PETROPERÚ

Av. Las Artes Sur 260, San Borja  
Central telefónica: (01) 5100300  
[www.gob.pe/minem](http://www.gob.pe/minem)



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Lima, 09 de abril de 2024

**OFICIO N° 412-2024-MINEM/DGH**

Señor

**LUIS ANTONIO GONZALES TALLEDO**

Gerente General (e)

Petróleos del Perú – PETROPERÚ S.A.

Av. Enrique Canaval y Moreyra 150

San Isidro. -

Asunto : Actividades de Hidrocarburos del Oleoducto Nor Peruano

Referencia : Expedientes Nos. 3687024, 3694957 y 3695083

De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted, con relación a los documentos de la referencia, mediante los cuales su representada solicita opinión sobre la excepción en la inscripción en el Registro de Hidrocarburos para el almacenamiento de hidrocarburos en el Terminal Bayóvar, el cual forma parte integral de las instalaciones de hidrocarburos del Oleoducto Nor Peruano (ONP).

Al respecto, se adjunta copia del Informe N° 082-2024/MINEM-DGH, elaborado por la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, el cual contiene la información solicitada, para su conocimiento y fines.

Atentamente,

Firmado digitalmente por GARCIA CORNEJO Luis Alberto  
FAU 20131366829 hard  
Entidad: Ministerio de Energía y Minas  
Motivo: Firma del documento  
Fecha: 2024/04/09 17:11:12-0500

---

Luis Alberto García Cornejo  
Director General de Hidrocarburos

## ANEXO 2.2

### SUSTENTO DEL CONTRATO DE SERVICIO



HOJA EN BLANCO

## **SUSTENTO SOBRE LA INEXISTENCIA DE CONTRATO EN LA INFRAESTRUCTURA OBJETO DEL PLAN DE ABANDONO PARCIAL**

El tramo del oleoducto correspondiente al km 12 del **Ramal Norte del Oleoducto Norperuano (ONP)** constituye **infraestructura de transporte de hidrocarburos**, cuya titularidad y operación están a cargo de **PETROPERÚ S.A.**, en su calidad de empresa estatal de derecho público organizada bajo el **Decreto Legislativo N.º 043** y normas complementarias.

A diferencia de los operadores de **Lotes Petroleros**, que desarrollan actividades bajo un **Contrato de Licencia o de Servicios** suscrito con PERUPETRO S.A., el Oleoducto Norperuano **no se encuentra sujeto a un contrato hidrocarburífero**, dado que forma parte del **sistema nacional de transporte de hidrocarburos**, regulado por el **D.S. N.º 081-2007-EM** y otras normas aplicables al transporte por ductos.

En consecuencia, **no existe un contrato asociado a este tramo** cuya copia pueda adjuntarse al presente documento, ello debido a que el ONP y sus ramales **no están vinculados a la gestión contractual de PERUPETRO**, sino al régimen legal especial de infraestructura estatal operada por PETROPERÚ S.A.

El marco legal aplicable corresponde únicamente al **Régimen de Transporte de Hidrocarburos por Ductos**, así como al **D.S. N.º 039-2014-EM**, que establece la obligación de presentar Planes de Abandono para instalaciones del subsector hidrocarburos, incluyendo ductos de transporte.

HOJA EN BLANCO

## ANEXO 2.3

### RESOLUCIONES DE APROBACIÓN DE IGAs

HOJA EN BLANCO

**PETROLEOS DEL PERU S.A.**  
Ger. Función de la Administración

*Año de las Inversiones Productivas*

**PETROLEOS DEL PERU**  
**GERENCIA GENERAL**

20 JUN 1995

Lima, 19 de junio de 1995

**MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS**

OFICIO NO. 136-95-EM-DOH

Señor Ing°  
**MIGUEL CELI RIVERA**  
Gerente General  
**PETROPERU S.A.**  
Ciudad.-

| Al               | Conocim. | Su Opinión | Respuesta |       |
|------------------|----------|------------|-----------|-------|
|                  |          |            | Acción    | Firma |
| Gerencia Función |          |            |           |       |
| Plan. Legal      |          |            |           |       |
| Asesorías        |          |            |           |       |

Gerente General

Asunto: Aprobación PAMAS PETROPERU S.A.

Ref. : Carta PROA-353-95

Tengo el agrado de dirigirme a usted, en atención a su carta de la referencia para comunicarle que en aplicación de lo señalado en el artículo 4 del Decreto Supremo N° 09-95-EM, del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos aprobado por Decreto Supremo N° 046-93-EM, los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental - PAMAS presentados por PETROPERU S.A. que a continuación se señalan, han quedado APROBADOS, para los efectos del cumplimiento de las referidas normas:

INSTALACION

MESA DE PARTES  
N° REGISTRO M.E.M.

|                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| 1.- Refinería La Pampilla          | 01000361 |
| 2.- Refinería Talara               | 01000361 |
| 3.- Lote X                         | 01000361 |
| 4.- Pta. Lubricantes Callao        | 01000361 |
| 5.- Refinería Conchán              | 01000361 |
| 6.- Terminal Callao                | 01000361 |
| 7.- Terminal Conchán               | 01000361 |
| 8.- Planta de Ventas Pampilla      | 01000361 |
| 9.- Planta de Ventas Talara        | 01000361 |
| 10.- Planta de Ventas Piura        | 01000361 |
| 11.- Planta Aeropuerto Chiclayo    | 01000361 |
| 12.- Planta Aeropuerto Talara      | 01000361 |
| 13.- Planta Aeropuerto Trujillo    | 01000361 |
| 14.- Planta Aeropuerto Lima-Callao | 01000361 |
| 15.- Refinería Iquitos             | 01000361 |
| 16.- Terminal Iquitos              | 01000361 |
| 17.- Terminal Yurimaguas           | 01000361 |
| 18.- Pta. Ventas Tarapoto          | 01000361 |
| 19.- Planta Aeropuerto Iquitos     | 01000361 |
| 20.- Plantas de Gas Talara         | 01000361 |
| 21.- Terminal Pisco                | 01001016 |
| 22.- Terminal Supe                 | 01001016 |





MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

OFICIO No 136-95-EM/DGH

-2-

|                                   |          |
|-----------------------------------|----------|
| 23.- Terminal Eten                | 01001016 |
| 24.- Terminal Salaverry           | 01001016 |
| 25.- Terminal Chimbote            | 01001016 |
| 26.- Terminal Mollendo            | 01001016 |
| 27.- Terminal Ilo                 | 01001016 |
| 28.- Planta de Ventas Cuzco       | 01001016 |
| 29.- Planta de Ventas Juliaca     | 01001016 |
| 30.- Planta de Ventas C. de Pasco | 01001016 |
| 31.- Planta Aeropuerto Arequipa   | 01001016 |
| 32.- Planta Aeropuerto Tacna      | 01001016 |
| 33.- Oleoducto Nor Peruano        | 01003589 |
| 34.- Lote 8.                      | 01004256 |

Debe agregarse que, las aprobaciones en referencia están supeditadas al estricto cumplimiento de los Planes de Manejo Ambiental (PMA) anuales, de los Programas de Monitoreo de Efluentes y de los Planes de Abandono.

Hago propicia la ocasión para reiterarle las seguridades de mi especial consideración.

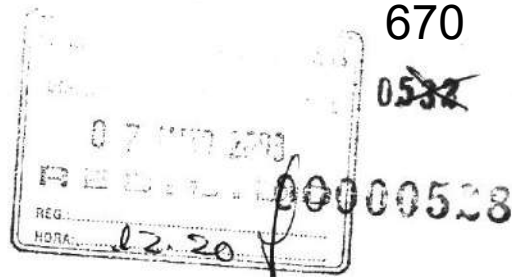
Atentamente,



**AURELIO QCHOA ALENCASRE**  
 Director General de Hidrocarburos

c.c.: VME  
 DGAA.





MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

## Resolución Directoral

Nº 215-2003-EM-DGAA

Lima, 07 MAYO 2003

Visto, el recurso Nº 1349900 de fecha 21 de enero de 2002, presentado por la empresa Petróleos del Perú – PETROPERU S.A., mediante el cual solicita la Modificación del Impacto Nº 19 del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental “Evaluación e Instalación de Válvulas en Cruces de Ríos” del Oleoducto Nor Peruano – Ramal Norte;

### CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con el Decreto Supremo Nº 046-93-EM, que aprueba el Reglamento para la Protección Ambiental en la Actividad de Hidrocarburos, se establece que los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental, aprobados por el Ministerio de Energía y Minas podrán ser Modificados por Resolución Directoral, de oficio o a solicitud del interesado, sustentándose con los fundamentos técnicos, económicos, sociales, ecológicos y ambientales;

Que, con Resolución Directoral Nº 1382-95-EM-DGH/DFH de fecha 19 de junio de 1995, la Dirección General de Hidrocarburos, aprobó el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental del Oleoducto Nor Peruano, para ser ejecutado en un plazo de siete años, cuyo costo se estimó en US\$ 2,729,200;

Que, de conformidad con el Decreto Supremo Nº 053-99-EM, la Dirección General de Asuntos Ambientales, se encuentra facultada para evaluar, observar, aprobar o desaprobar la modificación de los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental;

Que, la empresa Petróleos del Perú – PETROPERU S.A., solicita la Modificación del Impacto Nº 19 del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental “Evaluación e Instalación de Válvulas en Cruces de Ríos” fundamentada en los resultados obtenidos en el estudio “Análisis de Riesgo en los Cruces de Ríos del Tramo I, II y ONP”;

Que, la Dirección General de Asuntos Ambientales mediante los Informes Nº 044-2002-DGAA/OAR de fecha 29 de mayo de 2002, Nº 238-2002-DGAA/OAR de fecha 26 de agosto de 2002, efectuó la evaluación técnica respectiva, concluyéndose por la observación del estudio;

Que, en concordancia con la legislación vigente, el Ministerio de Energía y Minas, a través de los Oficios Nº 796-2002-EM/DGAA de fecha 30 de mayo de



2002, N° 1483-2002-EM/DGAA de fecha 18 de setiembre de 2002, corrió traslado de los requerimientos al solicitante para que pueda levantar dichas observaciones;

Que, a través del recurso N° 1402143 de fecha 27 de febrero de 2003 la empresa recurrente presenta el levantamiento de las observaciones correspondientes de lo que se desprendió del informe N° 003-2003-DGAA/OA de fecha 21 de abril de 2003, recaído en el proveído del Director General de Asuntos Ambientales de fecha 21 de abril de 2003, a través de los cuales se concluye por la aprobación de la Modificación del Impacto N° 19 del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental "Evaluación e Instalación de Válvulas en Cruces de Ríos";

De conformidad con el Decreto Supremo N° 046-93-EM, Decreto Supremo N° 053-99-EM, Decreto Supremo N° 025-2002-EM y demás normas concordantes.

#### SE RESUELVE:

Artículo 1°.- **APROBAR** la Modificación del Impacto N° 19 del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental "Evaluación e Instalación de Válvulas en Cruces de Ríos", presentado por la empresa Petróleos del Perú – PETROPERU S.A., la cual asume los siguientes compromisos ambientales y sociales a desarrollarse durante la etapa de operación del Oleoducto Nor Peruano y el Oleoducto Ramal Norte:

- 1.1 Inspecciones topográficas y batimétricas en el cruce de los ríos del Oleoducto Nor Peruano (ONP) y el Oleoducto Ramal Norte (ORN).
- 1.2 Inspecciones internas de la tubería con raspatubos electrónicos del ONP y ORN, las cuales consisten en :
  - Inspecciones de corrosión y pérdida de espesor con raspatubos electromagnéticos.
  - Inspección geométrica.
- 1.3 Realización de estudios batimétricos anuales en los cruces de los ríos Pastaza Km 176 ONP y Utcubamba.
- 1.4 Proyectarse a las comunidades vecinas al ONP y ORN, con la finalidad de integrarse a ellas, participando y fomentando su desarrollo económico, social y educativo – cultural.
- 1.5 Realización del mantenimiento de válvulas de líneas y cruces aéreos.
- 1.6 Realización del monitoreo mensual del agua de los tanques en las cuatro estaciones 1,5, andoas y bayovar y de las trampas de recepción de raspatubos ubicados en las estaciones 5,7,9 y bayovar para el control de la corrosión interna por el comportamiento del biocida a través del conteo bacterial.
- 1.7 Transmisión a través del oleoducto de raspatubos con escobilla metálica y de magnetos cada dos meses y de escobillas de poliuretano de disco o copas continuamente.
- 1.8 Inspecciones y monitoreo periódico de la integridad externas del oleoducto.
  - Realización de inspecciones visuales sobre el derecho de vía, monitoreo de los potenciales de protección catódica y de la resistencia eléctrica del terreno y análisis permanente de presencia de bacteria sulfato – reductoras en el petróleo.
  - Continuar con el sistema de control SCADA, el cual es soportado por un sistema de comunicación vía satélite y que puede mostrar en tiempo





## MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

*Resolución Directoral*

real las características del petróleo crudo y las presiones de salida y llegada en las estaciones.

Las especificaciones de la evaluación de la presente Modificación del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental "Evaluación e Instalación de Válvulas en Cruces de Ríos" y los compromisos asumidos por la empresa se encuentran indicadas en los informes de evaluación señalados en la parte considerativa de la presente Resolución Directoral, los cuales forman parte integrante de la misma como anexo 1.

Artículo 2º.- La presente Modificación del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental, no exime de responsabilidad ambiental a la Empresa Petróleos del Perú – PETROPERU S.A., sobre el incumplimiento de las obligaciones que debieron ejecutarse al amparo de la Resolución Directoral N° 1382-95-EM DJH/DFH de fecha 19 de junio de 1995.

Artículo 3º.- Remitir a Osinerg copia de la presente Resolución Directoral y de los documentos que sustentan la misma, para los fines pertinentes.

Regístrese y Comuníquese.



  
ING. JULIO BONELLI ARENAS  
Director General  
Asuntos Ambientales



**INFORME N° 003 – 2003 DGAA/OA****AL** : Director General de Asuntos Ambientales.**ASUNTO** : Levantamiento de Observaciones a la Modificación de PAMA del Impacto N° 19 "Evaluación e Instalación de Válvulas en Cruces de Ríos" del Oleoducto Nor Peruano.**REF** : Recurso N° 1349900  
Recurso N° 1357076  
Recurso N° 1353059  
Recurso N° 1374638  
Recurso N° 1385526  
Recurso N° 1391046  
Recurso N° 1402143**FECHA** : San Borja, 08 de marzo de 2003

Mediante recurso de la referencia, **PETROPERU S.A.**, ha presentado el Levantamiento a las reobservaciones a la Modificación de PAMA del Oleoducto Nor Peruano. De la revisión del mismo se obtiene la siguiente información:

**ANTECEDENTES**

- PETROPERU S.A., presentó la Modificación del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) del Impacto N° 19 "Evaluación e Instalación de Válvulas en Cruces de Ríos del Oleoducto Nor Peruano", el 21 de enero de 2002 mediante el Recurso N° 1349900.
- El 15 de febrero de 2002, PETROPERU S.A., presentó el Estudio de Riesgo de los Cruces de los Ríos del Oleoducto Nor Peruano – Ramal Norte mediante el Recurso N° 1353059.
- El 22 de marzo de 2002, PETROPERU S.A., presentó información referente al estudio "Análisis del Sistema Automático de Detección de Fugas en el Oleoducto Nor Peruano" realizado por la Universidad de Piura, el cual ha sido integrado al sistema SCADA de la empresa. Asimismo, presenta el pago correspondiente de acuerdo a lo establecido en el TUPA para la modificación de PAMA, mediante el Recurso N° 1357076.
- PETROPERU S.A., solicita la modificación del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental del Impacto N° 19 "Evaluación e Instalación de Válvulas en Cruces de Ríos del Oleoducto Nor Peruano" y fundamenta su pedido en los resultados obtenidos en el estudio "Análisis de Riesgo en los Cruces de Ríos del Tramo I, II y ONP" que recomienda lo siguiente:

- Realización periódica de Estudios de Riesgo en los diferentes cruces de ríos principales del ONP con una frecuencia de 5 años.
- Reforzar las acciones de proyección a la comunidad así como, preservar y potenciar los planes de comunicación con las comunidades del área de influencia del Oleoducto.
- El 29 de mayo de 2002, se comunicó a PETROPERU S.A., mediante el Oficio N° 796-2002-EM/DGAA las observaciones a la Modificación del PAMA contenidas en el Informe N° 044-2002-EM-DGAA/OAR.
- El 16 de julio de 2002, PETROPERU S.A., presentó el levantamiento de las observaciones a la Modificación del PAMA del Impacto N° 19 "Evaluación e Instalación de Válvulas en Cruces de Ríos del Oleoducto Nor Peruano", mediante el Recurso N° 1374638.
- El 18 de setiembre de 2002, se comunicó a PETROPERU S.A., mediante el Oficio N° 1483-2002-EM/DGAA las reobservaciones a la Modificación del PAMA contenidas en el Informe N° 238-2002-EM-DGAA/OAR.
- El 15 de octubre de 2002, PETROPERU S.A., presentó, mediante el recurso N° 1385526, solicita Ampliación de Plazo para la entrega de la información relacionada al Levantamiento de las reobservaciones a la Modificación del PAMA contenidas en el Informe N° 238-2002-EM-DGAA/OAR por 60 días adicionales.
- El 22 de noviembre se comunicó a PETROPERU S.A., mediante informe N° 363-2002-EM-DGAA/OAR la ampliación del plazo por 60 días.
- El 27 de noviembre de 2002, PETROPERU S.A., presentó el levantamiento de las reobservaciones de la Modificación del PAMA del Impacto N° 19 "Evaluación e Instalación de Válvulas en Cruces de Ríos del Oleoducto Nor Peruano", mediante el Recurso N° 1391046.

## **EVALUACION**

- Después de evaluar el levantamiento de las reobservaciones planteadas a la Modificación del PAMA del Impacto N° 19 "Evaluación e Instalación de Válvulas en Cruces de Ríos del Oleoducto Nor Peruano", mediante los Informes N° 044-2002-EM-DGAA/OAR y 238-2002-EM-DGAA/OAR, y determinar que la empresa ha proporcionado la información solicitada, se considera que lo solicitado será ambiental y socialmente viable.
- La Modificación del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) del Impacto N° 19 "Evaluación e Instalación de Válvulas en Cruces de Ríos del Oleoducto Nor Peruano" presentado por PETROPERU S.A. consiste en el compromiso de la empresa de desarrollar durante la etapa de operación del Oleoducto Nor Peruano (ONP) y el Oleoducto Ramal Norte (ORN) las siguientes actividades:
  1. Inspecciones topográficas y batimétricas en el cruce de los ríos del ONP y el ORN.
  2. Inspecciones internas de la tubería con raspatubos electrónicos del ONP y ORN, las cuales consisten en:
    - Inspecciones de Corrosión y Pérdida de Espesor con Raspatubos Electromagnéticos
    - Inspección Geométrica
  3. Realización de Estudios Batimétricos anuales en los Cruces del río Pastaza Km 176 y Utcubamba Km 506 del ONP.



4. Proyectarse a las comunidades vecinas al ONP y el ORN, con la finalidad de integrarse a ellas, participando y fomentando su desarrollo económico, social y educativo - cultural.
5. Realización del Mantenimiento de Válvulas de líneas y Cruces Aéreos.
6. Realización del Monitoreo mensual del agua de los tanques en las cuatro Estaciones 1, 5, Andoas y Bayovar y de las trampas de recepción de raspabos ubicados en las estaciones 5, 7, 9 y Bayovar para el control de la corrosión interna por el comportamiento del biocida a través del conteo bacterial.
7. Transmisión a través del oleoducto de raspatubos con escobilla metálica y de magnetos cada dos meses y de escobillas de poliuretano de disco o copas continuamente.
8. Inspecciones y monitoreo periódico de la integridad externas del oleoducto.
  - Realización de inspecciones visuales sobre el derecho de vía, Monitoreo de los potenciales de protección catódica y de la resistencia eléctrica del terreno y análisis permanente de presencia de bacteria sulfato - reductoras en el petróleo.
  - Continuar con el sistema de control SCADA, el cual es soportado por un sistema de comunicación vía satélite y que puede mostrar en tiempo real las características del petróleo crudo y las presiones de salida y llegada en las estaciones.

## **CONCLUSION**

Considerando que se han respondido las observaciones a la Modificación del PAMA del Impacto N° 19 "Evaluación e Instalación de Válvulas en Cruces de Ríos", tomándose las medidas apropiadas necesarias para mitigar los impactos ambientales negativos generados por la operación del Oleoducto Nor Peruano, demostrándose la viabilidad ambiental, se emite opinión favorable para la aprobación de la Modificación del PAMA. La misma que consiste en que la empresa PETROPERU S.A asume los siguientes Compromisos Ambientales y sociales a desarrollarse durante la etapa de operación del ONP y el ORN:

1. Inspecciones topográficas y batimétricas en el cruce de los ríos del Oleoducto Nor Peruano (ONP) y el Oleoducto Ramal Norte (ORN).
2. Inspecciones internas de la tubería con raspatubos electrónicos del ONP y ORN, las cuales consisten en:
  - Inspecciones de Corrosión y Pérdida de Espesor con Raspatubos Electromagnéticos
  - Inspección Geométrica
3. Realización de Estudios Batimétricos anuales en los Cruce del río Pastaza Km 176 ONP y Utcubamba.
4. Proyectarse a las comunidades vecinas al ONP y ORN, con la finalidad de integrarse a ellas, participando y fomentando su desarrollo económico, social y educativo - cultural.
5. Realización del Mantenimiento de Válvulas de líneas y Cruces Aéreos.
6. Realización del Monitoreo mensual del agua de los tanques en las cuatro Estaciones 1, 5, Andoas y Bayovar y de las trampas de recepción de raspabos ubicados en las estaciones 5, 7, 9 y Bayovar para el control de la corrosión interna por el comportamiento del biocida a través del conteo bacterial.
7. Transmisión a través del oleoducto de raspatubos con escobilla metálica y de magnetos cada dos meses y de escobillas de poliuretano de disco o copas continuamente.
8. Inspecciones y monitoreo periódico de la integridad externas del oleoducto.

- Realización de inspecciones visuales sobre el derecho de vía, Monitoreo de los potenciales de protección catódica y de la resistencia eléctrica del terreno y análisis permanente de presencia de bacteria sulfato - reductoras en el petróleo.
- Continuar con el sistema de control SCADA, el cual es soportado por un sistema de comunicación vía satélite y que puede mostrar en tiempo real las características del petróleo crudo y las presiones de salida y llegada en las estaciones.

Es cuanto cumplo con informar a Ud. para los fines del caso.

Atentamente,



Ing. Asunción Otilia Aguirre Romero  
CIP N° 61398

Lima, 21 ABR. 2003

Visto el Informe N° 003-2003-EM-DGAA/OAR, y estando de acuerdo con lo expresado, emitase la Resolución Directoral de **APROBACIÓN** a la Modificación del PAMA del Impacto N° 19 "Evaluación e Instalación de Válvulas en Cruces de Ríos" del ONP y ORN, presentado por la empresa PETROPERÚ S.A. **Prosigan con el trámite.**



  
ING. JULIO BONELLI ARENAS  
Director General  
Asuntos Ambientales



HOJA EN BLANCO

# ANEXO 2.4

## SUSTENTO DE LA CARTA DE PERUPETRO

HOJA EN BLANCO



## SUSTENTO DE NO PRESENTACIÓN DE CARTA O PRONUNCIAMIENTO DE PERUPETRO S.A.

De acuerdo con el marco institucional del subsector hidrocarburos, **PERUPETRO S.A.** es la entidad competente exclusivamente para la administración de **contratos de licencia o de servicios** para la exploración y explotación de hidrocarburos, conforme a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Hidrocarburos y sus reglamentos.

El tramo del ducto materia del presente Plan de Abandono Parcial forma parte del **Oleoducto Norperuano – Ramal Norte**, infraestructura de **transporte de hidrocarburos por ductos**, regulada bajo el **D.S. N.º 081-2007-EM**, y **no constituye una actividad contractual sujeta a administración de PERUPETRO**.

En consecuencia:

- No existe contrato de lote aplicable.
- PERUPETRO **no tiene competencia legal ni técnica** para emitir opinión o conformidad sobre planes de abandono de ductos de transporte.
- Por mandato normativo, la autoridad competente es únicamente el **Ministerio de Energía y Minas (MINEM)**, a través de la **Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAHH)**, conforme al **D.S. N.º 039-2014-EM**.

Por todo lo expuesto, la **no presentación de carta de PERUPETRO responde a una razón estrictamente normativa**, dado que tal documento **no corresponde** ni es exigible para infraestructuras de transporte que no se encuentran bajo un régimen contractual administrado por PERUPETRO.

HOJA EN BLANCO

## ANEXO 2.5

### LISTADO IGAs CON INCUMPLIMIENTO

HOJA EN BLANCO



TABLA 1: LISTADO DE INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL CON MEDIDAS ADMINISTRATIVAS

| DOCUMENTO /EXPEDIENTE                                                                                                  | FECHA DE OCURRENCIA | FECHA DE NOTIFICACIÓN | COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO              | SUCESO OCURRIDO                                                                                                                                                                                                                                                                                 | OBLIGACIONES AMBIENTALES DEL EXPEDIENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | MEDIDA ADMINISTRATIVA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Acta de Supervisión OEFA<br>Exp. N° 232-2024-DSEM-CHID                                                                 | 3/10/2024           | 14/10/2024            | Agua superficial (río Pastaza y afluentes) | PETROPERU mientras realizaba actividades de presurización y tratamiento químico en la tubería Ramal Norte del ONP, se reportó afloramiento de hidrocarburos en el río Pastaza, a la altura del km 11 y 12. En consecuencia se derramó 40 barriles de petróleo que afectaron un área de 3000 m2. | Conservar, incrementar y/o reubicar, según corresponda, los puntos de control constituidos por barreras de contención instaladas a lo largo del cauce del río Pastaza.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>RESOLUCIÓN N° 00084-2025-OEFA/DSEM</b><br>Se declara INFUNDADO el recurso de reconsideración interpuesto por Petróleos del Perú - Petroperú S.A. contra el Acta de Supervisión suscrita el 14 de octubre de 2024 que ordenó medidas preventivas asociadas a la emergencia ambiental ocurrida el 3 de octubre de 2024 en el km 12 del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano; de acuerdo con los fundamentos expuestos en la parte considerativa de la presente Resolución. |
|                                                                                                                        |                     |                       |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Realizar la limpieza total del área total afectada, aproximadamente 18 750 m2 del río Pastaza y afluentes, y hasta la zona donde este se haya extendido posteriormente por el derrame de petróleo crudo ocurrido el 3 de octubre de 2024 en el Km 12 del Ramal Norte del ONP.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>RESOLUCIÓN N° 00084-2025-OEFA/DSEM</b><br>Se resuelve DENEGAR la solicitud de prórroga del plazo otorgado para el cumplimiento de las medidas preventivas 3 y 5 ordenadas a Petróleos del Perú - Petroperú S.A. mediante el Acta de Supervisión suscrita el 14 de octubre de 2024; conforme a los argumentos desarrollados en la presente Resolución.                                                                                                                    |
|                                                                                                                        |                     |                       |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Realizar el adecuado almacenamiento de los residuos generados como resultado de la recuperación y limpieza del área total afectada por el derrame de petróleo crudo ocurrido el 3 de octubre de 2024 en el km 12 del Ramal Norte del ONP, de conformidad con el Decreto Legislativo N° 1278, que prueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento, aprobado por Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM.                                                                                                                                                                                                              | <b>RESOLUCIÓN N° 00084-2025-OEFA/DSEM</b><br>Se declara INFUNDADO el recurso de reconsideración interpuesto por Petróleos del Perú - Petroperú S.A. contra el Acta de Supervisión suscrita el 14 de octubre de 2024 que ordenó medidas preventivas asociadas a la emergencia ambiental ocurrida el 3 de octubre de 2024 en el km 12 del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano; de acuerdo con los fundamentos expuestos en la parte considerativa de la presente Resolución. |
|                                                                                                                        |                     |                       |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Realizar el transporte y la disposición final de los residuos sólidos generado como resultado de la recuperación y limpieza del área total afectada por el derrame de petróleo crudo ocurrido el 3 de octubre de 2024 en el km 12 del Ramal Norte del ONP, de conformidad con el Decreto Legislativo N° 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento, aprobado por Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM.                                                                                                                                                                                            | <b>RESOLUCIÓN N° 00084-2025-OEFA/DSEM</b><br>Se resuelve DENEGAR la solicitud de prórroga del plazo otorgado para el cumplimiento de las medidas preventivas 3 y 5 ordenadas a Petróleos del Perú - Petroperú S.A. mediante el Acta de Supervisión suscrita el 14 de octubre de 2024; conforme a los argumentos desarrollados en la presente Resolución.                                                                                                                    |
| Acta de Supervisión OEFA<br>Exp. N° 232-2024-DSEM/CHID, rectificadas de oficio por la Resolución N° 238-2024-OEFA/DSEM |                     | 19/10/2024            |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Abastecer con agua para consumo humano, de manera gratuita a la población de las comunidades nativas Nuevo Porvenir, Nuevo Andoas, Los Jardines, Alianza Topal, Andoas Viejo, Capahuari, Urko, Pañayacu, Nueva Vista, Huagramona, Naranjal Pastaza, Nueva Vida, Titiyacu, Alianza Capahuari, Los Brillantes de Andoas y Siwin, y todas aquellas fuentes de abastecimiento de agua pueda resultar afectada por la migración del contaminante proveniente del derrame de petróleo crudo ocurrido el 3 de octubre de 2024 entre el km 11 y 12 del Ramal Norte del ONP, hasta que se restablezca la calidad del cuerpo de agua afectado. | <b>RESOLUCIÓN N° 00244 -2024-OEFA/DSEM</b><br>Imponer a Petróleos del Perú – Petroperú S.A. una multa coercitiva ascendente a Ochenta y dos con 18/100 (82.18) UIT, por el incumplimiento de la medida administrativa ordenada mediante el Acta de Supervisión del Expediente N° 0232-2024-DSEM-CHID, notificada el21 de octubre de 2024                                                                                                                                    |

Elaborado por GEMA, 2026.

HOJA EN BLANCO

# ANEXO 3.1

## PROPAGACIÓN DE RUIDO

HOJA EN BLANCO

**EFFECTO DEL RUIDO POR EL USO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS DURANTE LAS ACTIVIDADES DEL PLAN DE ABANDONO PARCIAL DE LA TUBERÍA DE 16" EN EL KM 12 DEL RAMAL NORTE DEL OLEODUCTO NORPERUANO**

**1) Equipos y Maquinarias utilizadas durante las actividades del Plan de abandono parcial:**

De acuerdo a lo detallado en el Capítulo 6. Demanda de Recursos e Insumos, Uso de Recursos Hídricos, Aguas Residuales y Efluentes, Emisiones, Ruido y Vibraciones, Ítem 6.1. Demanda de Recursos e Insumos, para las actividades del Plan de Abandono Parcial de la tubería de 16" en el Km 12 del ramal norte del oleoducto norperuano, se hace necesaria la utilización de recursos como maquinarias y equipos. A continuación, se listan los equipos utilizados y la referencia sobre el nivel de ruido generado por cada equipo según la normativa británica: BS 5228-1:2009+A1:2014<sup>1</sup>:

**TABLA 1. EQUIPOS A SER UTILIZADOS Y LOS NIVELES DE RUIDOS DE REFERENCIA**

| MAQUINARIAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR EN EL PLAN DE ABANDONO | Niveles de ruido (dB) | Referencia: BS 5228-1:2009+A1:2014              |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------|
| Excavadora                                                            | 79                    | Tabla C.2, Referencia N° 14                     |
| Bomba para cemento                                                    | 78                    | Tabla C.3, Referencia N° 25                     |
| Grúa móvil                                                            | 77                    | Tabla C.4, Referencia N° 39                     |
| Mezcladora                                                            | 79                    | Tabla C.4, Referencia N° 27                     |
| Bomba                                                                 | 65                    | Tabla C.2, Referencia N° 45                     |
| Generador                                                             | 65                    | Tabla C.4, Referencia N° 86                     |
| Compresor                                                             | 75                    | Tabla C.3, Referencia N° 19                     |
| Equipo de Coled Tubing                                                | 101                   | Tabla C.12, Referencia N° 17                    |
| Embarcación                                                           | 83                    | Referencia del ruido en la embarcación de pesca |

Elaborado por GEMA, 2025.

De la tabla anterior, se considera la cifra del ruido generado por el equipo de Coiled Tubing con 101 dB, embarcación con 83 dB, mezcladora con 79 dB y bomba de cemento con 78 dB, asumiendo que funcionan de manera simultánea en el cálculo de distancias de atenuación/propagación de ruido, siendo el escenario más crítico, ya que estos reportan más ruido que los restos de equipos.

Para el efecto del cálculo de ruido resultante generado por la actividad del proyecto, se considera la presencia de las siguientes fuentes de ruido: ruido base del área de estudio (40,5 dB<sup>2</sup>) y el ruido generado por los equipos. El ruido global generado obedece a la siguiente fórmula<sup>3</sup>:

$$dB_{total} = 10 \cdot \log_{10} \cdot (10^{dB_1/10} + 10^{dB_2/10} + \dots + 10^{dB_n/10})$$

Aplicando la fórmula anterior, se tiene que el ruido generado por las actividades del

<sup>1</sup> Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites –Part 1: Noise.

<sup>2</sup> Capítulo 5. CONDICIONES AMBIENTALES DEL ÁREA DEL PLAN DE ABANDONO, Niveles de ruido.

<sup>3</sup> <https://www.herramientasingeneria.com/onlinecalc/spa/acustica/suma-de-ruidos.html>

proyecto asciende a **101.1 dB**, siendo ello, el valor que será usado para el cálculo de distancia de atenuación/propagación de ruido.

## 2) Umbrales de ruido para la determinación de área de influencia indirecta del entorno físico

Los criterios para la determinación de la propagación de ruido están siendo referenciado de acuerdo a lo establecido en el DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM: Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA Ruido), Zona industrial ya que está siendo definido por dicha norma como: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales.

Sin embargo, considerando que el emplazamiento del presente proyecto se encuentra cercano a la C.N. Titiyacu, se optará de manera referencial teniendo en cuenta el principio precautorio:

Para el Área de Influencia indirecta (AII), se ha considerado la distancia hasta la cual el nivel de ruido desciende a un valor de 40 dB(A), teniendo en cuenta los valores referenciados por el ECA Ruido en zona de residencial en el horario nocturno.

Se verificará la distancia de atenuación de ruido desde la fuente para que el valor del ruido esté por debajo de los valores establecidos referenciales de 40 dB como la delimitación del área influencia indirecta, tal como se presenta a continuación.

- **Cálculo de la distancia de propagación de ruido**

Para el cálculo de la distancia de propagación de ruido/nivel sonoro, se basa en la siguiente ecuación:

$$L = L_w - 20 \log d - 11$$

donde:

$L$  = nivel de intensidad sonora para una fuente puntual adireccional (dB)

$L_w$  = nivel de potencia sonora (dB)

$d$  = distancia a la fuente desde el punto considerado (m)

Fuente: "Fuentes sonoras y propagación del sonido" preparado por el Arquitecto Estellés Díaz de la Facultad de Arquitectura, Desarrollo y Urbanismo de la Universidad de la República de Uruguay, 2007.

Con el nivel de potencia sonora de la fuente  $L_w = 101.1$  dB y considerando:

- a. La distancia para que la fuente sonora intensidad de 101.1 dB reduzca a 40 dB se obtiene con lo siguiente:

$$40 = 101.1 - 20 \log d - 11$$
$$d = 320 \text{ m}$$

Teniendo en cuenta que, con el valor de ruido de 101.1 dB, la distancia “d” que se tendrá en cuenta para la delimitación del área de influencia indirecta para la dispersión de ruido hasta obtener 40 dB tendría que ser de **320 m**.

En resumen:

De los cálculos realizados, se aprecia que:

A una distancia de **320 m** desde la fuente de ruido, el nivel de ruido inicial de 101.1 dB se reduce hasta 40 dB. Por ello, se opta por el uso del valor de **320 m** de buffer contado desde la periferia de los componentes para delimitar el área de influencia indirecta del proyecto.

### 3) Umbrales de ruido para la determinación de área de influencia indirecta del entorno biológico

se considera la delimitación del área de influencia el efecto causado por el ruido generado por las actividades de abandono; ya que es uno de los factores que mayores impactos ecológicos causan a la fauna terrestre distribuida en el emplazamiento del proyecto debido a que produce varios efectos como el desplazamiento, reducción de áreas de actividad y un bajo éxito reproductivo, lo que está asociado a impactos fisiológicos y conductuales como pérdida auditiva, aumento de las hormonas del estrés, comportamientos alterados e interferencias en la comunicación durante la época reproductiva, entre otros (Shannon *et al.*, 2016)<sup>4</sup>. A continuación, la siguiente tabla muestra los umbrales mínimos obtenidos por cada grupo de fauna terrestre.

---

<sup>4</sup>Shannon, G., McKenna, M., Angeloni, L., Brown, E., Warner, K., Nelson, M., White, C., Briggs, J., McFarland, S., Crooks, K., Fristrup, K., Wittemyer, G. (2016). A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife. *Biological Reviews*. 91. 982- 1005.



**TABLA 2. REFERENCIA PARA LA DETERMINACIÓN DE UMBRALES PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO POR RUIDO**

| DESCRIPCIÓN DEL EFECTO                                                                                | TIPO DE EFECTO | TIPO DE FUENTE                                                                      | UMBRAL                  |                        |                    |                     |                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|---------------------|-------------------------|
|                                                                                                       |                |                                                                                     | AVES                    | MAMÍFEROS MAYORES      | MAMÍFEROS MENORES  | ANFIBIOS Y REPTILES | ARTRÓPODOS              |
| Cambios en componentes frecuenciales de las vocalizaciones                                            | Conductual     | Ambiental                                                                           | 44-73 dB <sup>1</sup>   |                        |                    |                     |                         |
| Cambio de frecuencia en vocalizaciones                                                                | Conductual     | Continua (ruido ambiental)                                                          | 50-60 dB <sup>5</sup>   |                        |                    | 60 dB <sup>1</sup>  |                         |
| Reducción de la permanencia y duración del coro por parte de anuros macho                             | Conductual     | Ruido del tráfico                                                                   |                         |                        |                    | 60 dB <sup>1</sup>  |                         |
| Cambios en la distribución de energía de las canciones de las cigarras hacia una frecuencia más alta. | Conductual     | Ambiental                                                                           |                         |                        |                    |                     | 62 dB <sup>1</sup>      |
| Aumento del estado de alerta y vigilancia                                                             | conductual     | -                                                                                   | 63 dB (A) <sup>5</sup>  | 52 dB (A) <sup>6</sup> |                    |                     |                         |
| Disminución del éxito reproductivo                                                                    | Conductual     | Intermitente (ruido de construcción, transporte)                                    | 68dB <sup>5</sup>       |                        |                    | 60 dB <sup>1</sup>  |                         |
| Desplazamiento temporal del umbral auditivo                                                           | Fisiológico    | Impulsos múltiples (construcción, martillo neumático por ej.) y ruido de transporte | 93 dB <sup>6</sup>      |                        |                    |                     |                         |
| Daño auditivo directo                                                                                 | Fisiológico    | Impulsivo único (tronaduras)                                                        | 110-140 dB <sup>6</sup> |                        |                    |                     |                         |
| Estrés psicológico                                                                                    | Conductual     | Intermitente (ruido de construcción)                                                |                         | 52 dB <sup>7</sup>     |                    |                     |                         |
| Disminución del éxito reproductivo                                                                    | Fisiológico    | Intermitente (ruido de construcción)                                                |                         |                        | 68 dB <sup>7</sup> |                     |                         |
| Cambio de frecuencia en las vocalizaciones                                                            | Conductual     | Continua (ruido ambiental)                                                          |                         |                        |                    | 62 dB <sup>2</sup>  |                         |
| Cambio de comportamiento durante interacciones.                                                       | Conductual     | Contaminación acústica                                                              |                         |                        |                    |                     | 70 -150 dB <sup>8</sup> |

Elaborado por GEMA, 2025.

<sup>5</sup> J Dooling, Robert & Popper, Arthur. (2007). The Effects of Highway Noise on Birds.

<sup>6</sup> Powell, D. M., Carlstead, K., Tarou, L. R., Brown, J. L., & Monfort, S. L. (2006). Effects of construction noise on behavior and cortisol levels in a pair of captive giant pandas (*Alluropoda melanoleuca*). Zoo Biology, 25, 391-408.

<sup>7</sup> Rasmussen, S., Glickman, G., Norinsky, R., Quimby, F., Tolwani, R. (2009). Construcccion noise decreases reproductive efficiency in mice. Journal of the American Association for Laboratory Animal Science. 48. 4. 363-370.

<sup>8</sup> Classen-Rodríguez, L., Tinghitella, R., & Fowler-Finn, K. (2021). Anthropogenic noise affects insect and arachnid behavior, thus changing interactions within and between species. Current Opinion in Insect Science, 47, 142 153. doi:10.1016/j.cois.2021.06.005

Para el grupo de aves según Dooling & Popper (2007)<sup>2</sup>, en base a un estudio realizado; en donde se consideró los niveles de ruido típicos en un área bastante suburbana, se pudo inferir que los niveles de ruido de la carretera que se aproximan a 50-60 dB(A) comienzan a interferir considerablemente con la comunicación acústica de las aves. Cabe mencionar que en el mismo estudio menciona que un solo ruido de explosión superior a 140 dB SPL (125 dB SPL para explosiones múltiples) probablemente resultará en daños auditivos directos. En una recopilación bibliográfica de Shannon *et al.*, (2016)<sup>1</sup> las aves tienden a tener cambios sobre los componentes frecuenciales de las vocalizaciones cuando en una fuente de ruido ambiental se exponen en un promedio de 44-73 dB(A), sin embargo, el mismo artículo señala que estos resultados se dan de acuerdo al ruido de fondo, en este caso la mayoría de estudios recopilados tenían un ruido de fondo de 40 dB(A) y sólo 14 estudios contaban con 50 dB(A).

En el caso del grupo de mamíferos mayores en base a Montenegro *et al.*, (2020)<sup>9</sup>, se indica que, para el caso de los mamíferos, si bien existe menos investigación al respecto, el ruido implica abandono de territorios, debido, por ejemplo, al ruido de tránsito vehicular. Con respecto al ruido de construcción, Powell *et al.* (2006)<sup>3</sup> realizaron un estudio sobre los efectos del ruido de construcción en pandas del Parque Zoológico Nacional Smithsonian, en Washington, EE. UU. Los resultados evidenciaron un aumento en el estrés psicológico de los pandas durante las jornadas de construcción cuando el nivel de presión sonora alcanzaba los 52 dB.

En el grupo de mamíferos menores, otro estudio, realizado por Rasmussen *et al* (2009)<sup>4</sup>, analizaron los efectos del ruido de construcción en la viabilidad fetal y el crecimiento neonatal en ratones de laboratorio. Como resultado, el ruido de construcción a 68 dBA afectó la eficiencia reproductiva de las ratas, ya que disminuyó la tasa de nacidos vivos y aumentó el número de crías muertas.

En el grupo de anfibios y reptiles, el nivel de umbral será basado en los estudios en anfibios puesto que los reptiles son la clase animal con menos estudios en el área (Shannon *et al.* 2016)<sup>5</sup>, por lo tanto, se desconocen sus efectos frente al ruido antropogénico. En el caso de anuros, normalmente, las vocalizaciones de anuros se encuentran en el rango entre 50 y 6000 Hz (Slabbekoorn *et al.* 2018)<sup>10</sup> convirtiendo el ruido de tránsito en una de las fuentes de ruido más perjudiciales para sus vocalizaciones. Shannon *et al.* (2016)<sup>1</sup>, indica que a partir de 60 dB se observaron cambios de frecuencia en vocalizaciones, además de reducción de la permanencia y duración del coro por parte de anuros macho.

Asimismo, el ruido antropogénico puede dificultar la capacidad de los artrópodos para detectar y procesar señales que se utilizan para tomar decisiones de comportamiento durante interacciones interespecíficas e intraespecíficas. Básicamente el impacto es producido por el enmascaramiento sonoro, el cual ocurre cuando la fuente de ruido comparte propiedades energéticas de sonido similares (por ejemplo, rangos de frecuencia y/o amplitudes) y ocurre simultáneamente con sonidos bióticos. Esta superposición perjudica la capacidad de los individuos para detectar y responder con éxito a señales y señales biológicas, siendo así que el grupo de insectos y artrópodos se comunica mucho a diferentes tipos de niveles y frecuencias, siendo así que de acuerdo con la bibliografía el enmascaramiento se puede dar en un rango de amplitudes en escalas espaciotemporales

<sup>9</sup> Montenegro, A.L. & O. Vargas. 2008. Caracterización de bordes de bosque alto andino e implicaciones para la restauración ecológica en la Reserva Forestal de Cagua (Colombia). *International Journal of Tropical Biology* 56: 1543-1556.

<sup>10</sup> Slabbekoorn, H., Dooling, R., Popper, A. & Fay, R. (2018). *Effects of anthropogenic noise on animals*. New York, NY, U.S.A: ASA PressSpringer Science+Business Media, LLC.

producida por la contaminación acústica de 70–150 dB con amplitudes particularmente altas en las bajas frecuencias de las que dependen los artrópodos (1000 Hz) (Classen-Rodríguez *et al.*, 2021)<sup>5</sup>. Y en el artículo de Shannon *et al.* (2016)<sup>1</sup> refieren que se observan cambios en la distribución de energía de las canciones de las cigarras hacia una frecuencia más alta cuando existe una exposición a 62 dB(C).

Por último, y según todo lo descrito anteriormente, el umbral más bajo en donde la fauna terrestre ya no percibirá impacto alguno se encuentra a niveles menores de 44 dB cuando los ruidos de fondo son más bajos (Shannon *et al.* 2016)<sup>1</sup>. En el área de estudio, consideramos que el límite de afectación a la fauna terrestre por ruido sea de 43 dB (en donde el impacto sería nulo). Dicho ello, el área de influencia directa se propone de la siguiente manera tomando en cuenta las referencias descritas a continuación:

**TABLA 3. REFERENCIA PARA LA DETERMINACIÓN DE UMBRALES PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO POR RUIDO- FAUNA TERRESTRE**

| (dB)      | EFFECTOS                                                                                                                      |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 40<R<110  | Cambio en el umbral auditivo temporal, enmascaramiento de señales de comunicación y otros efectos conductuales o fisiológico. |
| 110<R<140 | pueden causar daño o pérdida auditiva permanente                                                                              |
| 140<R     | Daño auditivo directo                                                                                                         |

Elaborado por GEMA, 2025.

Por lo tanto; el área de influencia directa del proyecto abarcaría desde la fuente de generación hasta llegar al umbral más mínimo de afectación a la fauna terrestre que es 44 dB y baja a un nivel de 43 dB(A) debido a que, de acuerdo a la bibliografía citada anteriormente a partir de esa distancia desde la fuente, la fauna más sensible no tendría ningún efecto porque dicho valor se encuentra por debajo de los umbrales de todos los grupos considerados. Por lo descrito se determina que la distancia del AII es de 227 m. No obstante, para ser mas conservadores se esta optando por tomar como criterios de AII un valor de 40 dB y este llegando a una distancia de 320 metros.

## ANEXO 3.2

### ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

HOJA EN BLANCO

## **ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS EN RELACIÓN AL COMPONENTE A ABANDONAR TUBERÍA DE 16" (570 M) ENTRE EL KM 11 Y EL 12 DEL RAMAL NORTE DEL OLEODUCTO NORPERUANO**

### **1 INTRODUCCIÓN**

El documento tiene por objetivo analizar 2 alternativas, la permanencia o retiro del componente abandonar, siendo este la tubería de 16" (570 m) entre el km 11 y el 12 del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano.

El documento incluye una descripción del procedimiento metodológico empleado para el análisis de alternativas y las conclusiones en base a los resultados analizados.

### **2 METODOLOGÍA**

La metodología del análisis de alternativas se desarrolló mediante un enfoque multicriterio, con ponderación relativa. En primera, se definieron los cuatro niveles de evaluación (ambiental, social, técnico y económico), siguiendo las pautas de la Guía para la descripción de Proyectos de Inversión en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

Luego de ello, se asignó el peso porcentual a cada nivel, considerando su nivel de relevancia en el marco del SEIA, priorizando la protección del ambiente y sus implicancias en los riesgos ambientales a devenir, así como el factor social. En efecto de esto, se sumaron los pesos asignados, equivalentes al 100%, garantizando la consistencia del análisis.

Siguiendo dentro de cada nivel, se consideraron criterios específicos, a los cuales se les asignó una escala de calificación de 1 a 3, donde 1 representa una condición muy desfavorable, que genera impactos ambientales negativos y un valor de 3, que da una condición muy favorable. En base a ellos, para los cálculos de ponderación, se multiplicó la calificación asignada por cada criterio por el peso del nivel correspondiente.

Finalmente, la alternativa con el mayor puntaje total ponderado, fue considerado como la opción más adecuada para el proyecto, bajo un enfoque multicriterio.

### 3 CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ESCALA DE CALIFICACIÓN

En la siguiente tabla se enlistan los niveles y criterios de evaluación:

**TABLA 1. NIVELES Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

| NIVEL      | PESO | CRITERIOS DE EVALUACIÓN                                                                    |
|------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| AMBIENTAL  | 40%  | Alteración de la calidad del suelo                                                         |
|            |      | Susceptibilidad a la erosión                                                               |
|            |      | Pérdida de estabilidad física del suelo                                                    |
|            |      | Aumento de la turbidez de cuerpos de agua                                                  |
|            |      | Aumento de suspensión de sedimentos                                                        |
|            |      | Alteración del cauce del río                                                               |
|            |      | Alteración de la calidad del agua                                                          |
|            |      | Afectación a la cobertura vegetal                                                          |
|            |      | Afectación a la fauna hidrobiológica                                                       |
|            |      |                                                                                            |
| SOCIAL     | 25%  | Riesgo a la salud y seguridad de las personas                                              |
|            |      | Superposición a terrenos comunales                                                         |
|            |      | Interferencia con el uso del río por parte de las comunidades                              |
|            |      | Disponibilidad de los recursos hidrobiológicos (peces) por parte de los pobladores locales |
| TÉCNICOS   | 20%  | Uso de los recursos naturales                                                              |
|            |      | Grado de emplazamiento del área de trabajo intervenida                                     |
|            |      | Empleo de tecnologías eficientes                                                           |
| ECONÓMICOS | 15%  | Costo de inversión del proyecto                                                            |

Elaborado por GEMA, 2026.

A continuación, se describen los criterios empleados con sus respectivas consideraciones en las diferentes escalas de calificación:

#### 3.1 AMBIENTAL

##### 3.1.1 ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO

Este criterio evalúa el grado de alteración de la calidad del suelo producto de posibles riesgos de contaminación por parte de los posibles remanentes de hidrocarburo dentro del ducto, lo cual podría generar un impacto negativo al ambiente si es que sucede. Una mayor alteración de la calidad del suelo incrementa la pérdida de sus propiedades físicas y químicas.



**TABLA 2. ESCALA DE CLASIFICACIÓN DEL CRITERIO ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO**

| CALIFICACIÓN | RANGO DE VALORES                                                                                                                                                         |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | Riesgo alto de contaminación del suelo por posible presencia de remanentes de hidrocarburos, con posible afectación significativa de sus propiedades físicas y químicas. |
| 2            | Riesgo bajo a moderado de contaminación del suelo, con afectación localizada y controlable mediante medidas de manejo ambiental.                                         |
| 3            | No existe riesgo de contaminación del suelo; el ducto no presenta remanentes de hidrocarburos ni posibilidad de filtraciones.                                            |

Elaborado por GEMA, 2026.

### 3.1.2 SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSIÓN

Mide la probabilidad de que las actividades generen procesos erosivos, especialmente en zonas cercanas a cuerpos de agua. A mayor susceptibilidad, mayor es el riesgo de arrastre de sedimentos hacia cuerpos de agua.

**TABLA 3. ESCALA DE CLASIFICACIÓN DEL CRITERIO SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSIÓN**

| CALIFICACIÓN | RANGO DE VALORES                                                                                                                 |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | Remoción intensiva de suelo en áreas cercanas a cuerpos de agua, con alto riesgo de erosión y arrastre de sedimentos.            |
| 2            | Remoción moderada de suelo, con potencial generación de erosión controlable mediante medidas estándar.                           |
| 3            | Actividades sin remoción significativa de suelo y alejadas de cuerpos de agua; no se incrementa la susceptibilidad a la erosión. |

Elaborado por GEMA, 2026.

### 3.1.3 PÉRDIDA DE ESTABILIDAD FÍSICA DEL SUELO

Este criterio, evalúa el riesgo de inestabilidad del terreno y posibles deslizamientos ocasionados por intervenciones físicas, en base a las actividades del proyecto que implique alteración del suelo. Las alternativas que requieren mayores excavaciones presentan mayor probabilidad de afectar la estabilidad natural del área.

**TABLA 4. ESCALA DE CLASIFICACIÓN DEL CRITERIO PÉRDIDA DE ESTABILIDAD FÍSICA DEL SUELO**

| CALIFICACIÓN | RANGO DE VALORES                                                                                                    |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | Excavaciones extensivas que incrementan significativamente el riesgo de inestabilidad del terreno y deslizamientos. |
| 2            | Excavaciones parciales que podrían generar inestabilidad localizada, controlable con medidas de estabilización.     |
| 3            | No se generan excavaciones relevantes ni se altera la estabilidad natural del terreno.                              |

Elaborado por GEMA, 2026.

### 3.1.4 AUMENTO DE LA TURBIDEZ DE CUERPOS DE AGUA

Este criterio considera el incremento potencial de la turbidez del agua ocasionado por la movilización de sedimentos finos durante las actividades. Un mayor aumento de turbidez puede afectar la calidad del agua y los ecosistemas acuáticos.

**TABLA 5. ESCALA DE CLASIFICACIÓN DEL CRITERIO AUMENTO DE LA TURBIDEZ DE CUERPOS DE AGUA**

| CALIFICACIÓN | RANGO DE VALORES                                 |
|--------------|--------------------------------------------------|
| 1            | Aumento significativo y persistente de turbidez. |
| 2            | Incremento temporal y localizado de la turbidez. |
| 3            | No se genera aumento de turbidez.                |

Elaborado por GEMA, 2026.

### 3.1.5 AUMENTO DE SUSPENSIÓN DE SEDIMENTOS

Este criterio evalúa la cantidad de sedimentos que podrían mantenerse en suspensión en los cuerpos de agua como consecuencia de mayores frecuencias de trabajos que afecten al componente suelo. Un mayor nivel de suspensión genera impactos negativos en los procesos ecológicos acuáticos.

**TABLA 6. ESCALA DE CLASIFICACIÓN DEL CRITERIO AUMENTO DE SUSPENSIÓN DE SEDIMENTOS**

| CALIFICACIÓN | RANGO DE VALORES                                                                        |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | Alta generación de sedimentos en suspensión, con afectación notable del cuerpo de agua. |
| 2            | Generación moderada de sedimentos en suspensión, controlable.                           |
| 3            | No se generan sedimentos en suspensión.                                                 |

Elaborado por GEMA, 2026.

### 3.1.6 ALTERACIÓN DEL CAUCE DEL RÍO

Evalúa la modificación de la morfología del cauce del río. La alteración del cauce puede modificar los patrones de flujo y afectar la dinámica natural del ecosistema fluvial, lo cual puede ser ocasionado por cambios momentáneos del caudal de río debido a obras de ingeniería.

**TABLA 7. ESCALA DE CLASIFICACIÓN DEL CRITERIO ALTERACIÓN DEL CAUCE DE RÍO**

| CALIFICACIÓN | RANGO DE VALORES                                 |
|--------------|--------------------------------------------------|
| 1            | Alteración significativa y permanente del cauce. |
| 2            | Alteración puntual y localizada del cauce.       |
| 3            | No se altera el cauce del río.                   |

Elaborado por GEMA, 2026.

### 3.1.7 AFECTACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA

Este criterio evalúa el grado de alteración de la calidad del agua producto de posibles riesgos de contaminación por parte de los posibles remanentes de hidrocarburo dentro del ducto. Una mayor alteración de la calidad del agua afectaría sus propiedades físicas y químicas.

**TABLA 8. ESCALA DE CLASIFICACIÓN DEL CRITERIO AFECTACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA**

| CALIFICACIÓN | RANGO DE VALORES                                                                                                                                                |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | Riesgo alto de contaminación del agua por posible presencia de remanentes de hidrocarburos, con afectación significativa de sus propiedades físicas y químicas. |
| 2            | Riesgo bajo a moderado de contaminación del agua, con afectación localizada y controlable mediante medidas de manejo ambiental.                                 |
| 3            | No existe riesgo de contaminación del agua; el ducto no presenta remanentes de hidrocarburos ni posibilidad de filtraciones.                                    |

Elaborado por GEMA, 2026.

### 3.1.8 AFECTACIÓN A LA COBERTURA VEGETAL

Este criterio evalúa el grado de remoción o daño a la vegetación existente. La pérdida de cobertura vegetal reduce la protección del suelo y afecta la biodiversidad local.

**TABLA 9. ESCALA DE CLASIFICACIÓN DEL CRITERIO AFECTACIÓN A LA COBERTURA VEGETAL**

| CALIFICACIÓN | RANGO DE VALORES                                       |
|--------------|--------------------------------------------------------|
| 1            | Remoción extensa de la cobertura vegetal.              |
| 2            | Remoción parcial y localizada de la cobertura vegetal. |
| 3            | No se remueve cobertura vegetal.                       |

Elaborado por GEMA, 2026.

### 3.1.9 AFECTACIÓN A LA FAUNA HIDROBIOLÓGICA

Mide el impacto potencial a la fauna hidrobiológica debido a cambios en la calidad del agua, turbidez o alteración del hábitat. Una mayor afectación compromete el equilibrio del ecosistema acuático.

**TABLA 10. ESCALA DE CLASIFICACIÓN DEL CRITERIO AFECTACIÓN A LA FAUNA HIDROBIOLÓGICA**

| CALIFICACIÓN | RANGO DE VALORES                                             |
|--------------|--------------------------------------------------------------|
| 1            | Afectación significativa de la fauna hidrobiológica.         |
| 2            | Afectación temporal y localizada de la fauna hidrobiológica. |
| 3            | No se afecta la fauna hidrobiológica.                        |

Elaborado por GEMA, 2026.

## 3.2 SOCIAL

### 3.2.1 RIESGO A LA SALUD Y SEGURIDAD DE LAS PERSONAS

Evalúa la exposición de trabajadores y población local a riesgos físicos durante la ejecución de las actividades. Alternativas con mayor riesgo a posibles fenómenos indirectos ocasionados (deslizamientos) incrementan el riesgo de accidentes, y el riesgo a la salud por posible afectación al agua del río.

**TABLA 11. ESCALA DE CLASIFICACIÓN DEL CRITERIO RIESGO A LA SALUD Y SEGURIDAD DE LAS PERSONAS**

| CALIFICACIÓN | RANGO DE VALORES                                          |
|--------------|-----------------------------------------------------------|
| 1            | Riesgo alto para trabajadores o población.                |
| 2            | Riesgo moderado para trabajadores o población.            |
| 3            | Riesgo mínimo y controlado para trabajadores o población. |

Elaborado por GEMA, 2026.

### 3.2.2 SUPERPOSICIÓN A TERRENOS COMUNALES

Este criterio considera la interferencia de las actividades con terrenos de uso comunal. Se observa dentro del área de proyecto un área con presencia de actividades económicas. Una mayor superposición puede generar conflictos sociales y afectar los derechos de uso del territorio.

**TABLA 12. ESCALA DE CLASIFICACIÓN DEL CRITERIO SUPERPOSICIÓN A TERRENOS COMUNALES**

| CALIFICACIÓN | RANGO DE VALORES                      |
|--------------|---------------------------------------|
| 1            | Superposición directa y permanente.   |
| 2            | Superposición parcial y temporal.     |
| 3            | No se superpone a terrenos comunales. |

Elaborado por GEMA, 2026.

### 3.2.3 INTERFERENCIA CON EL USO DEL RÍO POR PARTE DE LAS COMUNIDADES

Evalúa el grado en que las actividades del proyecto podrían restringir o afectar el uso del río por parte de las comunidades locales, como transporte, pesca u otras actividades.

**TABLA 13. ESCALA DE CLASIFICACIÓN DEL CRITERIO INTERFERENCIA CON EL USO DEL RÍO POR PARTE DE LAS COMUNIDADES**

| CALIFICACIÓN | RANGO DE VALORES                          |
|--------------|-------------------------------------------|
| 1            | Interferencia significativa y prolongada. |
| 2            | Interferencia temporal y localizada.      |
| 3            | No interfiere con el uso del río.         |

Elaborado por GEMA, 2026.

### 3.2.4 DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS (PECES) POR PARTE DE LOS POBLADORES LOCALES

Este indicador considera el impacto sobre la disponibilidad de recursos hidrobiológicos (peces). Una mayor afectación limita las actividades tradicionales de subsistencia.

**TABLA 14. ESCALA DE CLASIFICACIÓN DEL CRITERIO AFECTACIÓN DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS (PECES) POR PARTE DE LOS POBLADORES LOCALES**

| CALIFICACIÓN | RANGO DE VALORES                                                                                                            |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | Restricción significativa o permanente del uso de los recursos hidrobiológicos (peces) por parte de los pobladores locales. |
| 2            | Restricción parcial y temporal del uso de los recursos hidrobiológicos (peces) por parte de los pobladores locales.         |
| 3            | No restringe ni altera el acceso o uso de los recursos hidrobiológicos (peces) por parte de los pobladores locales.         |

Elaborado por GEMA, 2026.

## 3.3 TÉCNICOS

### 3.3.1 USO DE LOS RECURSOS NATURALES

Para las actividades se puede contemplar el retiro de la cobertura vegetal y uso del cuerpo de agua como insumos para el desarrollo del proyecto.

**TABLA 15. ESCALA DE CLASIFICACIÓN DEL CRITERIO USO DE LOS RECURSOS NATURALES**

| CALIFICACIÓN | RANGO DE VALORES                                                                      |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | Actividades del proyecto requieren una demanda alta de insumos de recursos naturales. |
| 2            | Actividades del proyecto requieren una demanda baja de insumos de recursos naturales. |
| 3            | Actividades del proyecto no requieren insumos de recursos naturales.                  |

Elaborado por GEMA, 2026.

### 3.3.2 GRADO DE EMPLAZAMIENTO DEL ÁREA DE TRABAJO INTERVENIDA

Evalúa la magnitud del área ocupada o intervenida por las actividades del proyecto. Un mayor emplazamiento implica mayor presión sobre el entorno físico.

**TABLA 16. ESCALA DE CLASIFICACIÓN DEL CRITERIO GRADO DE EMPLAZAMIENTO DEL ÁREA DE TRABAJO INTERVENIDO**

| CALIFICACIÓN | RANGO DE VALORES                                                               |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | Área de trabajo extensa y que requiere habilitaciones complejas o adicionales. |
| 2            | Área de trabajo de extensión moderada y necesidad de habilitaciones estándar.  |
| 3            | Área de trabajo reducida y con mínimas habilitaciones requeridas.              |

Elaborado por GEMA, 2026.

### 3.3.3 EMPLEO DE TECNOLOGÍAS EFICIENTES

Considera el uso de tecnologías que optimicen el consumo de insumos y minimicen la generación de emisiones, efluentes y residuos. Tecnologías más eficientes reducen los impactos asociados.

**TABLA 17. ESCALA DE CLASIFICACIÓN DEL CRITERIO EMPLEO DE TECNOLOGÍAS EFICIENTES**

| CALIFICACIÓN | RANGO DE VALORES                             |
|--------------|----------------------------------------------|
| 1            | Uso de tecnologías poco eficientes.          |
| 2            | Uso de tecnologías convencionales.           |
| 3            | Uso de tecnologías eficientes y controladas. |

Elaborado por GEMA, 2026.

## 3.4 ECONÓMICOS

### 3.4.1 COSTO DE INVERSIÓN DEL PROYECTO

Evalúa el nivel de inversión requerido para la implementación del proyecto. Mayores costos implican mayor presión económica y financiera para el proyecto.

**TABLA 18. ESCALA DE CLASIFICACIÓN DEL CRITERIO COSTO DE INVERSIÓN DEL PROYECTO**

| CALIFICACIÓN | RANGO DE VALORES                                                                                                                                                                |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | Costo de inversión elevado, asociado a alta complejidad constructiva, mayor tiempo de ejecución, uso intensivo de equipos especializados y mayores medidas de manejo ambiental. |
| 2            | Costo de inversión intermedio, con requerimientos constructivos moderados y necesidad de medidas ambientales y operativas estándar.                                             |
| 3            | Costo de inversión bajo, con requerimientos constructivos simples, uso de infraestructura existente y mínima necesidad de medidas adicionales.                                  |

Elaborado por GEMA, 2026.

## 4 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

El análisis de alternativas se desarrolló para el componente a abandonar correspondiente a la tubería de 16" (570 m), ubicada entre el km 11 y el km 12 del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano.

Las alternativas evaluadas han sido definidas considerando los lineamientos establecidos en el PAP del proyecto.

#### 4.1 DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

##### ○ **Alternativa 1 (Retiro del componente a abandonar)**

Esta alternativa considera el retiro total de la tubería de 16" (570 m). Las actividades asociadas comprenden la excavación del suelo para la exposición del ducto, el corte y retiro del material metálico, su transporte hacia un lugar autorizado, y la rehabilitación de las áreas intervenidas.

La ejecución de esta alternativa implica una intervención física directa sobre el suelo, lo que puede generar alteración del suelo, incremento de la susceptibilidad a la erosión, pérdida de estabilidad física y movilización de sedimentos, con potencial afectación a los cuerpos de agua cercanos y a la fauna hidrobiológica. Asimismo, requiere mayor uso de maquinaria, mayor tiempo de ejecución y mayores costos de inversión, además de generar interferencias temporales con las actividades de las comunidades locales.

##### ○ **Alternativa 2 (Permanencia del componente a abandonar)**

Esta alternativa contempla la permanencia in situ de la tubería de 16" en el tramo evaluado, sin retiro del componente. No obstante, se considera un plan de acción, el cual incluye medidas que involucran la limpieza, taponamiento y sellado del ducto. De esta manera, el ducto quedará limpio internamente, sellado y aislado hidráulicamente. Con ello, el tramo del ducto abandonado no constituye una fuente potencial de contaminación, ni un pasivo ambiental.

La permanencia del componente permite minimizar la intervención sobre el suelo y el entorno natural, reduciendo la generación de procesos erosivos, la suspensión de sedimentos y la afectación a los cuerpos de agua y a la fauna hidrobiológica. Asimismo, disminuye la interferencia con el uso del río y las actividades tradicionales de las comunidades locales.

Desde el punto de vista técnico y económico, esta alternativa presenta menores requerimientos constructivos, menor tiempo de ejecución y menores costos de inversión, al no requerir excavaciones extensivas ni el uso intensivo de maquinaria pesada.



## 5 VALORES PONDERADOS

En la siguiente tabla se muestra los valores totales por casa nivel del enfoque multicriterio.

**TABLA 19. VALORES PONDERADOS DE LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS 1 Y 2**

| NIVEL     | PESO | CRITERIOS DE EVALUACIÓN                 | ESCALA DE CLASIFICACIÓN                                                                                                                                                  |              | ESCALA DE CLASIFICACIÓN |               |
|-----------|------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------|---------------|
|           |      |                                         | RANGO DE VALORES                                                                                                                                                         | CALIFICACIÓN | ALTERNATIVA 1           | ALTERNATIVA 2 |
| AMBIENTAL | 40%  | Alteración de la calidad del suelo      | Riesgo alto de contaminación del suelo por posible presencia de remanentes de hidrocarburos, con posible afectación significativa de sus propiedades físicas y químicas. | 1            | 1                       | 2             |
|           |      |                                         | Riesgo bajo a moderado de contaminación del suelo, con afectación localizada y controlable mediante medidas de manejo ambiental.                                         | 2            |                         |               |
|           |      |                                         | No existe riesgo de contaminación del suelo; el ducto no presenta remanentes de hidrocarburos ni posibilidad de filtraciones.                                            | 3            |                         |               |
|           |      | Susceptibilidad a la erosión            | Remoción intensiva de suelo en áreas cercanas a cuerpos de agua, con alto riesgo de erosión y arrastre de sedimentos.                                                    | 1            | 1                       | 2             |
|           |      |                                         | Remoción moderada de suelo, con potencial generación de erosión controlable mediante medidas estándar.                                                                   | 2            |                         |               |
|           |      |                                         | Actividades sin remoción significativa de suelo y alejadas de cuerpos de agua; no se incrementa la susceptibilidad a la erosión.                                         | 3            |                         |               |
|           |      | Pérdida de estabilidad física del suelo | Excavaciones extensivas que incrementan significativamente el riesgo de inestabilidad del terreno y deslizamientos.                                                      | 1            | 1                       | 2             |
|           |      |                                         | Excavaciones parciales que podrían generar inestabilidad localizada, controlable con medidas de estabilización.                                                          | 2            |                         |               |
|           |      |                                         |                                                                                                                                                                          |              |                         |               |

| NIVEL | PESO | CRITERIOS DE EVALUACIÓN                   | ESCALA DE CLASIFICACIÓN                                                                                                                                         |              | ESCALA DE CLASIFICACIÓN |               |
|-------|------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------|---------------|
|       |      |                                           | RANGO DE VALORES                                                                                                                                                | CALIFICACIÓN | ALTERNATIVA 1           | ALTERNATIVA 2 |
|       |      | Aumento de la turbidez de cuerpos de agua | No se generan excavaciones relevantes ni se altera la estabilidad natural del terreno.                                                                          | 3            | 1                       | 2             |
|       |      |                                           | Aumento significativo y persistente de turbidez.                                                                                                                | 1            |                         |               |
|       |      |                                           | Incremento temporal y localizado de la turbidez.                                                                                                                | 2            |                         |               |
|       |      | Aumento de suspensión de sedimentos       | No se genera aumento de turbidez.                                                                                                                               | 3            | 1                       | 2             |
|       |      |                                           | Alta generación de sedimentos en suspensión, con afectación notable del cuerpo de agua.                                                                         | 1            |                         |               |
|       |      |                                           | Generación moderada de sedimentos en suspensión, controlable.                                                                                                   | 2            |                         |               |
|       |      | Alteración de la calidad del agua         | No se generan sedimentos en suspensión.                                                                                                                         | 3            | 1                       | 2             |
|       |      |                                           | Riesgo alto de contaminación del agua por posible presencia de remanentes de hidrocarburos, con afectación significativa de sus propiedades físicas y químicas. | 1            |                         |               |
|       |      |                                           | Riesgo bajo a moderado de contaminación del agua, con afectación localizada y controlable mediante medidas de manejo ambiental.                                 | 2            |                         |               |
|       |      | Alteración del cauce del río              | No existe riesgo de contaminación del agua; el ducto no presenta remanentes de hidrocarburos ni posibilidad de filtraciones.                                    | 3            | 1                       | 3             |
|       |      |                                           | Alteración significativa y permanente del cauce.                                                                                                                | 1            |                         |               |
|       |      |                                           | Alteración puntual y localizada del cauce.                                                                                                                      | 2            |                         |               |
|       |      | Afectación a la cobertura vegetal         | No se altera el cauce del río.                                                                                                                                  | 3            | 1                       | 2             |
|       |      |                                           | Remoción extensa de la cobertura vegetal.                                                                                                                       | 1            |                         |               |
|       |      |                                           | Remoción parcial y localizada de vegetación.                                                                                                                    | 2            |                         |               |
|       |      | Afectación a la fauna hidrobiológica      | No se remueve cobertura vegetal.                                                                                                                                | 3            | 1                       | 2             |
|       |      |                                           | Afectación significativa de la fauna hidrobiológica.                                                                                                            | 1            |                         |               |

| NIVEL    | PESO | CRITERIOS DE EVALUACIÓN                                                                    | ESCALA DE CLASIFICACIÓN                                                                                             |              | ESCALA DE CLASIFICACIÓN |               |
|----------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------|---------------|
|          |      |                                                                                            | RANGO DE VALORES                                                                                                    | CALIFICACIÓN | ALTERNATIVA 1           | ALTERNATIVA 2 |
|          |      |                                                                                            | Afectación temporal y localizada de la fauna.                                                                       | 2            |                         |               |
|          |      |                                                                                            | No se afecta la fauna hidrobiológica.                                                                               | 3            |                         |               |
| SOCIAL   | 25%  | Riesgo a la salud y seguridad de las personas                                              | Riesgo alto para trabajadores o población.                                                                          | 1            | 1                       | 2             |
|          |      |                                                                                            | Riesgo moderado durante la ejecución.                                                                               | 2            |                         |               |
|          |      |                                                                                            | Riesgo mínimo y controlado.                                                                                         | 3            |                         |               |
|          |      | Superposición a terrenos comunales                                                         | Superposición directa y permanente.                                                                                 | 1            | 3                       | 3             |
|          |      |                                                                                            | Superposición parcial y temporal.                                                                                   | 2            |                         |               |
|          |      |                                                                                            | No se superpone a terrenos comunales.                                                                               | 3            |                         |               |
|          |      | Interferencia con el uso del río por parte de las comunidades                              | Interferencia significativa y prolongada.                                                                           | 1            | 2                       | 3             |
|          |      |                                                                                            | Interferencia temporal y localizada.                                                                                | 2            |                         |               |
|          |      |                                                                                            | No interfiere con el uso del río.                                                                                   | 3            |                         |               |
|          |      | Disponibilidad de los recursos hidrobiológicos (peces) por parte de los pobladores locales | Restricción significativa o permanente del uso de los recursos hidrobiológicos por parte de los pobladores locales. | 1            | 1                       | 2             |
|          |      |                                                                                            | Restricción parcial y temporal del uso de los recursos hidrobiológicos durante la ejecución del proyecto.           | 2            |                         |               |
|          |      |                                                                                            | No restringe ni altera el acceso o uso de los recursos hidrobiológicos por la población local.                      | 3            |                         |               |
| TÉCNICOS | 20%  | Uso de los recursos naturales                                                              | Actividades del proyecto requieren una demanda alta de insumos de recursos naturales.                               | 1            | 1                       | 3             |
|          |      |                                                                                            | Actividades del proyecto requieren una demanda baja de insumos de recursos naturales.                               | 2            |                         |               |
|          |      |                                                                                            | Actividades del proyecto no requieren insumos de recursos naturales.                                                | 3            |                         |               |
|          |      |                                                                                            | Área de trabajo extensa y que requiere habilitaciones complejas o adicionales.                                      | 1            | 2                       | 3             |

| NIVEL                                                                                                                                          | PESO | CRITERIOS DE EVALUACIÓN                                | ESCALA DE CLASIFICACIÓN                                                       |                                 | ESCALA DE CLASIFICACIÓN                                                                                                                                                         |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|                                                                                                                                                |      |                                                        | RANGO DE VALORES                                                              | CALIFICACIÓN                    | ALTERNATIVA 1                                                                                                                                                                   | ALTERNATIVA 2 |
|                                                                                                                                                |      | Grado de emplazamiento del área de trabajo intervenida | Área de trabajo de extensión moderada y necesidad de habilitaciones estándar. | 2                               |                                                                                                                                                                                 |               |
|                                                                                                                                                |      |                                                        | Área de trabajo reducida y con mínimas habilitaciones requeridas.             | 3                               |                                                                                                                                                                                 |               |
|                                                                                                                                                |      | Empleo de tecnologías eficientes                       | Uso de tecnologías poco eficientes.                                           | 1                               | 2                                                                                                                                                                               | 3             |
|                                                                                                                                                |      |                                                        | Uso de tecnologías convencionales.                                            | 2                               |                                                                                                                                                                                 |               |
|                                                                                                                                                |      |                                                        | Uso de tecnologías eficientes y controladas.                                  | 3                               |                                                                                                                                                                                 |               |
|                                                                                                                                                |      | ECONÓMICOS                                             | 15%                                                                           | Costo de inversión del proyecto | Costo de inversión elevado, asociado a alta complejidad constructiva, mayor tiempo de ejecución, uso intensivo de equipos especializados y mayores medidas de manejo ambiental. | 1             |
| Costo de inversión intermedio, con requerimientos constructivos moderados y necesidad de medidas ambientales y operativas estándar.            | 2    |                                                        |                                                                               |                                 |                                                                                                                                                                                 |               |
| Costo de inversión bajo, con requerimientos constructivos simples, uso de infraestructura existente y mínima necesidad de medidas adicionales. | 3    |                                                        |                                                                               |                                 |                                                                                                                                                                                 |               |
| TOTAL                                                                                                                                          |      |                                                        |                                                                               |                                 | 22                                                                                                                                                                              | 40            |

Elaborado por GEMA, 2026.

A continuación, se pondera los valores de cada nivel evaluado:

**TABLA 20. VALORES TOTALES DE LAS ALTERNATIVAS 1 Y 2**

| NIVEL       | PESO | TOTAL ACUMULADO |               | VALOR PONDERADO<br>(peso x total acumulado) |               |
|-------------|------|-----------------|---------------|---------------------------------------------|---------------|
|             |      | ALTERNATIVA 1   | ALTERNATIVA 2 | ALTERNATIVA 1                               | ALTERNATIVA 2 |
| AMBIENTAL   | 40%  | 9               | 19            | 3,6                                         | 7,6           |
| SOCIAL      | 25%  | 7               | 10            | 1,8                                         | 2,5           |
| TÉCNICOS    | 20%  | 5               | 9             | 1,0                                         | 1,8           |
| ECONÓMICOS  | 15%  | 1               | 2             | 0,2                                         | 0,3           |
| VALOR TOTAL |      |                 |               | 6,5                                         | 12,2          |

Elaborado por GEMA, 2026.

## 6 CONCLUSIONES

De acuerdo con la metodología multicriterio aplicada y los resultados obtenidos en el cuadro comparativo de ponderación, se concluye lo siguiente:

- En el criterio ambiental (40%), la Alternativa 2 – Permanencia del componente a abandonar obtuvo un mayor puntaje acumulado (19) y un mayor valor ponderado (7,6), en comparación con la Alternativa 1 (valor ponderado de 3,6). Ello se debe a que la permanencia del componente minimiza la intervención sobre el suelo, reduce la generación de procesos erosivos, evita la movilización de sedimentos y disminuye la afectación a los cuerpos de agua, la cobertura vegetal y la fauna hidrobiológica, en contraste con la Alternativa 1 - Retiro del componente a abandonar que implica excavaciones extensivas y mayor alteración del medio físico.
- En el criterio social (25%), la Alternativa 2 también presenta un mejor desempeño, alcanzando un valor ponderado de 2,5 frente a 1,8 de la Alternativa 1. La permanencia del componente reduce los riesgos a la salud y seguridad de las personas, así como la interferencia con el uso del río y los terrenos comunales, al evitar actividades constructivas de mayor magnitud y duración.
- En el criterio técnico (20%), la Alternativa 2 obtiene un valor ponderado superior (1,8) respecto a la Alternativa 1 (1,0), debido a menores requerimientos de emplazamiento del área de trabajo, menor uso de recursos y la no necesidad de tecnologías constructivas complejas, lo que incrementa su viabilidad técnica y reduce riesgos operativos.
- En cuanto al criterio económico (15%), la Alternativa 2 presenta un menor costo de inversión, reflejado en un valor ponderado de 0,3, frente a 0,2 de la Alternativa 1, la cual demanda mayores costos asociados a excavación, retiro, transporte y disposición final del componente, además de mayores costos por medidas ambientales y de seguridad.

Finalmente, el valor total ponderado obtenido muestra que la Alternativa 2 alcanza un puntaje de 12,3, mientras que la Alternativa 1 alcanza un puntaje de 6,5, evidenciando que la

permanencia del componente a abandonar constituye la alternativa más adecuada desde el punto de vista ambiental, social, técnico y económico.

En consecuencia, se concluye que la Alternativa 2 – Permanencia del componente a abandonar resulta la opción más viable para el proyecto, al generar menores impactos ambientales, reducir riesgos sociales y técnicos, y presentar una mayor eficiencia económica, manteniendo condiciones adecuadas de seguridad y estabilidad a largo plazo.

## **7 MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL**

Debido a que la Alternativa 2 – Permanencia del componente a abandonar es la opción más viable para el proyecto, se proponen las siguientes medidas de manejo para que este no represente riesgo al ambiente ni a la salud de las personas.

- Mantener el aislamiento hidráulico del tramo, asegurando el sellado hermético de los extremos del ducto, evitando cualquier comunicación con el río Pastaza.
- Realizar inspecciones visuales en las márgenes del río (km 11 y km 12) para verificar la estabilidad del terreno y descartar evidencias de erosión, socavación o exposición del ducto.
- Asegurar que las áreas intervenidas en los extremos del ducto sean reacondicionadas y estabilizadas; y restituyendo el perfil del terreno.
- Garantizar que todos los residuos peligrosos y no peligrosos generados durante las actividades de limpieza e inertización hayan sido retirados y dispuestos mediante EO-RS autorizadas, no quedando residuos almacenados en el área.
- Mantener registros documentados del manejo y disposición final de residuos, como respaldo de la condición ambiental final del componente abandonado.
- Asegurar que el tramo de ducto abandonado no represente riesgos físicos para las personas, evitando exposición de estructuras metálicas, hundimientos o zonas inestables.





## ANEXO 4.1

### FICHA TÉCNICA DE COMPONENTE O INSTALACIÓN A ABANDONAR



|                                                                                  |                                                                                            |                |            |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|
|  | <b>FICHA TÉCNICA DE COMPONENTE O<br/>INSTALACIÓN A ABANDONAR<br/>(EVALUACIÓN EN CAMPO)</b> | <b>CÓDIGO</b>  | F-ELA-02   |
|                                                                                  |                                                                                            | <b>VERSIÓN</b> | 00         |
|                                                                                  |                                                                                            | <b>FECHA</b>   | 30/11/2023 |

|                                                     |                                     |                    |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|
| <b>Titular:</b> Petróleos del Perú – PETROPERÚ S.A. | <b>Especialista:</b> Edwin Tarazona |                    |
| <b>Lote:</b> -                                      | <b>Fecha:</b> 16/09/2025            | <b>Hora:</b> 15:00 |

|                                   |
|-----------------------------------|
| <b>I. UBICACIÓN DEL LOTE</b>      |
| 1.1. Departamento: Loreto         |
| 1.2. Provincia: Datem del Marañón |
| 1.3. Distrito: Andoas             |

|                                                                                                                                                              |                      |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------|
| II. DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE A ABANDONAR                                                                                                                   |                      |          |
| 2.1. Denominación del componente <sup>1</sup> : Tramo del Oleoducto Norperuano Ramal Norte (ORN) de 16" entre el km 11 y 12.                                 |                      |          |
| 2.2. Ubicación en coordenadas UTM WGS 84, zona (17, 18 ó 19)                                                                                                 |                      | Zona: 18 |
| Inicio: Este (m): 327 570                                                                                                                                    | Norte (m): 9 692 418 |          |
| Fin: Este (m): 327 270                                                                                                                                       | Norte (m): 9 692 080 |          |
| 2.3. Descripción del estado actual del componente <sup>2</sup> : Tubería de acero de 16" API 5L X52 enterrada que pasa por debajo del cauce del río Pastaza. |                      |          |
| 2.4. Fotografía fechada del componente:                                                                                                                      |                      |          |
|                                                                           |                      |          |

|                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>III. Descripción del estado actual del área circundante:</b>                                                                                      |
| 3.1. Componente aire (describir si existe presencia de emisiones): No se perciben emisiones.                                                         |
| 3.2. Componente suelo                                                                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Descripción breve del relieve: Suelo de relieve plano cubierto de herbáceas y rodeada por bosques.</li> </ul> |

<sup>1</sup> En caso que el componente sea un pozo, señalar su código.

<sup>2</sup> En caso que el componente sea un pozo, precisar si éste es productor, inyector o está abandonado (ATA, APA, DPA, etc.), así como, describir el estado de su infraestructura (estado del cabezal, válvulas, entre otros).

|                                                                                  |                                                                                            |                |            |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|
|  | <b>FICHA TÉCNICA DE COMPONENTE O<br/>INSTALACIÓN A ABANDONAR<br/>(EVALUACIÓN EN CAMPO)</b> | <b>CÓDIGO</b>  | F-ELA-02   |
|                                                                                  |                                                                                            | <b>VERSIÓN</b> | 00         |
|                                                                                  |                                                                                            | <b>FECHA</b>   | 30/11/2023 |

|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Características organolépticas</li> </ul> | Textura <sup>3</sup> : Arcilloso limoso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                  | Olor <sup>4</sup> : Sin presencia de olor a hidrocarburos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                  | Color <sup>5</sup> : No se evidencia alteración en el color del suelo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3.3.                                                                             | <p>Componente agua (describir si existen cuerpos de agua cercanos, señalando el tipo (río, quebrada, manantial, laguna, etc.) y precisando su distancia al componente a abandonar):</p> <p>El río Pastaza, se encuentra por encima del componente a ser abandonado parcialmente.</p>                                                                                                         |
| 3.4.                                                                             | <p>Sobre los componentes agua identificados señalar si existe presencia de iridiscencias u alguna coloración particular.</p> <p>No se observaron.</p>                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3.5.                                                                             | <p>Describir según el alcance visual, si en el entorno existen cauces secos, residuos sólidos, presencia de zonas de cultivo, centros poblados, infraestructura, caminos, accesos, derrames, fugas, estimación de posibles áreas afectadas etc.</p> <p>No se evidencia la presencia de residuos sólidos, zonas de cultivo, centros poblados, caminos, derrames y fugas de hidrocarburos.</p> |
| 3.6.                                                                             | <p>Fotografía fechada del área circundante, donde se verifique lo descrito:</p>  <p>16/09/2025</p>                                                                                                                                                                                                        |

- <sup>3</sup> Realizar in situ una identificación del tipo textural que pertenece el suelo, por ejemplo: arenoso, limoso, arcilloso, franco arcilloso, franco arenoso, etc.
- <sup>4</sup> Identificar la presencia o ausencia de olores a hidrocarburos u /otras sustancias en el suelo.
- <sup>5</sup> Verificar *in situ* si el suelo presenta alguna alteración del color, por ejemplo, si se evidencia manchas negras por posible presencia de hidrocarburos.





## ANEXO 4.2

### GALERÍA FOTOGRÁFICA DEL COMPONENTE A ABANDONAR





## GALERÍA FOTOGRÁFICA DEL COMPONENTE A ABANDONAR

### DEL PROYECTO: PLAN DE ABANDONO PARCIAL (PAP) DE LA TUBERÍA DE 16" EN EL KM 12 DEL RAMAL NORTE DEL OLEODUCTO NORPERUANO



Vista de zanja excavada donde se aprecia parte de la tubería de 16" (570 m) a abandonar del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano.  
*Fotografía tomada el 22 de noviembre de 2024.*



Se aprecia parte de la tubería de 16" (570 m) a abandonar del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano. Se aprecia la distribución interna de la tubería.  
*Fotografía tomada el 3 de marzo de 2025.*

## GALERÍA FOTOGRÁFICA DEL COMPONENTE A ABANDONAR

DEL PROYECTO: PLAN DE ABANDONO PARCIAL (PAP) DE LA TUBERÍA DE 16" EN EL KM 12 DEL RAMAL NORTE DEL OLEODUCTO NORPERUANO



En la imagen se aprecia la ejecución de trabajos de soldadura en un tramo de la tubería.  
*Fotografía tomada el 17 de marzo de 2025.*



Vista aérea de la zanja de trabajo, con presencia de terreno húmedo y tramos de tubería.  
*Fotografía tomada el 30 de noviembre de 2024.*



## GALERÍA FOTOGRÁFICA DEL COMPONENTE A ABANDONAR

### DEL PROYECTO: PLAN DE ABANDONO PARCIAL (PAP) DE LA TUBERÍA DE 16" EN EL KM 12 DEL RAMAL NORTE DEL OLEODUCTO NORPERUANO



Vista de la distribución interna de la tubería de 16" de diámetro, se aprecia en su interior 4 tuberías de 4" de diámetro.  
*Fotografía tomada el 3 de marzo de 2025.*



En la imagen se aprecia el ciego temporal, instalado en el extremo del tramo fuera de servicio en el km 11 del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano.  
*Fotografía tomada el 17 de marzo de 2025.*

## GALERÍA FOTOGRÁFICA DEL COMPONENTE A ABANDONAR

### DEL PROYECTO: PLAN DE ABANDONO PARCIAL (PAP) DE LA TUBERÍA DE 16" EN EL KM 12 DEL RAMAL NORTE DEL OLEODUCTO NORPERUANO



En la imagen se aprecia el ciego temporal, instalado en el extremo del tramo fuera de servicio en el km 12 del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano.  
*Fotografía tomada el 17 de marzo de 2025.*



En la imagen se aprecia la vista aérea del acondicionamiento del área para trabajos de intervención en la tubería.  
*Fotografía tomada el 30 de noviembre de 2024.*

## GALERÍA FOTOGRÁFICA DEL COMPONENTE A ABANDONAR

**DEL PROYECTO: PLAN DE ABANDONO PARCIAL (PAP) DE LA TUBERÍA DE 16" EN EL KM 12 DEL RAMAL NORTE DEL OLEODUCTO NORPERUANO**



Vista aérea del área intervenida, con huellas de maquinaria pesada y tramos de tubería expuestos en superficie, en entorno de cobertura vegetal.  
*Fotografía tomada el 30 de noviembre de 2024.*





# ANEXO 5.1

## MEDIO FÍSICO



## ANEXO 5.1.1

### CALIDAD DE AIRE



# CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LGA-0331-2025**

Id. N°: 0100322089

Página 1 de 3

Expediente : 001666

**1. Información del cliente para la emisión :**

Nombre o Razón Social : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

Dirección : JIRON NAUTA N°853, IQUITOS

**2. Instrumento calibrado : ANALIZADOR DE CO**

Marca : thermo scientific

Modelo : 48i-BNSAA

N° de serie : CM24157076

Código : EM-OPE-2207

Alcance : 0 ppm a 10 000 ppm

Resolución : 0,001 ppm ; 0,01 ppm

Procedencia : China

Sensor : CO

**3. Lugar de calibración : Laboratorio de Gases de ALAB.****4. Fecha de calibración y emisión :**

Fecha de calibración : 2025-06-12

Fecha de emisión : 2025-06-13

**5. Procedimiento de calibración :**

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el procedimiento MVAL-LAB-1: Calibración de analizador de gases en calidad de aire. Rev. 01: 2023 ALAB.

**6. Trazabilidad :**

| Lote / Código | Descripción                                                                                                                          | Certificado de calibración     |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| EG-001        | <b>Dilutor de gases</b><br>Dilutor de gases con rango de 0 a 10 L/min e incertidumbre de 0.0062 L/min a 0.042 L/min                  | LCA-0408-2024<br>LCA-0409-2024 |
| PTC-002       | <b>Medidor de flujo</b><br>Calibrador primario de flujo estandar con rango de 20 a 6000 mL/min e incertidumbre de 0.068 a 2.7 mL/min | LCA-0352-2024                  |
| CC524158      | <b>Gas Patrón</b><br>Material de referencia certificado de CO con concentración de 508 ppm e incertidumbre de 5,08 ppm               | CGS-10-28729 (1 de 7)          |

Leo M. León Moya  
Responsable de laboratorio

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LGA-0331-2025

Id. N°: 0100322089

Página 2 de 3

## 7. Condiciones de calibración :

## 7.1 Condiciones ambientales :

|                              | Inicial | Final |
|------------------------------|---------|-------|
| Temperatura ambiental (°C) : | 21,1    | 20,8  |
| Humedad relativa (%h.r.) :   | 62,0    | 61,6  |

## 7.2 Condiciones operacionales :

|                                 | Inicial | Final |
|---------------------------------|---------|-------|
| Flujo del instrumento (L/min) : | 1,114   | 1,117 |

## 8. Resultados de la calibración :

## 8.1 Resultados antes del ajuste :

| Indicación del Analizador<br>( $\mu\text{mol/mol}$ ) | Concentración convencionalmente verdadera<br>( $\mu\text{mol/mol}$ ) | Error<br>( $\mu\text{mol/mol}$ ) | Incertidumbre<br>( $\mu\text{mol/mol}$ ) |     |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------|-----|
| 8,21                                                 | 8,00                                                                 | 0,21                             | 0,1                                      |     |
| -0,263                                               | 0,000                                                                | -0,263                           | 0,1                                      | (*) |

La concentración convencionalmente verdadera (CCV) resulta de la relación:

$$\text{CCV} = \text{Indicación del Analizador} - \text{error}$$

## 8.2 Resultados después del ajuste :

| Indicación del Analizador<br>( $\mu\text{mol/mol}$ ) | Concentración convencionalmente verdadera<br>( $\mu\text{mol/mol}$ ) | Error<br>( $\mu\text{mol/mol}$ ) | Incertidumbre<br>( $\mu\text{mol/mol}$ ) |     |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------|-----|
| 8,01                                                 | 8,00                                                                 | 0,01                             | 0,1                                      |     |
| 3,99                                                 | 4,00                                                                 | -0,01                            | 0,1                                      |     |
| -0,013                                               | 0,000                                                                | -0,013                           | 0,1                                      | (*) |

La concentración convencionalmente verdadera (CCV) resulta de la relación:

$$\text{CCV} = \text{Indicación del Analizador} - \text{error}$$

## 9. Observaciones :

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO y N° EM-04189.
- Antes de la calibración se realizó un ajuste en CERO y SPAM.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
- Las unidades de concentración reportadas por el equipo se expresan bajo los lineamientos del BIPM en " $\mu\text{mol/mol}$ " como equivalencia a la relación 1:1 000 000 que expresa el término ppm (partes por millón).
- (\*) Este punto de calibración, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por A2LA.





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LGA-0331-2025**

Id. N°: 0100322089

Página 3 de 3

**10. Notas :**

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente y /o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

---

**FIN DEL DOCUMENTO**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LGA-0444-2025**

Expediente : 001644

Id. N°: 0100322093  
Página 1 de 2**1. Información del cliente para la emisión :**Nombre o Razón Social : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.  
Dirección : MZ D3 LT 02 URB. SAN ISIDRO, III ETAPA-CASTILLA, PIURA**2. Instrumento calibrado : ANALIZADOR DE H2S / SO2**Marca : Thermo scientific  
Modelo : 450i  
N° de serie : CM24207101  
Código : EM-OPE-2234  
Alcance : 0 a 10 000 ppb  
Resolución : 1 ppb  
Procedencia : U.S.A.  
Sensor : SO2**3. Lugar de calibración : Laboratorio de Gases de ALAB.****4. Fecha de calibración y emisión :**Fecha de calibración : 2025-07-10  
Fecha de emisión : 2025-07-10**5. Procedimiento de calibración :**

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el procedimiento MVAL-LAB-1: Calibración de analizador de gases en calidad de aire. Rev. 01: 2023 ALAB.

**6. Trazabilidad :**

| Lote / Código | Descripción                                                                                                                          | Certificado de calibración     |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| EG-001        | <b>Dilutor de gases</b><br>Dilutor de gases con rango de 0 a 10 L/min e incertidumbre de 0,0062 L/min a 0,042 L/min                  | LCA-0408-2024<br>LCA-0409-2024 |
| PTC-002       | <b>Medidor de flujo</b><br>Calibrador primario de flujo estandar con rango de 20 a 6000 mL/min e incertidumbre de 0,068 a 2,7 mL/min | LCA-0352-2024                  |
| CC524158      | <b>Gas Patrón</b><br>Material de referencia certificado de SO2 con concentración de 9,67 ppm e incertidumbre de 0,1 ppm              | CGS-10-28729 (1 de 7)          |



Leo M. León Moya

Responsable de laboratorio



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LGA-0444-2025

Id. N°: 0100322093

Página 2 de 2

## 7. Condiciones de calibración :

## 7.1 Condiciones ambientales :

|                              | Inicial | Final |
|------------------------------|---------|-------|
| Temperatura ambiental (°C) : | 20,1    | 20,5  |
| Humedad relativa (%h.r.) :   | 63,7    | 65,2  |

## 7.2 Condiciones operacionales :

|                                 | Inicial | Final |
|---------------------------------|---------|-------|
| Flujo del instrumento (L/min) : | 0,877   | 0,881 |

## 8. Resultados de la calibración :

| Indicación del Analizador<br>(nmol/mol) | Concentración convencionalmente verdadera<br>(nmol/mol) | Error<br>(nmol/mol) | Incertidumbre<br>(nmol/mol) |     |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|-----|
| 400                                     | 400,0                                                   | 0,0                 | 4,3                         |     |
| 200                                     | 200,0                                                   | 0,0                 | 2,2                         |     |
| 0                                       | 0,0                                                     | 0,0                 | 0,8                         | (*) |

La concentración convencionalmente verdadera (CCV) resulta de la relación:

CCV = Indicación del Analizador - error

## 9. Observaciones :

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO y N° EM-04065.
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
- Las unidades de concentración reportadas por el equipo se expresan bajo los lineamientos del BIPM en "nmol/mol" como equivalencia a la relación 1:1 000 000 000 que expresa el termino ppb (partes por billón).
- (\*) Este punto de calibración, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por A2LA.

## 10. Notas :

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente y /o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

FIN DEL DOCUMENTO

## SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129 [www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LGA-0443-2025**

Expediente : 001644

Id. N°: 0100322093  
Página 1 de 2**1. Información del cliente para la emisión :**Nombre o Razón Social : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.  
Dirección : MZ D3 LT 02 URB. SAN ISIDRO, III ETAPA-CASTILLA, PIURA**2. Instrumento calibrado : ANALIZADOR DE H2S / SO2**Marca : Thermo scientific  
Modelo : 450i  
N° de serie : CM24207101  
Código : EM-OPE-2234  
Alcance : 0 a 10 000 ppb  
Resolución : 1 ppb  
Procedencia : U.S.A.  
Sensor : H2S**3. Lugar de calibración : Laboratorio de Gases de ALAB.****4. Fecha de calibración y emisión :**Fecha de calibración : 2025-07-10  
Fecha de emisión : 2025-07-10**5. Procedimiento de calibración :**

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el procedimiento MVAL-LAB-1: Calibración de analizador de gases en calidad de aire. Rev. 01: 2023 ALAB.

**6. Trazabilidad :**

| Lote / Código | Descripción                                                                                                                          | Certificado de calibración     |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| EG-001        | <b>Dilutor de gases</b><br>Dilutor de gases con rango de 0 a 10 L/min e incertidumbre de 0,0062 L/min a 0,042 L/min                  | LCA-0408-2024<br>LCA-0409-2024 |
| PTC-002       | <b>Medidor de flujo</b><br>Calibrador primario de flujo estandar con rango de 20 a 6000 mL/min e incertidumbre de 0,068 a 2,7 mL/min | LCA-0352-2024                  |
| CC524163      | <b>Gas Patrón</b><br>Material de referencia certificado de H2S con concentración de 9,1 ppm e incertidumbre de 0,1 ppm               | CGS-10-28729 (2 de 7)          |



Leo M. León Moya

Responsable de laboratorio



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LGA-0443-2025

Id. N°: 0100322093

Página 2 de 2

## 7. Condiciones de calibración :

## 7.1 Condiciones ambientales :

|                              | Inicial | Final |
|------------------------------|---------|-------|
| Temperatura ambiental (°C) : | 20,2    | 20,4  |
| Humedad relativa (%h.r.) :   | 61,8    | 63,7  |

## 7.2 Condiciones operacionales :

|                                 | Inicial | Final |
|---------------------------------|---------|-------|
| Flujo del instrumento (L/min) : | 0,841   | 0,819 |

## 8. Resultados de la calibración :

| Indicación del Analizador<br>(nmol/mol) | Concentración convencionalmente verdadera<br>(nmol/mol) | Error<br>(nmol/mol) | Incertidumbre<br>(nmol/mol) |     |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|-----|
| 400                                     | 400,0                                                   | 0,0                 | 4,6                         |     |
| 199                                     | 200,0                                                   | -1,0                | 2,3                         |     |
| 0                                       | 0,0                                                     | 0,0                 | 1,7                         | (*) |

La concentración convencionalmente verdadera (CCV) resulta de la relación:

CCV = Indicación del Analizador - error

## 9. Observaciones :

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO y N° EM-04065.
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
- Las unidades de concentración reportadas por el equipo se expresan bajo los lineamientos del BIPM en "nmol/mol" como equivalencia a la relación 1:1 000 000 000 que expresa el termino ppb (partes por billón).
- (\*) Este punto de calibración, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por A2LA.

## 10. Notas :

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente y /o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

FIN DEL DOCUMENTO

## SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LGA-0360-2025

Expediente : 0981

N° Id: 0100364825

Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2025-06-10

1. Solicitante : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L

Dirección : AV.GUARDIA CHALACA 1877, BELLAVISTA-CALLAO.

2. Instrumento calibrado : ANALIZADOR DE Hg

Marca : THERMO SCIENTIFIC

Modelo : 80i

N° de serie : 1218152261

Código : EM-OPE-2008 (\*)

Alcance : 0 a 800 ug/m3

Resolución : 0,01 ug/m3

Procedencia : EE.UU.

Sensor : FLUORESCENCIA

3. Lugar de calibración : LABORATORIO DE GASES DE ALAB

4. Fecha de calibración : 2025-05-06

5. Método de calibración :

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el procedimiento MVAL-LAB-1: Calibración de analizador de gases en calidad de aire. Rev. 00: 2020 ALAB.

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

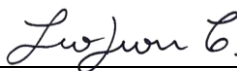
Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

6. Trazabilidad:

| Serie / Código | Descripción            | Certificado de calibración |
|----------------|------------------------|----------------------------|
| EG-003         | Calibrador de mercurio | 001-06542                  |
| PTC-002        | Medidor de flujo       | CLC-1139-002-23            |



Leo M. León Moya  
Responsable de laboratorio

**Certificado de calibración N° LGA-0360-2025**

Página 2 de 2

**7. Condiciones de calibración****7.1 Condiciones ambientales**

|                             | Inicial | Final  |
|-----------------------------|---------|--------|
| Temperatura ambiental (°C): | 22,5    | 22,5   |
| Humedad relativa (%h.r.):   | 62,4    | 63,6   |
| Presión Ambiental (mbar):   | 1009,7  | 1009,8 |

**7.2 Condiciones operacionales**

|                                | Inicial | Final |
|--------------------------------|---------|-------|
| Flujo del instrumento (L/min): | 0,380   | 0,390 |

**8. Resultados de la calibración**

| Indicación del Analizador | Concentración convencionalmente verdadera | Error | Incertidumbre |
|---------------------------|-------------------------------------------|-------|---------------|
| ug/m3                     | ug/m3                                     | ug/m3 | ug/m3         |
| 4,80                      | 5,00                                      | -0,20 | 0,020         |
| 4,38                      | 4,50                                      | -0,12 | 0,018         |
| 2,70                      | 2,75                                      | -0,05 | 0,016         |
| 1,22                      | 1,26                                      | -0,04 | 0,015         |
| 0,42                      | 0,50                                      | -0,08 | 0,014         |
| 0,00                      | 0,00                                      | 0,00  | 0,010         |

La concentración convencionalmente verdadera (CCV) resulta de la relación:

$$CCV = \text{Indicación del Analizador} - \text{error}$$

**9. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO y N° IM-08811.
- Antes de la calibración se realizó el ajuste en CERO y SPAM.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
- (\*) Código de identificación indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

FIN DEL DOCUMENTO



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LGA-0126-2025**

Id. N°: 0100136479

Página 1 de 3

Expediente : 000361

**1. Información del cliente para la emisión :**

Nombre o Razón Social : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

Dirección : PRO. ZARUMILLA ASC. DANIEL ALCIDES CARRION LOTE 03 MZ 2D BELLAVISTA - CALLAO - PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO.

**2. Instrumento calibrado : ANALIZADOR DE NO2**

Marca : Thermo Environmental Instruments

Modelo : 42C

N° de serie : 42C-79063-391

Código : EM-OPE-1921

Alcance : 0 ppm a 10 000 ppb

Resolución : 0,1 ppb ; 1 ppb

Procedencia : U.S.A.

Sensor : NO2

**3. Lugar de calibración : Laboratorio de Gases de ALAB.****4. Fecha de calibración y emisión :**

Fecha de calibración : 2025-02-26

Fecha de emisión : 2025-02-28

**5. Procedimiento de calibración :**

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el procedimiento MVAL-LAB-1: Calibración de analizador de gases en calidad de aire. Rev. 01: 2023 ALAB.

**6. Trazabilidad :**

| Lote / Código | Descripción                                                                                                                            | Certificado de calibración     |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| EG-001        | <b>Dilutor de gases</b><br>Dilutor de gases con rango de 0 a 10 L/min e incertidumbre de 0,0062 L/min a 0,042 L/min                    | LCA-0408-2024<br>LCA-0409-2024 |
| PTC-002       | <b>Medidor de flujo</b><br>Calibrador primario de flujo estandar con rango de 20 a 6000 mL/min e incertidumbre de 0,068 a 2,7 mL/min   | LCA-0352-2024                  |
| CC762592      | <b>EPA Protocol Gas Mixture</b><br>Material de referencia certificado de NO con concentración de 20,4 ppm e incertidumbre de 0,204 ppm | CGS-10-26458 (4 de 5)          |



Leo M. León Moya

Responsable de laboratorio



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LGA-0126-2025**

Id. N°: 0100136479

Página 2 de 3

**7. Condiciones de calibración :**
**7.1 Condiciones ambientales :**

|                            |   | Inicial | Final |
|----------------------------|---|---------|-------|
| Temperatura ambiental (°C) | : | 20,4    | 20,6  |
| Humedad relativa (%h.r.)   | : | 61,2    | 60,8  |

**7.2 Condiciones operacionales :**

|                               |   | Inicial | Final |
|-------------------------------|---|---------|-------|
| Flujo del instrumento (L/min) | : | 0,690   | 0,671 |

**8. Resultados de la calibración :**
**8.1 Resultados antes del ajuste :**

| Indicación del Analizador<br>(nmol/mol) | Concentración convencionalmente verdadera<br>(nmol/mol) | Error<br>(nmol/mol) | Incertidumbre<br>(nmol/mol) |     |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|-----|
| 424                                     | 400,0                                                   | 24,0                | 4,4                         |     |
| 10,3                                    | 0,0                                                     | 10,3                | 0,7                         | (*) |

La concentración convencionalmente verdadera (CCV) resulta de la relación:

$$CCV = \text{Indicación del Analizador} - \text{error}$$

**8.2 Resultados después del ajuste :**

| Indicación del Analizador<br>(nmol/mol) | Concentración convencionalmente verdadera<br>(nmol/mol) | Error<br>(nmol/mol) | Incertidumbre<br>(nmol/mol) |     |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|-----|
| 399                                     | 400,0                                                   | -1,0                | 4,1                         |     |
| 201                                     | 200,0                                                   | 1,0                 | 2,1                         |     |
| 0,0                                     | 0,0                                                     | 0,0                 | 0,7                         | (*) |

La concentración convencionalmente verdadera (CCV) resulta de la relación:

$$CCV = \text{Indicación del Analizador} - \text{error}$$

**9. Observaciones :**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO y N° IM-07168.
- Antes de la calibración se realizó un ajuste en CERO y SPAM.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
- Las unidades de concentración reportadas por el equipo se expresan bajo los lineamientos del BIPM en "nmol/mol" como equivalencia a la relación 1:1 000 000 000 que expresa el termino ppb (partes por billón).
- (\*) Este punto de calibración, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por A2LA.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LGA-0126-2025**

Id. N°: 0100136479

Página 3 de 3

**10. Notas :**

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente y /o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

---

**FIN DEL DOCUMENTO**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LGA-0125-2025**

Id. N°: 0100136478

Página 1 de 3

Expediente : 000361

**1. Información del cliente para la emisión :**

Nombre o Razón Social : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

Dirección : PRO. ZARUMILLA ASC. DANIEL ALCIDES CARRION LOTE 03 MZ 2D BELLAVISTA - CALLAO - PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO.

**2. Instrumento calibrado : ANALIZADOR DE NO**

Marca : Thermo Environmental Instruments

Modelo : 42C

N° de serie : 42C-79063-391

Código : EM-OPE-1921

Alcance : 0 ppm a 10 000 ppb

Resolución : 0,1 ppb ; 1 ppb

Procedencia : U.S.A.

Sensor : NO

**3. Lugar de calibración : Laboratorio de Gases de ALAB.****4. Fecha de calibración y emisión :**

Fecha de calibración : 2025-02-26

Fecha de emisión : 2025-02-28

**5. Procedimiento de calibración :**

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el procedimiento MVAL-LAB-1: Calibración de analizador de gases en calidad de aire. Rev. 01: 2023 ALAB.

**6. Trazabilidad :**

| Lote / Código | Descripción                                                                                                                            | Certificado de calibración     |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| EG-001        | <b>Dilutor de gases</b><br>Dilutor de gases con rango de 0 a 10 L/min e incertidumbre de 0,0062 L/min a 0,042 L/min                    | LCA-0408-2024<br>LCA-0409-2024 |
| PTC-002       | <b>Medidor de flujo</b><br>Calibrador primario de flujo estandar con rango de 20 a 6000 mL/min e incertidumbre de 0,068 a 2,7 mL/min   | LCA-0352-2024                  |
| CC762592      | <b>EPA Protocol Gas Mixture</b><br>Material de referencia certificado de NO con concentración de 20,4 ppm e incertidumbre de 0,204 ppm | CGS-10-26458 (4 de 5)          |



Leo M. León Moya

Responsable de laboratorio



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LGA-0125-2025**

Id. N°: 0100136478

Página 2 de 3

**7. Condiciones de calibración :**
**7.1 Condiciones ambientales :**

|                              | Inicial | Final |
|------------------------------|---------|-------|
| Temperatura ambiental (°C) : | 20,7    | 20,5  |
| Humedad relativa (%h.r.) :   | 60,3    | 61,3  |

**7.2 Condiciones operacionales :**

|                                 | Inicial | Final |
|---------------------------------|---------|-------|
| Flujo del instrumento (L/min) : | 0,687   | 0,694 |

**8. Resultados de la calibración :**
**8.1 Resultados antes del ajuste :**

| Indicación del Analizador<br>(nmol/mol) | Concentración convencionalmente verdadera<br>(nmol/mol) | Error<br>(nmol/mol) | Incertidumbre<br>(nmol/mol) |     |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|-----|
| 385                                     | 400,0                                                   | -15,0               | 5,1                         |     |
| 5,6                                     | 0,0                                                     | 5,6                 | 0,7                         | (*) |

La concentración convencionalmente verdadera (CCV) resulta de la relación:

$$CCV = \text{Indicación del Analizador} - \text{error}$$

**8.2 Resultados después del ajuste :**

| Indicación del Analizador<br>(nmol/mol) | Concentración convencionalmente verdadera<br>(nmol/mol) | Error<br>(nmol/mol) | Incertidumbre<br>(nmol/mol) |     |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|-----|
| 399                                     | 400,0                                                   | -1,0                | 4,1                         |     |
| 199                                     | 200,0                                                   | -1,0                | 2,2                         |     |
| 0,3                                     | 0,0                                                     | 0,3                 | 0,7                         | (*) |

La concentración convencionalmente verdadera (CCV) resulta de la relación:

$$CCV = \text{Indicación del Analizador} - \text{error}$$

**9. Observaciones :**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO y N° IM-07168.
- Antes de la calibración se realizó un ajuste en CERO y SPAM.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
- Las unidades de concentración reportadas por el equipo se expresan bajo los lineamientos del BIPM en "nmol/mol" como equivalencia a la relación 1:1 000 000 000 que expresa el termino ppb (partes por billón).
- (\*) Este punto de calibración, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por A2LA.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LGA-0125-2025**

Id. N°: 0100136478

Página 3 de 3

**10. Notas :**

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente y /o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

---

**FIN DEL DOCUMENTO**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LGA-0125-2025**

Expediente : 000441

Id. N°: 0100145540  
Página 1 de 3**1. Información del cliente para la emisión :**

Nombre o Razón Social : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

Dirección : AV. GUARDIA CHALACA NRO. 1877 PROV. CONST. DEL CALLAO - PROV. CONST. DEL CALLAO - BELLAVISTA

**2. Instrumento calibrado : ANALIZADOR O3**

Marca : Thermo ELECTRON CORPORATION

Modelo : 49C

N° de serie : 032650000001331

Código : EM-OPE-2361

Alcance : 0 ppb a 200 000 ppb

Resolución : 0,1 ppb ; 1 ppb

Procedencia : U.S.A.

Sensor : O3

**3. Lugar de calibración : Laboratorio de Gases de ALAB.****4. Fecha de calibración y emisión :**

Fecha de calibración : 2025-03-03

Fecha de emisión : 2025-03-04

**5. Procedimiento de calibración :**

MVAL-LAB-59: Procedimiento para la calibración de analizadores de Ozono. Rev. 00: 2024 ALAB.

**6. Trazabilidad :**

| Serie / Lote | Descripción                                                                   | Certificado de calibración                           |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| PTG-001      | <b>GENERADOR DE OZONO</b><br>Con resolución de 0,1 ppb, incertidumbre de 16%. | CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 2939 - A y T SERVICIOS |

Leo M. León Moya  
Responsable de laboratorio



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LGA-0125-2025**

Id. N°: 0100145540

Página 2 de 3

**7. Condiciones de calibración :****7.1 Condiciones ambientales :**

|                              | Inicial | Final |
|------------------------------|---------|-------|
| Temperatura ambiental (°C) : | 22,3    | 22,6  |
| Humedad relativa (%h.r.) :   | 64,2    | 64,7  |

**7.2 Condiciones operacionales :**

|                                 | Inicial | Final |
|---------------------------------|---------|-------|
| Flujo del instrumento (L/min) : | 0,525   | 0,554 |

**8. Resultados de la calibración :****8.1 Resultados antes del ajuste :**

| Indicación del Analizador<br>(nmol/mol) | Concentración convencionalmente verdadera<br>(nmol/mol) | Error<br>(nmol/mol) | Incertidumbre<br>% |     |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|-----|
| 9,3                                     | 0,0                                                     | 9,3                 | 17                 | (*) |
| 348                                     | 400                                                     | -52                 | 17                 |     |

La concentración convencionalmente verdadera (CCV) resulta de la relación:

$$CCV = \text{Indicación del Analizador} - \text{error}$$

**8.2 Resultados después del ajuste :**

| Indicación del Analizador<br>(nmol/mol) | Concentración convencionalmente verdadera<br>(nmol/mol) | Error<br>(nmol/mol) | Incertidumbre<br>% |     |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|-----|
| 0,3                                     | 0,0                                                     | 0,3                 | 17                 | (*) |
| 197,1                                   | 200,0                                                   | -2,9                | 17                 |     |
| 400                                     | 400                                                     | 0                   | 17                 |     |

La concentración convencionalmente verdadera (CCV) resulta de la relación:

$$CCV = \text{Indicación del Analizador} - \text{error}$$

**9. Observaciones :**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO y N° IM-07230.
- Antes de la calibración se realizó un ajuste en CERO y SPAM.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
- Las unidades de concentración reportadas por el equipo se expresan bajo los lineamientos del BIPM en "nmol/mol" como equivalencia a la relación 1:1 000 000 000 que expresa el termino ppb (partes por billón).
- (\*) Este punto de calibración, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por A2LA.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LGA-0125-2025**

Id. N°: 0100145540

Página 3 de 3

**10. Notas :**

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente y /o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

---

**FIN DEL DOCUMENTO**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LVA - 0896 - 2025**N° Id: 0100322025  
Página 1 de 2

Expediente : 001666

**1. Información del cliente para la emisión**

Nombre o razón social : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.  
Dirección : JIRON NAUTA N°853, IQUITOS

**2. Instrumento calibrado : Pluviómetro (Estación Meteorológica)**

Capacidad máxima : 999,9 mm  
Tipo : Digital

**Información de la consola**

Marca : Davis Instruments  
Modelo : Vantage PRO2  
N° de serie : A71018D55N  
Código : EM-OPE-1211  
Procedencia : U.S.A.  
Clase de exactitud : No indica  
Temp. de referencia : 20 °C  
Div. de escala : 0,1 mm  
Material : Plástico  
Tiempo de espera : No aplica  
Tiempo de descarga : No aplica  
Ubicación : No indica

**Información del sensor**

Marca : Davis Instruments  
Modelo : Vantage PRO2  
N° de serie : AO141027012  
Código : EM-OPE-1211  
Procedencia : U.S.A.

**3. Lugar de calibración : Laboratorio de Volumen de ALAB E.I.R.L.****4. Fecha de calibración y emisión**

Fecha de calibración : 2025-07-04  
Fecha de emisión : 2025-07-05

**5. Procedimiento de calibración :**

La calibración se realizó por el método gravimétrico según el procedimiento MVAL-LAB-39 : Procedimiento para la calibración de pluviómetros analógicos y digitales. 2023. ALAB.

**6. Trazabilidad :**

| Código    | Descripción        | Certificado o informe de Calibración |
|-----------|--------------------|--------------------------------------|
| EM-001    | Balanza            | LMCA-0077-2024                       |
| PTT-013   | Termómetro Digital | LTA-0012-2025                        |
| PTT-008-1 | Termómetro Digital | LTA-0011-2025                        |
| IATH-002  | Higrómetro         | LHA-0006-2025                        |
| PTP-016   | Barómetro          | LPA-0076-2025                        |



Luis Alberto Pompilla Bardón  
Responsable de Laboratorio de Volumen

**SEDE PRINCIPAL**

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129





## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LVA - 0896 - 2025

N° Id: 0100322025

Página 2 de 2

## 7. Condiciones de calibración :

|                       |                       |                     |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| Temperatura ambiental | Inicial : 20,18 °C    | Final : 20,39 °C    |
| Humedad relativa      | Inicial : 52,6 %      | Final : 53,0 %      |
| Presión Ambiental     | Inicial : 1013,4 mbar | Final : 1013,4 mbar |

## 8. Resultados :

| Indicación del equipo<br>(mm) | Valor de referencia<br>(mm) | Corrección<br>(mm) | Error máximo permisible<br>(mm) | Incertidumbre<br>(mm) |
|-------------------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------------------|-----------------------|
| 0,2                           | 0,50                        | 0,30               | No Indica                       | 0,74                  |
| 3,9                           | 5,02                        | 1,12               | No Indica                       | 0,74                  |
| 6,9                           | 10,04                       | 3,14               | No Indica                       | 0,74                  |
| 11,2                          | 15,04                       | 3,84               | No Indica                       | 0,74                  |
| 15,6                          | 20,06                       | 4,46               | No Indica                       | 0,74                  |

## 9. Observaciones :

Se colocó una etiqueta con la indicación calibrado y N° EM-04338

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de la medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . Generalmente, el valor de la magnitud de medición está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Se utilizó la formula de Tanaka para la determinación de la densidad del agua.

El volumen convencionalmente verdadero (valor de referencia) es igual a la indicación del equipo más la corrección correspondiente.

El código de identificación se encuentra en una etiqueta adherida al equipo.

La indicación del equipo se encuentra en milímetros (mm) la cuál es equivalente a ( L/m<sup>2</sup> ) en la forma de uso del instrumento.

## 10. Notas :

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente y /o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

FIN DEL DOCUMENTO

## SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LVVA-0142-2025**

Id. N°: 0100322022

Página 1 de 2

Expediente : 001666

**1. Información del cliente para la emisión :**

Nombre o Razón Social : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

Dirección : JIRON NAUTA N°853, IQUITOS

**2. Instrumento calibrado : ANEMÓMETRO**  
(Estación Meteorológica)**Información de la consola**

Marca : Davis Instruments

Modelo : Vantage PRO2

N° de serie : A71018D55N

Código : EM-OPE-1211

Procedencia : U.S.A.

Alcance : 0 m/s a 68 m/s

Resolución : 0,1 m/s

**Información del sensor**

Marca : Davis Instruments

Modelo <sup>3</sup> : No indica

N° de serie : AO141027012

Código : EM-OPE-1211

Procedencia : U.S.A.

**3. Lugar de calibración : Laboratorio de Velocidad y Dirección de ALAB****4. Fecha de calibración y emisión :**

Fecha de calibración : 2025-07-05

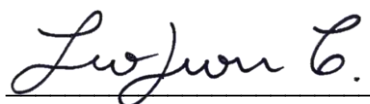
Fecha de emisión : 2025-07-09

**5. Procedimiento de calibración :**

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el MVAL-LAB-6 "Procedimiento para la Calibración de anemómetros" de ALAB EIRL

**6. Trazabilidad**

| Código  | Descripción                                                                         | Certificado de calibración |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| PVV-001 | Anemómetro digital con resolución de 0,01 m/s e incertidumbre de 0,30 m/s a 1,3 m/s | LVVA-0239-2024             |



Leo M. León Moya

Responsable de laboratorio



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LVVA-0142-2025

Id. N°: 0100322022

Página 2 de 2

## 7. Condiciones de calibración

|                              | Inicio | Final  |
|------------------------------|--------|--------|
| Temperatura ambiental (°C) : | 20,1   | 20,4   |
| Humedad relativa (% h.r.) :  | 62,7   | 63,2   |
| Presión Ambiental (mbar) :   | 1012,7 | 1013,1 |

## 8. Resultados de la calibración

| $V_{IBC}$ | $VCV_{PATRÓN}$ | Error | Incertidumbre |
|-----------|----------------|-------|---------------|
| m/s       | m/s            | m/s   | m/s           |
| 0,0       | 0,50           | -0,50 | 0,46          |
| 4,9       | 4,75           | 0,15  | 0,46          |
| 15,1      | 14,83          | 0,27  | 0,90          |
| 19,9      | 20,12          | -0,22 | 1,3           |
| 24,9      | 25,00          | -0,10 | 1,3           |

Valor convencionalmente verdadera (VCV) Resulta de la indicación :  
Indicación del instrumento bajo calibración ( $V_{IBC}$ ) - Error

## 9. Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO y N° EM-04338.

Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.

La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

## 10. Notas :

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente y /o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

<sup>3</sup> Esta información no se encuentra en el ítem de calibración.

FIN DEL DOCUMENTO



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LHA-0462-2025**

N° Id.: 0100322026

Página 1 de 3

Expediente : 001666

Fecha de emisión : 2025-07-04

1. Solicitante : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

Dirección : JIRON NAUTA N°853, IQUITOS

2. Instrumento calibrado : **TERMOHIGRÓMETRO AMBIENTAL  
(ESTACIÓN METEREOLÓGICA)****INDICADOR**

Marca : Davis Instruments ☐  
Modelo : Vantage PRO2  
N° de serie : A71018D55N (\*)  
Código : EM-OPE-1211 (\*\*)  
Alcance : 1 %h.r. a 100 %h.r. ; 0 °C a 60 °C  
Resolución : 1 %h.r. ; 0,1 °C  
Procedencia : U.S.A ☐

**SENSOR**

Marca : Davis Instruments  
Modelo : Vantage PRO2  
N° de serie : AO141027012  
Código : EM-OPE-1211 (\*\*)  
Alcance : 1 %h.r. a 100 %h.r. ; -40 °C a 65 °C

3. Lugar de calibración : En el laboratorio de Temperatura y Humedad de ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

4. Fecha de calibración : Del 2025-07-02 al 2025-07-03

5. Método de calibración :

PC-026 "Procedimiento para la calibración de higrómetros y termómetros ambientales". Primera Edición. 2019. INACAL

## 6. Condiciones Ambientales

Temperatura ambiental : 22,2 °C ± 0,1 °C  
Humedad relativa : 59,9 % ± 2,7 %

7. Trazabilidad :

| Código  | Descripción     | Certificado de calibración |
|---------|-----------------|----------------------------|
| PTH-036 | Termohigrómetro | LH-060-2024                |

Omar G. Bellido Samata  
Responsable de Laboratorio

## SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LHA-0462-2025**

N° Id.: 0100322026

Página 2 de 3

**8. Resultados de la Calibración :**
**Para el Higrómetro Interno**

| Humedad Relativa Indicada (%h.r.) | Humedad Relativa Convencionalmente Verdadera (%h.r.) | Corrección (%h.r.) | Incertidumbre (%h.r.) |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|
| 28                                | 20,0                                                 | -8,0               | 2,2                   |
| 39                                | 30,0                                                 | -9,0               | 2,2                   |
| 58                                | 50,0                                                 | -8,0               | 2,2                   |
| 72                                | 70,0                                                 | -2,0               | 2,2                   |
| 80                                | 90,0                                                 | 10,0               | 2,2                   |

La Humedad Relativa convencionalmente verdadera (H.R.CV) resulta de la relación:

$$H.R.CV = \text{Humedad Relativa Indicada} + \text{corrección}$$

**Para el Higrómetro Externo**

| Humedad Relativa Indicada (%h.r.) | Humedad Relativa Convencionalmente Verdadera (%h.r.) | Corrección (%h.r.) | Incertidumbre (%h.r.) |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|
| 28                                | 20,0                                                 | -8,0               | 2,2                   |
| 37                                | 30,0                                                 | -7,0               | 2,2                   |
| 54                                | 50,0                                                 | -4,0               | 2,2                   |
| 70                                | 70,0                                                 | 0,0                | 2,2                   |
| 83                                | 90,0                                                 | 7,0                | 2,2                   |

La Humedad Relativa convencionalmente verdadera (H.R.CV) resulta de la relación:

$$H.R.CV = \text{Humedad Relativa Indicada} + \text{corrección}$$

**Para el Termómetro Interno**

| Temperatura Indicada (°C) | Temperatura Convencionalmente Verdadera (°C) | Corrección (°C) | Incertidumbre (°C) |
|---------------------------|----------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 9,8                       | 10,00                                        | 0,20            | 0,68               |
| 20,6                      | 20,00                                        | -0,60           | 0,68               |
| 30,4                      | 30,00                                        | -0,40           | 0,71               |
| 40,4                      | 40,00                                        | -0,40           | 0,71               |

La Humedad Relativa convencionalmente verdadera (H.R.CV) resulta de la relación:

$$H.R.CV = \text{Humedad Relativa Indicada} + \text{corrección}$$



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LHA-0462-2025

N° Id.: 0100322026

Página 3 de 3

## Para el Termómetro Externo

| Temperatura Indicada (°C) | Temperatura Convencionalmente Verdadera (°C) | Corrección (°C) | Incertidumbre (°C) |
|---------------------------|----------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 10,3                      | 10,00                                        | -0,30           | 0,68               |
| 20,3                      | 20,00                                        | -0,30           | 0,68               |
| 29,8                      | 30,00                                        | 0,20            | 0,71               |
| 39,6                      | 40,00                                        | 0,40            | 0,71               |

La Temperatura convencionalmente verdadera (T.CV) resulta de la relación:

$$T.CV = \text{Temperatura Indicada} + \text{corrección}$$

## 9. Observaciones :

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" con el N° EM-04338.
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
- La temperatura promedio dentro de la cámara climática, durante la calibración del higrómetro fue: 19,88° C.
- (\*) Información proporcionada por el cliente.
- (\*\*) Código de identificación indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

## 10. Notas:

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente y /o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

FIN DEL DOCUMENTO



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LPA-0363-2025**

N° Id.: 0100322023

Página 1 de 2

Expediente : 001666

**1. Información del cliente para la emisión :**

Nombre o Razón Social : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

Dirección : JIRON NAUTA N°853, IQUITOS

**2. Instrumento calibrado :**  
**Barómetro**  
(Estación meteorológica)**INDICADOR :**

Marca : DAVIS INSTRUMENTS

Modelo : VANTAGE PRO2

Número de serie : A71018D55N

Código : EM-OPE-1211

Procedencia : U.S.A.

Intervalo de indicación : 540 mbar a 1100 mbar

Resolución : 0,1 mbar

**3. Lugar de calibración :** Laboratorio de Presión de ALAB**4. Fecha de calibración y emisión :**

Fecha de calibración : 2025-07-07

Fecha de emisión : 2025-07-07

**5. Procedimiento de calibración :**

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el procedimiento PC-024 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de presión absoluta (barómetros)". Primera Edición. 2018. INACAL

**6. Trazabilidad :**

| Código  | Descripción                                                                                  | Certificado / Informe de calibración |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| PTP-020 | Instrumento de medición de presión absoluta de clase 0,045% , con incertidumbre de 0,7 mbar. | 1AP-2869-2024                        |



Leo M. León Moya

Responsable de laboratorio



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LPA-0363-2025**

N° Id.: 0100322023

Página 2 de 2

**7. Condiciones de Calibración :**

|                       |             |             |
|-----------------------|-------------|-------------|
|                       | Miníma      | Máxima      |
| Temperatura ambiental | 21,4 °C     | 21,9 °C     |
| Humedad relativa      | 66,2 % h.r. | 66,4 % h.r. |

**8. Resultados de la Calibración :**

| Indicación del instrumento a calibrar | Presión convencionalmente verdadera | Error | Incertidumbre |
|---------------------------------------|-------------------------------------|-------|---------------|
| mbar                                  | mbar                                | mbar  | mbar          |
| 549,2                                 | 550,88                              | -1,68 | 0,70          |
| 800,3                                 | 801,01                              | -0,71 | 0,70          |
| 1 099,4                               | 1 099,73                            | -0,33 | 0,70          |

**9. Observaciones :**

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO con el N° EM-04338.

Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.

La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

Maxima variacion de temperatura en la calibración : 0,5 °C

**10. Notas :**

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

FIN DEL DOCUMENTO



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LDVA-0117-2025

Id. N°: 0100322024

Página 1 de 2

Expediente : 001666

## 1. Información del cliente para la emisión :

Nombre o Razón Social : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

Dirección : JIRON NAUTA N°853, IQUITOS

## 2. Instrumento calibrado : VELETA (Estación Meteorológica)

### Información de la consola

Marca : Davis Instruments

Modelo : Vantage PRO2

N° de serie : A71018D55N

Código : EM-OPE-1211

Procedencia : U.S.A.

Alcance : 0 ° a 360 °

Resolución : 1 °

### Información del sensor

Marca : Davis Instruments

Modelo <sup>3</sup> : No indica

N° de serie : AO141027012

Código : EM-OPE-1211

Procedencia : U.S.A.

## 3. Lugar de calibración : Laboratorio de Velocidad y Dirección de ALAB

## 4. Fecha de calibración y emisión :

Fecha de calibración : 2025-07-05

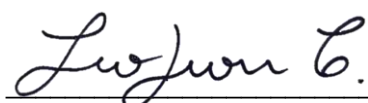
Fecha de emisión : 2025-07-09

## 5. Procedimiento de calibración :

La calibración se realizó por comparación directa tomando como referencia el MVAL-LAB-28 :Procedimiento para la calibración de brújula. Rev. 00: 2022 ALAB.

## 6. Trazabilidad

| Código | Descripción | Certificado de calibración |
|--------|-------------|----------------------------|
| EM-055 | Brújula     | LDV-0042-2025              |



Leo M. León Moya

Responsable de laboratorio



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LDVA-0117-2025

Id. N°: 0100322024

Página 2 de 2

## 7. Condiciones de calibración

|                              | Inicio | Final  |
|------------------------------|--------|--------|
| Temperatura ambiental (°C) : | 20,3   | 20,9   |
| Humedad relativa (% h.r.) :  | 63,0   | 63,8   |
| Presión Ambiental (mbar) :   | 1013,1 | 1013,6 |

## 8. Resultados de la calibración

| IBC | VCV <sub>PATRÓN</sub> | Error | Incertidumbre |
|-----|-----------------------|-------|---------------|
| °   | °                     | °     | °             |
| 0   | 0                     | 0     | 2             |
| 91  | 90                    | 1     | 2             |
| 179 | 180                   | -1    | 2             |
| 270 | 270                   | 0     | 2             |
| 358 | 360                   | -2    | 2             |

Valor convencionalmente verdadero (VCV) Resulta de la indicación :  
Indicación del instrumento bajo calibración (IBC) - Error

## 9. Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO y N° EM-04338.

Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.

La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

## 10. Notas :

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente y /o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

<sup>3</sup> Esta información no se encuentra en el ítem de calibración.

FIN DEL DOCUMENTO





# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LLA-0172-2024

N° Id: 0100003358

Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2024-11-08

1. Solicitante : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

Dirección : PRO. ZARUMILLA ASC. DANIEL ALCIDES CARRION LOTE 03  
MZ 2D BELLAVISTA - CALLAO - PROVINCIA  
CONSTITUCIONAL DEL CALLAO.

2. Instrumento calibración : GPS

Marca : GARMIN

Modelo : ETREX 10

N° de Serie : 53D388009

Código : EM-OPE-1856 (\*)

Procedencia : Taiwan

ID : 3308211196

3. Lugar de calibración : Laboratorio Dimensional de ALAB E.I.R.L.

4. Fecha de calibración : 2024-11-07

5. Método de calibración :

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el MVAL-LAB-29 Procedimiento para la calibración de GPS. Rev. 00: 2023 ALAB

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido total o parcial, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

## 6. Trazabilidad

| Código  | Descripción | Trazabilidad        |
|---------|-------------|---------------------|
| PTL-024 | GNSS        | LL-0043-2023 / ALAB |



Luis Alberto Pompilla Bardón  
Responsable del Laboratorio Dimensional

### SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129



**Certificado de calibración N° LLA-0172-2024**

N° Id: 0100003358

Página 2 de 2

**7. Condiciones de calibración**

|                       |             |             |
|-----------------------|-------------|-------------|
|                       | Inicio      | Final       |
| Temperatura ambiental | 23,2 °C     | 23,4 °C     |
| Humedad relativa      | 60,3 % h.r. | 62,1 % h.r. |

**8. Resultados de la calibración**

| DISTANCIA | DCV<br>(m) | IBC<br>(m) | ERROR<br>(m) | INCERTIDUMBRE<br>(m) |
|-----------|------------|------------|--------------|----------------------|
| 5 m       | 5,2        | 9,3        | 4,0          | 1,7                  |

La distancia convencionalmente verdadera (DCV) resulta de la relación:

$$DCV = IBC - Error$$

| LATITUD |     |        |    |   |      |   |   |       |
|---------|-----|--------|----|---|------|---|---|-------|
| °       | VCV |        |    | ° | IBC  |   |   | ERROR |
|         | '   | "      |    |   | '    | " | ° | '     |
| 12      | 3   | 41,062 | 12 | 3 | 41,1 | 0 | 0 | 0,038 |

| LONGITUD |     |        |    |   |      |   |   |        |
|----------|-----|--------|----|---|------|---|---|--------|
| °        | VCV |        |    | ° | IBC  |   |   | ERROR  |
|          | '   | "      |    |   | '    | " | ° | '      |
| 77       | 7   | 27,421 | 77 | 7 | 27,4 | 0 | 0 | -0,021 |

El valor convencionalmente verdadero (VCV) resulta de la relación:

$$VCV = IBC - Error$$

**9. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO; N°: EM-02840.
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
- (\*) Código de identificación indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
- IBC (instrumento bajo calibración)

FIN DEL DOCUMENTO

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LCA-0130-2025**

Id. N°: 0100217551

Página 1 de 2

Expediente : 000962

**1. Información del cliente para la emisión :**

Nombre o Razón Social : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

Dirección : AV. GUARDIA CHALACA NRO. 1877 PROV. CONST. DEL CALLAO - PROV. CONST. DEL CALLAO - BELLAVISTA

**2. Instrumento calibrado : Muestreador de partículas de alto volumen**

Marca <sup>1</sup> : Thermo Electron

Modelo <sup>1</sup> : VFC

N° de serie <sup>1</sup> : P06165

Código : EM-OPE-591

Procedencia <sup>3</sup> : NO INDICA

**3. Lugar de calibración : Laboratorio de Caudal de ALAB****4. Fecha de calibración y emisión :**

Fecha de calibración : 2025-03-21

Fecha de emisión : 2025-03-24

**5. Método de calibración**

MVAL-LAB-36 "Procedimiento para la calibración de muestreadores de partículas de alto volumen" utilizando como referencia el EPA Compendium Method IO-2.1.

**6. Trazabilidad**

| Código  | Descripción                                                                                                                                   | Certificado de calibración |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| PTC-014 | Kit de calibración de flujo variable Marca; Tisch Modelo; TE5028A                                                                             | LCA-0410-2024              |
| PTH-030 | Higrómetro y termómetro ambiental de resolución 0,1 %h.r. con incertidumbre de 2,2% h.r. y de resolución 0,1 °C con incertidumbre de 0,078 °C | LHA-0112-2025              |
| PTH-030 | Barómetro ambiental de resolución de 0,1 mbar con incertidumbre de 0,52 mbar                                                                  | LPA-0114-2025              |
| PTP-008 | Manómetro de columna de resolución 0,1 inH2O con incertidumbre de 0,33 inH2O                                                                  | LPA-0207-2024              |



Leo M. León Moya  
Responsable de laboratorio



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LCA-0130-2025**

Id. N°: 0100217551

Página 2 de 2

**7. Condiciones de calibración**

|                             | Inicio | Final  |
|-----------------------------|--------|--------|
| Temperatura ambiental (°C): | 20,3   | 20,1   |
| Humedad relativa (% h.r.):  | 53,1   | 53,5   |
| Presión Ambiental (mbar):   | 1008,2 | 1007,8 |

**8. Resultados de la calibración**

| Medición | Calibrador<br>$\Delta H_2O$<br>(inH <sub>2</sub> O) | Qa (orificio)<br>(m <sup>3</sup> /min) | Muestreador<br>$\Delta Ps$<br>(inH <sub>2</sub> O) | $\Delta Ps$<br>(mmHg) | Po/Pa | Look Up-Qa<br>(m <sup>3</sup> /min) | % off<br>Diff | Incertidumbre<br>m <sup>3</sup> /min | (%) |
|----------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------|-------|-------------------------------------|---------------|--------------------------------------|-----|
| 1        | 3,75                                                | 1,157                                  | 28,02                                              | 52,33                 | 0,931 | 1,207                               | 4,325         | 0,043                                | 3,7 |
| 2        | 3,86                                                | 1,174                                  | 23,97                                              | 44,77                 | 0,941 | 1,221                               | 4,043         | 0,043                                | 3,7 |
| 3        | 3,98                                                | 1,192                                  | 20,03                                              | 37,40                 | 0,951 | 1,234                               | 3,551         | 0,043                                | 3,6 |
| 4        | 4,14                                                | 1,214                                  | 13,99                                              | 26,12                 | 0,965 | 1,254                               | 3,280         | 0,044                                | 3,6 |
| 5        | 4,26                                                | 1,232                                  | 10,03                                              | 18,73                 | 0,975 | 1,267                               | 2,819         | 0,044                                | 3,6 |

- Calibrador  $\Delta H_2O$ : Caída de presión a través del orificio (inH<sub>2</sub>O)
- Qa (orificio): Flujo volumetrico del patrón (m<sup>3</sup>/min)
- Muestreador  $\Delta Ps$ : Presión diferencial en la entrada al medidor de volumen (mmHg)
- Po/Pa: Radio de presión
- Look Up-Qa : Flujo actual del muestreador según su tabla "Look Up" (m<sup>3</sup>/min)
- Temperatura promedio del aire: de 20,2 °C.
- Presión absoluta de entrada al medidor de caudal: de 1008 mbar.
- Coeficientes de correlación de la curva de calibración del Patrón; pendiente = 1,05834 e intercepto = -0,01823

**9. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO y N° IM-07559.
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k = 2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

**10. Notas :**

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

<sup>1</sup> Información proporcionada por el cliente y/o solicitante.

<sup>3</sup> Esta información no se encuentra en el ítem de calibración.

**FIN DEL DOCUMENTO**
**SEDE PRINCIPAL**

 Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
 Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

[www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)


**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LCA-0075-2025**

Id. N°: 0100136486

Página 1 de 2

Expediente : 000361

**1. Información del cliente para la emisión :**

Nombre o Razón Social : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

Dirección : PRO. ZARUMILLA ASC. DANIEL ALCIDES CARRION LOTE 03 MZ 2D BELLAVISTA - CALLAO -  
PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO.**2. Instrumento calibrado : Caudalímetro (Muestreador de partículas Low Vol)**

Marca : BGI

Modelo : PQ200

N° de serie : 90213

Código : EM-OPE-2356

Procedencia <sup>3</sup> : NO INDICA

Alcance : 10,0 L/min a 20,0 L/min

Resolución : 0,1 L/min

**3. Lugar de calibración : Laboratorio de Caudal de ALAB****4. Fecha de calibración y emisión :**

Fecha de calibración : 2025-02-21

Fecha de emisión : 2025-02-21

**5. Procedimiento de calibración :**

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el Procedimiento ME-009 para la calibración de Caudalímetro de gases."  
Edición Digital 1: 2008. CEM-España (Numeral 5.3.1 - Calibración en situación A).

**6. Trazabilidad**

| Código  | Descripción                                                                                                     | Certificado de calibración |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| PTC-018 | Calibrador primario de flujo de gas de 0,5 L/min a 50 L/min<br>con Incertidumbre de 0,00215 L/min a 0,227 L/min | LFG-086-2024               |

Leo M. León Moya  
Responsable de laboratorio

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LCA-0075-2025**

Id. N°: 0100136486

Página 2 de 2

**7. Condiciones de calibración**

|                              | Inicio | Final  |
|------------------------------|--------|--------|
| Temperatura ambiental (°C) : | 20,5   | 20,2   |
| Humedad relativa (% h.r.) :  | 53,9   | 54,1   |
| Presión Ambiental (mbar) :   | 1010,7 | 1010,3 |

**8. Resultados de la calibración**

| $Q_{IBC}$<br>(L/min) | $Q_{PATRÓN}$<br>(L/min) | Error<br>(L/min) | Incertidumbre<br>(L/min) |
|----------------------|-------------------------|------------------|--------------------------|
| 15,0                 | 14,95                   | 0,05             | 0,25                     |
| 15,8                 | 15,71                   | 0,09             | 0,25                     |
| 16,7                 | 16,61                   | 0,09             | 0,25                     |
| 17,6                 | 17,48                   | 0,12             | 0,25                     |
| 18,4                 | 18,24                   | 0,16             | 0,25                     |

 $Q_{IBC}$ : Caudal indicado por el instrumento bajo calibración $Q_{PATRÓN}$ : Caudal indicado por el instrumento de referencia**9. Observaciones**

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO y N° IM-06950.

Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.

La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

**10. Notas :**

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente y /o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

<sup>3</sup> Esta información no se encuentra en el ítem de calibración.

**FIN DEL DOCUMENTO**

# INFORMES DE ENSAYO

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849

N° Id.: 0000181910

### I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

- 1.- RAZON SOCIAL : SERV GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE SAC  
2.- DIRECCIÓN : AV. LAS CAMELIAS NRO. 492 URB. JARDIN LIMA - LIMA - SAN ISIDRO  
3.- PROYECTO : PLAN DE ABANDONO PARCIAL (PAP) DE LA TUBERIA DE 16" EN EL KM 12 DEL RAMAL NORTE  
OLEODUCTO NORPERUANO  
4.- PROCEDENCIA : ANDOAS - DATEM DEL MARAÑON - LORETO  
5.- SOLICITANTE : SERV GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE SAC  
6.- PRODUCTO : AIRE

### II.- DATOS DEL SERVICIO

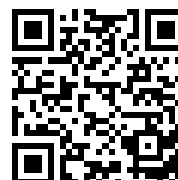
- 1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000005968-2025-0000  
2.- PLAN DE MUESTREO : PM005968-2025  
3.- PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : P-OPE-1 MUESTREO  
4.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 2025-10-09

### III.- DATOS DEL ÍTEMS DE ENSAYO

- 1.- MUESTREADO POR : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.  
2.- NÚMERO DE MUESTRAS : 6  
3.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2025-09-23  
4.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : En buen estado de conservación y preservación  
5.- PERÍODO DE ENSAYO : 2025-09-23 al 2025-10-09



Mgtr. Ing. Lic. Fredy A. Taipe Castro  
Director de Investigación y Desarrollo  
CIP N° 150812



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia. Pág.1 de 29



**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849**

N° Id.: 0000181910

**IV.- MÉTODOS DE ENSAYO**

| TIPO DE ENSAYO                                               | NORMA DE REFERENCIA                                | TÍTULO                                                                                                                                                                               | CONDICIÓN DE ACREDITACIÓN / LUGAR DE ANÁLISIS |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Material particulado PM 10 Alto volumen                      | NTP 900.030; 2018.                                 | MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL. Calidad de aire. Método de referencia para la determinación de material particulado respirable como PM10 en la atmósfera. 2ª Edición.                | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| Material Particulado PM 2.5. Bajo volumen                    | NTP 900.069:2017.                                  | PM2.5, Environmental Quality Monitoring - Reference method for the determination of fine particulate matter such as PM2.5 in the atmosphere. 1st Edition.                            | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| Benceno Pasivo                                               | UNE-EN 14662-5: 2006.                              | Calidad del aire ambiente: Método normalizado de medida de las concentraciones de benceno. Parte 5, Muestreo difusivo seguido de desorción por disolventes y cromatografía de gases. | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| <sup>(c)</sup> Dióxido de Azufre                             | NTP-ISO 10498.2017 (revisada el 2022). 2017.       | AIRE AMBIENTAL. Determinación de dióxido de azufre. Método de fluorescencia ultravioleta.                                                                                            | INACAL LE-096 ZARUMILLA                       |
| <sup>(c)</sup> Dióxido de Nitrógeno                          | NTP ISO 7996, 2019.                                | Aire ambiental. Determinación de la concentración másica de óxidos de nitrógeno. Método de quimioluminiscencia.                                                                      | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| <sup>(c)</sup> Mediciones Meteorológicas Dirección en Grados | EPA-454/B-08-002 March 2008 (Validated) Chapter 6. | Measurement of precipitation. Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems. Volume IV: Meteorological Measurements Version 2.0 (Final). 2023.                    | IAS TL-833 CHALACA                            |

"EPA" : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

"ISO" : International Organization for Standardization

"NTP" : Norma Técnica Peruana

<sup>(c)</sup> Ensayo realizado en campo (medido in situ)

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849**

N° Id.: 0000181910

**IV.- MÉTODOS DE ENSAYO**

| TIPO DE ENSAYO                      | NORMA DE REFERENCIA                                                                                       | TÍTULO                                                                                                                                                                                                                                                                    | CONDICIÓN DE ACREDITACIÓN / LUGAR DE ANÁLISIS |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <sup>(c)</sup> Mercurio Gaseoso     | NTP 900.068:2016. / NTP 900.068:2016 /COR 1:2017.                                                         | MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL. Calidad del aire. Método normalizado para la determinación del mercurio gaseoso total, / MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL. Calidad del aire. Método normalizado para la determinación del mercurio gaseoso total. CORRIGENDA 1. 1a Edición, | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| Metales Totales - Aire HV icp-oes   | EPA Compendium Method IO-3.4, June 1999 (Validado - Aplicado fuera del alcance: SiO <sub>2</sub> ), 2021. | Determination Of Metals In Ambient Particulate Matter Using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy.                                                                                                                                                                | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| <sup>(c)</sup> Monóxido de Carbono  | NTP ISO 4224 2019.                                                                                        | Aire Ambiental. Determinación de Monóxido de Carbono. Método de espectrometría infrarroja no dispersiva.                                                                                                                                                                  | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| <sup>(c)</sup> Ozono                | NTP-ISO 13964, 2020.                                                                                      | Calidad de aire. Determinación de ozono en aire ambiental. Método por fotometría ultravioleta.                                                                                                                                                                            | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| <sup>(c)</sup> Sulfuro de Hidrógeno | NTP-ISO 10498-2017/COR1:2017 (Validado - aplicado fuera del alcance); 2018                                | Determinación de Sulfuro de Hidrógeno en Aire. Método de fluorescencia ultravioleta                                                                                                                                                                                       | INACAL LE-096 ZARUMILLA                       |

"EPA" : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

"ISO" : International Organization for Standardization

"NTP" : Norma Técnica Peruana

<sup>(c)</sup> Ensayo realizado en campo (medido in situ)

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849**

N° Id.: 0000181910

**V.- RESULTADOS**

| ITEM                                                         |        |        |           | 1                      | 2                      | 3                      | 4                      |
|--------------------------------------------------------------|--------|--------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| CÓDIGO DE LABORATORIO                                        |        |        |           | M-25-92185             | M-25-92187             | M-25-92188             | M-25-92189             |
| CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>                                |        |        |           | AI-01                  | AI-01                  | AI-01                  | AI-01                  |
| COORDENADAS - UTM WGS 84<br><br>PRODUCTO<br><br>SUB PRODUCTO |        |        |           | E:0327194<br>N:9691991 | E:0327194<br>N:9691991 | E:0327194<br>N:9691991 | E:0327194<br>N:9691991 |
|                                                              |        |        |           | Aire                   | Aire                   | Aire                   | Aire                   |
|                                                              |        |        |           | Aire                   | Aire                   | Aire                   | Aire                   |
| INSTRUCTIVO DE MUESTREO: I-OPE-1.2 MUESTREO - AIRE           |        |        |           |                        |                        |                        |                        |
| INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA)                            |        |        |           | 12-09-2025<br>13:20    | 13-09-2025<br>13:30    | 14-09-2025<br>13:40    | 15-09-2025<br>13:50    |
| FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA)                               |        |        |           | 13-09-2025<br>13:20    | 14-09-2025<br>13:30    | 15-09-2025<br>13:40    | 16-09-2025<br>13:50    |
| ENSAYO                                                       | UNIDAD | L.D.M. | L.C.M.    | RESULTADOS             |                        |                        |                        |
| Material particulado PM 10 Alto volumen (*)                  | µg/m3  | 0,27   | 0,90      | 24,39                  | 23,91                  | 21,29                  | 25,75                  |
| Material Particulado PM 2.5. Bajo volumen (*)                | µg/m3  | 0,21   | 0,70      | 14,30                  | 13,01                  | 10,82                  | 14,84                  |
| Dióxido de Azufre (*)                                        | µg/m3  | NA     | 0,260 ©   | 9,280                  | 9,190                  | 9,360                  | 9,310                  |
| Dióxido de Nitrógeno                                         |        |        |           |                        |                        |                        |                        |
| Dióxido de Nitrógeno (*)                                     | µg/m3  | NA     | 0,200 ©   | 2,720                  | 3,140                  | 2,580                  | 2,960                  |
| Monóxido de Nitrógeno (*)                                    | µg/m3  | NA     | 0,200 ©   | 0,200                  | 0,200                  | 0,200                  | 0,200                  |
| Oxidos de Nitrógeno (*)                                      | µg/m3  | NA     | 0,200 ©   | <0,200                 | <0,200                 | <0,200                 | <0,200                 |
| Mercurio Gaseoso (*)                                         | µg/m3  | NA     | 0,0001 ©  | <0,0000                | <0,0000                | <0,0000                | <0,0000                |
| Monóxido de Carbono (*)                                      | µg/m3  | NA     | 114,500 © | 309,110                | 308,800                | 312,710                | 306,520                |
| Ozono (*)                                                    | µg/m3  | NA     | 0,200 ©   | 6,680                  | 7,930                  | 7,470                  | 7,670                  |
| Sulfuro de Hidrógeno (*)                                     | µg/m3  | NA     | 0,10 ©    | 3,01                   | 2,94                   | 2,94                   | 2,99                   |
| Metales Totales - Aire HV icp-oes                            |        |        |           |                        |                        |                        |                        |
| Aluminio (*)                                                 | µg/m3  | 0,0135 | 0,0400    | <0,0400                | <0,0400                | <0,0400                | <0,0400                |
| Antimonio (*)                                                | µg/m3  | 0,0055 | 0,0200    | <0,0200                | <0,0200                | <0,0200                | <0,0200                |
| Arsénico (*)                                                 | µg/m3  | 0,0055 | 0,0200    | <0,0200                | <0,0200                | <0,0200                | <0,0200                |

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "&lt;"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "&lt;"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

© L.C.M. :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

(A) Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849**

N° Id.: 0000181910

| ITEM                               |        |        |        | 1                         | 2                      | 3                      | 4                      |
|------------------------------------|--------|--------|--------|---------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| CÓDIGO DE LABORATORIO              |        |        |        | M-25-92185                | M-25-92187             | M-25-92188             | M-25-92189             |
| CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>      |        |        |        | AI-01                     | AI-01                  | AI-01                  | AI-01                  |
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>PRODUCTO |        |        |        | E:0327194<br>N:9691991    | E:0327194<br>N:9691991 | E:0327194<br>N:9691991 | E:0327194<br>N:9691991 |
|                                    |        |        |        | Aire                      | Aire                   | Aire                   | Aire                   |
| SUB PRODUCTO                       |        |        |        | Aire                      | Aire                   | Aire                   | Aire                   |
| INSTRUCTIVO DE MUESTREO:           |        |        |        | I-OPE-1.2 MUESTREO - AIRE |                        |                        |                        |
| INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA)  |        |        |        | 12-09-2025<br>13:20       | 13-09-2025<br>13:30    | 14-09-2025<br>13:40    | 15-09-2025<br>13:50    |
| FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA)     |        |        |        | 13-09-2025<br>13:20       | 14-09-2025<br>13:30    | 15-09-2025<br>13:40    | 16-09-2025<br>13:50    |
| ENSAYO                             | UNIDAD | L.D.M. | L.C.M. | RESULTADOS                |                        |                        |                        |
| Bario (*)                          | µg/m3  | 0,0007 | 0,0020 | 1,1318                    | 0,8349                 | 1,1519                 | 0,3688                 |
| Berilio (*)                        | µg/m3  | 0,0004 | 0,0010 | <0,0010                   | <0,0010                | <0,0010                | <0,0010                |
| Boro (*)                           | µg/m3  | 0,0066 | 0,0200 | 0,8525                    | 0,5716                 | 0,8722                 | 0,1756                 |
| Cadmio (*)                         | µg/m3  | 0,0011 | 0,0040 | <0,0040                   | <0,0040                | <0,0040                | <0,0040                |
| Calcio (*)                         | µg/m3  | 0,0227 | 0,0700 | 0,6847                    | 0,3850                 | 0,5860                 | 0,7050                 |
| Cerio (*)                          | µg/m3  | 0,0106 | 0,0300 | <0,0300                   | <0,0300                | <0,0300                | <0,0300                |
| Cobalto (*)                        | µg/m3  | 0,0033 | 0,0100 | <0,0100                   | <0,0100                | <0,0100                | <0,0100                |
| Cobre (*)                          | µg/m3  | 0,0022 | 0,0070 | 0,0232                    | 0,0146                 | 0,0175                 | 0,0192                 |
| Cromo (*)                          | µg/m3  | 0,0026 | 0,0090 | <0,0090                   | <0,0090                | <0,0090                | <0,0090                |
| Estaño (*)                         | µg/m3  | 0,0092 | 0,0300 | <0,0300                   | <0,0300                | <0,0300                | <0,0300                |
| Estroncio (*)                      | µg/m3  | 0,0002 | 0,0007 | <0,0007                   | <0,0007                | <0,0007                | <0,0007                |
| Fosforo (*)                        | µg/m3  | 0,0229 | 0,0800 | <0,0800                   | <0,0800                | <0,0800                | <0,0800                |
| Hierro (*)                         | µg/m3  | 0,0075 | 0,0200 | 0,2643                    | 0,2033                 | 0,1595                 | 0,5908                 |
| Litio (*)                          | µg/m3  | 0,0007 | 0,0020 | <0,0020                   | <0,0020                | <0,0020                | <0,0020                |
| Magnesio (*)                       | µg/m3  | 0,0053 | 0,0200 | 0,0391                    | 0,0239                 | 0,0289                 | 0,0543                 |
| Manganeso (*)                      | µg/m3  | 0,0009 | 0,0030 | 0,0054                    | 0,0030                 | <0,0030                | 0,0121                 |
| Mercurio (*)                       | µg/m3  | 0,0121 | 0,0400 | <0,0400                   | <0,0400                | <0,0400                | <0,0400                |
| Molibdeno (*)                      | µg/m3  | 0,0019 | 0,0060 | <0,0060                   | <0,0060                | <0,0060                | <0,0060                |

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "&lt;"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "&lt;"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

© L.C.M. :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

(A) Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849**

N° Id.: 0000181910

| ITEM                               |        |        |        | 1                         | 2                      | 3                      | 4                      |
|------------------------------------|--------|--------|--------|---------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| CÓDIGO DE LABORATORIO              |        |        |        | M-25-92185                | M-25-92187             | M-25-92188             | M-25-92189             |
| CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>      |        |        |        | AI-01                     | AI-01                  | AI-01                  | AI-01                  |
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>PRODUCTO |        |        |        | E:0327194<br>N:9691991    | E:0327194<br>N:9691991 | E:0327194<br>N:9691991 | E:0327194<br>N:9691991 |
|                                    |        |        |        | Aire                      | Aire                   | Aire                   | Aire                   |
| SUB PRODUCTO                       |        |        |        | Aire                      | Aire                   | Aire                   | Aire                   |
| INSTRUCTIVO DE MUESTREO:           |        |        |        | I-OPE-1.2 MUESTREO - AIRE |                        |                        |                        |
| INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA)  |        |        |        | 12-09-2025<br>13:20       | 13-09-2025<br>13:30    | 14-09-2025<br>13:40    | 15-09-2025<br>13:50    |
| FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA)     |        |        |        | 13-09-2025<br>13:20       | 14-09-2025<br>13:30    | 15-09-2025<br>13:40    | 16-09-2025<br>13:50    |
| ENSAYO                             | UNIDAD | L.D.M. | L.C.M. | RESULTADOS                |                        |                        |                        |
| Níquel (*)                         | µg/m3  | 0,0031 | 0,0100 | <0,0100                   | <0,0100                | <0,0100                | <0,0100                |
| Plomo (*)                          | µg/m3  | 0,007  | 0,020  | <0,020                    | <0,020                 | <0,020                 | <0,020                 |
| Potasio. (*)                       | µg/m3  | 0,0451 | 0,1000 | 0,9149                    | 0,9243                 | 0,9495                 | 0,3645                 |
| Selenio (*)                        | µg/m3  | 0,0343 | 0,1000 | <0,1000                   | <0,1000                | <0,1000                | <0,1000                |
| Sílice (*)                         | µg/m3  | 0,081  | 0,300  | <0,300                    | <0,300                 | <0,300                 | 0,639                  |
| Talio (*)                          | µg/m3  | 0,0334 | 0,1000 | <0,1000                   | <0,1000                | <0,1000                | <0,1000                |
| Titanio (*)                        | µg/m3  | 0,0007 | 0,0020 | <0,0020                   | <0,0020                | <0,0020                | <0,0020                |
| Vanadio (*)                        | µg/m3  | 0,0015 | 0,0050 | <0,0050                   | <0,0050                | <0,0050                | <0,0050                |
| Zinc (*)                           | µg/m3  | 0,0264 | 0,0900 | 0,5888                    | 0,5932                 | 0,6067                 | 0,1691                 |
| Benceno Pasivo                     |        |        |        |                           |                        |                        |                        |
| Benceno Promedio (*)               | µg/m3  | 0,20   | 0,50   | -                         | -                      | -                      | -                      |
| Benceno Resultado 1 (*)            | ug/m3  | 0,20   | 0,50   | -                         | -                      | -                      | -                      |
| Benceno Resultado 2 (*)            | ug/m3  | 0,20   | 0,50   | -                         | -                      | -                      | -                      |
| Benceno Resultado 3 (*)            | ug/m3  | 0,20   | 0,50   | -                         | -                      | -                      | -                      |

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "&lt;"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "&lt;"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica

© L.C.M. :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

(A) Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849**

N° Id.: 0000181910

| ITEM                                               |        |        |           | 5          | 6          |
|----------------------------------------------------|--------|--------|-----------|------------|------------|
| CÓDIGO DE LABORATORIO                              |        |        |           | M-25-92190 | M-25-92191 |
| CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>                      |        |        |           | AI-01      | AI-01      |
| COORDENADAS - UTM WGS 84                           |        |        |           | E:0327194  | E:0327194  |
|                                                    |        |        |           | N:9691991  | N:9691991  |
| PRODUCTO                                           |        |        |           | Aire       | Aire       |
| SUB PRODUCTO                                       |        |        |           | Aire       | Aire       |
| INSTRUCTIVO DE MUESTREO: I-OPE-1.2 MUESTREO - AIRE |        |        |           |            |            |
| INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA)                  |        |        |           | 16-09-2025 | 12-09-2025 |
|                                                    |        |        |           | 14:00      | 13:20      |
| FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA)                     |        |        |           | 17-09-2025 | 17-09-2025 |
|                                                    |        |        |           | 14:00      | 13:20      |
| ENSAYO                                             | UNIDAD | L.D.M. | L.C.M.    | RESULTADOS |            |
| Material particulado PM 10 Alto volumen (*)        | µg/m3  | 0,27   | 0,90      | 27,62      | -          |
| Material Particulado PM 2.5. Bajo volumen (*)      | µg/m3  | 0,21   | 0,70      | 18,34      | -          |
| Dióxido de Azufre (*)                              | µg/m3  | NA     | 0,260 ©   | 9,200      | -          |
| Dióxido de Nitrógeno                               |        |        |           |            |            |
| Dióxido de Nitrógeno (*)                           | µg/m3  | NA     | 0,200 ©   | 2,550      | -          |
| Monóxido de Nitrógeno (*)                          | µg/m3  | NA     | 0,200 ©   | 0,200      | -          |
| Oxidos de Nitrógeno (*)                            | µg/m3  | NA     | 0,200 ©   | <0,200     | -          |
| Mercurio Gaseoso (*)                               | µg/m3  | NA     | 0,0001 ©  | <0,0000    | -          |
| Monóxido de Carbono (*)                            | µg/m3  | NA     | 114,500 © | 310,120    | -          |
| Ozono (*)                                          | µg/m3  | NA     | 0,200 ©   | 7,460      | -          |
| Sulfuro de Hidrógeno (*)                           | µg/m3  | NA     | 0,10 ©    | 2,85       | -          |
| Metales Totales - Aire HV icp-oes                  |        |        |           |            |            |
| Aluminio (*)                                       | µg/m3  | 0,0135 | 0,0400    | 0,0840     | -          |
| Antimonio (*)                                      | µg/m3  | 0,0055 | 0,0200    | <0,0200    | -          |
| Arsénico (*)                                       | µg/m3  | 0,0055 | 0,0200    | <0,0200    | -          |

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "&lt;"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "&lt;"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica

© L.C.M. :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

(A) Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.



**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849**

N° Id.: 0000181910

| ITEM                              | 5                         | 6                      |
|-----------------------------------|---------------------------|------------------------|
| CÓDIGO DE LABORATORIO             | M-25-92190                | M-25-92191             |
| CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>     | AI-01                     | AI-01                  |
| COORDENADAS UTM WGS 84 PRODUCTO   | E:0327194<br>N:9691991    | E:0327194<br>N:9691991 |
|                                   | Aire                      | Aire                   |
| SUB PRODUCTO                      | Aire                      | Aire                   |
| INSTRUCTIVO DE MUESTREO:          | I-OPE-1.2 MUESTREO - AIRE |                        |
| INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA) | 16-09-2025<br>14:00       | 12-09-2025<br>13:20    |
| FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA)    | 17-09-2025<br>14:00       | 17-09-2025<br>13:20    |

| ENSAYO        | UNIDAD | L.D.M. | L.C.M. | RESULTADOS |   |
|---------------|--------|--------|--------|------------|---|
| Bario (*)     | µg/m3  | 0,0007 | 0,0020 | 0,0535     | - |
| Berilio (*)   | µg/m3  | 0,0004 | 0,0010 | <0,0010    | - |
| Boro (*)      | µg/m3  | 0,0066 | 0,0200 | <0,0200    | - |
| Cadmio (*)    | µg/m3  | 0,0011 | 0,0040 | <0,0040    | - |
| Calcio (*)    | µg/m3  | 0,0227 | 0,0700 | 0,2666     | - |
| Cerio (*)     | µg/m3  | 0,0106 | 0,0300 | <0,0300    | - |
| Cobalto (*)   | µg/m3  | 0,0033 | 0,0100 | <0,0100    | - |
| Cobre (*)     | µg/m3  | 0,0022 | 0,0070 | 0,0091     | - |
| Cromo (*)     | µg/m3  | 0,0026 | 0,0090 | <0,0090    | - |
| Estaño (*)    | µg/m3  | 0,0092 | 0,0300 | <0,0300    | - |
| Estroncio (*) | µg/m3  | 0,0002 | 0,0007 | <0,0007    | - |
| Fosforo (*)   | µg/m3  | 0,0229 | 0,0800 | <0,0800    | - |
| Hierro (*)    | µg/m3  | 0,0075 | 0,0200 | 0,1839     | - |
| Litio (*)     | µg/m3  | 0,0007 | 0,0020 | <0,0020    | - |
| Magnesio (*)  | µg/m3  | 0,0053 | 0,0200 | 0,0227     | - |
| Manganeso (*) | µg/m3  | 0,0009 | 0,0030 | 0,0035     | - |
| Mercurio (*)  | µg/m3  | 0,0121 | 0,0400 | <0,0400    | - |
| Molibdeno (*) | µg/m3  | 0,0019 | 0,0060 | <0,0060    | - |

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "&lt;"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "&lt;"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica

© L.C.M. :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

(A) Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.



**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849**

N° Id.: 0000181910

| ITEM                               |        |        |        | 5                         | 6                      |
|------------------------------------|--------|--------|--------|---------------------------|------------------------|
| CÓDIGO DE LABORATORIO              |        |        |        | M-25-92190                | M-25-92191             |
| CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>      |        |        |        | AI-01                     | AI-01                  |
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>PRODUCTO |        |        |        | E:0327194<br>N:9691991    | E:0327194<br>N:9691991 |
|                                    |        |        |        | Aire                      | Aire                   |
| SUB PRODUCTO                       |        |        |        | Aire                      | Aire                   |
| INSTRUCTIVO DE MUESTREO:           |        |        |        | I-OPE-1.2 MUESTREO - AIRE |                        |
| INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA)  |        |        |        | 16-09-2025<br>14:00       | 12-09-2025<br>13:20    |
| FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA)     |        |        |        | 17-09-2025<br>14:00       | 17-09-2025<br>13:20    |
| ENSAYO                             | UNIDAD | L.D.M. | L.C.M. | RESULTADOS                |                        |
| Niquel (*)                         | µg/m3  | 0,0031 | 0,0100 | <0,0100                   | -                      |
| Plomo (*)                          | µg/m3  | 0,007  | 0,020  | <0,020                    | -                      |
| Potasio. (*)                       | µg/m3  | 0,0451 | 0,1000 | 0,1253                    | -                      |
| Selenio (*)                        | µg/m3  | 0,0343 | 0,1000 | <0,1000                   | -                      |
| Sílice (*)                         | µg/m3  | 0,081  | 0,300  | <0,300                    | -                      |
| Talio (*)                          | µg/m3  | 0,0334 | 0,1000 | <0,1000                   | -                      |
| Titanio (*)                        | µg/m3  | 0,0007 | 0,0020 | <0,0020                   | -                      |
| Vanadio (*)                        | µg/m3  | 0,0015 | 0,0050 | <0,0050                   | -                      |
| Zinc (*)                           | µg/m3  | 0,0264 | 0,0900 | <0,0900                   | -                      |
| Benceno Pasivo                     |        |        |        |                           |                        |
| Benceno Promedio (*)               | µg/m3  | 0,20   | 0,50   | -                         | <0,50                  |
| Benceno Resultado 1 (*)            | ug/m3  | 0,20   | 0,50   | -                         | <0,50                  |
| Benceno Resultado 2 (*)            | ug/m3  | 0,20   | 0,50   | -                         | <0,50                  |
| Benceno Resultado 3 (*)            | ug/m3  | 0,20   | 0,50   | -                         | <0,50                  |

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "&lt;"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "&lt;"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica

© L.C.M. :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

(A) Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849**
**METEOROLÓGICOS**

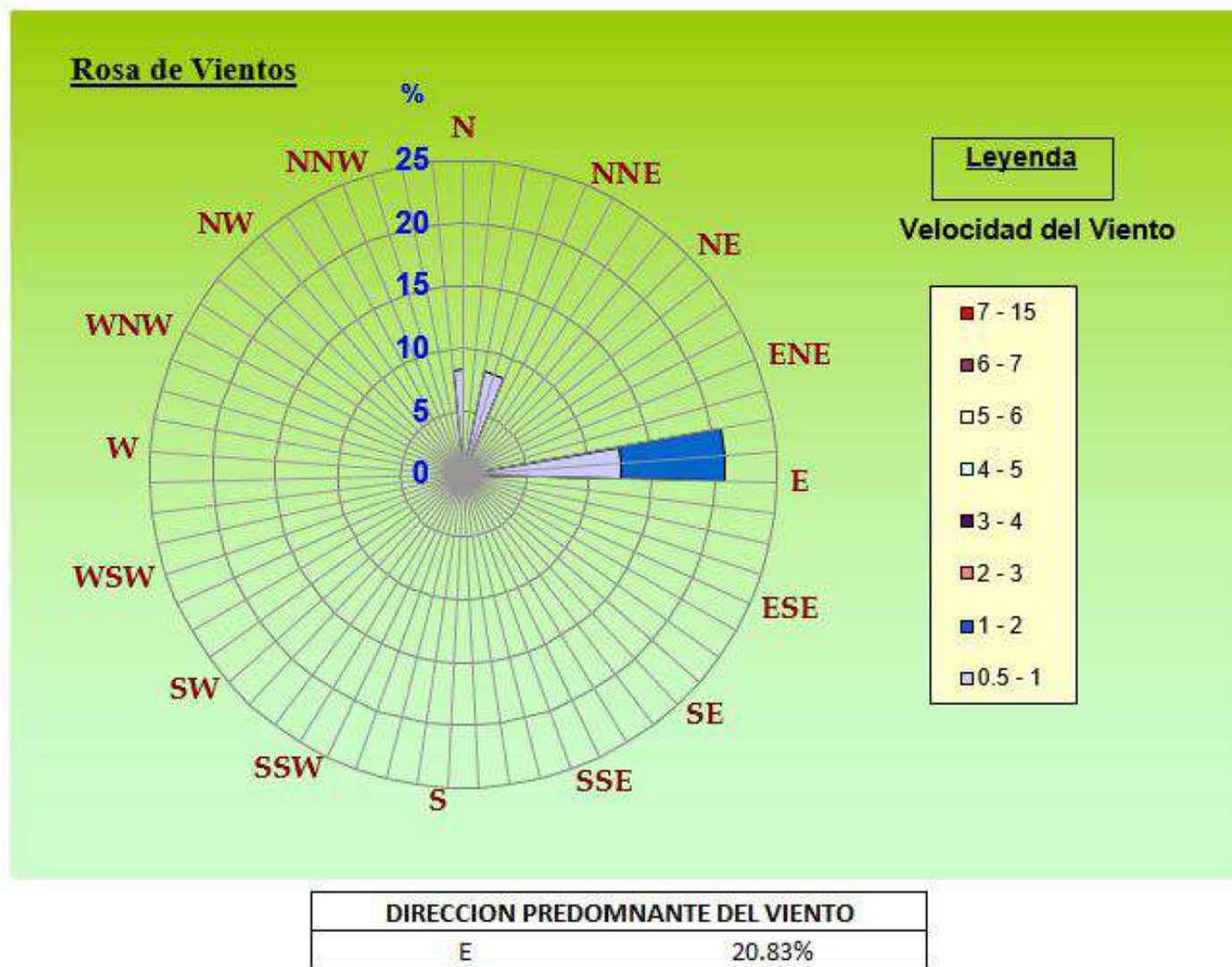
N° Id.: 0000181910

| ESTACIÓN DE MUESTREO     |                  |                  |              | AI-01                      |                               |                                          |                            |                  |
|--------------------------|------------------|------------------|--------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|----------------------------|------------------|
| COORDENADAS - UTM WGS 84 |                  |                  |              | 0327194                    |                               |                                          |                            |                  |
|                          |                  |                  |              | 9691991                    |                               |                                          |                            |                  |
| Fecha                    | Hora de Registro | Temperatura (°C) | Humedad (%)  | Velocidad del viento (m/s) | Dirección del Viento (grados) | Dirección del Viento (puntos cardinales) | Presión Atmosférica (mmHg) | Precipitación mm |
| 2025-09-12               | 14:20            | 25,80            | 83,00        | 0,40                       | 0,00                          | N                                        | 742,40                     | 0,00             |
| 2025-09-12               | 15:20            | 26,80            | 80,00        | 0,40                       | 0,00                          | N                                        | 741,60                     | 0,00             |
| 2025-09-12               | 16:20            | 28,00            | 76,00        | 0,40                       | 0,00                          | N                                        | 741,00                     | 0,00             |
| 2025-09-12               | 17:20            | 26,30            | 82,00        | 0,00                       | 0,00                          | N                                        | 741,00                     | 0,00             |
| 2025-09-12               | 18:20            | 24,80            | 86,00        | 0,00                       | 0,00                          | N                                        | 741,20                     | 0,00             |
| 2025-09-12               | 19:20            | 24,30            | 87,00        | 0,90                       | 90,00                         | E                                        | 742,00                     | 0,00             |
| 2025-09-12               | 20:20            | 23,90            | 87,00        | 1,30                       | 90,00                         | E                                        | 742,40                     | 0,00             |
| 2025-09-12               | 21:20            | 23,40            | 88,00        | 1,30                       | 90,00                         | E                                        | 743,20                     | 0,00             |
| 2025-09-12               | 22:20            | 22,90            | 88,00        | 0,00                       | 90,00                         | E                                        | 743,70                     | 0,00             |
| 2025-09-12               | 23:20            | 22,70            | 88,00        | 0,00                       | 90,00                         | E                                        | 743,80                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 00:20            | 22,60            | 88,00        | 0,90                       | 22,50                         | NNE                                      | 743,60                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 01:20            | 22,40            | 88,00        | 0,40                       | 22,50                         | NNE                                      | 743,30                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 02:20            | 22,10            | 88,00        | 0,40                       | 22,50                         | NNE                                      | 742,70                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 03:20            | 21,90            | 87,00        | 0,90                       | 22,50                         | NNE                                      | 742,70                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 04:20            | 21,30            | 87,00        | 0,90                       | 90,00                         | E                                        | 742,50                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 05:20            | 21,20            | 87,00        | 0,90                       | 90,00                         | E                                        | 742,90                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 06:20            | 21,30            | 87,00        | 0,00                       | 90,00                         | E                                        | 743,20                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 07:20            | 22,10            | 87,00        | 0,00                       | 90,00                         | E                                        | 743,70                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 08:20            | 23,60            | 86,00        | 0,40                       | 0,00                          | N                                        | 744,10                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 09:20            | 27,10            | 75,00        | 0,90                       | 0,00                          | N                                        | 744,40                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 10:20            | 28,10            | 71,00        | 0,90                       | 0,00                          | N                                        | 744,20                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 11:20            | 29,00            | 69,00        | 0,40                       | 0,00                          | N                                        | 743,90                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 12:20            | 30,20            | 66,00        | 0,40                       | 22,50                         | NNE                                      | 743,10                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 13:20            | 31,20            | 65,00        | 0,40                       | 22,50                         | NNE                                      | 742,30                     | 0,00             |
| <b>Promedio</b>          |                  | <b>24,71</b>     | <b>82,33</b> | <b>0,52</b>                | <b>90,00</b>                  | <b>E</b>                                 | <b>742,87</b>              | <b>0,00</b>      |

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849**

**GRAFICA DE ROSA DE VIENTOS**

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| ESTACIÓN DE MUESTREO     | AI-01   |
| COORDENADAS - UTM WGS 84 | 0327194 |
|                          | 9691991 |



**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849**
**METEOROLÓGICOS**

N° Id.: 0000181910

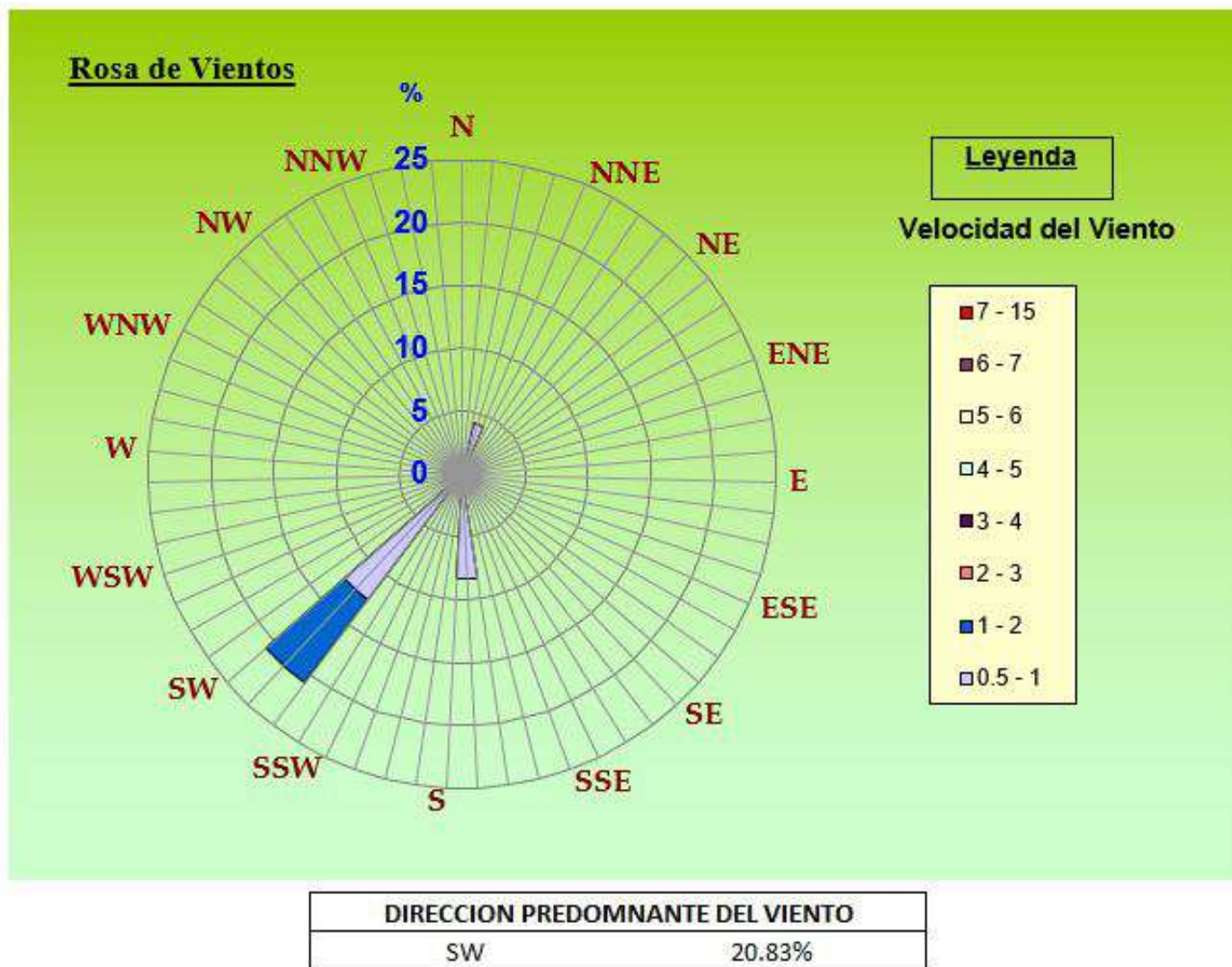
| ESTACIÓN DE MUESTREO     |                  |                  |              | AI-01                      |                               |                                          |                            |                  |
|--------------------------|------------------|------------------|--------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|----------------------------|------------------|
| COORDENADAS - UTM WGS 84 |                  |                  |              | 0327194                    |                               |                                          |                            |                  |
|                          |                  |                  |              | 9691991                    |                               |                                          |                            |                  |
| Fecha                    | Hora de Registro | Temperatura (°C) | Humedad (%)  | Velocidad del viento (m/s) | Dirección del Viento (grados) | Dirección del Viento (puntos cardinales) | Presión Atmosférica (mmHg) | Precipitación mm |
| 2025-09-13               | 14:30            | 31,90            | 64,00        | 0,90                       | 22,50                         | NNE                                      | 741,60                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 15:30            | 33,10            | 57,00        | 0,40                       | 225,00                        | SW                                       | 740,70                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 16:30            | 32,60            | 62,00        | 0,90                       | 225,00                        | SW                                       | 740,00                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 17:30            | 30,20            | 67,00        | 0,40                       | 247,50                        | WSW                                      | 739,80                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 18:30            | 25,80            | 80,00        | 0,40                       | 247,50                        | WSW                                      | 740,00                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 19:30            | 24,70            | 82,00        | 0,40                       | 247,50                        | WSW                                      | 740,30                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 20:30            | 23,90            | 83,00        | 0,00                       | 247,50                        | WSW                                      | 740,80                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 21:30            | 23,30            | 84,00        | 0,40                       | 180,00                        | S                                        | 741,20                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 22:30            | 22,70            | 84,00        | 0,40                       | 180,00                        | S                                        | 741,50                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 23:30            | 22,30            | 84,00        | 0,90                       | 180,00                        | S                                        | 741,90                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 00:30            | 22,00            | 84,00        | 0,90                       | 180,00                        | S                                        | 741,80                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 01:30            | 21,70            | 84,00        | 0,90                       | 225,00                        | SW                                       | 741,40                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 02:30            | 21,30            | 84,00        | 0,90                       | 225,00                        | SW                                       | 741,10                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 03:30            | 21,00            | 84,00        | 1,80                       | 225,00                        | SW                                       | 740,90                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 04:30            | 20,70            | 84,00        | 1,80                       | 225,00                        | SW                                       | 741,20                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 05:30            | 20,50            | 83,00        | 0,00                       | 225,00                        | SW                                       | 741,50                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 06:30            | 20,30            | 83,00        | 0,40                       | 0,00                          | N                                        | 742,00                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 07:30            | 21,20            | 83,00        | 0,00                       | 0,00                          | N                                        | 742,60                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 08:30            | 23,80            | 83,00        | 0,40                       | 0,00                          | N                                        | 743,20                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 09:30            | 28,10            | 75,00        | 0,40                       | 22,50                         | NNE                                      | 743,40                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 10:30            | 29,70            | 68,00        | 0,40                       | 22,50                         | NNE                                      | 743,40                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 11:30            | 31,80            | 63,00        | 0,00                       | 22,50                         | NNE                                      | 742,70                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 12:30            | 32,30            | 60,00        | 0,40                       | 22,50                         | NNE                                      | 741,90                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 13:30            | 32,80            | 58,00        | 0,00                       | 22,50                         | NNE                                      | 741,00                     | 0,00             |
| <b>Promedio</b>          |                  | <b>25,74</b>     | <b>75,96</b> | <b>0,56</b>                | <b>225,00</b>                 | <b>SW</b>                                | <b>741,50</b>              | <b>0,00</b>      |



**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849**

**GRAFICA DE ROSA DE VIENTOS**

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| ESTACIÓN DE MUESTREO     | AI-01   |
| COORDENADAS - UTM WGS 84 | 0327194 |
|                          | 9691991 |



**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849**
**METEOROLÓGICOS**

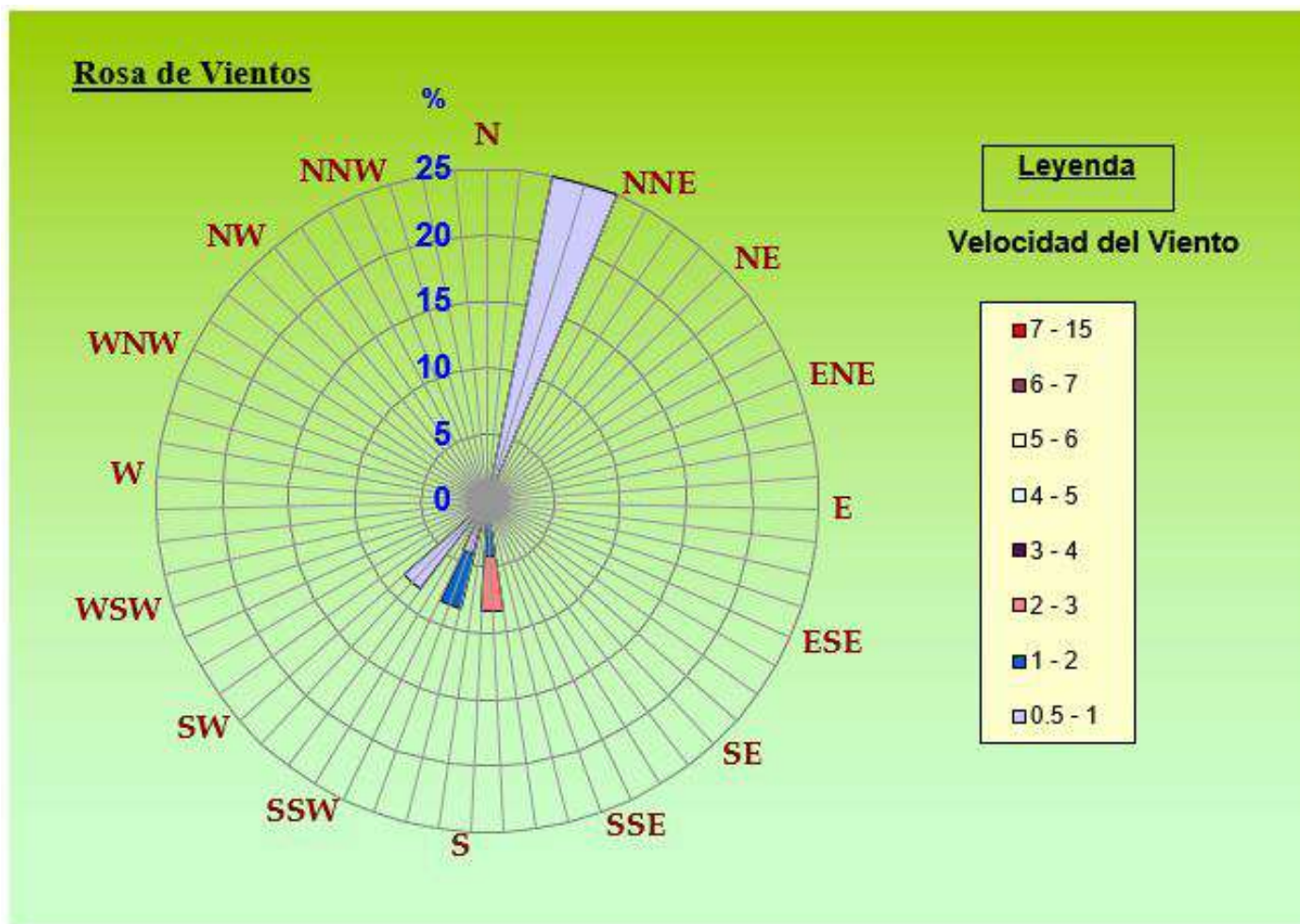
N° Id.: 0000181910

| ESTACIÓN DE MUESTREO     |                  |                  |              | AI-01                      |                               |                                          |                            |                  |
|--------------------------|------------------|------------------|--------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|----------------------------|------------------|
| COORDENADAS - UTM WGS 84 |                  |                  |              | 0327194                    |                               |                                          |                            |                  |
|                          |                  |                  |              | 9691991                    |                               |                                          |                            |                  |
| Fecha                    | Hora de Registro | Temperatura (°C) | Humedad (%)  | Velocidad del viento (m/s) | Dirección del Viento (grados) | Dirección del Viento (puntos cardinales) | Presión Atmosférica (mmHg) | Precipitación mm |
| 2025-09-14               | 14:40            | 32,70            | 59,00        | 0,40                       | 45,00                         | NE                                       | 740,10                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 15:40            | 33,70            | 56,00        | 0,40                       | 45,00                         | NE                                       | 739,30                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 16:40            | 28,80            | 73,00        | 0,90                       | 22,50                         | NNE                                      | 738,60                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 17:40            | 30,70            | 67,00        | 0,90                       | 22,50                         | NNE                                      | 738,20                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 18:40            | 26,60            | 77,00        | 0,00                       | 22,50                         | NNE                                      | 738,10                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 19:40            | 24,90            | 78,00        | 0,00                       | 22,50                         | NNE                                      | 738,70                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 20:40            | 24,10            | 79,00        | 0,00                       | 22,50                         | NNE                                      | 739,70                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 21:40            | 23,60            | 80,00        | 0,90                       | 22,50                         | NNE                                      | 740,50                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 22:40            | 23,30            | 80,00        | 0,90                       | 22,50                         | NNE                                      | 741,40                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 23:40            | 23,30            | 80,00        | 0,90                       | 22,50                         | NNE                                      | 741,60                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 00:40            | 23,40            | 80,00        | 0,00                       | 225,00                        | SW                                       | 741,60                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 01:40            | 23,40            | 79,00        | 0,00                       | 225,00                        | SW                                       | 741,50                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 02:40            | 24,10            | 78,00        | 0,50                       | 225,00                        | SW                                       | 741,70                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 03:40            | 23,30            | 78,00        | 0,90                       | 225,00                        | SW                                       | 741,20                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 04:40            | 22,60            | 78,00        | 0,50                       | 202,50                        | SSW                                      | 741,30                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 05:40            | 22,40            | 78,00        | 1,30                       | 202,50                        | SSW                                      | 741,30                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 06:40            | 22,20            | 78,00        | 2,20                       | 180,00                        | S                                        | 742,00                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 07:40            | 22,40            | 77,00        | 1,80                       | 180,00                        | S                                        | 742,50                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 08:40            | 23,20            | 77,00        | 0,00                       | 180,00                        | S                                        | 743,50                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 09:40            | 24,30            | 75,00        | 0,90                       | 22,50                         | NNE                                      | 743,70                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 10:40            | 26,60            | 71,00        | 0,40                       | 45,00                         | NE                                       | 743,90                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 11:40            | 28,40            | 70,00        | 0,00                       | 45,00                         | NE                                       | 743,40                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 12:40            | 29,00            | 69,00        | 0,40                       | 45,00                         | NE                                       | 742,90                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 13:40            | 29,80            | 68,00        | 0,40                       | 0,00                          | N                                        | 742,00                     | 0,00             |
| <b>Promedio</b>          |                  | <b>25,70</b>     | <b>74,38</b> | <b>0,61</b>                | <b>22,50</b>                  | <b>NNE</b>                               | <b>741,20</b>              | <b>0,00</b>      |

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849**

**GRAFICA DE ROSA DE VIENTOS**

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| ESTACIÓN DE MUESTREO     | AI-01   |
| COORDENADAS - UTM WGS 84 | 0327194 |
|                          | 9691991 |



| DIRECCION PREDOMNANTE DEL VIENTO |        |
|----------------------------------|--------|
| NNE                              | 25.00% |



**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849**
**METEOROLÓGICOS**

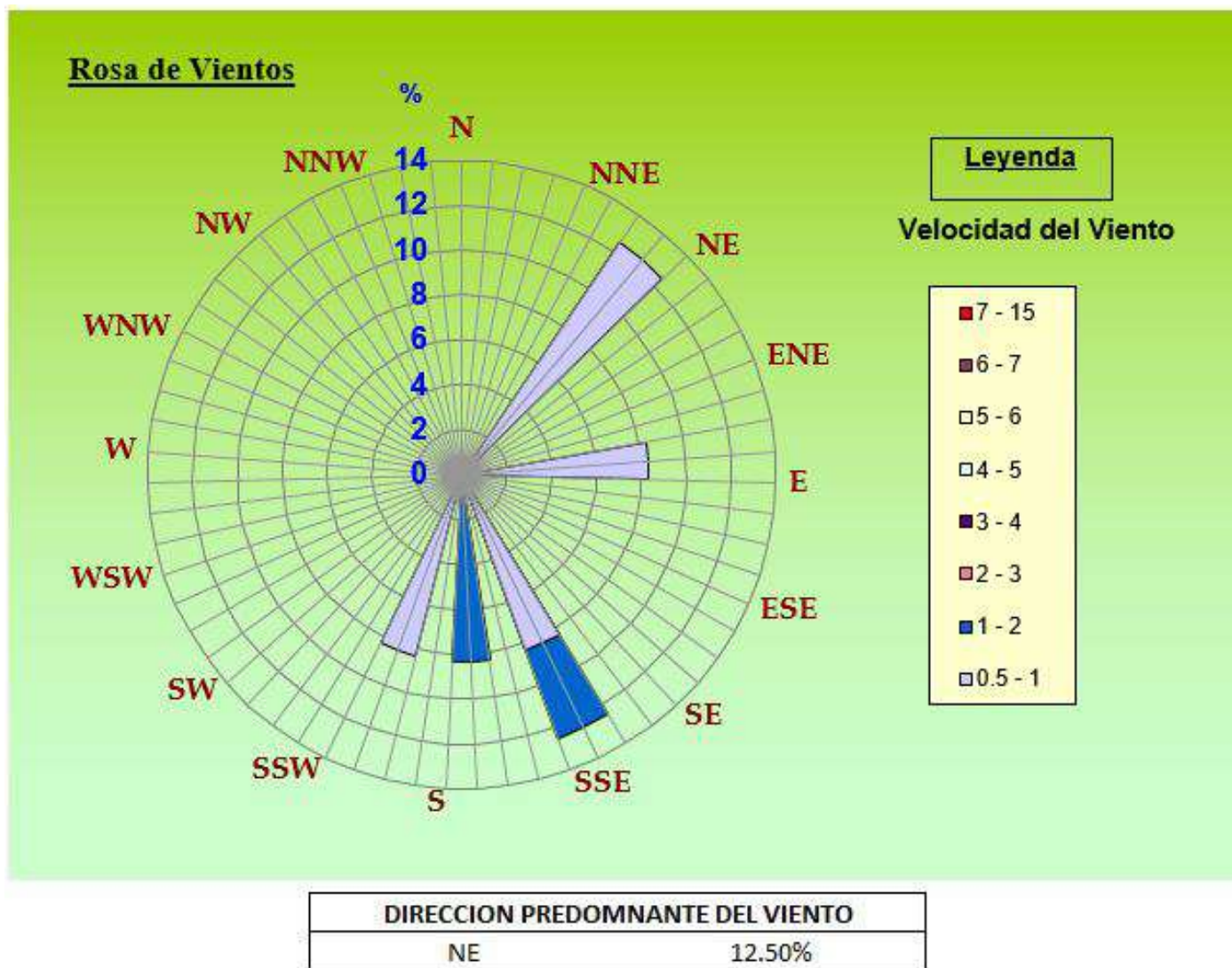
N° Id.: 0000181910

| ESTACIÓN DE MUESTREO     |                  |                  |              | AI-01                      |                               |                                          |                            |                  |
|--------------------------|------------------|------------------|--------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|----------------------------|------------------|
| COORDENADAS - UTM WGS 84 |                  |                  |              | 0327194                    |                               |                                          |                            |                  |
|                          |                  |                  |              | 9691991                    |                               |                                          |                            |                  |
| Fecha                    | Hora de Registro | Temperatura (°C) | Humedad (%)  | Velocidad del viento (m/s) | Dirección del Viento (grados) | Dirección del Viento (puntos cardinales) | Presión Atmosférica (mmHg) | Precipitación mm |
| 2025-09-15               | 14:50            | 29,80            | 67,00        | 0,50                       | 45,00                         | NE                                       | 740,70                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 15:50            | 30,40            | 64,00        | 0,50                       | 45,00                         | NE                                       | 739,90                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 16:50            | 28,40            | 69,00        | 0,50                       | 45,00                         | NE                                       | 739,60                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 17:50            | 29,60            | 64,00        | 0,40                       | 90,00                         | E                                        | 739,70                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 18:50            | 25,90            | 71,00        | 0,40                       | 90,00                         | E                                        | 740,10                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 19:50            | 25,00            | 71,00        | 0,40                       | 202,50                        | SSW                                      | 741,00                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 20:50            | 24,00            | 72,00        | 1,40                       | 180,00                        | S                                        | 741,60                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 21:50            | 23,30            | 73,00        | 1,80                       | 157,50                        | SSE                                      | 742,20                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 22:50            | 23,10            | 73,00        | 1,80                       | 180,00                        | S                                        | 742,40                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 23:50            | 22,80            | 73,00        | 0,00                       | 180,00                        | S                                        | 742,50                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 00:50            | 22,80            | 73,00        | 0,90                       | 157,50                        | SSE                                      | 742,40                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 01:50            | 22,70            | 73,00        | 0,90                       | 157,50                        | SSE                                      | 741,50                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 02:50            | 22,20            | 73,00        | 0,40                       | 157,50                        | SSE                                      | 741,20                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 03:50            | 21,80            | 72,00        | 0,40                       | 157,50                        | SSE                                      | 740,60                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 04:50            | 21,40            | 72,00        | 0,90                       | 202,50                        | SSW                                      | 740,60                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 05:50            | 21,20            | 72,00        | 0,40                       | 202,50                        | SSW                                      | 741,00                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 06:50            | 21,30            | 71,00        | 0,90                       | 202,50                        | SSW                                      | 741,90                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 07:50            | 22,20            | 70,00        | 0,40                       | 202,50                        | SSW                                      | 742,50                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 08:50            | 23,10            | 69,00        | 0,00                       | 202,50                        | SSW                                      | 743,30                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 09:50            | 23,90            | 68,00        | 0,00                       | 202,50                        | SSW                                      | 743,80                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 10:50            | 25,20            | 65,00        | 0,40                       | 90,00                         | E                                        | 743,90                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 11:50            | 26,50            | 63,00        | 0,40                       | 90,00                         | E                                        | 743,40                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 12:50            | 28,00            | 63,00        | 0,50                       | 90,00                         | E                                        | 742,70                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 13:50            | 28,30            | 63,00        | 0,50                       | 90,00                         | E                                        | 741,80                     | 0,00             |
| <b>Promedio</b>          |                  | <b>24,70</b>     | <b>69,33</b> | <b>0,61</b>                | <b>45,00</b>                  | <b>NE</b>                                | <b>741,68</b>              | <b>0,00</b>      |

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849**

**GRAFICA DE ROSA DE VIENTOS**

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| ESTACIÓN DE MUESTREO     | AI-01   |
| COORDENADAS - UTM WGS 84 | 0327194 |
|                          | 9691991 |



**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849**
**METEOROLÓGICOS**

N° Id.: 0000181910

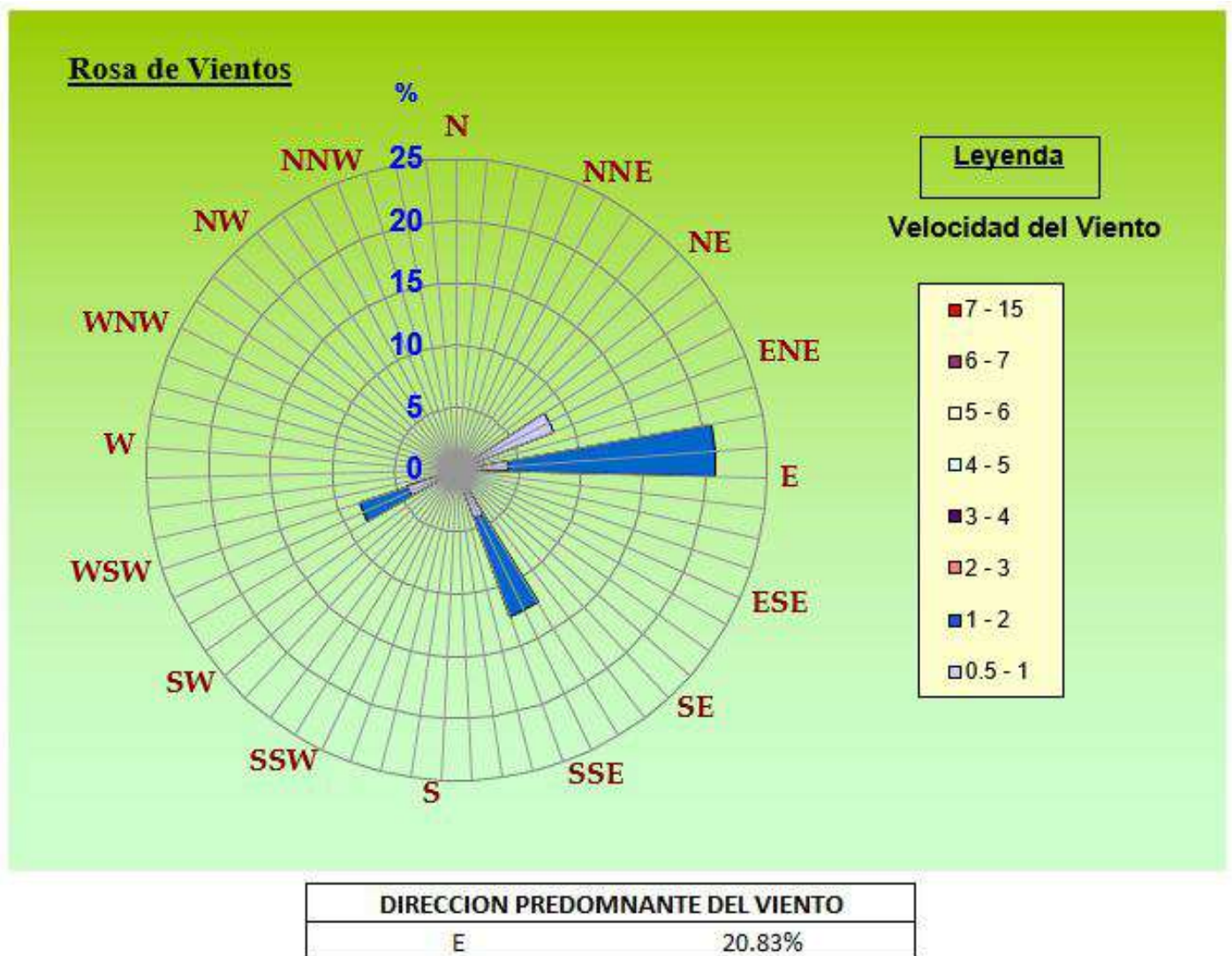
| ESTACIÓN DE MUESTREO     |                  |                  |              | AI-01                      |                               |                                          |                            |                  |
|--------------------------|------------------|------------------|--------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|----------------------------|------------------|
| COORDENADAS - UTM WGS 84 |                  |                  |              | 0327194                    |                               |                                          |                            |                  |
|                          |                  |                  |              | 9691991                    |                               |                                          |                            |                  |
| Fecha                    | Hora de Registro | Temperatura (°C) | Humedad (%)  | Velocidad del viento (m/s) | Dirección del Viento (grados) | Dirección del Viento (puntos cardinales) | Presión Atmosférica (mmHg) | Precipitación mm |
| 2025-09-16               | 15:00            | 29,40            | 65,00        | 0,40                       | 90,00                         | E                                        | 740,60                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 16:00            | 31,20            | 60,00        | 0,90                       | 67,50                         | ENE                                      | 739,40                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 17:00            | 26,90            | 63,00        | 0,90                       | 67,50                         | ENE                                      | 739,30                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 18:00            | 26,80            | 63,00        | 0,40                       | 90,00                         | E                                        | 739,20                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 19:00            | 25,90            | 63,00        | 0,40                       | 90,00                         | E                                        | 739,60                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 20:00            | 24,90            | 63,00        | 0,40                       | 157,50                        | SSE                                      | 740,20                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 21:00            | 24,30            | 63,00        | 0,40                       | 157,50                        | SSE                                      | 741,00                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 22:00            | 24,10            | 63,00        | 0,90                       | 157,50                        | SSE                                      | 741,60                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 23:00            | 23,70            | 63,00        | 1,30                       | 157,50                        | SSE                                      | 742,20                     | 0,00             |
| 2025-09-17               | 00:00            | 23,40            | 62,00        | 0,00                       | 157,50                        | SSE                                      | 742,50                     | 0,00             |
| 2025-09-17               | 01:00            | 23,20            | 62,00        | 0,50                       | 90,00                         | E                                        | 741,80                     | 0,00             |
| 2025-09-17               | 02:00            | 23,10            | 61,00        | 0,00                       | 90,00                         | E                                        | 741,20                     | 0,00             |
| 2025-09-17               | 03:00            | 23,10            | 59,00        | 0,00                       | 90,00                         | E                                        | 740,90                     | 0,00             |
| 2025-09-17               | 04:00            | 23,00            | 58,00        | 1,30                       | 90,00                         | E                                        | 740,90                     | 0,00             |
| 2025-09-17               | 05:00            | 22,80            | 57,00        | 1,30                       | 90,00                         | E                                        | 741,20                     | 0,00             |
| 2025-09-17               | 06:00            | 22,60            | 55,00        | 1,30                       | 90,00                         | E                                        | 741,40                     | 0,00             |
| 2025-09-17               | 07:00            | 22,40            | 53,00        | 0,00                       | 90,00                         | E                                        | 741,70                     | 0,00             |
| 2025-09-17               | 08:00            | 22,90            | 51,00        | 0,00                       | 90,00                         | E                                        | 742,50                     | 0,00             |
| 2025-09-17               | 09:00            | 24,10            | 48,00        | 0,40                       | 157,50                        | SSE                                      | 742,90                     | 0,00             |
| 2025-09-17               | 10:00            | 25,90            | 44,00        | 0,40                       | 157,50                        | SSE                                      | 743,00                     | 0,00             |
| 2025-09-17               | 11:00            | 27,40            | 51,00        | 1,30                       | 157,50                        | SSE                                      | 742,60                     | 0,00             |
| 2025-09-17               | 12:00            | 29,70            | 61,00        | 1,30                       | 90,00                         | E                                        | 742,10                     | 0,00             |
| 2025-09-17               | 13:00            | 31,80            | 57,00        | 1,30                       | 247,50                        | WSW                                      | 741,50                     | 0,00             |
| 2025-09-17               | 14:00            | 31,50            | 59,00        | 0,90                       | 247,50                        | WSW                                      | 741,00                     | 0,00             |
| <b>Promedio</b>          |                  | <b>25,59</b>     | <b>58,50</b> | <b>0,67</b>                | <b>90,00</b>                  | <b>E</b>                                 | <b>741,26</b>              | <b>0,00</b>      |



**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849**

**GRAFICA DE ROSA DE VIENTOS**

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| ESTACIÓN DE MUESTREO     | AI-01   |
| COORDENADAS - UTM WGS 84 | 0327194 |
|                          | 9691991 |



**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849**
**METEOROLÓGICOS**

N° Id.: 0000181910

| ESTACIÓN DE MUESTREO     |                  |                  |             | AI-01                      |                               |                                          |                            |                  |
|--------------------------|------------------|------------------|-------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|----------------------------|------------------|
| COORDENADAS - UTM WGS 84 |                  |                  |             | 0327194                    |                               |                                          |                            |                  |
|                          |                  |                  |             | 9691991                    |                               |                                          |                            |                  |
| Fecha                    | Hora de Registro | Temperatura (°C) | Humedad (%) | Velocidad del viento (m/s) | Dirección del Viento (grados) | Dirección del Viento (puntos cardinales) | Presión Atmosférica (mmHg) | Precipitación mm |
| 2025-09-12               | 14:20            | 25,80            | 83,00       | 0,40                       | 0,00                          | N                                        | 742,40                     | 0,00             |
| 2025-09-12               | 15:20            | 26,80            | 80,00       | 0,40                       | 0,00                          | N                                        | 741,60                     | 0,00             |
| 2025-09-12               | 16:20            | 28,00            | 76,00       | 0,40                       | 0,00                          | N                                        | 741,00                     | 0,00             |
| 2025-09-12               | 17:20            | 26,30            | 82,00       | 0,00                       | 0,00                          | N                                        | 741,00                     | 0,00             |
| 2025-09-12               | 18:20            | 24,80            | 86,00       | 0,00                       | 0,00                          | N                                        | 741,20                     | 0,00             |
| 2025-09-12               | 19:20            | 24,30            | 87,00       | 0,90                       | 90,00                         | E                                        | 742,00                     | 0,00             |
| 2025-09-12               | 20:20            | 23,90            | 87,00       | 1,30                       | 90,00                         | E                                        | 742,40                     | 0,00             |
| 2025-09-12               | 21:20            | 23,40            | 88,00       | 1,30                       | 90,00                         | E                                        | 743,20                     | 0,00             |
| 2025-09-12               | 22:20            | 22,90            | 88,00       | 0,00                       | 90,00                         | E                                        | 743,70                     | 0,00             |
| 2025-09-12               | 23:20            | 22,70            | 88,00       | 0,00                       | 90,00                         | E                                        | 743,80                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 00:20            | 22,60            | 88,00       | 0,90                       | 22,50                         | NNE                                      | 743,60                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 01:20            | 22,40            | 88,00       | 0,40                       | 22,50                         | NNE                                      | 743,30                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 02:20            | 22,10            | 88,00       | 0,40                       | 22,50                         | NNE                                      | 742,70                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 03:20            | 21,90            | 87,00       | 0,90                       | 22,50                         | NNE                                      | 742,70                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 04:20            | 21,30            | 87,00       | 0,90                       | 90,00                         | E                                        | 742,50                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 05:20            | 21,20            | 87,00       | 0,90                       | 90,00                         | E                                        | 742,90                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 06:20            | 21,30            | 87,00       | 0,00                       | 90,00                         | E                                        | 743,20                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 07:20            | 22,10            | 87,00       | 0,00                       | 90,00                         | E                                        | 743,70                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 08:20            | 23,60            | 86,00       | 0,40                       | 0,00                          | N                                        | 744,10                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 09:20            | 27,10            | 75,00       | 0,90                       | 0,00                          | N                                        | 744,40                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 10:20            | 28,10            | 71,00       | 0,90                       | 0,00                          | N                                        | 744,20                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 11:20            | 29,00            | 69,00       | 0,40                       | 0,00                          | N                                        | 743,90                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 12:20            | 30,20            | 66,00       | 0,40                       | 22,50                         | NNE                                      | 743,10                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 13:20            | 31,20            | 65,00       | 0,40                       | 22,50                         | NNE                                      | 742,30                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 14:20            | 31,90            | 64,00       | 0,90                       | 22,50                         | NNE                                      | 741,60                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 15:20            | 33,10            | 57,00       | 0,40                       | 225,00                        | SW                                       | 740,70                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 16:20            | 32,60            | 62,00       | 0,90                       | 225,00                        | SW                                       | 740,00                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 17:20            | 30,20            | 67,00       | 0,40                       | 247,50                        | WSW                                      | 739,80                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 18:20            | 25,80            | 80,00       | 0,40                       | 247,50                        | WSW                                      | 740,00                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 19:20            | 24,70            | 82,00       | 0,40                       | 247,50                        | WSW                                      | 740,30                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 20:20            | 23,90            | 83,00       | 0,00                       | 247,50                        | WSW                                      | 740,80                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 21:20            | 23,30            | 84,00       | 0,40                       | 180,00                        | S                                        | 741,20                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 22:20            | 22,70            | 84,00       | 0,40                       | 180,00                        | S                                        | 741,50                     | 0,00             |
| 2025-09-13               | 23:20            | 22,30            | 84,00       | 0,90                       | 180,00                        | S                                        | 741,90                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 00:20            | 22,00            | 84,00       | 0,90                       | 180,00                        | S                                        | 741,80                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 01:20            | 21,70            | 84,00       | 0,90                       | 225,00                        | SW                                       | 741,40                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 02:20            | 21,30            | 84,00       | 0,90                       | 225,00                        | SW                                       | 741,10                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 03:20            | 21,00            | 84,00       | 1,80                       | 225,00                        | SW                                       | 740,90                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 04:20            | 20,70            | 84,00       | 1,80                       | 225,00                        | SW                                       | 741,20                     | 0,00             |

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849**
**METEOROLÓGICOS**

N° Id.: 0000181910

| ESTACIÓN DE MUESTREO     |                  |                  |             | AI-01                      |                               |                                          |                            |                  |
|--------------------------|------------------|------------------|-------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|----------------------------|------------------|
| COORDENADAS - UTM WGS 84 |                  |                  |             | 0327194                    |                               |                                          |                            |                  |
|                          |                  |                  |             | 9691991                    |                               |                                          |                            |                  |
| Fecha                    | Hora de Registro | Temperatura (°C) | Humedad (%) | Velocidad del viento (m/s) | Dirección del Viento (grados) | Dirección del Viento (puntos cardinales) | Presión Atmosférica (mmHg) | Precipitación mm |
| 2025-09-14               | 05:20            | 20,50            | 83,00       | 0,00                       | 225,00                        | SW                                       | 741,50                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 06:20            | 20,30            | 83,00       | 0,40                       | 0,00                          | N                                        | 742,00                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 07:20            | 21,20            | 83,00       | 0,00                       | 0,00                          | N                                        | 742,60                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 08:20            | 23,80            | 83,00       | 0,40                       | 0,00                          | N                                        | 743,20                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 09:20            | 28,10            | 75,00       | 0,40                       | 22,50                         | NNE                                      | 743,40                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 10:20            | 29,70            | 68,00       | 0,40                       | 22,50                         | NNE                                      | 743,40                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 11:20            | 31,80            | 63,00       | 0,00                       | 22,50                         | NNE                                      | 742,70                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 12:20            | 32,30            | 60,00       | 0,40                       | 22,50                         | NNE                                      | 741,90                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 13:20            | 32,80            | 58,00       | 0,00                       | 22,50                         | NNE                                      | 741,00                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 14:20            | 32,70            | 59,00       | 0,40                       | 45,00                         | NE                                       | 740,10                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 15:20            | 33,70            | 56,00       | 0,40                       | 45,00                         | NE                                       | 739,30                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 16:20            | 28,80            | 73,00       | 0,90                       | 22,50                         | NNE                                      | 738,60                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 17:20            | 30,70            | 67,00       | 0,90                       | 22,50                         | NNE                                      | 738,20                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 18:20            | 26,60            | 77,00       | 0,00                       | 22,50                         | NNE                                      | 738,10                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 19:20            | 24,90            | 78,00       | 0,00                       | 22,50                         | NNE                                      | 738,70                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 20:20            | 24,10            | 79,00       | 0,00                       | 22,50                         | NNE                                      | 739,70                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 21:20            | 23,60            | 80,00       | 0,90                       | 22,50                         | NNE                                      | 740,50                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 22:20            | 23,30            | 80,00       | 0,90                       | 22,50                         | NNE                                      | 741,40                     | 0,00             |
| 2025-09-14               | 23:20            | 23,30            | 80,00       | 0,90                       | 22,50                         | NNE                                      | 741,60                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 00:20            | 23,40            | 80,00       | 0,00                       | 225,00                        | SW                                       | 741,60                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 01:20            | 23,40            | 79,00       | 0,00                       | 225,00                        | SW                                       | 741,50                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 02:20            | 24,10            | 78,00       | 0,50                       | 225,00                        | SW                                       | 741,70                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 03:20            | 23,30            | 78,00       | 0,90                       | 225,00                        | SW                                       | 741,20                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 04:20            | 22,60            | 78,00       | 0,50                       | 202,50                        | SSW                                      | 741,30                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 05:20            | 22,40            | 78,00       | 1,30                       | 202,50                        | SSW                                      | 741,30                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 06:20            | 22,20            | 78,00       | 2,20                       | 180,00                        | S                                        | 742,00                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 07:20            | 22,40            | 77,00       | 1,80                       | 180,00                        | S                                        | 742,50                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 08:20            | 23,20            | 77,00       | 0,00                       | 180,00                        | S                                        | 743,50                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 09:20            | 24,30            | 75,00       | 0,90                       | 22,50                         | NNE                                      | 743,70                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 10:20            | 26,60            | 71,00       | 0,40                       | 45,00                         | NE                                       | 743,90                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 11:20            | 28,40            | 70,00       | 0,00                       | 45,00                         | NE                                       | 743,40                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 12:20            | 29,00            | 69,00       | 0,40                       | 45,00                         | NE                                       | 742,90                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 13:20            | 29,80            | 68,00       | 0,40                       | 0,00                          | N                                        | 742,00                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 14:20            | 29,80            | 67,00       | 0,50                       | 45,00                         | NE                                       | 740,70                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 15:20            | 30,40            | 64,00       | 0,50                       | 45,00                         | NE                                       | 739,90                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 16:20            | 28,40            | 69,00       | 0,50                       | 45,00                         | NE                                       | 739,60                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 17:20            | 29,60            | 64,00       | 0,40                       | 90,00                         | E                                        | 739,70                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 18:20            | 25,90            | 71,00       | 0,40                       | 90,00                         | E                                        | 740,10                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 19:20            | 25,00            | 71,00       | 0,40                       | 202,50                        | SSW                                      | 741,00                     | 0,00             |

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849**
**METEOROLÓGICOS**

N° Id.: 0000181910

| ESTACIÓN DE MUESTREO     |                  |                  |             | AI-01                      |                               |                                          |                            |                  |
|--------------------------|------------------|------------------|-------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|----------------------------|------------------|
| COORDENADAS - UTM WGS 84 |                  |                  |             | 0327194                    |                               |                                          |                            |                  |
|                          |                  |                  |             | 9691991                    |                               |                                          |                            |                  |
| Fecha                    | Hora de Registro | Temperatura (°C) | Humedad (%) | Velocidad del viento (m/s) | Dirección del Viento (grados) | Dirección del Viento (puntos cardinales) | Presión Atmosférica (mmHg) | Precipitación mm |
| 2025-09-15               | 20:20            | 24,00            | 72,00       | 1,40                       | 180,00                        | S                                        | 741,60                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 21:20            | 23,30            | 73,00       | 1,80                       | 157,50                        | SSE                                      | 742,20                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 22:20            | 23,10            | 73,00       | 1,80                       | 180,00                        | S                                        | 742,40                     | 0,00             |
| 2025-09-15               | 23:20            | 22,80            | 73,00       | 0,00                       | 180,00                        | S                                        | 742,50                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 00:20            | 22,80            | 73,00       | 0,90                       | 157,50                        | SSE                                      | 742,40                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 01:20            | 22,70            | 73,00       | 0,90                       | 157,50                        | SSE                                      | 741,50                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 02:20            | 22,20            | 73,00       | 0,40                       | 157,50                        | SSE                                      | 741,20                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 03:20            | 21,80            | 72,00       | 0,40                       | 157,50                        | SSE                                      | 740,60                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 04:20            | 21,40            | 72,00       | 0,90                       | 202,50                        | SSW                                      | 740,60                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 05:20            | 21,20            | 72,00       | 0,40                       | 202,50                        | SSW                                      | 741,00                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 06:20            | 21,30            | 71,00       | 0,90                       | 202,50                        | SSW                                      | 741,90                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 07:20            | 22,20            | 70,00       | 0,40                       | 202,50                        | SSW                                      | 742,50                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 08:20            | 23,10            | 69,00       | 0,00                       | 202,50                        | SSW                                      | 743,30                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 09:20            | 23,90            | 68,00       | 0,00                       | 202,50                        | SSW                                      | 743,80                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 10:20            | 25,20            | 65,00       | 0,40                       | 90,00                         | E                                        | 743,90                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 11:20            | 26,50            | 63,00       | 0,40                       | 90,00                         | E                                        | 743,40                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 12:20            | 28,00            | 63,00       | 0,50                       | 90,00                         | E                                        | 742,70                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 13:20            | 28,30            | 63,00       | 0,50                       | 90,00                         | E                                        | 741,80                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 14:20            | 29,40            | 65,00       | 0,40                       | 90,00                         | E                                        | 740,60                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 15:20            | 31,20            | 60,00       | 0,90                       | 67,50                         | ENE                                      | 739,40                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 16:20            | 26,90            | 63,00       | 0,90                       | 67,50                         | ENE                                      | 739,30                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 17:20            | 26,80            | 63,00       | 0,40                       | 90,00                         | E                                        | 739,20                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 18:20            | 25,90            | 63,00       | 0,40                       | 90,00                         | E                                        | 739,60                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 19:20            | 24,90            | 63,00       | 0,40                       | 157,50                        | SSE                                      | 740,20                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 20:20            | 24,30            | 63,00       | 0,40                       | 157,50                        | SSE                                      | 741,00                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 21:20            | 24,10            | 63,00       | 0,90                       | 157,50                        | SSE                                      | 741,60                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 22:20            | 23,70            | 63,00       | 1,30                       | 157,50                        | SSE                                      | 742,20                     | 0,00             |
| 2025-09-16               | 23:20            | 23,40            | 62,00       | 0,00                       | 157,50                        | SSE                                      | 742,50                     | 0,00             |
| 2025-09-17               | 00:20            | 23,20            | 62,00       | 0,50                       | 90,00                         | E                                        | 741,80                     | 0,00             |
| 2025-09-17               | 01:20            | 23,10            | 61,00       | 0,00                       | 90,00                         | E                                        | 741,20                     | 0,00             |
| 2025-09-17               | 02:20            | 23,10            | 59,00       | 0,00                       | 90,00                         | E                                        | 740,90                     | 0,00             |
| 2025-09-17               | 03:20            | 23,00            | 58,00       | 1,30                       | 90,00                         | E                                        | 740,90                     | 0,00             |
| 2025-09-17               | 04:20            | 22,80            | 57,00       | 1,30                       | 90,00                         | E                                        | 741,20                     | 0,00             |
| 2025-09-17               | 05:20            | 22,60            | 55,00       | 1,30                       | 90,00                         | E                                        | 741,40                     | 0,00             |
| 2025-09-17               | 06:20            | 22,40            | 53,00       | 0,00                       | 90,00                         | E                                        | 741,70                     | 0,00             |
| 2025-09-17               | 07:20            | 22,90            | 51,00       | 0,00                       | 90,00                         | E                                        | 742,50                     | 0,00             |
| 2025-09-17               | 08:20            | 24,10            | 48,00       | 0,40                       | 157,50                        | SSE                                      | 742,90                     | 0,00             |
| 2025-09-17               | 09:20            | 25,90            | 44,00       | 0,40                       | 157,50                        | SSE                                      | 743,00                     | 0,00             |
| 2025-09-17               | 10:20            | 27,40            | 51,00       | 1,30                       | 157,50                        | SSE                                      | 742,60                     | 0,00             |



**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849**
**METEOROLÓGICOS**

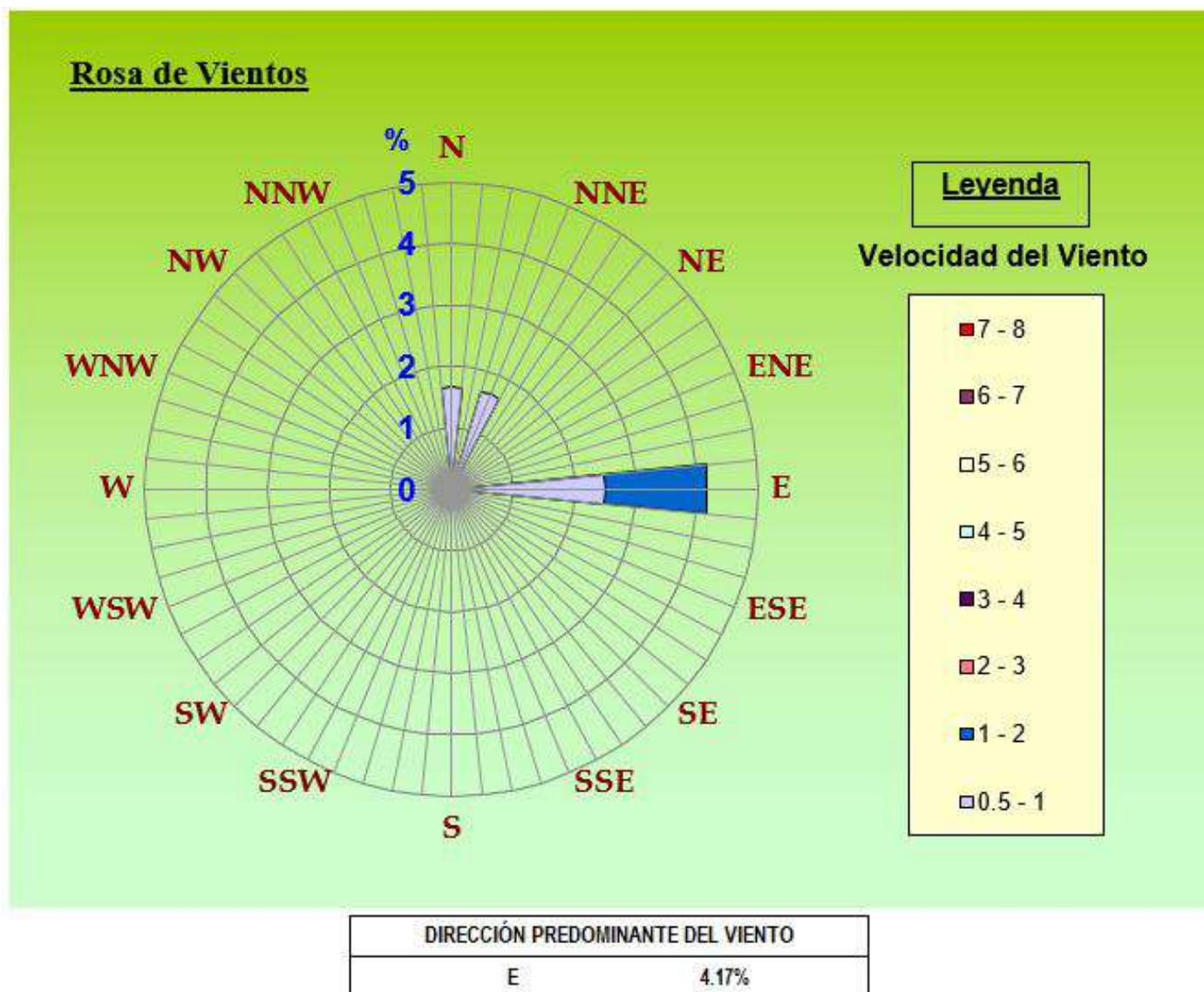
N° Id.: 0000181910

| ESTACIÓN DE MUESTREO     |                  |                  |              | AI-01                      |                               |                                          |                            |                  |
|--------------------------|------------------|------------------|--------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|----------------------------|------------------|
| COORDENADAS - UTM WGS 84 |                  |                  |              | 0327194                    |                               |                                          |                            |                  |
|                          |                  |                  |              | 9691991                    |                               |                                          |                            |                  |
| Fecha                    | Hora de Registro | Temperatura (°C) | Humedad (%)  | Velocidad del viento (m/s) | Dirección del Viento (grados) | Dirección del Viento (puntos cardinales) | Presión Atmosférica (mmHg) | Precipitación mm |
| 2025-09-17               | 11:20            | 29,70            | 61,00        | 1,30                       | 90,00                         | E                                        | 742,10                     | 0,00             |
| 2025-09-17               | 12:20            | 31,80            | 57,00        | 1,30                       | 247,50                        | WSW                                      | 741,50                     | 0,00             |
| 2025-09-17               | 13:20            | 31,50            | 59,00        | 0,90                       | 247,50                        | WSW                                      | 741,00                     | 0,00             |
| <b>Promedio</b>          |                  | <b>25,29</b>     | <b>72,10</b> | <b>0,59</b>                | <b>90,00</b>                  | <b>E</b>                                 | <b>741,70</b>              | <b>0,00</b>      |

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849**

**GRAFICA DE ROSA DE VIENTOS**

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| ESTACIÓN DE MUESTREO     | AI-01   |
| COORDENADAS - UTM WGS 84 | 0327194 |
|                          | 9691991 |



**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849**

|                                     |       |                          |                                         |                                         |                         |                                      |                             |
|-------------------------------------|-------|--------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| PUNTO DE MUESTREO/ESTACIÓN          |       |                          |                                         | AI-01                                   |                         |                                      |                             |
| CÓDIGO DE LABORATORIO               |       |                          |                                         | M-25-092185                             |                         |                                      |                             |
| COORDENADAS - UTM WGS 84            |       |                          |                                         | 0327194                                 |                         |                                      |                             |
|                                     |       |                          |                                         | 9691991                                 |                         |                                      |                             |
| FECHA Y HORA DE INICIO              |       |                          |                                         | 2025-09-12                              |                         | 13:20                                |                             |
| FECHA Y HORA DE FIN                 |       |                          |                                         | 2025-09-13                              |                         | 13:20                                |                             |
| Parámetros Evaluados                |       | Monóxido de Carbono (CO) | (H <sub>2</sub> S) Sulfuro de Hidrógeno | (NO <sub>2</sub> ) Dióxido de Nitrógeno | (O <sub>3</sub> ) Ozono | (SO <sub>2</sub> ) Dióxido de Azufre | (HG) Mercurio Gaseoso Total |
| 12/09/2025                          | 14:20 | 371,888                  | 3,35                                    | 3,054                                   | 12,123                  | 9,722                                | <0,0001                     |
| 12/09/2025                          | 15:20 | 370,767                  | 3,33                                    | 3,458                                   | 12,716                  | 8,701                                | <0,0001                     |
| 12/09/2025                          | 16:20 | 357,326                  | 2,85                                    | 2,578                                   | 12,793                  | 9,472                                | <0,0001                     |
| 12/09/2025                          | 17:20 | 336,043                  | 3,37                                    | 3,211                                   | 3,226                   | 9,979                                | <0,0001                     |
| 12/09/2025                          | 18:20 | 314,760                  | 2,74                                    | 2,813                                   | 0,941                   | 9,631                                | <0,0001                     |
| 12/09/2025                          | 19:20 | 283,396                  | 3,21                                    | 2,023                                   | 0,230                   | 9,192                                | <0,0001                     |
| 12/09/2025                          | 20:20 | 269,955                  | 3,04                                    | 2,573                                   | 1,632                   | 8,684                                | <0,0001                     |
| 12/09/2025                          | 21:20 | 234,110                  | 3,17                                    | 2,142                                   | 0,422                   | 9,163                                | <0,0001                     |
| 12/09/2025                          | 22:20 | 225,149                  | 2,92                                    | 2,580                                   | 0,326                   | 8,864                                | <0,0001                     |
| 12/09/2025                          | 23:20 | 250,912                  | 2,85                                    | 2,293                                   | 0,985                   | 9,681                                | <0,0001                     |
| 13/09/2025                          | 00:20 | 244,191                  | 3,02                                    | 2,469                                   | 0,999                   | 9,491                                | <0,0001                     |
| 13/09/2025                          | 01:20 | 234,110                  | 2,47                                    | 2,613                                   | 0,710                   | 8,990                                | <0,0001                     |
| 13/09/2025                          | 02:20 | 237,470                  | 2,81                                    | 2,663                                   | 0,672                   | 9,203                                | <0,0001                     |
| 13/09/2025                          | 03:20 | 259,873                  | 3,08                                    | 3,070                                   | 0,922                   | 8,831                                | <0,0001                     |
| 13/09/2025                          | 04:20 | 280,036                  | 3,01                                    | 2,632                                   | 1,555                   | 9,160                                | <0,0001                     |
| 13/09/2025                          | 05:20 | 246,431                  | 3,11                                    | 2,882                                   | 6,106                   | 9,395                                | <0,0001                     |
| 13/09/2025                          | 06:20 | 305,799                  | 2,87                                    | 2,289                                   | 8,910                   | 9,680                                | <0,0001                     |
| 13/09/2025                          | 07:20 | 381,969                  | 2,75                                    | 2,215                                   | 12,651                  | 9,315                                | <0,0001                     |
| 13/09/2025                          | 08:20 | 361,806                  | 3,42                                    | 3,867                                   | 12,597                  | 9,565                                | <0,0001                     |
| 13/09/2025                          | 09:20 | 341,644                  | 3,02                                    | 3,056                                   | 16,209                  | 9,455                                | <0,0001                     |
| 13/09/2025                          | 10:20 | 357,326                  | 2,75                                    | 3,268                                   | 15,360                  | 9,249                                | <0,0001                     |
| 13/09/2025                          | 11:20 | 390,930                  | 3,27                                    | 2,412                                   | 13,017                  | 9,556                                | <0,0001                     |
| 13/09/2025                          | 12:20 | 379,729                  | 2,91                                    | 2,224                                   | 12,960                  | 8,918                                | <0,0001                     |
| 13/09/2025                          | 13:20 | 383,089                  | 3,03                                    | 3,007                                   | 12,322                  | 8,927                                | <0,0001                     |
| PROMEDIO                            |       | 309,110                  | 3,01                                    | 2,720                                   | 6,680                   | 9,280                                | 0,0000                      |
| Límite de Cuantificación del Metodo |       | 114,500                  | 0,10                                    | 0,200                                   | 0,200                   | 0,260                                | 0,0001                      |

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849**

|                                     |       |                          |                            |                            |            |                         |                             |
|-------------------------------------|-------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|-------------------------|-----------------------------|
| PUNTO DE MUESTREO/ESTACIÓN          |       |                          |                            | AI-01                      |            |                         |                             |
| CÓDIGO DE LABORATORIO               |       |                          |                            | M-25-092187                |            |                         |                             |
| COORDENADAS - UTM WGS 84            |       |                          |                            | 0327194                    |            |                         |                             |
|                                     |       |                          |                            | 9691991                    |            |                         |                             |
| FECHA Y HORA DE INICIO              |       |                          |                            | 2025-09-13                 |            | 13:30                   |                             |
| FECHA Y HORA DE FIN                 |       |                          |                            | 2025-09-14                 |            | 13:30                   |                             |
| Parámetros Evaluados                |       | Monóxido de Carbono (CO) | (H2S) Sulfuro de Hidrógeno | (NO2) Dióxido de Nitrógeno | (O3) Ozono | (SO2) Dióxido de Azufre | (HG) Mercurio Gaseoso Total |
| 13/09/2025                          | 14:30 | 355,458                  | 2,99                       | 2,710                      | 16,246     | 9,350                   | <0,0001                     |
| 13/09/2025                          | 15:30 | 352,115                  | 2,87                       | 2,274                      | 16,151     | 9,267                   | <0,0001                     |
| 13/09/2025                          | 16:30 | 379,973                  | 3,10                       | 2,520                      | 11,773     | 9,662                   | <0,0001                     |
| 13/09/2025                          | 17:30 | 345,430                  | 3,28                       | 2,958                      | 11,924     | 9,253                   | <0,0001                     |
| 13/09/2025                          | 18:30 | 284,144                  | 2,67                       | 2,461                      | 7,654      | 9,441                   | <0,0001                     |
| 13/09/2025                          | 19:30 | 281,915                  | 2,62                       | 2,352                      | 3,572      | 9,428                   | <0,0001                     |
| 13/09/2025                          | 20:30 | 277,458                  | 3,11                       | 2,672                      | 1,605      | 9,306                   | <0,0001                     |
| 13/09/2025                          | 21:30 | 258,515                  | 2,80                       | 2,190                      | 0,649      | 9,579                   | <0,0001                     |
| 13/09/2025                          | 22:30 | 266,315                  | 2,69                       | 2,709                      | 0,947      | 9,364                   | <0,0001                     |
| 13/09/2025                          | 23:30 | 223,972                  | 2,66                       | 2,992                      | 0,783      | 8,898                   | <0,0001                     |
| 14/09/2025                          | 00:30 | 242,915                  | 3,07                       | 2,380                      | 0,840      | 9,464                   | <0,0001                     |
| 14/09/2025                          | 01:30 | 211,715                  | 2,77                       | 2,920                      | 0,300      | 8,497                   | <0,0001                     |
| 14/09/2025                          | 02:30 | 236,229                  | 3,06                       | 1,984                      | 0,707      | 8,739                   | <0,0001                     |
| 14/09/2025                          | 03:30 | 273,001                  | 3,09                       | 3,090                      | 0,898      | 9,173                   | <0,0001                     |
| 14/09/2025                          | 04:30 | 261,858                  | 2,66                       | 3,318                      | 1,719      | 8,604                   | <0,0001                     |
| 14/09/2025                          | 05:30 | 307,544                  | 2,88                       | 2,348                      | 4,833      | 8,357                   | <0,0001                     |
| 14/09/2025                          | 06:30 | 332,058                  | 3,37                       | 4,414                      | 14,141     | 9,283                   | <0,0001                     |
| 14/09/2025                          | 07:30 | 345,430                  | 3,15                       | 4,554                      | 14,898     | 9,519                   | <0,0001                     |
| 14/09/2025                          | 08:30 | 359,915                  | 2,75                       | 2,953                      | 9,889      | 9,406                   | <0,0001                     |
| 14/09/2025                          | 09:30 | 345,430                  | 2,77                       | 3,342                      | 13,158     | 9,252                   | <0,0001                     |
| 14/09/2025                          | 10:30 | 361,030                  | 3,26                       | 3,246                      | 16,745     | 8,996                   | <0,0001                     |
| 14/09/2025                          | 11:30 | 366,601                  | 2,70                       | 4,649                      | 13,037     | 9,241                   | <0,0001                     |
| 14/09/2025                          | 12:30 | 373,287                  | 2,99                       | 5,258                      | 13,853     | 9,298                   | <0,0001                     |
| 14/09/2025                          | 13:30 | 368,830                  | 3,24                       | 5,033                      | 14,097     | 9,089                   | <0,0001                     |
| PROMEDIO                            |       | 308,800                  | 2,94                       | 3,140                      | 7,930      | 9,190                   | 0,0000                      |
| Límite de Cuantificación del Metodo |       | 114,500                  | 0,10                       | 0,200                      | 0,200      | 0,260                   | 0,0001                      |

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849**

|                                     |       |                          |                            |                            |            |                         |                             |
|-------------------------------------|-------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|-------------------------|-----------------------------|
| PUNTO DE MUESTREO/ESTACIÓN          |       |                          |                            | AI-01                      |            |                         |                             |
| CÓDIGO DE LABORATORIO               |       |                          |                            | M-25-092188                |            |                         |                             |
| COORDENADAS - UTM WGS 84            |       |                          |                            | 0327194                    |            |                         |                             |
|                                     |       |                          |                            | 9691991                    |            |                         |                             |
| FECHA Y HORA DE INICIO              |       |                          |                            | 2025-09-14                 |            | 13:40                   |                             |
| FECHA Y HORA DE FIN                 |       |                          |                            | 2025-09-15                 |            | 13:40                   |                             |
| Parámetros Evaluados                |       | Monóxido de Carbono (CO) | (H2S) Sulfuro de Hidrógeno | (NO2) Dióxido de Nitrógeno | (O3) Ozono | (SO2) Dióxido de Azufre | (HG) Mercurio Gaseoso Total |
| 14/09/2025                          | 14:40 | 386,502                  | 2,92                       | 2,952                      | 14,766     | 9,391                   | <0,0001                     |
| 14/09/2025                          | 15:40 | 379,819                  | 2,90                       | 2,539                      | 15,209     | 9,811                   | <0,0001                     |
| 14/09/2025                          | 16:40 | 368,681                  | 3,22                       | 2,862                      | 14,074     | 9,212                   | <0,0001                     |
| 14/09/2025                          | 17:40 | 315,216                  | 2,99                       | 2,744                      | 4,602      | 9,412                   | <0,0001                     |
| 14/09/2025                          | 18:40 | 282,915                  | 2,74                       | 2,685                      | 1,050      | 9,538                   | <0,0001                     |
| 14/09/2025                          | 19:40 | 291,826                  | 3,06                       | 2,921                      | 0,993      | 9,333                   | <0,0001                     |
| 14/09/2025                          | 20:40 | 250,614                  | 3,11                       | 2,723                      | 1,203      | 9,392                   | <0,0001                     |
| 14/09/2025                          | 21:40 | 253,955                  | 2,67                       | 2,415                      | 0,802      | 9,342                   | <0,0001                     |
| 14/09/2025                          | 22:40 | 233,906                  | 2,66                       | 2,305                      | 0,745      | 9,572                   | <0,0001                     |
| 14/09/2025                          | 23:40 | 228,337                  | 2,63                       | 2,530                      | 0,687      | 9,452                   | <0,0001                     |
| 15/09/2025                          | 00:40 | 226,109                  | 2,70                       | 2,355                      | 0,210      | 9,149                   | <0,0001                     |
| 15/09/2025                          | 01:40 | 238,361                  | 2,90                       | 2,537                      | 0,668      | 9,153                   | <0,0001                     |
| 15/09/2025                          | 02:40 | 248,386                  | 2,95                       | 2,331                      | 1,413      | 9,282                   | <0,0001                     |
| 15/09/2025                          | 03:40 | 263,980                  | 2,96                       | 2,376                      | 0,726      | 9,137                   | <0,0001                     |
| 15/09/2025                          | 04:40 | 268,435                  | 3,12                       | 2,458                      | 0,878      | 8,804                   | <0,0001                     |
| 15/09/2025                          | 05:40 | 321,899                  | 3,10                       | 2,306                      | 7,103      | 9,127                   | <0,0001                     |
| 15/09/2025                          | 06:40 | 360,884                  | 2,81                       | 2,022                      | 13,821     | 9,705                   | <0,0001                     |
| 15/09/2025                          | 07:40 | 355,314                  | 3,10                       | 2,554                      | 14,899     | 9,569                   | <0,0001                     |
| 15/09/2025                          | 08:40 | 376,477                  | 2,70                       | 2,434                      | 13,141     | 9,689                   | <0,0001                     |
| 15/09/2025                          | 09:40 | 379,819                  | 3,01                       | 3,401                      | 16,962     | 9,414                   | <0,0001                     |
| 15/09/2025                          | 10:40 | 364,225                  | 3,35                       | 3,338                      | 12,879     | 9,101                   | <0,0001                     |
| 15/09/2025                          | 11:40 | 361,997                  | 3,03                       | 2,551                      | 16,977     | 9,296                   | <0,0001                     |
| 15/09/2025                          | 12:40 | 372,022                  | 3,01                       | 2,336                      | 12,988     | 9,326                   | <0,0001                     |
| 15/09/2025                          | 13:40 | 375,364                  | 2,80                       | 2,141                      | 12,379     | 9,412                   | <0,0001                     |
| PROMEDIO                            |       | 312,710                  | 2,94                       | 2,580                      | 7,470      | 9,360                   | 0,0000                      |
| Límite de Cuantificación del Metodo |       | 114,500                  | 0,10                       | 0,200                      | 0,200      | 0,260                   | 0,0001                      |



**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849**

|                                     |       |                          |                            |                            |            |                         |                             |
|-------------------------------------|-------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|-------------------------|-----------------------------|
| PUNTO DE MUESTREO/ESTACIÓN          |       |                          |                            | AI-01                      |            |                         |                             |
| CÓDIGO DE LABORATORIO               |       |                          |                            | M-25-092189                |            |                         |                             |
| COORDENADAS - UTM WGS 84            |       |                          |                            | 0327194                    |            |                         |                             |
|                                     |       |                          |                            | 9691991                    |            |                         |                             |
| FECHA Y HORA DE INICIO              |       |                          |                            | 2025-09-15                 |            | 13:50                   |                             |
| FECHA Y HORA DE FIN                 |       |                          |                            | 2025-09-16                 |            | 13:50                   |                             |
| Parámetros Evaluados                |       | Monóxido de Carbono (CO) | (H2S) Sulfuro de Hidrógeno | (NO2) Dióxido de Nitrógeno | (O3) Ozono | (SO2) Dióxido de Azufre | (HG) Mercurio Gaseoso Total |
| 15/09/2025                          | 14:50 | 363,458                  | 2,84                       | 2,875                      | 13,650     | 9,060                   | <0,0001                     |
| 15/09/2025                          | 15:50 | 356,748                  | 2,79                       | 2,836                      | 14,492     | 9,248                   | <0,0001                     |
| 15/09/2025                          | 16:50 | 365,695                  | 3,03                       | 2,801                      | 14,388     | 9,591                   | <0,0001                     |
| 15/09/2025                          | 17:50 | 354,512                  | 3,21                       | 3,593                      | 10,506     | 9,006                   | <0,0001                     |
| 15/09/2025                          | 18:50 | 307,542                  | 3,24                       | 2,454                      | 4,927      | 9,207                   | <0,0001                     |
| 15/09/2025                          | 19:50 | 289,648                  | 3,02                       | 2,893                      | 1,112      | 9,348                   | <0,0001                     |
| 15/09/2025                          | 20:50 | 268,400                  | 3,11                       | 3,841                      | 0,690      | 9,524                   | <0,0001                     |
| 15/09/2025                          | 21:50 | 259,453                  | 2,86                       | 3,080                      | 0,920      | 9,217                   | <0,0001                     |
| 15/09/2025                          | 22:50 | 254,980                  | 2,96                       | 2,334                      | 0,345      | 9,737                   | <0,0001                     |
| 15/09/2025                          | 23:50 | 238,205                  | 2,58                       | 2,319                      | 0,652      | 9,384                   | <0,0001                     |
| 16/09/2025                          | 00:50 | 221,430                  | 2,54                       | 2,274                      | 0,945      | 9,833                   | <0,0001                     |
| 16/09/2025                          | 01:50 | 239,323                  | 2,46                       | 3,199                      | 0,460      | 9,408                   | <0,0001                     |
| 16/09/2025                          | 02:50 | 242,678                  | 2,79                       | 2,774                      | 0,326      | 9,037                   | <0,0001                     |
| 16/09/2025                          | 03:50 | 234,850                  | 2,65                       | 2,681                      | 0,364      | 9,502                   | <0,0001                     |
| 16/09/2025                          | 04:50 | 250,507                  | 3,28                       | 2,725                      | 1,783      | 8,476                   | <0,0001                     |
| 16/09/2025                          | 05:50 | 257,217                  | 3,25                       | 3,199                      | 7,615      | 8,678                   | <0,0001                     |
| 16/09/2025                          | 06:50 | 322,080                  | 3,15                       | 3,441                      | 11,603     | 9,267                   | <0,0001                     |
| 16/09/2025                          | 07:50 | 337,737                  | 3,33                       | 3,451                      | 15,078     | 10,052                  | <0,0001                     |
| 16/09/2025                          | 08:50 | 358,985                  | 3,03                       | 3,063                      | 13,019     | 9,786                   | <0,0001                     |
| 16/09/2025                          | 09:50 | 375,760                  | 2,82                       | 3,200                      | 15,489     | 9,247                   | <0,0001                     |
| 16/09/2025                          | 10:50 | 362,340                  | 3,32                       | 3,082                      | 14,935     | 9,858                   | <0,0001                     |
| 16/09/2025                          | 11:50 | 358,985                  | 3,32                       | 3,054                      | 11,873     | 9,034                   | <0,0001                     |
| 16/09/2025                          | 12:50 | 364,577                  | 2,90                       | 3,196                      | 13,479     | 8,857                   | <0,0001                     |
| 16/09/2025                          | 13:50 | 371,287                  | 3,35                       | 2,589                      | 15,521     | 9,159                   | <0,0001                     |
| PROMEDIO                            |       | 306,520                  | 2,99                       | 2,960                      | 7,670      | 9,310                   | 0,0000                      |
| Límite de Cuantificación del Metodo |       | 114,500                  | 0,10                       | 0,200                      | 0,200      | 0,260                   | 0,0001                      |

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40849**

|                                     |       |                          |                            |                            |            |                         |                             |
|-------------------------------------|-------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|-------------------------|-----------------------------|
| PUNTO DE MUESTREO/ESTACIÓN          |       |                          | AI-01                      |                            |            |                         |                             |
| CÓDIGO DE LABORATORIO               |       |                          | M-25-092190                |                            |            |                         |                             |
| COORDENADAS - UTM WGS 84            |       |                          | 0327194                    |                            |            |                         |                             |
|                                     |       |                          | 9691991                    |                            |            |                         |                             |
| FECHA Y HORA DE INICIO              |       |                          | 2025-09-16                 |                            | 14:00      |                         |                             |
| FECHA Y HORA DE FIN                 |       |                          | 2025-09-17                 |                            | 14:00      |                         |                             |
| Parámetros Evaluados                |       | Monóxido de Carbono (CO) | (H2S) Sulfuro de Hidrógeno | (NO2) Dióxido de Nitrógeno | (O3) Ozono | (SO2) Dióxido de Azufre | (HG) Mercurio Gaseoso Total |
| 16/09/2025                          | 15:00 | 367,739                  | 2,84                       | 3,776                      | 15,313     | 9,324                   | <0,0001                     |
| 16/09/2025                          | 16:00 | 351,024                  | 2,74                       | 3,708                      | 12,847     | 8,928                   | <0,0001                     |
| 16/09/2025                          | 17:00 | 356,596                  | 3,06                       | 2,170                      | 15,512     | 9,396                   | <0,0001                     |
| 16/09/2025                          | 18:00 | 343,223                  | 3,12                       | 3,068                      | 9,787      | 9,333                   | <0,0001                     |
| 16/09/2025                          | 19:00 | 290,848                  | 3,18                       | 2,518                      | 3,324      | 9,659                   | <0,0001                     |
| 16/09/2025                          | 20:00 | 295,306                  | 2,78                       | 3,658                      | 0,650      | 9,182                   | <0,0001                     |
| 16/09/2025                          | 21:00 | 265,218                  | 2,71                       | 2,623                      | 0,783      | 9,406                   | <0,0001                     |
| 16/09/2025                          | 22:00 | 249,617                  | 2,76                       | 2,311                      | 0,363      | 9,364                   | <0,0001                     |
| 16/09/2025                          | 23:00 | 246,274                  | 2,55                       | 2,093                      | 0,325      | 9,329                   | <0,0001                     |
| 17/09/2025                          | 00:00 | 235,130                  | 2,69                       | 1,434                      | 0,707      | 8,920                   | <0,0001                     |
| 17/09/2025                          | 01:00 | 223,987                  | 2,85                       | 1,417                      | 1,280      | 8,997                   | <0,0001                     |
| 17/09/2025                          | 02:00 | 231,787                  | 2,56                       | 2,631                      | 0,229      | 8,670                   | <0,0001                     |
| 17/09/2025                          | 03:00 | 244,045                  | 2,84                       | 0,614                      | 0,879      | 8,881                   | <0,0001                     |
| 17/09/2025                          | 04:00 | 252,960                  | 2,76                       | 3,424                      | 1,165      | 8,649                   | <0,0001                     |
| 17/09/2025                          | 05:00 | 270,790                  | 3,05                       | 2,901                      | 4,031      | 8,600                   | <0,0001                     |
| 17/09/2025                          | 06:00 | 295,306                  | 3,10                       | 1,699                      | 8,180      | 8,881                   | <0,0001                     |
| 17/09/2025                          | 07:00 | 347,681                  | 2,73                       | 2,359                      | 13,596     | 9,322                   | <0,0001                     |
| 17/09/2025                          | 08:00 | 357,710                  | 2,94                       | 2,104                      | 9,769      | 9,878                   | <0,0001                     |
| 17/09/2025                          | 09:00 | 364,396                  | 2,94                       | 2,962                      | 14,627     | 9,574                   | <0,0001                     |
| 17/09/2025                          | 10:00 | 362,168                  | 2,85                       | 3,005                      | 11,842     | 9,519                   | <0,0001                     |
| 17/09/2025                          | 11:00 | 361,053                  | 2,65                       | 2,597                      | 13,200     | 9,297                   | <0,0001                     |
| 17/09/2025                          | 12:00 | 376,654                  | 2,71                       | 2,605                      | 14,629     | 9,118                   | <0,0001                     |
| 17/09/2025                          | 13:00 | 384,455                  | 3,03                       | 2,862                      | 12,608     | 9,241                   | <0,0001                     |
| 17/09/2025                          | 14:00 | 368,854                  | 3,07                       | 2,733                      | 13,493     | 9,450                   | <0,0001                     |
| PROMEDIO                            |       | 310,120                  | 2,85                       | 2,550                      | 7,460      | 9,200                   | 0,0000                      |
| Límite de Cuantificación del Metodo |       | 114,500                  | 0,10                       | 0,200                      | 0,200      | 0,260                   | 0,0001                      |

**"FIN DE DOCUMENTO"**



## CADENAS DE CUSTODIA

**Datos del cliente**

Razón Social: Servicios Geográficos y Medio Ambiente S.A.C.

Persona de contacto: Jose Chavez Correo / Teléfono: 979428453

Nombre del proyecto: Plan de Abandono Parcial (PAP) de la tubería de 16" en el km 12 del ramal norte del oleoducto norperuano

Orden de servicio: 5968-25-000 Plan de Monitoreo: 25-5968

Cadena de custodia: cc-25-160657 Pág. 01 de 01

Informe de ensayo: IE-25-40849

Procedencia o lugar de muestreo: Andes - Datum de Huaran - Loreto.

| Item | Punto de muestreo / Estación | Código de laboratorio | Inicio                         | Final                          | Coordenadas UTM |             | Condiciones Ambientales |         | ΔH (pulg. H <sub>2</sub> O) |                |         | PM 10HV            | PM 10 LV | PM 2.5 HV | PM 2.5 LV          | SO <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> S | CO | O <sub>3</sub> | NO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | Plomo | HT | HCNM | Benceno Pasivo | Hg Gaseoso | VOC | Levaduras | Aerobios mesófilos | Mohos | Meteorología | Observaciones                           |  |
|------|------------------------------|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------|-------------|-------------------------|---------|-----------------------------|----------------|---------|--------------------|----------|-----------|--------------------|-----------------|------------------|----|----------------|-----------------|-----------------|-------|----|------|----------------|------------|-----|-----------|--------------------|-------|--------------|-----------------------------------------|--|
|      |                              |                       |                                |                                | E               | N           | T °C                    | P(mmHg) | PTS                         | PM10           | PM2.5   |                    |          |           |                    |                 |                  |    |                |                 |                 |       |    |      |                |            |     |           |                    |       |              |                                         |  |
|      |                              | M 25                  |                                |                                |                 |             |                         |         |                             |                |         |                    |          |           |                    |                 |                  |    |                |                 |                 |       |    |      |                |            |     |           |                    |       |              |                                         |  |
| 1    | AI-01                        | 92185                 | Fecha: 12-09-25<br>Hora: 13:20 | Fecha: 13-09-25<br>Hora: 13:20 | 3271<br>94      | 9691<br>991 | 28,5                    | 742,1   | t<br>F:                     | 08,21<br>09,10 | t<br>F: | 25-4941<br>25-4941 | -        | -         | 25-5588<br>25-5588 | ✓               | ✓                | ✓  | ✓              | ✓               | -               | ✓     | -  | -    | -              | ✓          | -   | -         | -                  | -     | -            | ✓                                       |  |
| 2    | BC                           | 92186                 | Fecha: 12-09-25<br>Hora: 13:10 | Fecha: 12-09-25<br>Hora: 13:15 | 3271<br>94      | 9691<br>991 | 25,4                    | 742,5   | t<br>F:                     | -              | t<br>F: | 25-4945<br>25-4945 | -        | -         | 25-5588<br>25-5588 | -               | -                | -  | -              | -               | -               | ✓     | -  | -    | ✓              | -          | -   | -         | -                  | -     | -            | -                                       |  |
| 3    | AI-01                        | 92187                 | Fecha: 13-09-25<br>Hora: 13:30 | Fecha: 14-09-25<br>Hora: 13:30 | 3271<br>94      | 9691<br>991 | 31,1                    | 743,5   | t<br>F:                     | 08,17<br>09,05 | t<br>F: | 25-4942<br>25-4942 | -        | -         | 25-5627<br>25-5627 | ✓               | ✓                | ✓  | ✓              | ✓               | -               | ✓     | -  | -    | ✓              | -          | -   | -         | -                  | -     | -            | ✓                                       |  |
| 4    | AI-01                        | 92188                 | Fecha: 14-09-25<br>Hora: 13:40 | Fecha: 15-09-25<br>Hora: 13:40 | 3271<br>94      | 9691<br>991 | 29,3                    | 741,0   | t<br>F:                     | 08,19<br>08,97 | t<br>F: | 25-4943<br>25-4943 | -        | -         | 25-5605<br>25-5605 | ✓               | ✓                | ✓  | ✓              | ✓               | -               | ✓     | -  | -    | ✓              | -          | -   | -         | -                  | -     | -            | ✓                                       |  |
| 5    | AI-01                        | 92189                 | Fecha: 15-09-25<br>Hora: 13:50 | Fecha: 16-09-25<br>Hora: 13:50 | 3271<br>94      | 9691<br>991 | 28,7                    | 741,8   | t<br>F:                     | 08,15<br>09,21 | t<br>F: | 25-4958<br>25-4958 | -        | -         | 25-5624<br>25-5624 | ✓               | ✓                | ✓  | ✓              | ✓               | -               | ✓     | -  | -    | ✓              | -          | -   | -         | -                  | -     | -            | ✓                                       |  |
| 6    | AI-01                        | 92190                 | Fecha: 16-09-25<br>Hora: 14:00 | Fecha: 17-09-25<br>Hora: 14:00 | 3271<br>94      | 9691<br>991 | 30,2                    | 741,5   | t<br>F:                     | 08,18<br>09,10 | t<br>F: | 25-4959<br>25-4959 | -        | -         | 25-5612<br>25-5612 | ✓               | ✓                | ✓  | ✓              | ✓               | -               | ✓     | -  | -    | ✓              | -          | -   | -         | -                  | -     | -            | ✓                                       |  |
| 7    | AI-01                        | 92191                 | Fecha: 12-09-25<br>Hora: 13:20 | Fecha: 12-09-25<br>Hora: 13:20 | 3271<br>94      | 9691<br>991 | 28,7                    | 742,2   | t<br>F:                     | -              | t<br>F: | -                  | -        | -         | -                  | -               | -                | -  | -              | -               | -               | -     | -  | ✓    | -              | -          | -   | -         | -                  | -     | ✓            | Benceno Pasivo solo se muestreo 5 dias. |  |
| 8    |                              |                       | Fecha:                         | Fecha:                         |                 |             |                         |         | t<br>F:                     | t<br>F:        | t<br>F: |                    |          |           |                    |                 |                  |    |                |                 |                 |       |    |      |                |            |     |           |                    |       |              |                                         |  |

Para los parámetros que involucran filtros registrar el número de filtro y para otros parámetros marcar con aspa (\*) o check (✓) según corresponda

**Descripción de equipos utilizados:**

| Item | Código interno del equipo | Nombre de equipo                                       |
|------|---------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1    | EM-OPE-2356               | Low Vol PM <sub>2.5</sub>                              |
| 2    | EM-OPE-591                | Hi Vol PM <sub>10</sub>                                |
| 3    | EM-OPE-2207               | Analizador Automático CO                               |
| 4    | EM-OPE-2234               | Analizador Automático H <sub>2</sub> S/SO <sub>2</sub> |
| 5    | EM-OPE-1921               | Analizador Automático NO <sub>2</sub>                  |
| 6    | EM-OPE-2008               | Analizador Automático Hg                               |
| 7    | EM-OPE-2361               | Analizador Automático O <sub>3</sub>                   |
| 8    | EM-OPE-1211               | Estación Meteorológica                                 |

**Observaciones de recepción de muestras:**

**Leyenda:**

|                  |                                                |         |                                |
|------------------|------------------------------------------------|---------|--------------------------------|
| PM 10            | : Material particulado menor a 10 micras       | HV      | : High Vol ( Alto Volumen)     |
| PM 2.5           | : Material particulado menor a 2.5 micras      | LV      | : Low Vol ( Bajo Volumen)      |
| PTS              | : Partículas totales en suspensiones           | T       | : Temperatura                  |
| SO <sub>2</sub>  | : Dióxido de azufre                            | P       | : Presión                      |
| NO <sub>2</sub>  | : Dióxido de nitrógeno                         | I       | : Inicio                       |
| NO <sub>x</sub>  | : Oxidos de nitrógeno                          | F       | : Final                        |
| CO               | : Monóxido de carbono                          | T amb.  | : Temperatura ambiente         |
| H <sub>2</sub> S | : Sulfuro de hidrógeno                         | T refr. | : Temperatura de refrigeración |
| O <sub>3</sub>   | : Ozono                                        | E       | : Este                         |
| HT               | : Hidrocarburos totales expresados como hexano | N       | : Norte                        |
| HCNM             | : Hidrocarburos no metano                      | C       | : Conforme                     |
| Hg               | : Mercurio gaseoso total                       | NC      | : No conforme                  |

|                               |                            |                       |
|-------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Muestreado por:               | Cliente:                   | Recepción de muestra: |
| Nombre: <u>Jendry Rimachi</u> | <u>DAVID QUISPE FLORES</u> | <u>23 SEP 2025</u>    |
| Fecha / Hora: <u>17-09-25</u> | <u>17-09-25</u>            |                       |
| Firma: <u>[Firma]</u>         | <u>[Firma]</u>             |                       |

Muestreado por: ☒ ALAB ☐ Cliente

**Condiciones de recepción:**

| Temperatura de conservación       | T amb. (°C) | T refr. (°C) | C | NC |
|-----------------------------------|-------------|--------------|---|----|
| Filtros / Tubo hopcalita          |             |              |   |    |
| Sol. Absorbentes / Tubo Orbo      |             |              |   |    |
| Placas petri / medio de cultivo   |             |              |   |    |
| Otros:                            |             |              |   |    |
| Código de equipo de verificación: |             |              |   |    |
| Embalaje adecuado de muestras:    |             |              |   |    |
| Registro correcto de cadena:      |             |              |   |    |

# CERTIFICADOS DE ACREDITACIÓN



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

## ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

### Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Av. Guardia Chalaca N°1877, distrito de Bellavista, provincia Constitucional del Callao, departamento de Lima

Con base en la norma

### NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 26 de julio de 2023

Fecha de Vencimiento: 25 de julio de 2027



Firmado digitalmente por AGUILAR  
RODRIGUEZ Lidia Patricia FAU  
20600283015 soft  
Fecha: 2023-09-13 18:32:08  
Motivo: Soy el Autor del Documento

**PATRICIA AGUILAR RODRÍGUEZ**  
Directora (d.t.), Dirección de Acreditación – INACAL

Fecha de emisión: 13 de setiembre de 2023



Cedula: N° 234-2023-INACAL/DA  
Adenda N°: 04 del contrato N° 025-16/INACAL-DA  
Registro N°: LE-096

*El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web [www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados](http://www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados) y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.*

*La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).*



# CERTIFICATE OF ACCREDITATION

*This is to attest that*

## **ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L**

AV. GUARDIA CHALACA N° 1877 BELLAVISTA - PROV. CONSTITUCIONAL DEL CALLAO  
LIMA, 07001, PERU

### **Testing Laboratory TL-833**

has met the requirements of AC89, *IAS Accreditation Criteria for Testing Laboratories*, and has demonstrated compliance with ISO/IEC Standard 17025:2017, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*. This organization is accredited to provide the services specified in the scope of accreditation.

Effective Date July 18, 2025



IAS is an ILAC MRA Signatory

*International Accreditation Service*  
Issued under the authority of IAS management

Visit [www.iasonline.org](http://www.iasonline.org) for current accreditation information.



## Accredited Laboratory

A2LA has accredited

### ANALYTICAL LABORATORY EIRL

*Lima, PERU*

for technical competence in the field of

### Calibration

This laboratory is accredited in accordance with the recognized International Standard ISO/IEC 17025:2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. This laboratory also meets the R205 – Specific Requirements: Calibration Laboratory Accreditation Program. This accreditation demonstrates technical competence for a defined scope and the operation of a laboratory quality management system (refer to joint ISO-ILAC-IAF Communiqué dated April 2017).



Presented this 13<sup>th</sup> day of December 2024.

A blue ink signature of Mr. Trace McInturff.

Mr. Trace McInturff, Vice President, Accreditation Services  
For the Accreditation Council  
Certificate Number 6032.01  
Valid to December 31, 2026

*For the calibrations to which this accreditation applies, please refer to the laboratory's Calibration Scope of Accreditation.*

## GALERÍA FOTOGRÁFICA



## GALERÍA FOTOGRÁFICA – CALIDAD DEL AIRE

### DEL PROYECTO: PLAN DE ABANDONO PARCIAL (PAP) DE LA TUBERÍA DE 16" EN EL KM 12 DEL RAMAL NORTE DEL OLEODUCTO NORPERUANO

**AI - 01:** La estación AI - 01 con coordenadas E: 327 194 N: 9 691 991, está ubicada al lado suroeste del río Pastaza (Brida del km 12).



AI - 01: Ubicación de la estación en la Brida del km 12.  
Imagen de fondo de Google Earth, consultado en octubre de 2025.



Entorno de la estación AI - 01.  
Primer día de evaluación (12 de setiembre de 2025).



Entorno de la estación AI - 1.  
Último día de evaluación (16 de setiembre de 2025).

## ANEXO 5.1.2

### NIVELES DE RUIDO



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

**CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LAA-0117-2024**

Id. N°: 0100003360

Página 1 de 6

- Expediente** : 002391
- Fecha de emisión** : 2024-11-08
- 1. Solicitante** : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.
- Dirección** : PRO. ZARUMILLA ASC. DANIEL ALCIDES  
CARRION LOTE 03 MZ 2D BELLAVISTA -  
CALLAO - PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL  
CALLAO.
- 2. Instrumento calibrado** : **SONOMETRO**
- Clase** : 1
- Marca** : Hangzhou Aihua Instruments
- Modelo** : AWA6228+
- N° de serie** : 00326635
- Micrófono** : AWA14425
- Alcance** : 20 dB a 142 dB
- Resolución** : 0,1 dB
- Código** : EM-OPE-2062 (\*)
- Procedencia** : China
- Serie de Micrófono** : 57096
- 3. Lugar de calibración** : LABORATORIO DE ACÚSTICA DE ALAB
- 4. Fecha de calibración** : 2024-11-07
- 5. Método de calibración** :

La calibración se realizó siguiendo el PC-023 Procedimiento para  
calibración de sonómetros. Primera Edición - enero 2017. INACAL

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem  
calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se  
realizaron las mediciones y no deben utilizarse como  
certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de  
interés público, su adulteración o uso indebido constituye  
delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones  
penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado,  
dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a  
las normas de protección al consumidor y las que regulan la  
libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la  
ejecución de una nueva calibración, la cual está en función  
del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de  
medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que  
pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni  
de una incorrecta interpretación de los resultados de la  
calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones  
nacionales o internacionales, los cuales realizan las  
unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de  
Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido  
total o parcialmente, excepto con autorización expresa por  
escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del  
responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

**6. Trazabilidad:**

| Código  | Descripción                                    | Certificado de calibración   |
|---------|------------------------------------------------|------------------------------|
| PTA-010 | Calibrador acústico                            | LAC-165-2023 / INACAL - DM   |
| PTA-001 | Generador de funciones Agilent<br>33220A       | LTF-C-090-2024 / INACAL - DM |
| PTA-021 | Multímetro FLUKE 8846A                         | LE-041-2024 / INACAL - DM    |
| PTA-012 | Atenuador de TNC dB TRILITHIC<br>RSA 2570D-SMA | LAC-151-2024 / INACAL - DM   |



Brian Espejo Campos  
Responsable de Laboratorio

**SEDE PRINCIPAL**

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

## Certificado de calibración N° LAA-0117-2024

Id. N°: 0100003360

Página 2 de 6

## 7. Condiciones de calibración:

|                              | Inicial | Medio   | Final   |
|------------------------------|---------|---------|---------|
| Temperatura ambiental (°C) : | 22,1    | 22,1    | 22,1    |
| Humedad relativa (RH%) :     | 54,0    | 54,0    | 54,0    |
| Presión (hPa) :              | 1 009,8 | 1 009,8 | 1 009,8 |

## 8. Resultados:

## RUIDO INTRÍNSECO

## Micrófono instalado

| Indicación  | Nivel máximo en manual <sup>(0)</sup> |
|-------------|---------------------------------------|
| 26,5 (dB A) | -                                     |

<sup>(0)</sup> El dato no se encuentra en el manual.

## Micrófono reemplazado por el dispositivo de señal de entrada eléctrica

| Indicación  | Nivel máximo en manual <sup>(1)</sup> |
|-------------|---------------------------------------|
| 8,4 (dB A)  | 12 (dB A)                             |
| 21,2 (dB C) | 17 (dB C)                             |
| 27,3 (dB Z) | 22 (dB Z)                             |

<sup>(1)</sup> Dato tomado de su manual.

## ENSAYO CON SEÑAL ACÚSTICA

## Ponderación frecuencial A con ponderación temporal F (94 dB)

| Frecuencia (Hz) | Desviación (dB) | Incertidumbre (dB) | Error Máximo Permitido (dB) <sup>(2)</sup> |
|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------------------------------|
| 1000            | -0,05           | 0,4                | ± 1,1                                      |

<sup>(2)</sup> Dato tomado de la norma IEC 61672-1 TABLA 2

## Ponderación frecuencial A con ponderación temporal F (114 dB)

| Frecuencia (Hz) | Desviación (dB) | Incertidumbre (dB) | Error Máximo Permitido (dB) <sup>(2)</sup> |
|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------------------------------|
| 1000            | -0,02           | 0,4                | ± 1,1                                      |

<sup>(2)</sup> Dato tomado de la norma IEC 61672-1 TABLA 2

## ENSAYOS CON SEÑAL ELÉCTRICA

## Ponderaciones frecuenciales con señal de referencia 1 kHz a 45 dB

## Ponderación A

| Frecuencia (Hz) | Ponderación temporal F |                    | Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq) |                    | Error Máximo Permitido (dB) <sup>(2)</sup> |
|-----------------|------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------|
|                 | Desviación (dB)        | Incertidumbre (dB) | Desviación (dB)                                     | Incertidumbre (dB) |                                            |
| 63              | 0,0                    | 0,3                | 0,0                                                 | 0,3                | ± 1,5                                      |
| 125             | -0,1                   | 0,3                | -0,1                                                | 0,3                | ± 1,5                                      |
| 250             | 0,0                    | 0,3                | 0,0                                                 | 0,3                | ± 1,4                                      |
| 500             | 0,0                    | 0,3                | 0,0                                                 | 0,3                | ± 1,4                                      |
| 2000            | 0,0                    | 0,3                | 0,0                                                 | 0,3                | ± 1,6                                      |
| 4000            | 0,0                    | 0,3                | 0,0                                                 | 0,3                | ± 1,6                                      |
| 8000            | 0,0                    | 0,3                | 0,0                                                 | 0,3                | ± 2,1; -3,1                                |
| 16000           | 0,0                    | 0,3                | 0,0                                                 | 0,3                | ± 3,5; -17                                 |

<sup>(2)</sup> Dato tomado de la norma IEC 61672-1 TABLA 2.

## SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

Certificado de calibración N° LAA-0117-2024

Id. N°: 0100003360  
Página 3 de 6

Ponderación C

| Frecuencia<br>(Hz) | Ponderación temporal F |                       | Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq) |                       | Error Máximo Permitido<br>(dB) <sup>(2)</sup> |
|--------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------|
|                    | Desviación<br>(dB)     | Incertidumbre<br>(dB) | Desviación<br>(dB)                                  | Incertidumbre<br>(dB) |                                               |
| 63                 | 0,0                    | 0,3                   | 0,0                                                 | 0,3                   | ± 1,5                                         |
| 125                | 0,1                    | 0,3                   | 0,1                                                 | 0,3                   | ± 1,5                                         |
| 250                | 0,0                    | 0,3                   | 0,0                                                 | 0,3                   | ± 1,4                                         |
| 500                | 0,0                    | 0,3                   | 0,0                                                 | 0,3                   | ± 1,4                                         |
| 2000               | 0,0                    | 0,3                   | 0,0                                                 | 0,3                   | ± 1,6                                         |
| 4000               | 0,0                    | 0,3                   | 0,0                                                 | 0,3                   | ± 1,6                                         |
| 8000               | 0,1                    | 0,3                   | 0,1                                                 | 0,3                   | ± 2,1; -3,1                                   |
| 16000              | 0,0                    | 0,3                   | 0,0                                                 | 0,3                   | ± 3,5; -17                                    |

<sup>(2)</sup> Dato tomado de la norma IEC 61672-1 TABLA 2.

Ponderación Z

| Frecuencia<br>(Hz) | Ponderación temporal F |                       | Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq) |                       | Error Máximo Permitido<br>(dB) <sup>(2)</sup> |
|--------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------|
|                    | Desviación<br>(dB)     | Incertidumbre<br>(dB) | Desviación<br>(dB)                                  | Incertidumbre<br>(dB) |                                               |
| 63                 | 0,1                    | 0,3                   | 0,1                                                 | 0,3                   | ± 1,5                                         |
| 125                | 0,1                    | 0,3                   | 0,1                                                 | 0,3                   | ± 1,5                                         |
| 250                | 0,1                    | 0,3                   | 0,1                                                 | 0,3                   | ± 1,4                                         |
| 500                | 0,0                    | 0,3                   | 0,0                                                 | 0,1                   | ± 1,4                                         |
| 2000               | 0,0                    | 0,3                   | 0,0                                                 | 0,3                   | ± 1,6                                         |
| 4000               | 0,0                    | 0,3                   | 0,0                                                 | 0,3                   | ± 1,6                                         |
| 8000               | 0,0                    | 0,3                   | 0,0                                                 | 0,3                   | ± 2,1; -3,1                                   |
| 16000              | -0,1                   | 0,3                   | -0,1                                                | 0,3                   | ± 3,5; -17                                    |

<sup>(2)</sup> Dato tomado de la norma IEC 61672-1 TABLA 2.

Ponderaciones de frecuencia y tiempo a 1 kHz - Señal Sinusoidal

| Nivel de referencia (dB)             | Función L <sub>CF</sub> | Función L <sub>ZF</sub> | Función L <sub>AS</sub> | Función L <sub>Aeq</sub> |
|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 94                                   | 94,0                    | 94,0                    | 94,0                    | 94,0                     |
| Desviación (dB)                      | 0,0                     | 0,0                     | 0,0                     | 0,0                      |
| Incertidumbre (dB)                   | 0,3                     | 0,3                     | 0,3                     | 0,3                      |
| Error Máx. Perm. (dB) <sup>(3)</sup> | ± 0,4                   | ± 0,4                   | ± 0,3                   | ± 0,3                    |

<sup>(3)</sup> Dato tomado de la norma IEC 61672-1, Sección 5.4.14 y 5.7.3.

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129



Certificado de calibración N° LAA-0117-2024

Id. N°: 0100003360  
Página 4 de 6

Linealidad de nivel en el rango de nivel de referencia

| Nivel de referencia (dB) | Medido (dB) | Desviación (dB) | Incertidumbre (dB) | Error Máximo Permitido (dB) <sup>(4)</sup> |
|--------------------------|-------------|-----------------|--------------------|--------------------------------------------|
| 141                      | 141,0       | 0,0             | 0,3                | ±1,1                                       |
| 140                      | 140,0       | 0,0             | 0,3                | ±1,1                                       |
| 139                      | 139,0       | 0,0             | 0,3                | ±1,1                                       |
| 134                      | 134,0       | 0,0             | 0,3                | ±1,1                                       |
| 129                      | 129,0       | 0,0             | 0,3                | ±1,1                                       |
| 124                      | 124,0       | 0,0             | 0,3                | ±1,1                                       |
| 119                      | 119,0       | 0,0             | 0,3                | ±1,1                                       |
| 114                      | 114,0       | 0,0             | 0,3                | ±1,1                                       |
| 109                      | 109,0       | 0,0             | 0,3                | ±1,1                                       |
| 104                      | 104,0       | 0,0             | 0,3                | ±1,1                                       |
| 99                       | 99,0        | 0,0             | 0,3                | ±1,1                                       |
| 94                       | 94,0        | 0,0             | 0,3                | ±1,1                                       |
| 89                       | 89,0        | 0,0             | 0,3                | ±1,1                                       |
| 84                       | 84,0        | 0,0             | 0,3                | ±1,1                                       |
| 79                       | 79,0        | 0,0             | 0,3                | ±1,1                                       |
| 74                       | 74,0        | 0,0             | 0,3                | ±1,1                                       |
| 69                       | 69,0        | 0,0             | 0,3                | ±1,1                                       |
| 64                       | 63,9        | -0,1            | 0,3                | ±1,1                                       |
| 59                       | 59,0        | 0,0             | 0,3                | ±1,1                                       |
| 54                       | 53,9        | -0,1            | 0,3                | ±1,1                                       |
| 49                       | 48,9        | -0,1            | 0,3                | ±1,1                                       |
| 44                       | 43,9        | -0,1            | 0,3                | ±1,1                                       |
| 39                       | 38,9        | -0,1            | 0,3                | ±1,1                                       |
| 34                       | 34,0        | 0,0             | 0,3                | ±1,1                                       |
| 29                       | 28,9        | -0,1            | 0,3                | ±1,1                                       |
| 24                       | 23,9        | -0,1            | 0,3                | ±1,1                                       |
| 23                       | 19,2        | -3,8            | 0,3                | ±1,1                                       |
| 22                       | 14,6        | -7,4            | 0,3                | ±1,1                                       |

<sup>(4)</sup> Dato tomado de la norma IEC 61672-1, Sección 5.5.5.

Linealidad de nivel incluyendo el control de rango de nivel

Linealidad al aplicar la señal de referencia sin variar su nivel a todos los rangos en los cuales se pueda visualizar el nivel de entrada.

| Rango          | Nivel esperado (dB) | Medido (dB) | Desviación (dB) | Incertidumbre (dB) | Error Máximo Permitido (dB) <sup>(4)</sup> |
|----------------|---------------------|-------------|-----------------|--------------------|--------------------------------------------|
| 20 dB a 132 dB | 94,0                | 93,7        | -0,3            | 0,3                | ±1,1                                       |
| 30 dB a 142 dB | 94,0                | 94,0        | 0,0             | 0,3                | ±1,1                                       |
| 20 dB a 142 dB | 94,0                | 94,0        | 0,0             | 0,3                | ±1,1                                       |

<sup>(4)</sup> Dato tomado de la norma IEC 61672-1, Sección 5.5.5.

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

Certificado de calibración N° LAA-0117-2024

Id. N°: 0100003360  
Página 5 de 6

Linealidad al aplicar la señal de referencia variando su nivel hasta 5 dB por debajo del límite superior del rango donde se puede visualizar el nivel de entrada.

| Rango          | Nivel esperado<br>(dB) | Medido<br>(dB) | Desviación<br>(dB) | Incertidumbre<br>(dB) | Error Máximo Permitido<br>(dB) <sup>(4)</sup> |
|----------------|------------------------|----------------|--------------------|-----------------------|-----------------------------------------------|
| 20 dB a 132 dB | 128,0                  | 128,0          | 0,0                | 0,3                   | ±1,1                                          |
| 30 dB a 142 dB | 138,0                  | 138,0          | 0,0                | 0,3                   | ±1,1                                          |
| 20 dB a 142 dB | 138,0                  | 138,0          | 0,0                | 0,3                   | ±1,1                                          |

<sup>(4)</sup> Dato tomado de la norma IEC 61672-1, Sección 5.5.5.

Respuesta de Tren de Onda

Señal de referenc Nivel de referencia 3 dB por debajo del nivel superior

**Función:  $L_{AFmax}$**  (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

| Nivel leído<br>$L_{AF}$<br>(dB) | Nivel leído<br>$L_{AFmax}$<br>(dB) | Desviación<br>(D)<br>(dB) | Rpts. Ref.<br>$\delta_{ref}$<br>(dB) | Diferencia<br>(D - $\delta_{ref}$ )<br>(dB) | Incertidumbre<br>(dB) | Duración del tren<br>de ondas<br>(ms) |
|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| 139,0                           | 138,0                              | -1,0                      | -1,0                                 | 0,0                                         | 0,3                   | 200                                   |
| 139,0                           | 121,0                              | -18,0                     | -18,0                                | 0,0                                         | 0,3                   | 2                                     |
| 139,0                           | 111,9                              | -27,1                     | -27,0                                | -0,1                                        | 0,3                   | 0,25                                  |

**Función:  $L_{ASmax}$**  (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

| Nivel leído<br>$L_{AF}$<br>(dB) | Nivel leído<br>$L_{ASmax}$<br>(dB) | Desviación<br>(D)<br>(dB) | Rpts. Ref.<br>$\delta_{ref}$<br>(dB) | Diferencia<br>(D - $\delta_{ref}$ )<br>(dB) | Incertidumbre<br>(dB) | Duración del tren<br>de ondas<br>(ms) |
|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| 139,0                           | 131,6                              | -7,4                      | -7,4                                 | 0,0                                         | 0,3                   | 200                                   |
| 139,0                           | 112,0                              | -27,0                     | -27,0                                | 0,0                                         | 0,3                   | 2                                     |

**Función:  $L_{AE}$**  (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

| Nivel leído<br>$L_{AF}$<br>(dB) | Nivel leído<br>$L_{AE}$<br>(dB) | Desviación<br>(D)<br>(dB) | Rpts. Ref.<br>$\delta_{ref}$<br>(dB) | Diferencia<br>(D - $\delta_{ref}$ )<br>(dB) | Incertidumbre<br>(dB) | Duración del tren<br>de ondas<br>(ms) |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| 139,0                           | 132,0                           | -7,0                      | -7,0                                 | 0,0                                         | 0,3                   | 200                                   |
| 139,0                           | 112,0                           | -27,0                     | -27,0                                | 0,0                                         | 0,3                   | 2                                     |
| 139,0                           | 102,9                           | -36,1                     | -36,0                                | -0,1                                        | 0,3                   | 0,25                                  |

| $L_{AFmax}$                                   | $L_{ASmax}$                                   | $L_{AE}$                                      |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Error Máximo Permitido<br>(dB) <sup>(5)</sup> | Error Máximo Permitido<br>(dB) <sup>(5)</sup> | Error Máximo Permitido<br>(dB) <sup>(5)</sup> |
| ± 0,8                                         | ± 0,8                                         | ± 0,8                                         |
| ± 1,3; -1,8                                   | ± 1,3; -3,3                                   | ± 1,3; -1,8                                   |
| ± 1,3; -3,3                                   |                                               | ± 1,3; -3,3                                   |

<sup>(5)</sup> Dato tomado de la norma IEC 61672-1 TABLA 3.

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

## Certificado de calibración N° LAA-0117-2024

Id. N°: 0100003360

Página 6 de 6

## Nivel de presión acústica de pico con ponderación C

**Función:**  $L_{Cpeak}$ , para la indicación del nivel correspondiente a 1 ciclo de la señal de 8 kHz;

Señales de referencia: 8 kHz y 500 Hz, señal sinusoidal permanente.

Nivel de referencia: 8 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible;

función:  $L_{CF}$ 

| Señal de ensayo     | Nivel leído<br>$L_{CF}$<br>(dB) | Nivel leído<br>$L_{Cpeak}$<br>(dB) | Desviación<br>(D)<br>(dB) | $L_{Cpeak} - L_{CF}$<br>(L)<br>(dB) | Diferencia<br>(D - L)<br>(dB) | Incertidumbre<br>(dB) |
|---------------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| 8 kHz               | 134,0                           | 137,5                              | 3,5                       | 3,4                                 | 0,1                           | 0,3                   |
| 500 Hz <sup>+</sup> | 134,0                           | 137,0                              | 3,0                       | 2,4                                 | 0,6                           | 0,3                   |
| 500 Hz <sup>-</sup> | 134,0                           | 137,0                              | 3,0                       | 2,4                                 | 0,6                           | 0,3                   |

| Señal de ensayo     | Error Máximo<br>Perm.<br>(dB) <sup>(6)</sup> |
|---------------------|----------------------------------------------|
| 8 kHz               | ±2,4                                         |
| 500 Hz <sup>+</sup> | ±1,4                                         |
| 500 Hz <sup>-</sup> | ±1,4                                         |

<sup>(6)</sup> Dato tomado de la norma IEC 61672-1 TABLA 4.

## Indicación de sobrecarga

Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.

Nivel de referencia: 1 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible;

**Función:**  $L_{Aeq}$ 

| Nivel leído<br>semiciclo +<br>$L_{Aeq}$<br>(dB) | Nivel leído<br>semiciclo -<br>$L_{Aeq}$<br>(dB) | Diferencia<br>(dB) | Incertidumbre<br>(dB) | Error Máximo<br>Permitido<br>(dB) <sup>(7)</sup> |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------------------------------|
| 141,0                                           | 141,0                                           | 0,0                | 0,3                   | 1,8                                              |

<sup>(7)</sup> Dato tomado de la norma IEC 61672-1, Sección 5.10.3..

## 9. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO. N°: EM-02839.
- Antes de la calibración se realizó el ajuste con el calibrador multifunción a 114 dB.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
- (\*) Código de identificación indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

FIN DEL DOCUMENTO

## SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

# INFORME DE ENSAYO

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40021

N° Id.: 0000181082

### I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

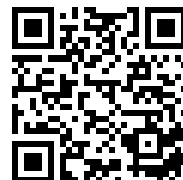
- 1.- RAZON SOCIAL : SERV GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE SAC  
2.- DIRECCIÓN : AV. LAS CAMELIAS NRO. 492 URB. JARDIN LIMA - LIMA - SAN ISIDRO  
3.- PROYECTO : PLAN DE ABANDONO PARCIAL (PAP) DE LA TUBERIA DE 16" EN EL KM 12 DEL RAMAL NORTE DEL OLEDUCTO NOR PERUANO  
4.- PROCEDENCIA : ANDOAS - DATEM DEL MARAÑON - LORETO  
5.- SOLICITANTE : SERV GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE SAC  
6.- PRODUCTO : RUIDO AMBIENTAL

### II.- DATOS DEL SERVICIO

- 1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000005968-2025-0000  
2.- PLAN DE MUESTREO : PM005968-2025  
3.- PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : P-OPE-1 MUESTREO  
4.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 2025-10-03

### III.- DATOS DEL ÍTEMS DE ENSAYO

- 1.- MUESTREADO POR : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.  
2.- NÚMERO DE MUESTRAS : 2  
3.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2025-09-17  
4.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : Ensayo desarrollado en Campo  
5.- PERÍODO DE ENSAYO : 2025-09-17 al 2025-10-03

  
Mgtr. Ing. Lic. Fredy A. Taipe Castro  
Director de Investigación y Desarrollo  
CIP N° 150812

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.

Pág.1 de 3

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40021**

N° Id.: 0000181082

**IV.- MÉTODOS DE ENSAYO**

| TIPO DE ENSAYO                 | NORMA DE REFERENCIA                         | TÍTULO                                                                                                                                                                                                                                                         | CONDICIÓN DE ACREDITACIÓN / LUGAR DE ANÁLISIS |
|--------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <sup>(C)</sup> Ruido Ambiental | NTP-ISO 1996-1, 2020 /NTP ISO 1996-2, 2023. | ACOUSTICS. Description. measurement and assessment of environmental noise. Part1: Basic quantities and assessment procedures / ACOUSTICS. Description, measurement and assessment of environmental noise. Part 2: Determination of environmental noise levels. | IAS TL-833 CHALACA                            |

"ISO" : International Organization for Standardization

"NTP" : Norma Técnica Peruana

<sup>(C)</sup> Ensayo realizado en campo (medido in situ)

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-40021

N° Id.: 0000181082

### V.- RESULTADOS

| ITEM                                                              |  |        |        | 1                      |                 |                     |                 | 2                      |                 |                     |                 |       |
|-------------------------------------------------------------------|--|--------|--------|------------------------|-----------------|---------------------|-----------------|------------------------|-----------------|---------------------|-----------------|-------|
| CÓDIGO DE LABORATORIO                                             |  |        |        | M-25-90494             |                 |                     |                 | M-25-90495             |                 |                     |                 |       |
| CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>                                     |  |        |        | RU-02                  |                 |                     |                 | RU-01                  |                 |                     |                 |       |
| COORDENADAS - UTM WGS 84<br><br>PRODUCTO<br><br>SUB PRODUCTO      |  |        |        | E:0327194<br>N:9691991 |                 |                     |                 | E:0327622<br>N:9692465 |                 |                     |                 |       |
|                                                                   |  |        |        | Ruido Ambiental        |                 |                     |                 | Ruido Ambiental        |                 |                     |                 |       |
|                                                                   |  |        |        | Ruido Ambiental        |                 |                     |                 | Ruido Ambiental        |                 |                     |                 |       |
| INSTRUCTIVO DE MUESTREO: I-OPE-1.13 MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL |  |        |        |                        |                 |                     |                 |                        |                 |                     |                 |       |
| FECHA y HORA DE MUESTREO                                          |  |        |        | DIURNO                 |                 | NOCTURNO            |                 | DIURNO                 |                 | NOCTURNO            |                 |       |
|                                                                   |  |        |        | 14-09-2025<br>10:20    |                 | 14-09-2025<br>22:55 |                 | 14-09-2025<br>12:52    |                 | 14-09-2025<br>22:14 |                 |       |
| ENSAYO                                                            |  | UNIDAD | L.D.M. | L.C.M. <sup>1</sup>    | RESULTADOS      |                     |                 |                        |                 |                     |                 |       |
| Ruido Ambiental (c) <sup>2</sup>                                  |  | dB (A) | NA     | 10,00                  | LMAX            | 65,70               | LMAX            | 56,00                  | LMAX            | 53,70               | LMAX            | 48,70 |
|                                                                   |  |        |        |                        | LMIN            | 43,60               | LMIN            | 32,10                  | LMIN            | 42,20               | LMIN            | 32,80 |
|                                                                   |  |        |        |                        | LAeqT Corregido | 45,80               | LAeqT Corregido | 40,50                  | LAeqT Corregido | 44,50               | LAeqT Corregido | 37,40 |

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M. <sup>1</sup> :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

dB (A): Decibels Medidos en Ponderación A

LAeqT Corregido: Nivel Sonoro Equivalente Corregido en el Tiempo Medido en Ponderación A

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

"FIN DE DOCUMENTO"

Pág.3 de 3



## CADENA DE CUSTODIA

**Datos del cliente**

Razón Social: Servicios Geográficos y Medio Ambiente

Persona de contacto: José Chávez Correo / Teléfono: 979428453

Nombre del proyecto: Plan de Abandono Parcial (PAP) de la tubería de 16" en el km 12 del ramal norte del oleoducto Norperuano

Orden de servicio: 5968-25-000 Plan de Monitoreo: 25-5968

Cadena de custodia: CC-25-159902 Pág. 01 de 01

Informe de ensayo: 25-590021

Procedencia o lugar de muestreo: Andoas-Datam del Marañón - Loreto.

| Item | Punto de muestreo / Estación | Código de laboratorio | Tipo de Muestra (Puntual / Continuo)                                             | Coordenadas UTM |         | Periodo  | Fecha y hora de muestreo |                    | Lmax | Lmin | LaeqT | Observaciones |                            |       |
|------|------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|----------|--------------------------|--------------------|------|------|-------|---------------|----------------------------|-------|
|      |                              |                       |                                                                                  | E               | N       |          | Inicio                   | Tiempo de Medición |      |      |       | Zonificación  | Fuente Generadora de ruido | Otros |
| 1    | RU-02                        | 90494                 | <input checked="" type="checkbox"/> Puntual<br><input type="checkbox"/> Continuo | 327194          | 9691991 | Diurno   | 14-09-25 10:20           | 15 min             | ✓    | ✓    | ✓     | ZI            | F/M                        |       |
|      |                              |                       |                                                                                  |                 |         | Nocturno | 14-09-25 22:55           | 15 min             | ✓    | ✓    | ✓     | ZI            | F/M                        |       |
| 2    | RU-01                        | 90495                 | <input checked="" type="checkbox"/> Puntual<br><input type="checkbox"/> Continuo | 327622          | 9692465 | Diurno   | 14-09-25 12:52           | 15 min             | ✓    | ✓    | ✓     | ZI            | F/M                        |       |
|      |                              |                       |                                                                                  |                 |         | Nocturno | 14-09-25 22:14           | 15 min             | ✓    | ✓    | ✓     |               |                            |       |
| 3    |                              |                       | <input type="checkbox"/> Puntual<br><input type="checkbox"/> Continuo            |                 |         | Diurno   | Fecha: Hora:             |                    |      |      |       |               |                            |       |
|      |                              |                       |                                                                                  |                 |         | Nocturno | Fecha: Hora:             |                    |      |      |       |               |                            |       |
| 4    |                              |                       | <input type="checkbox"/> Puntual<br><input type="checkbox"/> Continuo            |                 |         | Diurno   | Fecha: Hora:             |                    |      |      |       |               |                            |       |
|      |                              |                       |                                                                                  |                 |         | Nocturno | Fecha: Hora:             |                    |      |      |       |               |                            |       |
| 5    |                              |                       | <input type="checkbox"/> Puntual<br><input type="checkbox"/> Continuo            |                 |         | Diurno   | Fecha: Hora:             |                    |      |      |       |               |                            |       |
|      |                              |                       |                                                                                  |                 |         | Nocturno | Fecha: Hora:             |                    |      |      |       |               |                            |       |
| 6    |                              |                       | <input type="checkbox"/> Puntual<br><input type="checkbox"/> Continuo            |                 |         | Diurno   | Fecha: Hora:             |                    |      |      |       |               |                            |       |
|      |                              |                       |                                                                                  |                 |         | Nocturno | Fecha: Hora:             |                    |      |      |       |               |                            |       |
| 7    |                              |                       | <input type="checkbox"/> Puntual<br><input type="checkbox"/> Continuo            |                 |         | Diurno   | Fecha: Hora:             |                    |      |      |       |               |                            |       |
|      |                              |                       |                                                                                  |                 |         | Nocturno | Fecha: Hora:             |                    |      |      |       |               |                            |       |
| 8    |                              |                       | <input type="checkbox"/> Puntual<br><input type="checkbox"/> Continuo            |                 |         | Diurno   | Fecha: Hora:             |                    |      |      |       |               |                            |       |
|      |                              |                       |                                                                                  |                 |         | Nocturno | Fecha: Hora:             |                    |      |      |       |               |                            |       |
| 9    |                              |                       | <input type="checkbox"/> Puntual<br><input type="checkbox"/> Continuo            |                 |         | Diurno   | Fecha: Hora:             |                    |      |      |       |               |                            |       |
|      |                              |                       |                                                                                  |                 |         | Nocturno | Fecha: Hora:             |                    |      |      |       |               |                            |       |

| Descripción de equipos utilizados: |                           |                     |
|------------------------------------|---------------------------|---------------------|
| Item                               | Código interno del equipo | Nombre de equipo    |
| 1                                  | EM-OPE-2062               | Sonómetro           |
| 2                                  | EM-OPE-793                | Calibrador Acústico |
| 3                                  | EM-OPE-1856               | GPS                 |
| 4                                  |                           |                     |
| 5                                  |                           |                     |
| 6                                  |                           |                     |
| 7                                  |                           |                     |
| 8                                  |                           |                     |

**Leyenda:**

**ZONIFICACION**

ZPE : Zona de protección especial  
ZR : Zona Residencial  
ZC : Zona Comercial  
ZI : Zona Industrial

**FUENTE GENERADORA DE RUIDO**

F : Fijo M : Móvil  
Lmax : Nivel de presión sonora máxima  
Lmin : Nivel de presión sonora mínima  
LaeqT : Nivel de presión sonora equivalente

**Observaciones de Recepción de muestras:**

Muestreado por: Jendry Rimbachi Cliente: DAVID GUSSE FLORES

Fecha/Hora: 14-09-25 14-09-25

Firma: [Firma] [Firma]

Recepción de muestra: 17 SEP 2025 17:00

Muestreado por: ☒ ALAB ☐ Cliente

# CERTIFICADOS DE ACREDITACIÓN



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

## ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

### Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Av. Guardia Chalaca N°1877, distrito de Bellavista, provincia Constitucional del Callao, departamento de Lima

Con base en la norma

### NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 26 de julio de 2023

Fecha de Vencimiento: 25 de julio de 2027



Firmado digitalmente por AGUILAR  
RODRIGUEZ Lidia Patricia FAU  
20600283015 soft  
Fecha: 2023-09-13 18:32:08  
Motivo:Soy el Autor del Documento

**PATRICIA AGUILAR RODRÍGUEZ**  
Directora (d.t.), Dirección de Acreditación – INACAL

Fecha de emisión: 13 de setiembre de 2023



Cedula: N° 234-2023-INACAL/DA  
Adenda N°: 04 del contrato N° 025-16/INACAL-DA  
Registro N°: LE-096

*El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web [www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados](http://www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados) y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.*

*La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).*



# CERTIFICATE OF ACCREDITATION

*This is to attest that*

## **ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L**

AV. GUARDIA CHALACA N° 1877 BELLAVISTA - PROV. CONSTITUCIONAL DEL CALLAO  
LIMA, 07001, PERU

### **Testing Laboratory TL-833**

has met the requirements of AC89, *IAS Accreditation Criteria for Testing Laboratories*, and has demonstrated compliance with ISO/IEC Standard 17025:2017, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*. This organization is accredited to provide the services specified in the scope of accreditation.

Effective Date July 18, 2025



IAS is an ILAC MRA Signatory

*International Accreditation Service*  
Issued under the authority of IAS management

Visit [www.iasonline.org](http://www.iasonline.org) for current accreditation information.



# Accredited Laboratory

A2LA has accredited

## ANALYTICAL LABORATORY EIRL

*Lima, PERU*

for technical competence in the field of

### Calibration

This laboratory is accredited in accordance with the recognized International Standard ISO/IEC 17025:2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. This laboratory also meets the R205 – Specific Requirements: Calibration Laboratory Accreditation Program. This accreditation demonstrates technical competence for a defined scope and the operation of a laboratory quality management system (refer to joint ISO-ILAC-IAF Communiqué dated April 2017).



Presented this 13<sup>th</sup> day of December 2024.

A blue ink signature of Mr. Trace McInturff.

Mr. Trace McInturff, Vice President, Accreditation Services  
For the Accreditation Council  
Certificate Number 6032.01  
Valid to December 31, 2026

*For the calibrations to which this accreditation applies, please refer to the laboratory's Calibration Scope of Accreditation.*

## GALERÍA FOTOGRÁFICA



## GALERÍA FOTOGRÁFICA – NIVELES DE RUIDO

### DEL PROYECTO: PLAN DE ABANDONO PARCIAL (PAP) DE LA TUBERÍA DE 16" EN EL KM 12 DEL RAMAL NORTE DEL OLEODUCTO NORPERUANO

**RU - 01:** La estación RU - 01 con coordenadas E: 327 622 N: 9 692 465, está ubicada en la brida del km 11 (al lado noreste del río Pastaza)



RU - 01: ubicada en la brida del km 11 (al lado noreste del río Pastaza).  
Imagen de fondo de Google Earth, consultado en octubre de 2025.



Horario Diurno



Horario Nocturno

Estación del muestreo de niveles de ruido RU - 01.

## GALERÍA FOTOGRÁFICA – NIVELES DE RUIDO

### DEL PROYECTO: PLAN DE ABANDONO PARCIAL (PAP) DE LA TUBERÍA DE 16" EN EL KM 12 DEL RAMAL NORTE DEL OLEODUCTO NORPERUANO

**RU - 02:** La estación RU - 02 con coordenadas E: 327 194 N: 9 691 991, está ubicada en la brida del km 12 (al lado suroeste del río Pastaza).



RU - 02: ubicada en la brida del km 12 (al lado suroeste del río Pastaza).  
Imagen de fondo de Google Earth, consultado en octubre de 2025.



Horario Diurno



Horario Nocturno

Estación del muestreo de niveles de ruido RU - 02.

## ANEXO 5.1.3

### CALIDAD DE SUELO



# INFORME DE ENSAYO

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39932

N° Id.: 0000180993

### I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

- 1.- RAZON SOCIAL : SERV GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE SAC  
2.- DIRECCIÓN : AV. LAS CAMELIAS NRO. 492 URB. JARDIN LIMA - LIMA - SAN ISIDRO  
3.- PROYECTO : PLAN DE ABANDONO PARCIAL (PAP) DE LA TUBERIA DE 16" EN EL KM 12 DEL RAMAL NORTE DEL OLEODUCTO NORPERUANO  
4.- PROCEDENCIA : ANDOAS - DATEM DEL MARAÑON - LORETO  
5.- SOLICITANTE : SERV GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE SAC  
6.- PRODUCTO : SUELOS

### II.- DATOS DEL SERVICIO

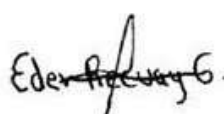
- 1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000005968-2025-0000  
2.- PLAN DE MUESTREO : PM005968-2025  
3.- PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : P-OPE-1 MUESTREO  
4.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 2025-10-02

### III.- DATOS DEL ÍTEMS DE ENSAYO

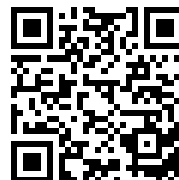
- 1.- MUESTREO POR : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.  
2.- NÚMERO DE MUESTRAS : 2  
3.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2025-09-19  
4.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : En buen estado de conservación y preservación  
5.- PERÍODO DE ENSAYO : 2025-09-19 al 2025-10-02



Mgtr. Ing. Lic. Fredy A. Taipe Castro  
Director de Investigación y Desarrollo  
CIP N° 150812



Eder Sergio Recuay Granados  
Supervisor de laboratorio Agronomía  
Ing. Químico  
CIP N° 221809



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia. Pág.1 de 6



**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39932**

N° Id.: 0000180993

**IV.- MÉTODOS DE ENSAYO**

| TIPO DE ENSAYO                                          | NORMA DE REFERENCIA                                                          | TÍTULO                                                                                                                                                                      | CONDICIÓN DE ACREDITACIÓN / LUGAR DE ANÁLISIS |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Bifenilos Policlorados (como congéneres, PCBs Totales)  | EPA Method 8082 A Rev. 01. 2007.                                             | Polychlorinated Biphenyls (PCBs) by Gas Chromatography.                                                                                                                     | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| Cianuro Libre                                           | EPA Method 9013A-Rev.2 / SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN- F, 24th Ed. 2023. | Cyanide extraction procedure for solids and oils / Cyanide - Selective Electrode Method.                                                                                    | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)                   | EPA Method 8260D, Rev.04, 2018.                                              | Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS).                                                                                                 | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| Cromo Hexavalente (Cr VI)                               | EPA METHOD 3060 A / EPA METHOD 7199; 1996.                                   | Alkaline Digestion for Hexavalent Chromium / Determination of Hexavalent Chromium in Drinking Water, Groundwater and Industrial Wastewater Effluents by Ion Chromatography. | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs)            | EPA Method 8270E, Rev. 06, 2018.                                             | Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography / Mass Spectrometry.                                                                                                   | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 1 (C6 - C10) | EPA Method 8015 C, Rev. 03. 2007.                                            | Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography.                                                                                                                              | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 2 (>C10-C28) | EPA Method 8015 C, Rev. 03. 2007.                                            | Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography.                                                                                                                              | INACAL LE - 096 CHALACA                       |

"EPA" : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

"SMEWW" : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

"APHA" : American Public Health Association



**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39932**

N° Id.: 0000180993

**IV.- MÉTODOS DE ENSAYO**

| TIPO DE ENSAYO                                             | NORMA DE REFERENCIA                                                                                                                                                                      | TÍTULO                                                                                                                                                                                                                                                                | CONDICIÓN DE ACREDITACIÓN / LUGAR DE ANÁLISIS |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Hidrocarburos Totales de Petróleo<br>Fracción 3 (>C28-C40) | EPA Method 8015 C, Rev. 03.<br>2007.                                                                                                                                                     | Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography.                                                                                                                                                                                                                        | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| Metales Totales por ICP-MS                                 | EPA Method 6020B, Rev.2,<br>2014/EPA Method 3050B Rev. 2,<br>1996. (Validado - Aplicado fuera<br>del alcance: B, Ca, Ce, Fe, K, Li,<br>Mg, Mo, Na, P, Si, Sn, Sr, Ti, Bi,<br>U,Th) 2020. | METALES TOTALES: Ag, Al, As, Ba, Be,<br>Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Ti, V,<br>Zn,Hg, B, Ca, Ce, Fe, K, Li, Mg, Mo, Na, P,<br>Si, Sn, Sr, Ti, Bi, U, Th. Inductively coupled<br>plasma-mass spectrometry / Acid Digestion<br>of Sediments, Sludges, and Soils. | INACAL LE - 096 CHALACA                       |

"EPA" : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

"APHA" : American Public Health Association

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39932**

N° Id.: 0000180993

**V.- RESULTADOS**

| ITEM                                                          |              |         |         | 1                                                 | 2                      |
|---------------------------------------------------------------|--------------|---------|---------|---------------------------------------------------|------------------------|
| CÓDIGO DE LABORATORIO                                         |              |         |         | M-25-90327                                        | M-25-90328             |
| CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>                                 |              |         |         | SU-01                                             | SU-02                  |
| COORDENADAS - UTM WGS 84                                      |              |         |         | E:0327622<br>N:9692465                            | E:0327194<br>N:9691991 |
| PRODUCTO                                                      |              |         |         | Suelos                                            | Suelos                 |
| SUB PRODUCTO                                                  |              |         |         | Suelos                                            | Suelos                 |
| INSTRUCTIVO DE MUESTREO:                                      |              |         |         | I-OPE-1.12 MUESTREO DE SUELOS, LODOS Y SEDIMENTOS |                        |
| FECHA y HORA DE MUESTREO                                      |              |         |         | 15-09-2025<br>12:10                               | 15-09-2025<br>14:23    |
| ENSAYO                                                        | UNIDAD       | L.D.M.  | L.C.M.  | RESULTADOS                                        |                        |
| Cianuro Libre (*)                                             | mg CN-/Kg MS | 0,2     | 0,5     | <0,5                                              | <0,5                   |
| Cromo Hexavalente (Cr VI) (*)                                 | mg/Kg MS     | 0,10    | 0,30    | <0,30                                             | <0,30                  |
| <b>Metales Totales por ICP-MS</b>                             |              |         |         |                                                   |                        |
| Arsénico (*)                                                  | mg/Kg MS     | 0,02    | 0,10    | 2,71                                              | 1,18                   |
| Bario (*)                                                     | mg/Kg MS     | 0,01    | 0,03    | 201,02                                            | 18,63                  |
| Cadmio (*)                                                    | mg/Kg MS     | 0,005   | 0,020   | <0,020                                            | <0,020                 |
| Cromo (*)                                                     | mg/Kg MS     | 0,01    | 0,03    | 3,93                                              | <0,03                  |
| Mercurio (*)                                                  | mg/Kg MS     | 0,01    | 0,04    | <0,04                                             | <0,04                  |
| Plomo (*)                                                     | mg/Kg MS     | 0,05    | 0,20    | 5,18                                              | 0,89                   |
| <b>Bifenilos Policlorados (como congeneres, PCBs Totales)</b> |              |         |         |                                                   |                        |
| PCB 101 (*)                                                   | mg/Kg MS     | 0,00029 | 0,00052 | <0,00052                                          | <0,00052               |
| PCB 118 (*)                                                   | mg/Kg MS     | 0,00028 | 0,00050 | <0,00050                                          | <0,00050               |
| PCB 138 (*)                                                   | mg/Kg MS     | 0,00025 | 0,00046 | <0,00046                                          | <0,00046               |
| PCB 153 (*)                                                   | mg/Kg MS     | 0,00024 | 0,00044 | <0,00044                                          | <0,00044               |
| PCB 180 (*)                                                   | mg/Kg MS     | 0,00023 | 0,00042 | <0,00042                                          | <0,00042               |
| PCB 28 (*)                                                    | mg/Kg MS     | 0,00030 | 0,00054 | <0,00054                                          | <0,00054               |
| PCB 52 (*)                                                    | mg/Kg MS     | 0,00032 | 0,00058 | <0,00058                                          | <0,00058               |
| PCBs Totales (suma de congeneres) (*)                         | mg/Kg MS     | 0,00191 | 0,00347 | <0,00347                                          | <0,00347               |

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "&lt;"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "&lt;"= Menor que el L.D.M.

Donde dice "MS" Masa seca equivale a "PS" Peso seco

(A) Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39932**

N° Id.: 0000180993

| ITEM                                                        |          |        |        | 1                                                 | 2                   |
|-------------------------------------------------------------|----------|--------|--------|---------------------------------------------------|---------------------|
| CÓDIGO DE LABORATORIO                                       |          |        |        | M-25-90327                                        | M-25-90328          |
| CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>                               |          |        |        | SU-01                                             | SU-02               |
| COORDENADAS — UTM WGS 84                                    |          |        |        | E:0327622                                         | E:0327194           |
| PRODUCTO                                                    |          |        |        | N:9692465                                         | N:9691991           |
|                                                             |          |        |        | Suelos                                            | Suelos              |
| SUB PRODUCTO                                                |          |        |        | Suelos                                            | Suelos              |
| INSTRUCTIVO DE MUESTREO:                                    |          |        |        | I-OPE-1.12 MUESTREO DE SUELOS, LODOS Y SEDIMENTOS |                     |
| FECHA y HORA DE MUESTREO                                    |          |        |        | 15-09-2025<br>12:10                               | 15-09-2025<br>14:23 |
| ENSAYO                                                      | UNIDAD   | L.D.M. | L.C.M. | RESULTADOS                                        |                     |
| Compuestos Organicos Volatiles (COVs)                       |          |        |        |                                                   |                     |
| Benceno (*)                                                 | mg/Kg MS | 0,0040 | 0,0081 | <0,0081                                           | <0,0081             |
| Etilbenceno (*)                                             | mg/Kg MS | 0,0036 | 0,0073 | <0,0073                                           | <0,0073             |
| m-Xileno (*)                                                | mg/Kg MS | 0,0039 | 0,0078 | <0,0078                                           | <0,0078             |
| Naftaleno (*)                                               | mg/Kg MS | 0,0046 | 0,0094 | <0,0094                                           | <0,0094             |
| o Xileno (*)                                                | mg/Kg MS | 0,0040 | 0,0082 | <0,0082                                           | <0,0082             |
| p-Xileno (*)                                                | mg/Kg MS | 0,0039 | 0,0078 | <0,0078                                           | <0,0078             |
| Tetracloroetileno (*)                                       | mg/Kg MS | 0,0048 | 0,0098 | <0,0098                                           | <0,0098             |
| Tolueno (*)                                                 | mg/Kg MS | 0,0045 | 0,0091 | <0,0091                                           | <0,0091             |
| Tricloroetileno (*)                                         | mg/Kg MS | 0,0048 | 0,0097 | <0,0097                                           | <0,0097             |
| Xilenos Totales (*)                                         | mg/Kg MS | 0,0065 | 0,0131 | <0,0131                                           | <0,0131             |
| Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs)                |          |        |        |                                                   |                     |
| Benzo(a)pireno (*)                                          | mg/Kg MS | 0,028  | 0,051  | <0,051                                            | <0,051              |
| Naftaleno (*)                                               | mg/Kg MS | 0,037  | 0,067  | <0,067                                            | <0,067              |
| Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 1 (C6 - C10) (*) | mg/Kg MS | 0,990  | 2,010  | <2,010                                            | <2,010              |

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "&lt;"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "&lt;"= Menor que el L.D.M.

Donde dice "MS" Masa seca equivale a "PS" Peso seco

(A) Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39932**

N° Id.: 0000180993

| ITEM                                                              |          |        |        | 1                                                 | 2                      |
|-------------------------------------------------------------------|----------|--------|--------|---------------------------------------------------|------------------------|
| CÓDIGO DE LABORATORIO                                             |          |        |        | M-25-90327                                        | M-25-90328             |
| CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>                                     |          |        |        | SU-01                                             | SU-02                  |
| COORDENADAS UTM WGS 84                                            |          |        |        | E:0327622<br>N:9692465                            | E:0327194<br>N:9691991 |
| PRODUCTO                                                          |          |        |        | Suelos                                            | Suelos                 |
| SUB PRODUCTO                                                      |          |        |        | Suelos                                            | Suelos                 |
| INSTRUCTIVO DE MUESTREO:                                          |          |        |        | I-OPE-1.12 MUESTREO DE SUELOS, LODOS Y SEDIMENTOS |                        |
| FECHA y HORA DE MUESTREO                                          |          |        |        | 15-09-2025<br>12:10                               | 15-09-2025<br>14:23    |
| ENSAYO                                                            | UNIDAD   | L.D.M. | L.C.M. | RESULTADOS                                        |                        |
| Hidrocarburos Totales de<br>Petróleo Fracción 2<br>(>C10-C28) (*) | mg/Kg MS | 4,920  | 10,000 | <10,000                                           | <10,000                |
| Hidrocarburos Totales de<br>Petróleo Fracción 3<br>(>C28-C40) (*) | mg/Kg MS | 4,920  | 10,000 | <10,000                                           | <10,000                |

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

Donde dice "MS" Masa seca equivale a "PS" Peso seco

(A) Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**"FIN DE DOCUMENTO"**

Pág.6 de 6

## CADENA DE CUSTODIA



**Datos del cliente**

Razón Social: Servicios Geográficos y Medio Ambiente

Persona de contacto: Jose Chavez Correo / Teléfono: 979428453

Nombre del proyecto: Plan de Abandono Parcial (PAP) de la tubería de 16" en el Km 12 del ramal Norte del Canal Norperuano

Orden de servicio: 5968-25-000 Pág. 01 de 01

Plan de Monitoreo: 25-5968

Informe de ensayo: 18-25-39932 111-25-159818

Procedencia o lugar de muestreo: Andoas-Datam del Marañon - Loreto.

| DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |                              |                       |          |                                          |           |            |  |  |          | PARAMETROS DE ENSAYO |                     |                    |              |      |       |      |      |  |  |  |  |  |  |  | OBSERVACIONES |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------------------|------------------------------|-----------------------|----------|------------------------------------------|-----------|------------|--|--|----------|----------------------|---------------------|--------------------|--------------|------|-------|------|------|--|--|--|--|--|--|--|---------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Item                      | Punto de muestreo / Estación | Código de laboratorio | Muestreo | Tipo de Muestra (Suelo, Lodo, Sedimento) | Ubicación | N° Frascos |  |  | Cn Libre | H1P<br>F3 (c28-c40)  | H2P<br>F2 (c10-c28) | H3P<br>F1 (c6-c10) | Metales Tot. | COVs | Cr VI | PCBs | PAHs |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

| Descripción de equipos utilizados: |                           |                  |
|------------------------------------|---------------------------|------------------|
| Item                               | Código interno del equipo | Nombre de equipo |
| 1                                  | EM-0PE-1856               | GPS              |
| 2                                  | EM-0PE-2226               | Kit de Suelo     |

| Muestreado por: |                | Cliente:            |
|-----------------|----------------|---------------------|
| Nombre:         | Jendry Rimachi | DAVID LUISPE FLORES |
| Fecha:          | 15-09-25       | 15-09-25            |
| Firma:          |                |                     |



| Leyenda     |                           |
|-------------|---------------------------|
| V: Vidrio   | T° : Temperatura ambiente |
| P: Plástico | amb. : Temperatura de     |
| B: Bolsa    | T° refrigeración          |
| N: Norte    | refr. : Conforme          |
| E: Este     | F : Fecha                 |
|             | H : Hora                  |

Observaciones / Comentarios

# CERTIFICADOS DE ACREDITACIÓN



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

## ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

### Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Av. Guardia Chalaca N°1877, distrito de Bellavista, provincia Constitucional del Callao, departamento de Lima

Con base en la norma

### NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 26 de julio de 2023

Fecha de Vencimiento: 25 de julio de 2027



Firmado digitalmente por AGUILAR  
RODRIGUEZ Lidia Patricia FAU  
20600283015 soft  
Fecha: 2023-09-13 18:32:08  
Motivo: Soy el Autor del Documento

**PATRICIA AGUILAR RODRÍGUEZ**  
Directora (d.t.), Dirección de Acreditación – INACAL

Fecha de emisión: 13 de setiembre de 2023



Cedula: N° 234-2023-INACAL/DA  
Adenda N°: 04 del contrato N° 025-16/INACAL-DA  
Registro N°: LE-096

*El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web [www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados](http://www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados) y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.*

*La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).*



# CERTIFICATE OF ACCREDITATION

*This is to attest that*

## **ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L**

AV. GUARDIA CHALACA N° 1877 BELLAVISTA - PROV. CONSTITUCIONAL DEL CALLAO  
LIMA, 07001, PERU

### **Testing Laboratory TL-833**

has met the requirements of AC89, *IAS Accreditation Criteria for Testing Laboratories*, and has demonstrated compliance with ISO/IEC Standard 17025:2017, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*. This organization is accredited to provide the services specified in the scope of accreditation.

Effective Date July 18, 2025



IAS is an ILAC MRA Signatory

*International Accreditation Service*  
Issued under the authority of IAS management

Visit [www.iasonline.org](http://www.iasonline.org) for current accreditation information.



## Accredited Laboratory

A2LA has accredited

### ANALYTICAL LABORATORY EIRL

*Lima, PERU*

for technical competence in the field of

### Calibration

This laboratory is accredited in accordance with the recognized International Standard ISO/IEC 17025:2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. This laboratory also meets the R205 – Specific Requirements: Calibration Laboratory Accreditation Program. This accreditation demonstrates technical competence for a defined scope and the operation of a laboratory quality management system (refer to joint ISO-ILAC-IAF Communiqué dated April 2017).



Presented this 13<sup>th</sup> day of December 2024.

A blue ink signature of Mr. Trace McInturff.

Mr. Trace McInturff, Vice President, Accreditation Services  
For the Accreditation Council  
Certificate Number 6032.01  
Valid to December 31, 2026

*For the calibrations to which this accreditation applies, please refer to the laboratory's Calibration Scope of Accreditation.*

## GALERÍA FOTOGRÁFICA



## GALERÍA FOTOGRÁFICA – CALIDAD DE SUELO

### DEL PROYECTO: PLAN DE ABANDONO PARCIAL (PAP) DE LA TUBERÍA DE 16" EN EL KM 12 DEL RAMAL NORTE DEL OLEODUCTO NORPERUANO

**SU - 01:** La estación SU - 01 con coordenadas E: 327 622 N: 9 692 465, está ubicada en la brida del km 11 (al lado noreste del río Pastaza)



SU - 01: ubicada en la brida del km 11 (al lado noreste del río Pastaza).  
Imagen de fondo de Google Earth, consultado en octubre de 2025.



Estación del muestreo de calidad de suelo SU - 01.

## GALERÍA FOTOGRÁFICA – CALIDAD DE SUELO

### DEL PROYECTO: PLAN DE ABANDONO PARCIAL (PAP) DE LA TUBERÍA DE 16" EN EL KM 12 DEL RAMAL NORTE DEL OLEODUCTO NORPERUANO

**SU - 02:** La estación SU - 02 con coordenadas E: 327 194 N: 9 691 991, está ubicada en la brida del km 12 (al lado suroeste del río Pastaza).



SU - 02: ubicada en la brida del km 12 (al lado suroeste del río Pastaza). Imagen de fondo de Google Earth, consultado en octubre de 2025.



Estación del muestreo de calidad de suelo SU - 02.

## ANEXO 5.1.4

### CALIDAD DE SEDIMENTOS





# INFORME DE ENSAYO

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39937

N° Id.: 0000180998

### I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

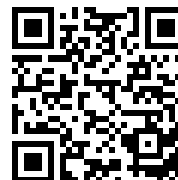
- 1.- RAZON SOCIAL : SERV GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE SAC  
2.- DIRECCIÓN : AV. LAS CAMELIAS NRO. 492 URB. JARDIN LIMA - LIMA - SAN ISIDRO  
3.- PROYECTO : PLAN DE ABANDONO PARCIAL (PAP) DE LA TUBERIA DE 16" EN EL KM 12 DEL RAMAL NORTE DEL OLEODUCTO NORPERUANO  
4.- PROCEDENCIA : ANDOAS-DATEM DEL MARAÑON - LORETO  
5.- SOLICITANTE : SERV GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE SAC  
6.- PRODUCTO : SEDIMENTO

### II.- DATOS DEL SERVICIO

- 1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000005968-2025-0000  
2.- PLAN DE MUESTREO : PM005968-2025  
3.- PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : P-OPE-1 MUESTREO  
4.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 2025-09-29

### III.- DATOS DEL ÍTEMS DE ENSAYO

- 1.- MUESTREADO POR : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.  
2.- NÚMERO DE MUESTRAS : 3  
3.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2025-09-19  
4.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : En buen estado de conservación y preservación  
5.- PERÍODO DE ENSAYO : 2025-09-19 al 2025-09-29

  
Mgtr. Ing. Lic. Fredy A. Taipe Castro  
Director de Investigación y Desarrollo  
CIP N° 150812

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia. Pág.1 de 6

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39937**

N° Id.: 0000180998

**IV.- MÉTODOS DE ENSAYO**

| TIPO DE ENSAYO                               | NORMA DE REFERENCIA                                                                                                                                                        | TÍTULO                                                                                                                                                                                                                                                  | CONDICIÓN DE ACREDITACIÓN / LUGAR DE ANÁLISIS |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Compuestos Organicos Volatiles (COVs)        | EPA Method 8260D, Rev.04, 2018.                                                                                                                                            | Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS).                                                                                                                                                                             | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs) | EPA Method 8270E, Rev. 06, 2018.                                                                                                                                           | Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography / Mass Spectrometry.                                                                                                                                                                               | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| Hidrocarburos Totales de Petróleo (C6-C40)   | EPA Method 8015 C, Rev. 03. 2007.                                                                                                                                          | Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography.                                                                                                                                                                                                          | IAS TL-833 CHALACA                            |
| Metales Totales por ICP-MS                   | EPA Method 6020B, Rev.2, 2014/EPA Method 3050B Rev. 2, 1996. (Validado - Aplicado fuera del alcance: B, Ca, Ce, Fe, K, Li, Mg, Mo, Na, P, Si, Sn, Sr, Ti, Bi, U, Th) 2020. | METALES TOTALES: Ag, Al, As, Ba, Be, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Ti, V, Zn, Hg, B, Ca, Ce, Fe, K, Li, Mg, Mo, Na, P, Si, Sn, Sr, Ti, Bi, U, Th. Inductively coupled plasma-mass spectrometry / Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Soils. | INACAL LE - 096 CHALACA                       |

"EPA" : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39937**

N° Id.: 0000180998

**V.- RESULTADOS**

| ITEM                          | 1                                                 | 2                      | 3                      |
|-------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------|------------------------|
| CÓDIGO DE LABORATORIO         | M-25-90334                                        | M-25-90335             | M-25-90336             |
| CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup> | SED-03                                            | SED-02                 | SED-01                 |
| COORDENADAS - UTM WGS 84      | E:0327499<br>N:9692053                            | E:0327409<br>N:9692241 | E:0327203<br>N:9692331 |
| PRODUCTO                      | Sedimento                                         | Sedimento              | Sedimento              |
| SUB PRODUCTO                  | Sedimento                                         | Sedimento              | Sedimento              |
| INSTRUCTIVO DE MUESTREO:      | I-OPE-1.12 MUESTREO DE SUELOS, LODOS Y SEDIMENTOS |                        |                        |
| FECHA y HORA DE MUESTREO      | 15-09-2025<br>15:44                               | 15-09-2025<br>16:27    | 15-09-2025<br>17:20    |

| ENSAYO                            | UNIDAD   | L.D.M. | L.C.M. | RESULTADOS |          |          |
|-----------------------------------|----------|--------|--------|------------|----------|----------|
| <b>Metales Totales por ICP-MS</b> |          |        |        |            |          |          |
| Aluminio (*)                      | mg/Kg MS | 0,10   | 0,30   | 2 552,59   | 2 654,13 | 2 043,30 |
| Antimonio (*)                     | mg/Kg MS | 0,06   | 0,20   | <0,20      | <0,20    | <0,20    |
| Arsénico (*)                      | mg/Kg MS | 0,02   | 0,10   | 1,26       | 1,29     | 1,09     |
| Bario (*)                         | mg/Kg MS | 0,01   | 0,03   | 21,22      | 26,85    | 23,92    |
| Berilio (*)                       | mg/Kg MS | 0,01   | 0,03   | <0,03      | <0,03    | <0,03    |
| Bismuto (*)                       | mg/Kg MS | 0,06   | 0,20   | <0,20      | <0,20    | <0,20    |
| Boro (*)                          | mg/Kg MS | 0,03   | 0,10   | 17,68      | 13,34    | 11,54    |
| Cadmio (*)                        | mg/Kg MS | 0,005  | 0,020  | <0,020     | <0,020   | <0,020   |
| Calcio (*)                        | mg/Kg MS | 0,10   | 0,40   | 1 371,39   | 1 469,11 | 1 309,19 |
| Cerio (*)                         | mg/Kg MS | 0,04   | 0,10   | 6,35       | 6,48     | 7,07     |
| Cobalto (*)                       | mg/Kg MS | 0,05   | 0,20   | 7,82       | 5,82     | 6,64     |
| Cobre (*)                         | mg/Kg MS | 0,005  | 0,020  | 7,987      | 9,079    | 7,458    |
| Cromo (*)                         | mg/Kg MS | 0,01   | 0,03   | <0,03      | <0,03    | <0,03    |
| Estaño (*)                        | mg/Kg MS | 0,03   | 0,10   | 2,38       | 1,98     | 1,59     |
| Estroncio (*)                     | mg/Kg MS | 0,05   | 0,20   | 11,49      | 11,63    | 10,70    |
| Fosforo (*)                       | mg/Kg MS | 0,04   | 0,10   | 331,12     | 357,08   | 349,80   |
| Hierro (*)                        | mg/Kg MS | 0,06   | 0,20   | 8 919,73   | 8 048,22 | 7 594,71 |
| Litio (*)                         | mg/Kg MS | 0,003  | 0,010  | 2,486      | 2,361    | 1,933    |
| Magnesio (*)                      | mg/Kg MS | 0,06   | 0,20   | 8 225,72   | 5 473,90 | 6 593,86 |
| Manganeso (*)                     | mg/Kg MS | 0,01   | 0,03   | 185,55     | 158,35   | 168,11   |
| Mercurio (*)                      | mg/Kg MS | 0,01   | 0,04   | <0,04      | <0,04    | <0,04    |

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "&lt;"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "&lt;"= Menor que el L.D.M.

Donde dice "MS" Masa seca equivale a "PS" Peso seco

(A) Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39937**

N° Id.: 0000180998

| ITEM                                         |          |        |        | 1                                                 | 2                      | 3                      |
|----------------------------------------------|----------|--------|--------|---------------------------------------------------|------------------------|------------------------|
| CÓDIGO DE LABORATORIO                        |          |        |        | M-25-90334                                        | M-25-90335             | M-25-90336             |
| CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>                |          |        |        | SED-03                                            | SED-02                 | SED-01                 |
| COORDENADAS - UTM WGS 84                     |          |        |        | E:0327499<br>N:9692053                            | E:0327409<br>N:9692241 | E:0327203<br>N:9692331 |
| PRODUCTO                                     |          |        |        | Sedimento                                         | Sedimento              | Sedimento              |
| SUB PRODUCTO                                 |          |        |        | Sedimento                                         | Sedimento              | Sedimento              |
| INSTRUCTIVO DE MUESTREO:                     |          |        |        | I-OPE-1.12 MUESTREO DE SUELOS, LODOS Y SEDIMENTOS |                        |                        |
| FECHA y HORA DE MUESTREO                     |          |        |        | 15-09-2025<br>15:44                               | 15-09-2025<br>16:27    | 15-09-2025<br>17:20    |
| ENSAYO                                       | UNIDAD   | L.D.M. | L.C.M. | RESULTADOS                                        |                        |                        |
| Molibdeno (*)                                | mg/Kg MS | 0,03   | 0,10   | <0,10                                             | <0,10                  | <0,10                  |
| Niquel (*)                                   | mg/Kg MS | 0,01   | 0,04   | 28,91                                             | 17,62                  | 23,75                  |
| Plata (*)                                    | mg/Kg MS | 0,03   | 0,10   | <0,10                                             | <0,10                  | <0,10                  |
| Plomo (*)                                    | mg/Kg MS | 0,05   | 0,20   | 1,08                                              | 1,05                   | 0,90                   |
| Potasio. (*)                                 | mg/Kg MS | 0,30   | 1,00   | 178,33                                            | 213,74                 | 137,22                 |
| Selenio (*)                                  | mg/Kg MS | 0,05   | 0,20   | <0,20                                             | <0,20                  | <0,20                  |
| Silicio (*)                                  | mg/Kg MS | 0,02   | 0,07   | 525,77                                            | 286,27                 | 349,57                 |
| Sodio (*)                                    | mg/Kg MS | 0,03   | 0,10   | 114,13                                            | 123,30                 | 105,24                 |
| Talio (*)                                    | mg/Kg MS | 0,01   | 0,04   | <0,04                                             | <0,04                  | <0,04                  |
| Titanio (*)                                  | mg/Kg MS | 0,03   | 0,10   | 187,10                                            | 178,38                 | 183,44                 |
| Torio (*)                                    | mg/Kg MS | 0,01   | 0,03   | <0,03                                             | <0,03                  | <0,03                  |
| Uranio (*)                                   | mg/Kg MS | 0,01   | 0,03   | <0,03                                             | <0,03                  | <0,03                  |
| Vanadio (*)                                  | mg/Kg MS | 0,01   | 0,04   | 11,48                                             | 11,38                  | 10,82                  |
| Zinc (*)                                     | mg/Kg MS | 0,01   | 0,02   | 19,75                                             | 18,82                  | 17,56                  |
| <b>Compuestos Organicos Volatiles (COVs)</b> |          |        |        |                                                   |                        |                        |
| Benceno (*)                                  | mg/Kg MS | 0,0040 | 0,0081 | <0,0081                                           | <0,0081                | <0,0081                |
| Etilbenceno (*)                              | mg/Kg MS | 0,0036 | 0,0073 | <0,0073                                           | <0,0073                | <0,0073                |
| m-Xileno (*)                                 | mg/Kg MS | 0,0039 | 0,0078 | <0,0078                                           | <0,0078                | <0,0078                |
| o Xileno (*)                                 | mg/Kg MS | 0,0040 | 0,0082 | <0,0082                                           | <0,0082                | <0,0082                |

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "&lt;"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "&lt;"= Menor que el L.D.M.

Donde dice "MS" Masa seca equivale a "PS" Peso seco

(A) Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39937**

N° Id.: 0000180998

| ITEM                                         |          |        |        | 1                                                 | 2                      | 3                      |
|----------------------------------------------|----------|--------|--------|---------------------------------------------------|------------------------|------------------------|
| CÓDIGO DE LABORATORIO                        |          |        |        | M-25-90334                                        | M-25-90335             | M-25-90336             |
| CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>                |          |        |        | SED-03                                            | SED-02                 | SED-01                 |
| COORDENADAS - UTM WGS 84                     |          |        |        | E:0327499<br>N:9692053                            | E:0327409<br>N:9692241 | E:0327203<br>N:9692331 |
| PRODUCTO                                     |          |        |        | Sedimento                                         | Sedimento              | Sedimento              |
| SUB PRODUCTO                                 |          |        |        | Sedimento                                         | Sedimento              | Sedimento              |
| INSTRUCTIVO DE MUESTREO:                     |          |        |        | I-OPE-1.12 MUESTREO DE SUELOS, LODOS Y SEDIMENTOS |                        |                        |
| FECHA y HORA DE MUESTREO                     |          |        |        | 15-09-2025<br>15:44                               | 15-09-2025<br>16:27    | 15-09-2025<br>17:20    |
| ENSAYO                                       | UNIDAD   | L.D.M. | L.C.M. | RESULTADOS                                        |                        |                        |
| p-Xileno (*)                                 | mg/Kg MS | 0,0039 | 0,0078 | <0,0078                                           | <0,0078                | <0,0078                |
| Tetracloroetileno (*)                        | mg/Kg MS | 0,0048 | 0,0098 | <0,0098                                           | <0,0098                | <0,0098                |
| Tolueno (*)                                  | mg/Kg MS | 0,0045 | 0,0091 | <0,0091                                           | <0,0091                | <0,0091                |
| Tricloroetileno (*)                          | mg/Kg MS | 0,0048 | 0,0097 | <0,0097                                           | <0,0097                | <0,0097                |
| Xilenos Totales (*)                          | mg/Kg MS | 0,0065 | 0,0131 | <0,0131                                           | <0,0131                | <0,0131                |
| Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs) |          |        |        |                                                   |                        |                        |
| 1-Metilnaftaleno (*)                         | mg/Kg MS | 0,032  | 0,059  | <0,059                                            | <0,059                 | <0,059                 |
| 2-Metilnaftaleno (*)                         | mg/Kg MS | 0,038  | 0,068  | <0,068                                            | <0,068                 | <0,068                 |
| Acenafteno (*)                               | mg/Kg MS | 0,035  | 0,063  | <0,063                                            | <0,063                 | <0,063                 |
| Acenaftileno (*)                             | mg/Kg MS | 0,035  | 0,063  | <0,063                                            | <0,063                 | <0,063                 |
| Antraceno (*)                                | mg/Kg MS | 0,038  | 0,068  | <0,068                                            | <0,068                 | <0,068                 |
| Benzo(a)antraceno (*)                        | mg/Kg MS | 0,024  | 0,044  | <0,044                                            | <0,044                 | <0,044                 |
| Benzo(a)pireno (*)                           | mg/Kg MS | 0,028  | 0,051  | <0,051                                            | <0,051                 | <0,051                 |
| Benzo(b)fluoranteno (*)                      | mg/Kg MS | 0,031  | 0,056  | <0,056                                            | <0,056                 | <0,056                 |
| Benzo(g,h,i)perileno (*)                     | mg/Kg MS | 0,035  | 0,064  | <0,064                                            | <0,064                 | <0,064                 |
| Benzo(k)fluoranteno (*)                      | mg/Kg MS | 0,028  | 0,051  | <0,051                                            | <0,051                 | <0,051                 |
| Criseno (*)                                  | mg/Kg MS | 0,033  | 0,060  | <0,060                                            | <0,060                 | <0,060                 |
| Dibenzo(a,h)antraceno (*)                    | mg/Kg MS | 0,038  | 0,069  | <0,069                                            | <0,069                 | <0,069                 |
| Fenantreno (*)                               | mg/Kg MS | 0,037  | 0,067  | <0,067                                            | <0,067                 | <0,067                 |

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "&lt;"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "&lt;"= Menor que el L.D.M.

Donde dice "MS" Masa seca equivale a "PS" Peso seco

(A) Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.



**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39937**

N° Id.: 0000180998

| ITEM                                                    |          |        |        | 1                                                 | 2                      | 3                      |
|---------------------------------------------------------|----------|--------|--------|---------------------------------------------------|------------------------|------------------------|
| CÓDIGO DE LABORATORIO                                   |          |        |        | M-25-90334                                        | M-25-90335             | M-25-90336             |
| CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>                           |          |        |        | SED-03                                            | SED-02                 | SED-01                 |
| COORDENADAS - UTM WGS 84<br><br>PRODUCTO                |          |        |        | E:0327499<br>N:9692053                            | E:0327409<br>N:9692241 | E:0327203<br>N:9692331 |
|                                                         |          |        |        | Sedimento                                         | Sedimento              | Sedimento              |
| SUB PRODUCTO                                            |          |        |        | Sedimento                                         | Sedimento              | Sedimento              |
| INSTRUCTIVO DE MUESTREO:                                |          |        |        | I-OPE-1.12 MUESTREO DE SUELOS, LODOS Y SEDIMENTOS |                        |                        |
| FECHA y HORA DE MUESTREO                                |          |        |        | 15-09-2025                                        | 15-09-2025             | 15-09-2025             |
|                                                         |          |        |        | 15:44                                             | 16:27                  | 17:20                  |
| ENSAYO                                                  | UNIDAD   | L.D.M. | L.C.M. | RESULTADOS                                        |                        |                        |
| Fluoranteno (*)                                         | mg/Kg MS | 0,031  | 0,056  | <0,056                                            | <0,056                 | <0,056                 |
| Fluoreno (*)                                            | mg/Kg MS | 0,034  | 0,062  | <0,062                                            | <0,062                 | <0,062                 |
| Indeno(1,2,3-cd)pireno (*)                              | mg/Kg MS | 0,037  | 0,068  | <0,068                                            | <0,068                 | <0,068                 |
| Naftaleno (*)                                           | mg/Kg MS | 0,037  | 0,067  | <0,067                                            | <0,067                 | <0,067                 |
| Pireno (*)                                              | mg/Kg MS | 0,032  | 0,058  | <0,058                                            | <0,058                 | <0,058                 |
| Hidrocarburos Totales de Petróleo (C6-C40) <sup>2</sup> | mg/Kg MS | 0,20   | 0,30   | <0,30                                             | <0,30                  | <0,30                  |

<sup>(\*)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

Donde dice "MS" Masa seca equivale a "PS" Peso seco

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

"FIN DE DOCUMENTO"

## CADENA DE CUSTODIA

Datos del cliente

Razón Social: Servicios Geográficos y Medio Ambiente S.A.C

Persona de contacto: Jose Chavez Correo / Teléfono: 979428453

Nombre del proyecto: Plan de Abandono (PAP) de la tubería de 16" en el Km 12 del ramal Norte del oleoducto Norperuano

Orden de servicio: 5968-25-000

Pág. 01 de 01

Plan de Monitoreo: 25-5968

Informe de ensayo: IE-25-39937

111-25-159823

Procedencia o lugar de muestreo: Andoas - Datem del Marañon - Loreto

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

PARAMETROS DE ENSAYO

| Item | Punto de muestreo / Estación | Código de laboratorio | Muestreo | Tipo de Muestra (Suelo, Lodo, Sedimento) | Ubicación | N° Frascos |  |  | HTP (C6-C40) | PAHs | Metales Tot. | COVs |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------|------------------------------|-----------------------|----------|------------------------------------------|-----------|------------|--|--|--------------|------|--------------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|------|------------------------------|-----------------------|----------|------------------------------------------|-----------|------------|--|--|--------------|------|--------------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Descripción de equipos utilizados:

| Item | Código interno del equipo | Nombre de equipo |
|------|---------------------------|------------------|
| 1    | EM-DPE-1856               | GRS              |
| 2    | EM-DPE-2226               | Kit de Suelo     |

Muestreado por:

Cliente:

Nombre:

Jendry Rimachi

DAVID RUISE FLORES

Fecha:

15-09-25

15-09-25

Firma:

[Firma]

[Firma]

Recepción de muestra:



Legenda

|             |       |                        |
|-------------|-------|------------------------|
| V: Vidrio   | T°    | : Temperatura ambiente |
| P: Plástico | amb.  | : Temperatura de       |
| B: Bolsa    | T°    | refrigeración          |
| N: Norte    | refr. | : Conforme             |
| E: Este     | F     | : Fecha                |
|             | H     | : Hora                 |

Observaciones / Comentarios

Muestreado por: ☒ ALAB

☐ Cliente

# CERTIFICADOS DE ACREDITACIÓN



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

## ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

### Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Av. Guardia Chalaca N°1877, distrito de Bellavista, provincia Constitucional del Callao, departamento de Lima

Con base en la norma

### NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 26 de julio de 2023

Fecha de Vencimiento: 25 de julio de 2027



Firmado digitalmente por AGUILAR  
RODRIGUEZ Lidia Patricia FAU  
20600283015 soft  
Fecha: 2023-09-13 18:32:08  
Motivo:Soy el Autor del Documento

**PATRICIA AGUILAR RODRÍGUEZ**  
Directora (d.t.), Dirección de Acreditación – INACAL

Fecha de emisión: 13 de setiembre de 2023



Cedula: N° 234-2023-INACAL/DA  
Adenda N°: 04 del contrato N° 025-16/INACAL-DA  
Registro N°: LE-096

*El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web [www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados](http://www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados) y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.*

*La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).*



# CERTIFICATE OF ACCREDITATION

*This is to attest that*

## **ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L**

AV. GUARDIA CHALACA N° 1877 BELLAVISTA - PROV. CONSTITUCIONAL DEL CALLAO  
LIMA, 07001, PERU

### **Testing Laboratory TL-833**

has met the requirements of AC89, *IAS Accreditation Criteria for Testing Laboratories*, and has demonstrated compliance with ISO/IEC Standard 17025:2017, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*. This organization is accredited to provide the services specified in the scope of accreditation.

Effective Date July 18, 2025



IAS is an ILAC MRA Signatory

*International Accreditation Service*  
Issued under the authority of IAS management

Visit [www.iasonline.org](http://www.iasonline.org) for current accreditation information.



# Accredited Laboratory

A2LA has accredited

## ANALYTICAL LABORATORY EIRL

*Lima, PERU*

for technical competence in the field of

### Calibration

This laboratory is accredited in accordance with the recognized International Standard ISO/IEC 17025:2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. This laboratory also meets the R205 – Specific Requirements: Calibration Laboratory Accreditation Program. This accreditation demonstrates technical competence for a defined scope and the operation of a laboratory quality management system (refer to joint ISO-ILAC-IAF Communiqué dated April 2017).



Presented this 13<sup>th</sup> day of December 2024.

A blue ink signature of Mr. Trace McInturff.

Mr. Trace McInturff, Vice President, Accreditation Services  
For the Accreditation Council  
Certificate Number 6032.01  
Valid to December 31, 2026

*For the calibrations to which this accreditation applies, please refer to the laboratory's Calibration Scope of Accreditation.*



## GALERÍA FOTOGRÁFICA

## GALERÍA FOTOGRÁFICA – CALIDAD DE SEDIMENTOS

### DEL PROYECTO: PLAN DE ABANDONO PARCIAL (PAP) DE LA TUBERÍA DE 16" EN EL KM 12 DEL RAMAL NORTE DEL OLEODUCTO NORPERUANO

**SED - 01:** La estación SED - 01 con coordenadas E: 327 203 N: 9 692 331, está ubicada en el río Pastaza (aguas arriba en referencia al ducto).



SED - 01: ubicada en el río Pastaza (aguas arriba en referencia al ducto).  
Imagen de fondo de Google Earth, consultado en octubre de 2025.



Estación del muestreo de calidad de sedimentos SED - 01.

## GALERÍA FOTOGRÁFICA – CALIDAD DE SEDIMENTOS

### DEL PROYECTO: PLAN DE ABANDONO PARCIAL (PAP) DE LA TUBERÍA DE 16" EN EL KM 12 DEL RAMAL NORTE DEL OLEODUCTO NORPERUANO

**SED - 02:** La estación SED - 02 con coordenadas E: 327 409 N: 9 692 241, está ubicada en el río Pastaza (céntrico en referencia al ducto).



SED - 02: ubicada en el río Pastaza (céntrico en referencia al ducto).  
Imagen de fondo de Google Earth, consultado en octubre de 2025.

Estación del muestreo de calidad de sedimentos SED - 02.

## GALERÍA FOTOGRÁFICA – CALIDAD DE SEDIMENTOS

### DEL PROYECTO: PLAN DE ABANDONO PARCIAL (PAP) DE LA TUBERÍA DE 16" EN EL KM 12 DEL RAMAL NORTE DEL OLEODUCTO NORPERUANO

**SED - 03:** La estación SED - 03 con coordenadas E: 327 499 N: 9 692 053, está ubicada en el río Pastaza (aguas abajo en referencia al ducto).



SED - 03: ubicada en el río Pastaza (aguas abajo en referencia al ducto).  
Imagen de fondo de Google Earth, consultado en octubre de 2025.



Estación del muestreo de calidad de sedimentos SED - 03.



## ANEXO 5.1.5

### CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL





# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LTA-0710-2025**

N° I.d. : 0100401585

Página 1 de 3

Expediente : 002474

Fecha de emisión : 2025-07-10

1. Solicitante : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

Dirección : AV. GUARDIA CHALACA NRO. 1877 PROV. CONST. DEL  
CALLAO - PROV. CONST. DEL CALLAO - BELLAVISTA2. Instrumento calibrado : **TERMÓMETRO CON INDICACIÓN DIGITAL**  
MULTIPARÁMETRO**INDICADOR**

Marca : HACH

Modelo : HQ40d

N° de serie : 070100005747

Código : EM-OPE-2481 (\*)

Alcance : -10 °C a 110 °C

Resolución : 0,1 °C

Procedencia : U.S.A

Tipo de Sensor : Termistor

**SENSOR PH**

Marca : HACH

Modelo : PHC201

N° de Serie : 241522614242

Código : EM-OPE-2481 (\*)

**SENSOR OD**

Marca : HACH

Modelo : LDO101

N° de Serie : 221022592124

Código : EM-OPE-2481 (\*)

**SENSOR Ce**

Marca : HACH

Modelo : CDC401

N° de Serie : 06237 258 0012

Código : EM-OPE-2481 (\*)

3. Lugar de calibración : Laboratorio de Temperatura de ANALYTICAL  
LABORATORY E.I.R.L.

4. Fecha de calibración : 2025-07-09

## 5. Método de calibración :

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el PC-017 "Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales". Segunda Edición. 2012. INDECOPI

## 6. Trazabilidad :

| Código  | Descripción        | Certificado de calibración     |
|---------|--------------------|--------------------------------|
| PTT-014 | Termómetro Digital | E227-A3-0236A-2025-1 / LOJUSTO |
| PTT-026 | Termómetro Digital | E227-A3-0236A-2025-2 / LOJUSTO |

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

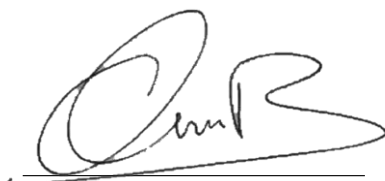
Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

Omar G. Bellido Samata  
Responsable del Laboratorio

**Certificado de calibración N° LTA-0710-2025**

N° I.d. : 0100401585

Página 2 de 3

**7. Condiciones de Calibración :**

Tiempo de estabilización : 15 min

Profundidad de inmersión : 10 cm

Temperatura ambiental Inicial : 23,0 °C

Final : 22,8 °C

Humedad relativa Inicial : 59,0 % h.r.

Final : 63,0 % h.r.

**8. Resultados de la Calibración :****Para el sensor PH**

| Indicación del termómetro °C | Temperatura convencionalmente verdadera °C | Corrección °C | Incertidumbre °C |
|------------------------------|--------------------------------------------|---------------|------------------|
| 2,0                          | 2,00                                       | 0,00          | 0,09             |
| 5,0                          | 5,00                                       | 0,00          | 0,09             |
| 10,1                         | 10,00                                      | -0,10         | 0,09             |
| 15,1                         | 15,00                                      | -0,10         | 0,09             |
| 20,1                         | 20,00                                      | -0,10         | 0,09             |
| 25,1                         | 25,00                                      | -0,10         | 0,09             |
| 30,1                         | 30,01                                      | -0,09         | 0,09             |
| 35,2                         | 35,01                                      | -0,19         | 0,09             |

La temperatura convencionalmente verdadera (TCV) resulta de la relación:

TCV = Indicación del termómetro + corrección

**Para el sensor OD**

| Indicación del termómetro °C | Temperatura convencionalmente verdadera °C | Corrección °C | Incertidumbre °C |
|------------------------------|--------------------------------------------|---------------|------------------|
| 2,2                          | 2,00                                       | -0,20         | 0,09             |
| 5,2                          | 5,00                                       | -0,20         | 0,09             |
| 10,2                         | 10,00                                      | -0,20         | 0,09             |
| 15,2                         | 15,00                                      | -0,20         | 0,09             |
| 20,2                         | 20,00                                      | -0,20         | 0,09             |
| 25,2                         | 25,01                                      | -0,19         | 0,09             |
| 30,3                         | 30,01                                      | -0,29         | 0,09             |
| 35,3                         | 35,01                                      | -0,29         | 0,09             |

La temperatura convencionalmente verdadera (TCV) resulta de la relación:

TCV = Indicación del termómetro + corrección



**Certificado de calibración N° LTA-0710-2025**

N° I.d. : 0100401585

Página 3 de 3

Para el sensor Ce

| Indicación<br>del<br>termómetro<br>°C | Temperatura<br>convencionalmente<br>verdadera<br>°C | Corrección<br>°C | Incertidumbre<br>°C |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------|---------------------|
| 2,2                                   | 2,00                                                | -0,20            | 0,09                |
| 5,2                                   | 5,00                                                | -0,20            | 0,09                |
| 10,2                                  | 10,00                                               | -0,20            | 0,09                |
| 15,2                                  | 15,00                                               | -0,20            | 0,09                |
| 20,2                                  | 20,00                                               | -0,20            | 0,09                |
| 25,2                                  | 25,01                                               | -0,19            | 0,09                |
| 30,3                                  | 30,01                                               | -0,29            | 0,09                |
| 35,4                                  | 35,01                                               | -0,39            | 0,09                |

La temperatura convencionalmente verdadera (TCV) resulta de la relación:

TCV = Indicación del termómetro + corrección

**9. Observaciones :**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO N°: IM-09299.
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste al equipo.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
- (\*) Código de identificación indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

FIN DEL DOCUMENTO



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFQA-0296-2025**

N° Id: 0100401583

Expediente : 002474

Página 1 de 2

**1. Información del cliente para la emisión**

**Nombre o razón social** : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.  
**Dirección** : AV. GUARDIA CHALACA NRO. 1877 PROV. CONST. DEL CALLAO - PROV. CONST. DEL CALLAO - BELLAVISTA

**2. Instrumento : Medidor de pH (Multiparámetro)**

| Información de la consola |                               | Información del sensor |                |
|---------------------------|-------------------------------|------------------------|----------------|
| Código                    | : EM-OPE-2481                 | Código                 | : EM-OPE-2481  |
| Marca                     | : HACH                        | Marca                  | : HACH         |
| Modelo                    | : HQ40D                       | Modelo                 | : PHC201       |
| Serie                     | : 070100005747                | Serie                  | : 241522614242 |
| Procedencia               | : USA                         |                        |                |
| Intervalo de medida       | : 0 a 14 pH                   |                        |                |
| Resolución                | : 0,1 pH / 0,01 pH / 0,001 pH |                        |                |

**3. Lugar de calibración : Laboratorio de Fisicoquímica de ALAB E.I.R.L.**

**4. Fecha de calibración y emisión :**

**Fecha de calibración** : 2025-07-04  
**Fecha de emisión** : 2025-07-04

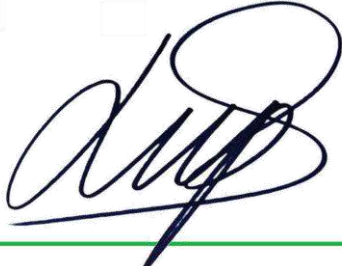
**5. Procedimiento de calibración :**

La calibración se realizó por comparación con material de referencia certificado según el procedimiento PC-020 "Procedimiento para la calibración de medidores de pH". Segunda Edición. 2017. INACAL-DM.

**6. Trazabilidad :**

| pH a 25° C | N° Lote  | Certificado de Análisis o N° producto | Incertidumbre (pH a 25° C) |
|------------|----------|---------------------------------------|----------------------------|
| 4,010      | CC800300 | 4880-15001416                         | 0,011                      |
| 7,004      | CC800686 | 4881-15020191                         | 0,011                      |
| 10,004     | CC811513 | 4282-15486953                         | 0,011                      |

| Código  | Instrumento Patrón | Certificado o Informe de Calibración |
|---------|--------------------|--------------------------------------|
| PTT-001 | Termómetro Digital | LTA-0515-2024                        |

  
Luis Alberto Pompilla Bardón  
Responsable de Laboratorio de Fisicoquímica





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFQA-0296-2025**

N° Id: 0100401583

Página 2 de 2

**7. Condiciones ambientales :**

|                         | Inicial     | Final       |
|-------------------------|-------------|-------------|
| Temperatura Ambiental : | 25,4 °C     | 25,1 °C     |
| Humedad Relativa :      | 59,2 % h.r. | 58,3 % h.r. |

**8. Resultados :**

| INDICACIÓN<br>PROMEDIO DEL<br>PHMETRO | SOLUCIÓN TAMPÓN<br>(BUFFER) PATRÓN | ERROR PROMEDIO<br>ENCONTRADO | INCERTIDUMBRE |
|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|---------------|
| ( pH )                                | ( pH )                             | ( pH )                       | ( pH )        |
| 4,00                                  | 4,010                              | -0,010                       | 0,014         |
| 7,01                                  | 7,004                              | 0,006                        | 0,014         |
| 10,01                                 | 10,004                             | 0,006                        | 0,014         |

Valor de la solución tampón patrón = Indicación promedio del pHmetro - Error promedio encontrado.

Los resultados son emitidos para la temperatura de referencia de 25 °C .

La incertidumbre de la medición se da con un nivel de confianza aproximado del 95 % con un factor de cobertura  $k = 2$  .

**9. Observaciones :**

Se colocó una etiqueta autoadhesiva en el instrumento con la indicación "CALIBRADO" y N° IM-09245 .

La indicación del pHmetro es el promedio de 3 mediciones.

La identificación se encuentra en un sticker adherido al equipo.

El Coeficiente de correlación obtenido es (0,999) y se encuentra dentro de los límites establecidos "mayor a 0,995 y menor a 1,005" según el procedimiento de calibración.

Antes del ajuste las lecturas del equipo para los valores de referencia 4,01 pH; 7,004 pH y 10,004 pH fueron 4,38 pH ; 7,33 pH y 10,32 pH respectivamente .

Después del ajuste las lecturas del equipo para los patrones 4,01 pH; 7,004 pH y 10,004 pH fueron 3,98 pH; 7,01 pH y 10,01 pH respectivamente .

**10. Notas :**

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente y /o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**FIN DEL DOCUMENTO****SEDE PRINCIPAL**

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

 [www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFQA-0297-2025

N° Id: 0100401581

Expediente : 002474

Página 1 de 2

1. Información del cliente para la emisión

Nombre o razón social : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.  
Dirección : AV. GUARDIA CHALACA NRO. 1877 PROV. CONST. DEL CALLAO - PROV. CONST. DEL CALLAO - BELLAVISTA

2. Instrumento : Conductímetro (Multiparámetro)

Información de la consola

Código : EM-OPE-2481  
Marca : HACH  
Modelo : HQ40D  
Serie : 070100005747  
Procedencia : USA  
Intervalo de medida : 0 µS/cm a 200 mS/cm  
Resolución : 0,01 µS/cm; 0,1 µS/cm; 1 µS/cm; 0,01 mS/cm  
Ubicación : NO INDICA

Información del sensor

Código : EM-OPE-2481  
Marca : HACH  
Modelo : CDC401  
Serie : 062372580012

3. Lugar de calibración : Laboratorio de Fisicoquímica de ALAB E.I.R.L.

4. Fecha de calibración y emisión

Fecha de calibración : 2025-07-04  
Fecha de emisión : 2025-07-04

5. Método de calibración :

La calibración se realizó por comparación con material de referencia certificado según el procedimiento PC-022 "Procedimiento para la Calibración de medidores de conductividad electrolítica (conductímetros)" Segunda Edición. 2023. INACAL-DM.

6. Trazabilidad :

| Certificado de Análisis | N° de lote    | Valor Certificado a 25 °C | Incertidumbre (k=2) |
|-------------------------|---------------|---------------------------|---------------------|
| 4270-15719011           | CC27579       | 4,29 µS/cm                | 0,62 µS/cm          |
| 4066-15408866           | CC26726       | 99,30 µS/cm               | 2,1 µS/cm           |
| 4173-15496282           | CC26960       | 1415,00 µS/cm             | 4,6 µS/cm           |
| CON10000-25             | U2-COND736764 | 9998 µS/cm                | 30 µS/cm            |

| Código  | Instrumento Patrón | Certificado de calibración |
|---------|--------------------|----------------------------|
| PTT-001 | Termómetro digital | LTA-0515-2024              |

7. Condiciones de calibración :

|                         | Inicial     | Final       |
|-------------------------|-------------|-------------|
| Temperatura ambiental : | 25,3 °C     | 25,2 °C     |
| Humedad relativa :      | 60,8 % H.R. | 63,4 % H.R. |

Luis Alberto Pompilla Bardón  
Responsable del Laboratorio de Fisicoquímica

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFQA-0297-2025

N° Id: 0100401581

Página 2 de 2

8. Resultados :

| Valor del Certificado | Lectura promedio del equipo | Error      | Incertidumbre |
|-----------------------|-----------------------------|------------|---------------|
| 4,29 µS/cm            | 6,21 µS/cm                  | 1,92 µS/cm | 0,77 µS/cm    |
| 99,30 µS/cm           | 99,5 µS/cm                  | 0,20 µS/cm | 2,1 µS/cm     |
| 1415,00 µS/cm         | 1418 µS/cm                  | 3,00 µS/cm | 5,8 µS/cm     |
| 9998 µS/cm            | 9989 µS/cm                  | -9 µS/cm   | 40 µS/cm      |

Valor del Certificado = Lectura promedio del equipo - Error

9. Observaciones :

Se colocó en el equipo una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y N° IM-09245.  
Los resultados son emitidos para la temperatura de referencia de 25°C .  
No se visualizó la constante de celda del equipo.  
Las incertidumbres de medición expandidas reportadas son las incertidumbres de medición estándares multiplicadas por el factor de cobertura k=2 de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.  
Antes de la calibración la lectura del equipo para el valor de referencia 1415 µS/cm fue 1 405 µS/cm respectivamente.  
Antes de la calibración se realizó el ajuste de la indicación del equipo.  
La calibración se realizó sin compensación de temperatura.

10. Notas :

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.  
El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.  
Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.  
ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.  
Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).  
Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de ALAB E.I.R.L.  
El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.  
El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente y /o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

(FIN DEL DOCUMENTO)

📍 SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFQA-0298-2025**

N° Id: 0100401582

Página 1 de 2

Expediente : 002474

Fecha de emisión : 2025-07-04

**1. Solicitante :** ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

Dirección : AV. GUARDIA CHALACA NRO. 1877 PROV. CONST. DEL CALLAO - PROV. CONST. DEL CALLAO - BELLAVISTA

**2. Instrumento :** Medidor de oxígeno disuelto (Multiparámetro)

Marca : HACH

Modelo : HQ40D

Serie : 070100005747

Serie de la sonda : 221022592124

Procedencia : USA

Código de identificación : EM-OPE-2481

Intervalo de Indicación : 0,10 mg/L a 20,00 mg/L / 1,0 % a 200,0 %

Resolución : 0,01 mg/L / 0,1 %

Ubicación : No Indica

**3. Lugar de calibración :** Laboratorio de Físicoquímica de ALAB E.I.R.L.**4. Fecha de calibración :** 2025-07-04**5. Método de calibración :**

La calibración se realizó por comparación de la indicación del equipo contra material estandar de referencia con valor conocido Tomando como referencia el MVAL-LAB-24: Procedimiento para la Calibración de medidores de oxígeno Disuelto. Rev. 00:2022 ALAB E.I.R.L.

**6. Trazabilidad :**

| Producto             | Marca              | N° Lote | Expiración |
|----------------------|--------------------|---------|------------|
| Zero Oxygen Solution | Oakton Instruments | 804587  | 30/12/2025 |

**7. Condiciones de calibración :**

| Condiciones Ambientales | Inicial     | Final       |
|-------------------------|-------------|-------------|
| Temperatura Ambiental   | 25,3 °C     | 25,2 °C     |
| Humedad Relativa        | 60,7 % h.r. | 65,7 % h.r. |



Luis Alberto Pompilla Bardón  
Responsable del Laboratorio de Físicoquímica

📍 SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFQA-0298-2025**

N° Id: 0100401582

Página 2 de 2

**8. Resultados :**

| Valor referencia<br>(mg/L) | Lectura promedio del<br>instrumento<br>(mg/L) | Error promedio<br>encontrado<br>(mg/L) | Incertidumbre<br>(mg/L) | Temperatura de<br>referencia<br>(°C) |
|----------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| 8,26 (*)                   | 8,19                                          | -0,07                                  | 0,12                    | 25,0                                 |
| 0,00                       | 0,09                                          | 0,09                                   | 0,12                    | 25,0                                 |

| Valor referencia<br>(%) | Lectura promedio del<br>instrumento<br>(%) | Error promedio<br>encontrado<br>(%) | Incertidumbre<br>(%) | Temperatura de<br>referencia<br>(°C) |
|-------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|
| 100 (*)                 | 99,6                                       | -0,4                                | 1,2                  | 25,0                                 |
| 0,0                     | 1,1                                        | 1,1                                 | 1,2                  | 25,0                                 |

**Valor de referencia = Lectura promedio del Instrumento - Error promedio encontrado**

**9. Observaciones :**

- Se colocó en el instrumento una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y N° de etiqueta IM-09245.
- Los resultados mostrados son el promedio de 5 mediciones para el instrumento calibrado.
- Antes de la calibración se realizó ajuste al equipo.
- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$  de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.

(\*) El valor para 100 % oxígeno disuelto o su equivalencia en concentración, es solo un valor referencial.

**10. Notas :**

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente y /o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

(FIN DEL DOCUMENTO)

**SEDE PRINCIPAL**

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFQA-0342-2025**

N° Id: 0100401587

Expediente : 002474

Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2025-07-04

1. **Solicitante** : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.  
Dirección : AV. GUARDIA CHALACA NRO. 1877 PROV. CONST. DEL CALLAO - PROV. CONST. DEL CALLAO - BELLAVISTA
2. **Instrumento** : **Medidor de Salinidad (Multiparámetro)**  
Marca : HACH  
Modelo : HQ40D  
Serie de la consola : 070100005747  
Serie de la sonda : 062372580012  
Procedencia : U.S.A.  
Código de identificación : EM-OPE-2481  
Intervalo de Indicación : 0 g/L a 50g/L  
Resolución : 0,01 g/L; 0,1g/L  
Ubicación : No Indica
3. **Lugar de calibración** : Laboratorio de Fisicoquímica de ALAB E.I.R.L.
4. **Fecha de calibración** : 2025-07-04
5. **Método de calibración** :  
La calibración se realizó por comparación con material de referencia según el procedimiento MVAL-LAB-25 "Procedimiento para la calibración de medidores de salinidad" Primera Edición, 2024 ALAB.
6. **Trazabilidad** :

| Certificado de Análisis | N° de lote | Valor Certificado<br>a 25 °C | Incertidumbre<br>(k=2) |
|-------------------------|------------|------------------------------|------------------------|
| 2714349                 | A2340      | 34,9 g/L                     | 0,6 g/L                |

| Código  | Instrumento Patrón | Certificado o informe de<br>calibración |
|---------|--------------------|-----------------------------------------|
| PTT-001 | Termómetro digital | LTA-0515-2024                           |

7. **Condiciones de calibración** :

| Condiciones Ambientales | Inicial     | Final       |
|-------------------------|-------------|-------------|
| Temperatura Ambiental   | 24,9 °C     | 24,8 °C     |
| Humedad Relativa        | 61,6 % H.R. | 62,3 % H.R. |



Luis Alberto Pompilla Bardón  
Responsable del Laboratorio de Fisicoquímica





## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFQA-0342-2025

N° Id: 0100401587

Página 2 de 2

## 8. Resultados :

| Valor del Certificado | Lectura promedio del equipo | Error    | Incertidumbre |
|-----------------------|-----------------------------|----------|---------------|
| 34,9 g/L              | 34,7 g/L                    | -0,2 g/L | 0,6 g/L       |

$$\text{Valor del Certificado} = \text{Lectura promedio del equipo} - \text{Error}$$

## 9. Observaciones :

Se colocó en el equipo una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y N° IM-09245.

Los resultados son emitidos para la temperatura de referencia de 25°C .

Las incertidumbres de medición expandidas reportadas son las incertidumbres de medición estándares multiplicadas por el factor de cobertura  $k=2$  de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.

Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste al equipo

## 10. Notas :

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente y /o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

(FIN DEL DOCUMENTO)

## SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129



## INFORMES DE ENSAYO

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39958

N° Id.: 0000181019

### I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

- 1.- RAZON SOCIAL : SERV GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE SAC  
2.- DIRECCIÓN : AV. LAS CAMELIAS NRO. 492 URB. JARDIN LIMA - LIMA - SAN ISIDRO  
3.- PROYECTO : PLAN DE ABANDONO PARCIAL (PAP) DE LA TUBERIA DE 16" EN EL KM 12 DEL RAMAL NORTE DEL OLEODUCTO NORPERUANO  
4.- PROCEDENCIA : ANDOAS - DATEM DEL MARAÑON - LORETO  
5.- SOLICITANTE : SERV GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE SAC  
6.- PRODUCTO : AGUA NATURAL

### II.- DATOS DEL SERVICIO

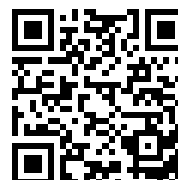
- 1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000005968-2025-0000  
2.- PLAN DE MUESTREO : PM005968-2025  
3.- PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : P-OPE-1 MUESTREO  
4.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 2025-09-30

### III.- DATOS DEL ÍTEMS DE ENSAYO

- 1.- MUESTREADO POR : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.  
2.- NÚMERO DE MUESTRAS : 3  
3.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2025-09-18  
4.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : Conservacion de la cadena de frío (<= 6°C) / Preservada.  
5.- PERÍODO DE ENSAYO : 2025-09-18 al 2025-09-30



Mgtr. Ing. Lic. Fredy A. Taipe Castro  
Director de Investigación y Desarrollo  
CIP N° 150812



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia. Pág.1 de 14

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39958**

N° Id.: 0000181019

**IV.- MÉTODOS DE ENSAYO**

| TIPO DE ENSAYO                                         | NORMA DE REFERENCIA                                                                                    | TÍTULO                                                                                                                                                                                                     | CONDICIÓN DE ACREDITACIÓN / LUGAR DE ANÁLISIS |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Aceites y Grasas IR                                    | ASTM D8193-18, 2019. (Validado - Modificado), 2023.                                                    | Standard Test Method for Total Oil and Grease (TOG) and Total Petroleum Hydrocarbon (TPH) in Water and Wastewater with Solvent Extraction Using Non-Dispersive Mid-IR Transmission Spectroscopy            | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| Amoniaco                                               | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 D, 24th Ed. 2023.                                                    | Nitrogen (Ammonia). Ammonia-Selective Electrode Method                                                                                                                                                     | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| Bifenilos Policlorados (como congéneres, PCBs Totales) | EPA Method 8082 A Rev. 01. 2007.                                                                       | Polychlorinated Biphenyls (PCBs) by Gas Chromatography.                                                                                                                                                    | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| Cianuro Libre                                          | ASTM D7237-18 / SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN <sup>-</sup> F, 24th Ed (Validado - Modificado) 2023. | Cyanide- Ion Selective Electrode Method / Standard Test Method for Free Cyanide and Aquatic Free Cyanide with Flow Injection Analysis (FIA) Utilizing Gas Diffusion Separation and Amperometric Detection. | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)-Agua-Rev.1       | EPA Method 8260D, Rev.04, 2018.                                                                        | Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)                                                                                                                                 | IAS TL-833 CHALACA                            |
| <sup>(C)</sup> Conductividad (Medición en Campo)       | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 24th Ed. 2023.                                                        | Conductivity. Laboratory Method.                                                                                                                                                                           | INACAL LE - 096 AREQUIPA                      |
| Cromo Hexavalente                                      | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500-Cr B, 24th Ed., 2023.                                                    | Chromium. Colorimetric Method                                                                                                                                                                              | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| Fenol                                                  | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5530 B, C, 24th Ed. 2023.                                                     | Phenols. Cleanup Procedure. Chloroform Extraction Method                                                                                                                                                   | INACAL LE - 096 CHALACA                       |

"ASTM": American Society for Testing Materials

"EPA" : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

"SMEWW" : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

"APHA" : American Public Health Association

<sup>(C)</sup> Ensayo realizado en campo (medido in situ)

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39958**

N° Id.: 0000181019

**IV.- MÉTODOS DE ENSAYO**

| TIPO DE ENSAYO                                      | NORMA DE REFERENCIA                                                                                                                                                                     | TÍTULO                                                                                                  | CONDICIÓN DE ACREDITACIÓN / LUGAR DE ANÁLISIS |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Fósforo Total                                       | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-P B (Item 5) y E, 24th Ed. 2023.                                                                                                                          | Phosphorus. Ascorbic Acid Method                                                                        | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs)        | EPA Method 8270E, Rev. 06, 2018.                                                                                                                                                        | Semi-volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)                         | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| Hidrocarburos Totales de Petróleo (C8-C40)          | EPA Method 8015 C, Rev. 03. 2007.                                                                                                                                                       | Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography.                                                          | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| Metales Disueltos ICP-MS                            | Method 200.8, Revision 5.4 1994. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance: Bi, B, Ca, Ce, Cs, Fe, Ga, Ge, Hf, K, La, Li, Lu, Mg, Na, Nb, P, Rb, Si, Sn, Sr, Ta, Te, Ti, W, Yb, Zr), 2021. | Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry. | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| Metales Totales ICP-MS                              | Method 200.8, Revision 5.4 1994. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance: Bi, B, Ca, Ce, Cs, Fe, Ga, Ge, Hf, K, La, Li, Lu, Mg, Na, Nb, P, Rb, Si, Sn, Sr, Ta, Te, Ti, W, Yb, Zr), 2021. | Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry. | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| <sup>(C)</sup> Oxígeno Disuelto (Medición en Campo) | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O H. 24th Ed. 2023.                                                                                                                                       | Oxygen (Dissolved). Optical-Probe Method.                                                               | INACAL LE - 096 AREQUIPA                      |
| Pentaclorofenol (PCP)                               | EPA Method 8270E, Rev. 06, 2018.                                                                                                                                                        | Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography / Mass Spectrometry.                               | IAS TL-833 CHALACA                            |

"EPA" : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

"SMEWW" : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

"APHA" : American Public Health Association

<sup>(C)</sup> Ensayo realizado en campo (medido in situ)

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39958**

N° Id.: 0000181019

**IV.- MÉTODOS DE ENSAYO**

| TIPO DE ENSAYO                                 | NORMA DE REFERENCIA                                 | TÍTULO                                                                          | CONDICIÓN DE ACREDITACIÓN / LUGAR DE ANÁLISIS |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Pesticidas Organoclorados                      | EPA Method 8081B, Rev. 02, 2007.                    | Organochlorine Pesticides by Gas Chromatography                                 | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| Pesticidas Organofosforados                    | EPA Method 8270E, Rev. 06, 2018.                    | Semi-volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS) | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| <sup>(C)</sup> pH (Medición en Campo)          | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B. 24th Ed. 2023.  | pH Value. Electrometric Method                                                  | INACAL LE - 096 AREQUIPA                      |
| Sólidos Suspendidos Totales                    | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 24th Ed. 2023.     | Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C                               | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| Sulfuro                                        | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-S2- D, 24th Ed. 2023. | Sulfide. Methylene Blue Method.                                                 | INACAL LE - 096 CHALACA                       |
| <sup>(C)</sup> Temperatura (Medición en Campo) | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B. 24th Ed. 2023.     | Temperature. Laboratory and Field Methods                                       | INACAL LE - 096 AREQUIPA                      |

"EPA" : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

"SMEWW" : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

"APHA" : American Public Health Association

<sup>(C)</sup> Ensayo realizado en campo (medido in situ)



**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39958**

N° Id.: 0000181019

**V.- RESULTADOS**

| ITEM                                                         |              |         |         | 1                                     | 2                      | 3                      |
|--------------------------------------------------------------|--------------|---------|---------|---------------------------------------|------------------------|------------------------|
| CÓDIGO DE LABORATORIO                                        |              |         |         | M-25-90391                            | M-25-90392             | M-25-90393             |
| CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>                                |              |         |         | AG-03                                 | AG-02                  | AG-01                  |
| COORDENADAS - UTM WGS 84<br><br>PRODUCTO<br><br>SUB PRODUCTO |              |         |         | E:0327499<br>N:9692053                | E:0327409<br>N:9692241 | E:0327203<br>N:9692331 |
|                                                              |              |         |         | Agua Natural                          | Agua Natural           | Agua Natural           |
|                                                              |              |         |         | Agua Superficial                      | Agua Superficial       | Agua Superficial       |
| INSTRUCTIVO DE MUESTREO:                                     |              |         |         | I-OPE-1.4 MUESTREO DE AGUAS NATURALES |                        |                        |
| FECHA y HORA DE MUESTREO                                     |              |         |         | 15-09-2025<br>15:30                   | 15-09-2025<br>16:03    | 15-09-2025<br>16:47    |
| ENSAYO                                                       | UNIDAD       | L.D.M.  | L.C.M.  | RESULTADOS                            |                        |                        |
| Amoniaco (*)                                                 | mg/L         | 0,016   | 0,040   | 0,116                                 | 0,184                  | 0,066                  |
| Cianuro Libre (*)                                            | mg/L         | 0,0005  | 0,0010  | <0,0010                               | <0,0010                | <0,0010                |
| Conductividad (Medición en Campo) (*)                        | µS/cm        | NA      | 0,01 ©  | 102,60                                | 101,30                 | 106,90                 |
| Oxígeno Disuelto (Medición en Campo) (*)                     | mg/L         | NA      | NA ©    | 7,09                                  | 7,12                   | 7,11                   |
| pH (Medición en Campo) (*)                                   | Unidad de pH | NA      | NA ©    | 7,45                                  | 7,38                   | 7,51                   |
| Temperatura (Medición en Campo) (*)                          | (°C)         | NA      | NA ©    | 27,1                                  | 26,8                   | 27,2                   |
| Sólidos Suspendidos Totales (*)                              | mg/L         | 2,00    | 5,00    | 93,00                                 | 75,33                  | 50,60                  |
| Cromo Hexavalente (*)                                        | mg/L         | 0,004   | 0,010   | <0,010                                | <0,010                 | <0,010                 |
| Fenol (*)                                                    | mg/L         | 0,0004  | 0,0010  | <0,0010                               | <0,0010                | <0,0010                |
| Fósforo Total (*)                                            | mg/L         | 0,004   | 0,010   | 0,048                                 | 0,039                  | 0,014                  |
| Sulfuro (*)                                                  | mg/L         | 0,001   | 0,002   | <0,002                                | <0,002                 | <0,002                 |
| Aceites y Grasas IR (*)                                      | mg/L         | 0,2     | 0,5     | <0,5                                  | <0,5                   | <0,5                   |
| Pentaclorofenol (PCP) <sup>2</sup>                           | mg/L         | 0,00003 | 0,00010 | <0,00010                              | <0,00010               | <0,00010               |
| Metales Disueltos ICP-MS                                     |              |         |         |                                       |                        |                        |
| Cadmio (*)                                                   | mg/L         | 0,00005 | 0,00020 | <0,00020                              | <0,00020               | <0,00020               |
| Metales Totales ICP-MS                                       |              |         |         |                                       |                        |                        |

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "&lt;"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "&lt;"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

© L.C.M. :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

(A) Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39958**

N° Id.: 0000181019

| ITEM                                                   |        |            |            | 1                                     | 2                      | 3                      |
|--------------------------------------------------------|--------|------------|------------|---------------------------------------|------------------------|------------------------|
| CÓDIGO DE LABORATORIO                                  |        |            |            | M-25-90391                            | M-25-90392             | M-25-90393             |
| CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>                          |        |            |            | AG-03                                 | AG-02                  | AG-01                  |
| COORDENADAS - UTM WGS 84<br><br>PRODUCTO               |        |            |            | E:0327499<br>N:9692053                | E:0327409<br>N:9692241 | E:0327203<br>N:9692331 |
|                                                        |        |            |            | Agua Natural                          | Agua Natural           | Agua Natural           |
| SUB PRODUCTO                                           |        |            |            | Agua Superficial                      | Agua Superficial       | Agua Superficial       |
| INSTRUCTIVO DE MUESTREO:                               |        |            |            | I-OPE-1.4 MUESTREO DE AGUAS NATURALES |                        |                        |
| FECHA y HORA DE MUESTREO                               |        |            |            | 15-09-2025                            | 15-09-2025             | 15-09-2025             |
|                                                        |        |            |            | 15:30                                 | 16:03                  | 16:47                  |
| ENSAYO                                                 | UNIDAD | L.D.M.     | L.C.M.     | RESULTADOS                            |                        |                        |
| Antimonio (*)                                          | mg/L   | 0,0006     | 0,0020     | <0,0020                               | <0,0020                | <0,0020                |
| Arsénico (*)                                           | mg/L   | 0,00020    | 0,00100    | 0,00103                               | <0,00100               | 0,00109                |
| Bario (*)                                              | mg/L   | 0,00008    | 0,00030    | 0,03655                               | 0,03561                | 0,03065                |
| Cobre (*)                                              | mg/L   | 0,00010    | 0,00020    | 0,00273                               | 0,00179                | 0,00035                |
| Mercurio (*)                                           | mg/L   | 0,00033    | 0,000100   | <0,000100                             | <0,000100              | <0,000100              |
| Níquel (*)                                             | mg/L   | 0,00010    | 0,00040    | 0,00228                               | 0,00212                | 0,00168                |
| Plomo (*)                                              | mg/L   | 0,00080    | 0,00100    | <0,00100                              | <0,00100               | <0,00100               |
| Selenio (*)                                            | mg/L   | 0,0010     | 0,0020     | <0,0020                               | <0,0020                | <0,0020                |
| Talio (*)                                              | mg/L   | 0,00010    | 0,00040    | <0,00040                              | <0,00040               | <0,00040               |
| Zinc (*)                                               | mg/L   | 0,000100   | 0,000200   | 0,359366                              | 0,301171               | 0,036813               |
| Bifenilos Policlorados (como congeneres, PCBs Totales) |        |            |            |                                       |                        |                        |
| PCB 28 (*)                                             | mg/L   | 0,00000080 | 0,00000150 | <0,00000150                           | <0,00000150            | <0,00000150            |
| PCB 52 (*)                                             | mg/L   | 0,00000080 | 0,00000150 | <0,00000150                           | <0,00000150            | <0,00000150            |
| PCB 101 (*)                                            | mg/L   | 0,00000080 | 0,00000150 | <0,00000150                           | <0,00000150            | <0,00000150            |
| PCB 118 (*)                                            | mg/L   | 0,00000090 | 0,00000160 | <0,00000160                           | <0,00000160            | <0,00000160            |
| PCB 138 (*)                                            | mg/L   | 0,00000100 | 0,00000180 | <0,00000180                           | <0,00000180            | <0,00000180            |
| PCB 153 (*)                                            | mg/L   | 0,00000100 | 0,00000180 | <0,00000180                           | <0,00000180            | <0,00000180            |

<sup>(1)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

© L.C.M.: Valor Mínimo de Medición en el instrumento

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39958**

N° Id.: 0000181019

| ITEM                                             |        |            |            | 1                                     | 2                      | 3                      |
|--------------------------------------------------|--------|------------|------------|---------------------------------------|------------------------|------------------------|
| CÓDIGO DE LABORATORIO                            |        |            |            | M-25-90391                            | M-25-90392             | M-25-90393             |
| CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>                    |        |            |            | AG-03                                 | AG-02                  | AG-01                  |
| COORDENADAS - UTM WGS 84<br><br>PRODUCTO         |        |            |            | E:0327499<br>N:9692053                | E:0327409<br>N:9692241 | E:0327203<br>N:9692331 |
|                                                  |        |            |            | Agua Natural                          | Agua Natural           | Agua Natural           |
| SUB PRODUCTO                                     |        |            |            | Agua Superficial                      | Agua Superficial       | Agua Superficial       |
| INSTRUCTIVO DE MUESTREO:                         |        |            |            | I-OPE-1.4 MUESTREO DE AGUAS NATURALES |                        |                        |
| FECHA y HORA DE MUESTREO                         |        |            |            | 15-09-2025<br>15:30                   | 15-09-2025<br>16:03    | 15-09-2025<br>16:47    |
| ENSAYO                                           | UNIDAD | L.D.M.     | L.C.M.     | RESULTADOS                            |                        |                        |
| PCB 180 (*)                                      | mg/L   | 0,00000100 | 0,00000180 | <0,00000180                           | <0,00000180            | <0,00000180            |
| PCBs Totales (suma de congeneres) (*)            | mg/L   | 0,00000630 | 0,00001150 | <0,00001150                           | <0,00001150            | <0,00001150            |
| Compuestos Organicos Volatiles (COVs)-Agua-Rev.1 |        |            |            |                                       |                        |                        |
| 1,1,1,2-Tetracloroetano <sup>2</sup>             | mg/L   | 0,0001     | 0,0002     | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| 1,1,1-tricloroetano <sup>2</sup>                 | mg/L   | 0,0001     | 0,0002     | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| 1,1,2,2-Tetracloroetano <sup>2</sup>             | mg/L   | 0,0001     | 0,0002     | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| 1,1,2-Tricloroetano <sup>2</sup>                 | mg/L   | 0,0001     | 0,0002     | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| 1,1,2-Tricloroeteno <sup>2</sup>                 | mg/L   | 0,0001     | 0,0002     | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| 1,1-Dicloroetano <sup>2</sup>                    | mg/L   | 0,0001     | 0,0002     | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| 1,1-Dicloroeteno <sup>2</sup>                    | mg/L   | 0,0001     | 0,0002     | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| 1,1-Dicloropropeno <sup>2</sup>                  | mg/L   | 0,0001     | 0,0002     | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| 1,2,3-Triclorobenceno <sup>2</sup>               | mg/L   | 0,0001     | 0,0002     | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| 1,2,3-Tricloropropano <sup>2</sup>               | mg/L   | 0,0001     | 0,0002     | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| 1,2,4-Triclorobenceno <sup>2</sup>               | mg/L   | 0,0001     | 0,0002     | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| 1,2,4-Trimetilbenceno <sup>2</sup>               | mg/L   | 0,0001     | 0,0002     | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "&lt;"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "&lt;"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

© L.C.M. :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

(A) Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39958**

N° Id.: 0000181019

| ITEM                                     |        |        |        | 1                                     | 2                      | 3                      |
|------------------------------------------|--------|--------|--------|---------------------------------------|------------------------|------------------------|
| CÓDIGO DE LABORATORIO                    |        |        |        | M-25-90391                            | M-25-90392             | M-25-90393             |
| CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>            |        |        |        | AG-03                                 | AG-02                  | AG-01                  |
| COORDENADAS - UTM WGS 84<br><br>PRODUCTO |        |        |        | E:0327499<br>N:9692053                | E:0327409<br>N:9692241 | E:0327203<br>N:9692331 |
|                                          |        |        |        | Agua Natural                          | Agua Natural           | Agua Natural           |
| SUB PRODUCTO                             |        |        |        | Agua Superficial                      | Agua Superficial       | Agua Superficial       |
| INSTRUCTIVO DE MUESTREO:                 |        |        |        | I-OPE-1.4 MUESTREO DE AGUAS NATURALES |                        |                        |
| FECHA y HORA DE MUESTREO                 |        |        |        | 15-09-2025<br>15:30                   | 15-09-2025<br>16:03    | 15-09-2025<br>16:47    |
| ENSAYO                                   | UNIDAD | L.D.M. | L.C.M. | RESULTADOS                            |                        |                        |
| 1,2-Dibromo-3-cloropropano <sup>2</sup>  | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| 1,2-Dibromoetano <sup>2</sup>            | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| 1,2-Diclorobenceno <sup>2</sup>          | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| 1,2-Dicloroetano <sup>2</sup>            | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| 1,2-Dicloropropano <sup>2</sup>          | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| 1,3,5-Trimetilbenceno <sup>2</sup>       | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| 1,3-Diclorobenceno <sup>2</sup>          | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| 1,3-Dicloropropano <sup>2</sup>          | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| 1,4-Diclorobenceno <sup>2</sup>          | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| 2,2-Dicloropropano <sup>2</sup>          | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| 2-Clorotolueno <sup>2</sup>              | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| 4-Clorotolueno <sup>2</sup>              | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| Benceno <sup>2</sup>                     | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| Bromobenceno <sup>2</sup>                | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| Bromoclorometano <sup>2</sup>            | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| Bromodiclorometano <sup>2</sup>          | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| Bromoformo <sup>2</sup>                  | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |

<sup>(A)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "&lt;"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "&lt;"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

© L.C.M. :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39958**

N° Id.: 0000181019

| ITEM                                     |        |        |        | 1                                     | 2                      | 3                      |
|------------------------------------------|--------|--------|--------|---------------------------------------|------------------------|------------------------|
| CÓDIGO DE LABORATORIO                    |        |        |        | M-25-90391                            | M-25-90392             | M-25-90393             |
| CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>            |        |        |        | AG-03                                 | AG-02                  | AG-01                  |
| COORDENADAS - UTM WGS 84<br><br>PRODUCTO |        |        |        | E:0327499<br>N:9692053                | E:0327409<br>N:9692241 | E:0327203<br>N:9692331 |
|                                          |        |        |        | Agua Natural                          | Agua Natural           | Agua Natural           |
| SUB PRODUCTO                             |        |        |        | Agua Superficial                      | Agua Superficial       | Agua Superficial       |
| INSTRUCTIVO DE MUESTREO:                 |        |        |        | I-OPE-1.4 MUESTREO DE AGUAS NATURALES |                        |                        |
| FECHA y HORA DE MUESTREO                 |        |        |        | 15-09-2025<br>15:30                   | 15-09-2025<br>16:03    | 15-09-2025<br>16:47    |
| ENSAYO                                   | UNIDAD | L.D.M. | L.C.M. | RESULTADOS                            |                        |                        |
| Clorobenceno <sup>2</sup>                | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| Cloroformo <sup>2</sup>                  | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| Cloruro de Vinilo <sup>2</sup>           | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| Cumeno (Isopropylbenceno) <sup>2</sup>   | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| Dibromoclorometano <sup>2</sup>          | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| Dibromometano <sup>2</sup>               | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| Diclorometano <sup>2</sup>               | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| Estireno <sup>2</sup>                    | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| Etilbenceno <sup>2</sup>                 | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| Hexaclorobutadieno <sup>2</sup>          | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| Isopropil Tolueno <sup>2</sup>           | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| Naftaleno <sup>2</sup>                   | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| Tetracloroeteno <sup>2</sup>             | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| Tetracloruro de Carbono <sup>2</sup>     | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| Tolueno <sup>2</sup>                     | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| Tricloroeteno <sup>2</sup>               | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| Xilenos <sup>2</sup>                     | mg/L   | 0,0001 | 0,0002 | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |

<sup>(A)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "&lt;"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "&lt;"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

© L.C.M. :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.



**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39958**

N° Id.: 0000181019

| ITEM                                         |        |           |           | 1                                     | 2                      | 3                      |
|----------------------------------------------|--------|-----------|-----------|---------------------------------------|------------------------|------------------------|
| CÓDIGO DE LABORATORIO                        |        |           |           | M-25-90391                            | M-25-90392             | M-25-90393             |
| CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>                |        |           |           | AG-03                                 | AG-02                  | AG-01                  |
| COORDENADAS - UTM WGS 84<br><br>PRODUCTO     |        |           |           | E:0327499<br>N:9692053                | E:0327409<br>N:9692241 | E:0327203<br>N:9692331 |
|                                              |        |           |           | Agua Natural                          | Agua Natural           | Agua Natural           |
| SUB PRODUCTO                                 |        |           |           | Agua Superficial                      | Agua Superficial       | Agua Superficial       |
| INSTRUCTIVO DE MUESTREO:                     |        |           |           | I-OPE-1.4 MUESTREO DE AGUAS NATURALES |                        |                        |
| FECHA y HORA DE MUESTREO                     |        |           |           | 15-09-2025                            | 15-09-2025             | 15-09-2025             |
|                                              |        |           |           | 15:30                                 | 16:03                  | 16:47                  |
| ENSAYO                                       | UNIDAD | L.D.M.    | L.C.M.    | RESULTADOS                            |                        |                        |
| cis-1,2-Dicloroeteno <sup>2</sup>            | mg/L   | 0,0001    | 0,0002    | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| cis-1,3-Dicloropropeno <sup>2</sup>          | mg/L   | 0,0001    | 0,0002    | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| m+p Xileno <sup>2</sup>                      | mg/L   | 0,0001    | 0,0002    | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| n-Butilbenceno <sup>2</sup>                  | mg/L   | 0,0001    | 0,0002    | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| n-Propilbenceno <sup>2</sup>                 | mg/L   | 0,0001    | 0,0002    | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| o Xileno <sup>2</sup>                        | mg/L   | 0,0001    | 0,0002    | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| sec-Butilbenceno <sup>2</sup>                | mg/L   | 0,0001    | 0,0002    | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| tert-Butilbenceno <sup>2</sup>               | mg/L   | 0,0001    | 0,0002    | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| trans-1,2-Dicloroeteno <sup>2</sup>          | mg/L   | 0,0001    | 0,0002    | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| trans-1,3-Dicloropropeno <sup>2</sup>        | mg/L   | 0,0001    | 0,0002    | <0,0002                               | <0,0002                | <0,0002                |
| Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs) |        |           |           |                                       |                        |                        |
| 1-Metilnaftaleno (*)                         | mg/L   | 0,0000480 | 0,0000870 | <0,0000870                            | <0,0000870             | <0,0000870             |
| 2-Metilnaftaleno (*)                         | mg/L   | 0,0000450 | 0,0000810 | <0,0000810                            | <0,0000810             | <0,0000810             |
| Acenafteno (*)                               | mg/L   | 0,0000500 | 0,0000910 | <0,0000910                            | <0,0000910             | <0,0000910             |
| Acenaftileno (*)                             | mg/L   | 0,0000510 | 0,0000930 | <0,0000930                            | <0,0000930             | <0,0000930             |
| Antraceno (*)                                | mg/L   | 0,0000430 | 0,0000780 | <0,0000780                            | <0,0000780             | <0,0000780             |
| Benzo(a)antraceno (*)                        | mg/L   | 0,0000530 | 0,0000970 | <0,0000970                            | <0,0000970             | <0,0000970             |

<sup>(\*)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

© L.C.M. :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.



**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39958**

N° Id.: 0000181019

| ITEM                                            |        |           |           | 1                                     | 2                      | 3                      |
|-------------------------------------------------|--------|-----------|-----------|---------------------------------------|------------------------|------------------------|
| CÓDIGO DE LABORATORIO                           |        |           |           | M-25-90391                            | M-25-90392             | M-25-90393             |
| CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>                   |        |           |           | AG-03                                 | AG-02                  | AG-01                  |
| COORDENADAS - UTM WGS 84                        |        |           |           | E:0327499<br>N:9692053                | E:0327409<br>N:9692241 | E:0327203<br>N:9692331 |
| PRODUCTO                                        |        |           |           | Agua Natural                          | Agua Natural           | Agua Natural           |
| SUB PRODUCTO                                    |        |           |           | Agua Superficial                      | Agua Superficial       | Agua Superficial       |
| INSTRUCTIVO DE MUESTREO:                        |        |           |           | I-OPE-1.4 MUESTREO DE AGUAS NATURALES |                        |                        |
| FECHA y HORA DE MUESTREO                        |        |           |           | 15-09-2025<br>15:30                   | 15-09-2025<br>16:03    | 15-09-2025<br>16:47    |
| ENSAYO                                          | UNIDAD | L.D.M.    | L.C.M.    | RESULTADOS                            |                        |                        |
| Benzo(a)pireno (*)                              | mg/L   | 0,0000380 | 0,0000690 | <0,0000690                            | <0,0000690             | <0,0000690             |
| Benzo(b)fluoranteno (*)                         | mg/L   | 0,0000510 | 0,0000930 | <0,0000930                            | <0,0000930             | <0,0000930             |
| Benzo(g,h,i)perileno (*)                        | mg/L   | 0,0000500 | 0,0000910 | <0,0000910                            | <0,0000910             | <0,0000910             |
| Benzo(k)fluoranteno (*)                         | mg/L   | 0,0000450 | 0,0000810 | <0,0000810                            | <0,0000810             | <0,0000810             |
| Criseno (*)                                     | mg/L   | 0,0000480 | 0,0000860 | <0,0000860                            | <0,0000860             | <0,0000860             |
| Dibenzo(a,h)antraceno (*)                       | mg/L   | 0,0000390 | 0,0000700 | <0,0000700                            | <0,0000700             | <0,0000700             |
| Fenantreno (*)                                  | mg/L   | 0,0000500 | 0,0000910 | <0,0000910                            | <0,0000910             | <0,0000910             |
| Fluoranteno (*)                                 | mg/L   | 0,0000440 | 0,0000800 | <0,0000800                            | <0,0000800             | <0,0000800             |
| Fluoreno (*)                                    | mg/L   | 0,0000470 | 0,0000850 | <0,0000850                            | <0,0000850             | <0,0000850             |
| Indeno(1,2,3-cd)pireno (*)                      | mg/L   | 0,0000380 | 0,0000690 | <0,0000690                            | <0,0000690             | <0,0000690             |
| Naftaleno (*)                                   | mg/L   | 0,0000430 | 0,0000780 | <0,0000780                            | <0,0000780             | <0,0000780             |
| Pireno (*)                                      | mg/L   | 0,0000480 | 0,0000860 | <0,0000860                            | <0,0000860             | <0,0000860             |
| Hidrocarburos Totales de Petroleo (C8-C40)      |        |           |           |                                       |                        |                        |
| Hidrocarburos Totales de Petróleo (C28-C40) (*) | mg/L   | 0,003     | 0,010     | <0,010                                | <0,010                 | <0,010                 |
| Hidrocarburos Totales de Petróleo (C8-C28) (*)  | mg/L   | 0,003     | 0,010     | <0,010                                | <0,010                 | <0,010                 |

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

2 Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "&lt;"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "&lt;"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

© L.C.M. :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

(A) Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39958**

N° Id.: 0000181019

| ITEM                          | 1                                     | 2                      | 3                      |
|-------------------------------|---------------------------------------|------------------------|------------------------|
| CÓDIGO DE LABORATORIO         | M-25-90391                            | M-25-90392             | M-25-90393             |
| CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup> | AG-03                                 | AG-02                  | AG-01                  |
| COORDENADAS - UTM WGS 84      | E:0327499<br>N:9692053                | E:0327409<br>N:9692241 | E:0327203<br>N:9692331 |
| PRODUCTO                      | Agua Natural                          | Agua Natural           | Agua Natural           |
| SUB PRODUCTO                  | Agua Superficial                      | Agua Superficial       | Agua Superficial       |
| INSTRUCTIVO DE MUESTREO:      | I-OPE-1.4 MUESTREO DE AGUAS NATURALES |                        |                        |
| FECHA y HORA DE MUESTREO      | 15-09-2025<br>15:30                   | 15-09-2025<br>16:03    | 15-09-2025<br>16:47    |

| ENSAYO                                         | UNIDAD | L.D.M.    | L.C.M.    | RESULTADOS |            |            |
|------------------------------------------------|--------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| Hidrocarburos Totales de Petroleo (C8-C40) (*) | mg/L   | 0,003     | 0,010     | <0,010     | <0,010     | <0,010     |
| <b>Pesticidas Organoclorados</b>               |        |           |           |            |            |            |
| 4,4 -DDT (*)                                   | mg/L   | 0,0000004 | 0,0000007 | <0,0000007 | <0,0000007 | <0,0000007 |
| 4,4' -DDD (*)                                  | mg/L   | 0,0000003 | 0,0000006 | <0,0000006 | <0,0000006 | <0,0000006 |
| 4,4' -DDE (*)                                  | mg/L   | 0,0000003 | 0,0000006 | <0,0000006 | <0,0000006 | <0,0000006 |
| Aldrin (*)                                     | mg/L   | 0,0000006 | 0,0000011 | <0,0000011 | <0,0000011 | <0,0000011 |
| Aldrin + Dieldrin (*)                          | mg/L   | 0,0000012 | 0,0000021 | <0,0000021 | <0,0000021 | <0,0000021 |
| Alfa BHC (*)                                   | mg/L   | 0,0000006 | 0,0000010 | <0,0000010 | <0,0000010 | <0,0000010 |
| Beta BHC (*)                                   | mg/L   | 0,0000006 | 0,0000010 | <0,0000010 | <0,0000010 | <0,0000010 |
| Cis-Clordano (*)                               | mg/L   | 0,0000006 | 0,0000011 | <0,0000011 | <0,0000011 | <0,0000011 |
| Clordano (Total de Isómeros) (*)               | mg/L   | 0,0000012 | 0,0000022 | <0,0000022 | <0,0000022 | <0,0000022 |
| DDT(Suma de 4,4-DDD y 4,4-DDE) (*)             | mg/L   | 0,0000003 | 0,0000006 | <0,0000006 | <0,0000006 | <0,0000006 |
| Delta BHC (*)                                  | mg/L   | 0,0000007 | 0,0000013 | <0,0000013 | <0,0000013 | <0,0000013 |
| Dieldrin (*)                                   | mg/L   | 0,0000006 | 0,0000010 | <0,0000010 | <0,0000010 | <0,0000010 |

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

2 Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "&lt;"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "&lt;"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

© L.C.M. :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

(A) Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39958**

N° Id.: 0000181019

| ITEM                                     |        |           |           | 1                                     | 2                      | 3                      |
|------------------------------------------|--------|-----------|-----------|---------------------------------------|------------------------|------------------------|
| CÓDIGO DE LABORATORIO                    |        |           |           | M-25-90391                            | M-25-90392             | M-25-90393             |
| CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>            |        |           |           | AG-03                                 | AG-02                  | AG-01                  |
| COORDENADAS - UTM WGS 84<br><br>PRODUCTO |        |           |           | E:0327499<br>N:9692053                | E:0327409<br>N:9692241 | E:0327203<br>N:9692331 |
|                                          |        |           |           | Agua Natural                          | Agua Natural           | Agua Natural           |
| SUB PRODUCTO                             |        |           |           | Agua Superficial                      | Agua Superficial       | Agua Superficial       |
| INSTRUCTIVO DE MUESTREO:                 |        |           |           | I-OPE-1.4 MUESTREO DE AGUAS NATURALES |                        |                        |
| FECHA y HORA DE MUESTREO                 |        |           |           | 15-09-2025<br>15:30                   | 15-09-2025<br>16:03    | 15-09-2025<br>16:47    |
| ENSAYO                                   | UNIDAD | L.D.M.    | L.C.M.    | RESULTADOS                            |                        |                        |
| Endosulfan I (*)                         | mg/L   | 0,0000007 | 0,0000013 | <0,0000013                            | <0,0000013             | <0,0000013             |
| Endosulfan II (*)                        | mg/L   | 0,0000007 | 0,0000012 | <0,0000012                            | <0,0000012             | <0,0000012             |
| Endosulfan Sulfato (*)                   | mg/L   | 0,0000006 | 0,0000011 | <0,0000011                            | <0,0000011             | <0,0000011             |
| Endrin (*)                               | mg/L   | 0,0000007 | 0,0000012 | <0,0000012                            | <0,0000012             | <0,0000012             |
| Endrin Aldehido (*)                      | mg/L   | 0,0000005 | 0,0000009 | <0,0000009                            | <0,0000009             | <0,0000009             |
| Endrin cetona (*)                        | mg/L   | 0,0000007 | 0,0000012 | <0,0000012                            | <0,0000012             | <0,0000012             |
| Heptacloro (*)                           | mg/L   | 0,0000007 | 0,0000012 | <0,0000012                            | <0,0000012             | <0,0000012             |
| Heptacloro + Heptacloro<br>Epóxido (*)   | mg/L   | 0,0000014 | 0,0000025 | <0,0000025                            | <0,0000025             | <0,0000025             |
| Heptacloro epóxido (*)                   | mg/L   | 0,0000007 | 0,0000013 | <0,0000013                            | <0,0000013             | <0,0000013             |
| Lindano (*)                              | mg/L   | 0,0000006 | 0,0000010 | <0,0000010                            | <0,0000010             | <0,0000010             |
| Metoxiclor (*)                           | mg/L   | 0,0000006 | 0,0000010 | <0,0000010                            | <0,0000010             | <0,0000010             |
| Trans-Clordano (*)                       | mg/L   | 0,0000006 | 0,0000011 | <0,0000011                            | <0,0000011             | <0,0000011             |
| Pesticidas Organofosforados              |        |           |           |                                       |                        |                        |
| o,o,o-Triethyl phosphorothioate<br>(*)   | mg/L   | 0,000047  | 0,000086  | <0,000086                             | <0,000086              | <0,000086              |

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "&lt;"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "&lt;"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

© L.C.M. :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

(A) Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39958**

N° Id.: 0000181019

| ITEM                          |        |          |          | 1                                     | 2                      | 3                      |
|-------------------------------|--------|----------|----------|---------------------------------------|------------------------|------------------------|
| CÓDIGO DE LABORATORIO         |        |          |          | M-25-90391                            | M-25-90392             | M-25-90393             |
| CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup> |        |          |          | AG-03                                 | AG-02                  | AG-01                  |
| COORDENADAS - UTM WGS 84      |        |          |          | E:0327499<br>N:9692053                | E:0327409<br>N:9692241 | E:0327203<br>N:9692331 |
|                               |        |          |          | PRODUCTO                              | Agua Natural           | Agua Natural           |
| SUB PRODUCTO                  |        |          |          | Agua Superficial                      | Agua Superficial       | Agua Superficial       |
| INSTRUCTIVO DE MUESTREO:      |        |          |          | I-OPE-1.4 MUESTREO DE AGUAS NATURALES |                        |                        |
| FECHA y HORA DE MUESTREO      |        |          |          | 15-09-2025                            | 15-09-2025             | 15-09-2025             |
|                               |        |          |          | 15:30                                 | 16:03                  | 16:47                  |
| ENSAYO                        | UNIDAD | L.D.M.   | L.C.M.   | RESULTADOS                            |                        |                        |
| Zinophos (thionazine) (*)     | mg/L   | 0,000051 | 0,000092 | <0,000092                             | <0,000092              | <0,000092              |
| Sulfotepp (*)                 | mg/L   | 0,000055 | 0,000099 | <0,000099                             | <0,000099              | <0,000099              |
| Phorate (*)                   | mg/L   | 0,000048 | 0,000087 | <0,000087                             | <0,000087              | <0,000087              |
| Disulfoton (*)                | mg/L   | 0,000053 | 0,000096 | <0,000096                             | <0,000096              | <0,000096              |
| Methyl Parathion (*)          | mg/L   | 0,000049 | 0,000088 | <0,000088                             | <0,000088              | <0,000088              |
| Parathion (*)                 | mg/L   | 0,000050 | 0,000091 | <0,000091                             | <0,000091              | <0,000091              |
| Malathion (*)                 | mg/L   | 0,000051 | 0,000093 | <0,000093                             | <0,000093              | <0,000093              |

<sup>(\*)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "&lt;"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "&lt;"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

© L.C.M. :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**"FIN DE DOCUMENTO"**

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39959

N° Id.: 0000181020

### I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

- |                  |                                                                                                            |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.- RAZON SOCIAL | : SERV GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE SAC                                                                    |
| 2.- DIRECCIÓN    | : AV. LAS CAMELIAS NRO. 492 URB. JARDIN LIMA - LIMA - SAN ISIDRO                                           |
| 3.- PROYECTO     | : PLAN DE ABANDONO PARCIAL (PAP) DE LA TUBERIA DE 16" EN EL KM 12 DEL RAMAL NORTE DEL OLEODUCTO NORPERUANO |
| 4.- PROCEDENCIA  | : ANDOAS - DATEM DEL MARAÑON - LORETO                                                                      |
| 5.- SOLICITANTE  | : SERV GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE SAC                                                                    |
| 6.- PRODUCTO     | : AGUA SUPERFICIAL                                                                                         |

### II.- DATOS DEL SERVICIO

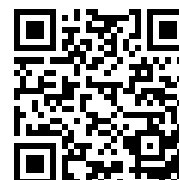
- |                                 |                        |
|---------------------------------|------------------------|
| 1.- ORDEN DE SERVICIO N°        | : 0000005968-2025-0000 |
| 2.- PLAN DE MUESTREO            | : PM005968-2025        |
| 3.- PROCEDIMIENTO DE MUESTREO   | : P-OPE-1 MUESTREO     |
| 4.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME | : 2025-09-29           |

### III.- DATOS DEL ÍTEMS DE ENSAYO

- |                            |                                                            |
|----------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1.- MUESTREADO POR         | : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.                           |
| 2.- NÚMERO DE MUESTRAS     | : 3                                                        |
| 3.- FECHA DE RECEPCIÓN     | : 2025-09-18                                               |
| 4.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN | : Conservacion de la cadena de frío (<= 6°C) / Preservada. |
| 5.- PERÍODO DE ENSAYO      | : 2025-09-18 al 2025-09-29                                 |



Mgtr. Ing. Lic. Fredy A. Taipe Castro  
 Director de Investigación y Desarrollo  
 CIP N° 150812



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.

Pág.1 de 3

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39959

N° Id.: 0000181020

## IV.- MÉTODOS DE ENSAYO

| TIPO DE ENSAYO              | NORMA DE REFERENCIA              | TÍTULO                                                                          |
|-----------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Pesticidas Organofosforados | EPA Method 8270E, Rev. 06, 2018. | Semi-volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS) |

"EPA" : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis



**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39959**

N° Id.: 0000181020

**V.- RESULTADOS**

| ITEM                                                                 |        |        |        | 1                                     | 2                      | 3                      |
|----------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|---------------------------------------|------------------------|------------------------|
| CÓDIGO DE LABORATORIO                                                |        |        |        | M-25-90391                            | M-25-90392             | M-25-90393             |
| CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>                                        |        |        |        | AG-03                                 | AG-02                  | AG-01                  |
| COORDENADAS - UTM WGS 84<br><br><br>PRODUCTO<br><br><br>SUB PRODUCTO |        |        |        | E:0327499<br>N:9692053                | E:0327409<br>N:9692241 | E:0327203<br>N:9692331 |
|                                                                      |        |        |        | Agua Natural                          | Agua Natural           | Agua Natural           |
|                                                                      |        |        |        | Agua Superficial                      | Agua Superficial       | Agua Superficial       |
| INSTRUCTIVO DE MUESTREO:                                             |        |        |        | I-OPE-1.4 MUESTREO DE AGUAS NATURALES |                        |                        |
| FECHA y HORA DE MUESTREO                                             |        |        |        | 15-09-2025<br>15:30                   | 15-09-2025<br>16:03    | 15-09-2025<br>16:47    |
| ENSAYO                                                               | UNIDAD | L.D.M. | L.C.M. | RESULTADOS                            |                        |                        |
| Pesticidas Organofosforados                                          |        |        |        |                                       |                        |                        |
| Dimethoate (**)                                                      | mg/L   | 0,0004 | 0,0008 | <0,0008                               | <0,0008                | <0,0008                |
| Famphur (**)                                                         | mg/L   | 0,0004 | 0,0008 | <0,0008                               | <0,0008                | <0,0008                |

(\*\*) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "&lt;"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "&lt;"= Menor que el L.D.M.

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**"FIN DE DOCUMENTO"**

Pág.3 de 3

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39966

N° Id.: 0000181027

### I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

- 1.- RAZON SOCIAL : SERV GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE SAC  
2.- DIRECCIÓN : AV. LAS CAMELIAS NRO. 492 URB. JARDIN LIMA - LIMA - SAN ISIDRO  
3.- PROYECTO : PLAN DE ABANDONO PARCIAL (PAP) DE LA TUBERIA DE 16" EN EL KM 12 DEL RAMAL NORTE DEL OLEODUCTO NORPERUANO  
4.- PROCEDENCIA : ANDOAS - DATEM DEL MARAÑÓN - LORETO  
5.- SOLICITANTE : SERV GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE SAC  
6.- PRODUCTO : AGUA NATURAL

### II.- DATOS DEL SERVICIO

- 1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000005968-2025-0000  
2.- PLAN DE MUESTREO : PM005968-2025  
3.- PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : P-OPE-1 MUESTREO  
4.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 2025-10-03

### III.- DATOS DEL ÍTEMS DE ENSAYO

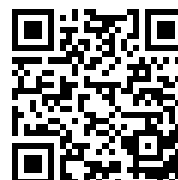
- 1.- MUESTREO POR : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.  
2.- NÚMERO DE MUESTRAS : 3  
3.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2025-09-18  
4.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : Conservacion de la cadena de frío (<= 6°C) / Preservada.  
5.- PERÍODO DE ENSAYO : 2025-09-18 al 2025-10-03



Mgtr. Ing. Lic. Fredy A. Taipe Castro  
Director de Investigación y Desarrollo  
CIP N° 150812



Marleni V. Rivera Castromonte  
Supervisor de Laboratorio de  
Microbiología e Hidrobiología  
CBP N° 16639



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia. Pág.1 de 3

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39966**

N° Id.: 0000181027

**IV.- MÉTODOS DE ENSAYO**

| TIPO DE ENSAYO                             | NORMA DE REFERENCIA                                                       | TÍTULO                                                                                                                                                                                            | CONDICIÓN DE ACREDITACIÓN /<br>LUGAR DE ANÁLISIS |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Aldicarb                                   | EPA Method 538 Rev.01:2009.<br>(Validado - Modificado), 2024.             | Determination of Selected Organic Contaminants in Drinking Water by Direct Aqueous Injection - Liquid Chromatography/ Tandem Mass Spectrometry (DAI-LC/MS/MS)                                     | INACAL LE - 096 CHALACA                          |
| Aniones INACAL-DA                          | EPA Method 300.0 Rev.2.1, 1993                                            | Determination of inorganic anions by ion chromatography.                                                                                                                                          | INACAL LE - 096 CHALACA                          |
| Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F.2, 24th Ed. 2023.                         | Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Simultaneous Determination of Termotolerant Coliforms and E.coli. | INACAL LE - 096 CHALACA                          |
| Color                                      | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 24th Ed. 2023.                           | Color. Spectrophotometric - Single - Wavelength Method                                                                                                                                            | INACAL LE - 096 CHALACA                          |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno              | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 24th Ed. / Part 4500-O H, 24th Ed. 2023. | Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test / Oxygen (dissolved). Optical-Probe Method                                                                                                        | INACAL LE - 096 CHALACA                          |

"EPA" : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

"SMEWW" : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

"APHA" : American Public Health Association

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-39966**

N° Id.: 0000181027

**V.- RESULTADOS**

| ITEM                                                         |           |         |         | 1                                     | 2                      | 3                      |
|--------------------------------------------------------------|-----------|---------|---------|---------------------------------------|------------------------|------------------------|
| CÓDIGO DE LABORATORIO                                        |           |         |         | M-25-90410                            | M-25-90411             | M-25-90412             |
| CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>                                |           |         |         | AG-03                                 | AG-02                  | AG-01                  |
| COORDENADAS - UTM WGS 84<br><br>PRODUCTO<br><br>SUB PRODUCTO |           |         |         | E:0327499<br>N:9692053                | E:0327409<br>N:9692241 | E:0327203<br>N:9692331 |
|                                                              |           |         |         | Agua Natural                          | Agua Natural           | Agua Natural           |
|                                                              |           |         |         | Agua Superficial                      | Agua Superficial       | Agua Superficial       |
| INSTRUCTIVO DE MUESTREO:                                     |           |         |         | I-OPE-1.4 MUESTREO DE AGUAS NATURALES |                        |                        |
| FECHA y HORA DE MUESTREO                                     |           |         |         | 17-09-2025<br>16:25                   | 17-09-2025<br>16:40    | 17-09-2025<br>16:53    |
| ENSAYO                                                       | UNIDAD    | L.D.M.  | L.C.M.  | RESULTADOS                            |                        |                        |
| Coliformes Fecales<br>(Termotolerantes) (NMP) (*)            | NMP/100mL | NA      | 1,8     | 140,0                                 | 400,0                  | 79,0                   |
| Demanda Bioquímica de<br>Oxígeno (*)                         | mg/L      | 0,8     | 2,0     | 5,0                                   | 7,0                    | 5,2                    |
| Color (*)                                                    | (UC)      | 2,0     | 5,0     | <5,0                                  | 6,3                    | 13,1                   |
| Aniones INACAL-DA                                            |           |         |         |                                       |                        |                        |
| Nitratos (*)                                                 | mg/L      | 0,02    | 0,05    | 2,03                                  | 2,00                   | 2,13                   |
| Aldicarb (*)                                                 | mg/L      | 0,00008 | 0,00015 | <0,00015                              | <0,00015               | <0,00015               |

<sup>(\*)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "&lt;"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "&lt;"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.**"FIN DE DOCUMENTO"**

Pág.3 de 3

## CADENAS DE CUSTODIA



Orden de servicio: 5968-25-000 Pág. 01 de 01  
Plan de Monitoreo: 25-5968  
Informe de ensayo: JE-25-39958 / JE-25-39959 116-25-159840  
Persona de contacto: Jose Chavez Correo / Teléfono: 979426453

| Preservante  |
|--------------|
| $H_2SO_4$    |
| $NaOH$ 10N   |
| $H_2SO_4$    |
| $H_2SO_4$    |
| 30% carb     |
| $NaOH$ 5N    |
| —            |
| $K_2Cr_2O_7$ |
| $NaOH$ 6N    |
| $HNO_3$      |
| $HNO_3$      |
| —            |
| —            |
| —            |
| —            |
| —            |

| Verificación de Requisitos mínimos*           |          |                                             |                            |
|-----------------------------------------------|----------|---------------------------------------------|----------------------------|
| <u>Condiciones de Recepción (Muestras)</u>    |          | <u>Conformidad de recepción de muestras</u> |                            |
| <u>Temperatura corregida de conservación:</u> | <u>C</u> | <u>NC</u>                                   | <u>Fecha de recepción:</u> |
|                                               | ✓        |                                             | 13-09-25                   |
| <u>Preservadas</u>                            | <u>C</u> | <u>NC</u>                                   | <u>Hora de recepción:</u>  |
|                                               | ✓        |                                             | 15:00                      |
| <u>Refrigeradas</u>                           | <u>C</u> | <u>NC</u>                                   | <u>Recibido por:</u>       |
|                                               | ✓        |                                             | ML                         |
| <u>Dentro de plazo de perecibilidad</u>       | <u>C</u> | <u>NC</u>                                   | <u>Firma:</u>              |
|                                               | ✓        |                                             | MS                         |

Av. Guardia Chalaca N°1877, Belvesta - Callao / Prolongación Zarumilla Mz D2 Lt 3, Asociación Daniel Alcides Carrión, Belvesta - Callao / Coop. SIDSUR Mz. E Lt 9, Arequipa / Calle los Ébanos Mz. G Lt 17 Urb. Miraflores II Etapa, Piura / Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt 29 Alto Salaverry, Trujillo

Web site: [www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe) E-mail: [grupo.comercial@alab.com.pe](mailto:grupo.comercial@alab.com.pe) - RUC: 20800651901 - T1: (01453)389 - (017)130636

INFORMES



DATOS DEL CLIENTE PARA EL INFORME

Razón Social: Servicios Geográficos y Medio Ambiente RUC: 20100940621  
Nombre del proyecto: Plan de Abandono Parcial (PAP) de la tubería de 16" en el Km 12 del ramal norte del alcantarillado norperuano  
Procedencia o lugar de muestreo: Andas-Datem del Marañón-Loreto.

Orden de servicio: 5468-25-000 Pág. 01 de 01  
Plan de Monitoreo: 25-5968  
Informe de ensayo: 18-25-59966 112-25-159849  
Persona de contacto: Jose Chavez Correo / Teléfono: 979428453

Leyenda

F: Fecha N: Norte V: Vidrio T° Mtra: Temperatura de muestra CE: Conduct. Eléctrica UTM: Universal transversal de Mercator  
H: Hora E: Este P: Plástico T° Amb: Temperatura ambiente OD: Oxígeno Disuelto pH: Potencial de Hidrógeno

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

PARAMETROS DE ENSAYO

PARAMETRO IN SITU

| Item | Punto de muestreo / Estación | Código de laboratorio* | Fecha y Hora de muestreo | Clasificación |             | Ubicación               | N° Frascos |   | DBOs | Amiones | Nitritos | Nitratos | Fosfatos | Color | Heteropol | T° Mtra (°C) | pH (Unidad de pH) | CE (us/cm) | OD (mg/L) | Cloro Libre (mg/L) | Cloro Total (mg/L) | OBSERVACIONES / INFORME DE ENSAYO |
|------|------------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|-------------|-------------------------|------------|---|------|---------|----------|----------|----------|-------|-----------|--------------|-------------------|------------|-----------|--------------------|--------------------|-----------------------------------|
|      |                              |                        |                          | Grupo         | Sub-grupo   | Coordenadas (UTM)       | V          | P |      |         |          |          |          |       |           |              |                   |            |           |                    |                    |                                   |
| 1    | AG-03                        | 90410                  | F: 17-09-25<br>H: 16:25  | AN            | Superficial | N: 9492053<br>E: 327499 | 1          | 4 | ✓    | ✓       | ✓        | ✓        | ✓        | ✓     | -         |              |                   |            |           |                    |                    |                                   |
| 2    | AG-02                        | 90411                  | F: 17-09-25<br>H: 16:40  | AN            | Superficial | N: 9492241<br>E: 327409 | 1          | 4 | ✓    | ✓       | ✓        | ✓        | ✓        | ✓     | -         |              |                   |            |           |                    |                    |                                   |
| 3    | AG-01                        | 90412                  | F: 17-09-25<br>H: 16:53  | AN            | Superficial | N: 9492331<br>E: 327203 | 1          | 4 | ✓    | ✓       | ✓        | ✓        | ✓        | ✓     | -         |              |                   |            |           |                    |                    |                                   |
| 4    | BV                           | 90413                  | F: 15-09-25<br>H: 06:00  | AP            | De fondo    | N: -<br>E: -            | -          | 1 | -    | -       | -        | -        | -        | -     | 1         |              |                   |            |           |                    |                    |                                   |
| 5    |                              |                        | F:<br>H:                 |               |             | N:<br>E:                |            |   |      |         |          |          |          |       |           |              |                   |            |           |                    |                    |                                   |
| 6    |                              |                        | F:<br>H:                 |               |             | N:<br>E:                |            |   |      |         |          |          |          |       |           |              |                   |            |           |                    |                    |                                   |
| 7    |                              |                        | F:<br>H:                 |               |             | N:<br>E:                |            |   |      |         |          |          |          |       |           |              |                   |            |           |                    |                    |                                   |
| 8    |                              |                        | F:<br>H:                 |               |             | N:<br>E:                |            |   |      |         |          |          |          |       |           |              |                   |            |           |                    |                    |                                   |

Descripción de equipos utilizados\*\*

| Item | Código interno del equipo | Nombre de equipo |
|------|---------------------------|------------------|
| 1    | EM-OPE-1856               | GPS              |
| 2    |                           |                  |
| 3    |                           |                  |
| 4    |                           |                  |

| Muestreado por: |                | Cliente:            |
|-----------------|----------------|---------------------|
| Nombre:         | Jendry Rimachi | DARIO NUISPE FLORES |
| Fecha:          | 17-09-25       | 17-09-25            |
| Firma:          |                |                     |

Muestreado por: ☒ ALAB ☐ Cliente

Clasificación de la Matriz Agua, Ref: NTP 214.042

| GRUPO                         | SUB-GRUPO                                                                                                                                     |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AN: Aguas Naturales           | SUPERFICIAL (Río, Laguna) - SUBTERRANEA (Manantial - Terminal)                                                                                |
| AR: Aguas Residuales          | DOMESTICA - INDUSTRIAL - MUNICIPAL                                                                                                            |
| AH: Aguas para Uso y Piscinas | LAGUNA ARTIFICIAL - BEBIDA (Poteble, Mesa, Emvasada)                                                                                          |
| AS: Aguas Salinas             | MAR - SALOBRES - SALMUEA - AGUA INYECCION Y REMEDIACION                                                                                       |
| AP: Aguas de Proceso          | CIRCULACION O ENFRIAMIENTO - AGUA DE CALDERAS - ALIMENTACION DE CALDERAS - AGUA DE LAVADO - AGUA PURIFICADA - AGUA DE INYECCION Y REMEDIACION |

(\*) Llenado por personal Recepción de Muestras ALAB  
(\*\*) Llenado solo por personal de Muestreo ALAB

Observaciones / Comentarios

Se remuestreo parámetros perecibles por temas de transporte a solicitud del cliente.

Documento controlado. Prohibida su reproducción parcial o total sin autorización de ALAB.

| Verificación de Requisitos mínimos*    |   |                                      |                     | Código de equipo de verificación:                                             |
|----------------------------------------|---|--------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Recepción (Muestras)    |   | Conformidad de recepción de muestras |                     | Sello<br>RECEPCIÓN DE MUESTRAS<br>18 SEP 2025<br>ANALYTICAL LABORATORY S.R.L. |
| Temperatura corregida de conservación: | C | NC                                   | Fecha de recepción: |                                                                               |
| Preservadas                            | C | NC                                   | Hora de recepción:  |                                                                               |
| Refrigeradas                           | C | NC                                   | Recibido por:       |                                                                               |
| Dentro de plazo de perecibilidad       | C | NC                                   | Firma:              |                                                                               |
|                                        |   |                                      |                     |                                                                               |

# CERTIFICADOS DE ACREDITACIÓN



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

## ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

### Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Av. Guardia Chalaca N°1877, distrito de Bellavista, provincia Constitucional del Callao, departamento de Lima

Con base en la norma

### NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 26 de julio de 2023

Fecha de Vencimiento: 25 de julio de 2027



Firmado digitalmente por AGUILAR  
RODRIGUEZ Lidia Patricia FAU  
20600283015 soft  
Fecha: 2023-09-13 18:32:08  
Motivo:Soy el Autor del Documento

**PATRICIA AGUILAR RODRÍGUEZ**  
Directora (d.t.), Dirección de Acreditación – INACAL

Fecha de emisión: 13 de setiembre de 2023



Cedula: N° 234-2023-INACAL/DA  
Adenda N°: 04 del contrato N° 025-16/INACAL-DA  
Registro N°: LE-096

*El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web [www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados](http://www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados) y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.*

*La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).*



# CERTIFICATE OF ACCREDITATION

*This is to attest that*

## **ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L**

AV. GUARDIA CHALACA N° 1877 BELLAVISTA - PROV. CONSTITUCIONAL DEL CALLAO  
LIMA, 07001, PERU

### **Testing Laboratory TL-833**

has met the requirements of AC89, *IAS Accreditation Criteria for Testing Laboratories*, and has demonstrated compliance with ISO/IEC Standard 17025:2017, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*. This organization is accredited to provide the services specified in the scope of accreditation.

Effective Date July 18, 2025



IAS is an ILAC MRA Signatory

*International Accreditation Service*  
Issued under the authority of IAS management

Visit [www.iasonline.org](http://www.iasonline.org) for current accreditation information.



## Accredited Laboratory

A2LA has accredited

### ANALYTICAL LABORATORY EIRL

*Lima, PERU*

for technical competence in the field of

### Calibration

This laboratory is accredited in accordance with the recognized International Standard ISO/IEC 17025:2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. This laboratory also meets the R205 – Specific Requirements: Calibration Laboratory Accreditation Program. This accreditation demonstrates technical competence for a defined scope and the operation of a laboratory quality management system (refer to joint ISO-ILAC-IAF Communiqué dated April 2017).



Presented this 13<sup>th</sup> day of December 2024.

A blue ink signature of Mr. Trace McInturff.

Mr. Trace McInturff, Vice President, Accreditation Services  
For the Accreditation Council  
Certificate Number 6032.01  
Valid to December 31, 2026

*For the calibrations to which this accreditation applies, please refer to the laboratory's Calibration Scope of Accreditation.*

## GALERÍA FOTOGRÁFICA



## GALERÍA FOTOGRÁFICA – CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL

### DEL PROYECTO: PLAN DE ABANDONO PARCIAL (PAP) DE LA TUBERÍA DE 16" EN EL KM 12 DEL RAMAL NORTE DEL OLEODUCTO NORPERUANO

**AG - 01:** La estación AG - 01 con coordenadas E: 327 203 N: 9 692 331, está ubicada en el río Pastaza (aguas arriba en referencia al ducto).



AG - 01: ubicada en el río Pastaza (aguas arriba en referencia al ducto).  
Imagen de fondo de Google Earth, consultado en octubre de 2025.



Estación del muestreo de calidad de agua superficial AG - 01.

## GALERÍA FOTOGRÁFICA – CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL

### DEL PROYECTO: PLAN DE ABANDONO PARCIAL (PAP) DE LA TUBERÍA DE 16" EN EL KM 12 DEL RAMAL NORTE DEL OLEODUCTO NORPERUANO

**AG - 02:** La estación AG - 02 con coordenadas E: 327 409 N: 9 692 241, está ubicada en el río Pastaza (céntrico en referencia al ducto).



AG - 02: ubicada en el río Pastaza (céntrico en referencia al ducto).  
Imagen de fondo de Google Earth, consultado en octubre de 2025.



Estación del muestreo de calidad de agua superficial AG - 02.



## GALERÍA FOTOGRÁFICA – CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL

### DEL PROYECTO: PLAN DE ABANDONO PARCIAL (PAP) DE LA TUBERÍA DE 16" EN EL KM 12 DEL RAMAL NORTE DEL OLEODUCTO NORPERUANO

**AG - 03:** La estación AG - 03 con coordenadas E: 327 499 N: 9 692 053, está ubicada en el río Pastaza (aguas abajo en referencia al ducto).



AG - 03: ubicada en el río Pastaza (aguas abajo en referencia al ducto).  
Imagen de fondo de Google Earth, consultado en octubre de 2025.



Estación del muestreo de calidad de agua superficial AG - 03.

## ANEXO 5.1.6

### HIDROLOGÍA



## ANEXO 1: DATA



DATA SENAMHI





DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : BORJA / 000270 / DZ-08

PARAMETRO : PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

LAT. : 4° 28' "S"

LONG. : 77° 32' "W"

ALT. : 164 msnm

DPTO. : LORETO

PROV. : DATES DEL MARAÑON

DIST. : MANSERICHE

| AÑO  | ENE.  | FEB.  | MAR.  | ABR.  | MAY.  | JUN.  | JUL.  | AGO.  | SET.  | OCT.  | NOV.  | DIC.  |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2012 | 336.6 | 315.9 | 152.9 | 123.2 | 434.5 | 401.6 | 103.5 | 115.5 | 179.8 | 192.9 | 400.6 | 322.8 |
| 2013 | 246.3 | S/D   | S/D   | 140.1 | 313.0 | 225.0 | 107.0 | 271.3 | 192.4 | 309.4 | 306.1 | 207.1 |
| 2014 | 172.7 | 335.3 | 495.6 | 389.1 | 391.0 | 167.8 | S/D   | 234.4 | 265.6 | 226.8 | S/D   | S/D   |
| 2019 | 360.3 | 471.7 | 332.2 | 253.6 | 292.6 | S/D   | S/D   | 145.6 | 287.5 | 225.8 | 276.0 | 559.6 |
| 2020 | 277.3 | 359.1 | 424.8 | 270.7 | 306.7 | 259.2 | 167.5 | 235.7 | 402.9 | 135.7 | 289.0 | 291.4 |
| 2021 | 298.3 | 246.9 | 356.3 | 382.2 | 223.6 | 270.1 | 119.1 | 191.7 | 287.7 | 222.9 | 363.2 | 382.9 |
| 2022 | 174.9 | 276.2 | 391.5 | 457.9 | 360.6 | 337.8 | 253.5 | 283.2 | 192.1 | 246.2 | 200.5 | 187.0 |

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ



Firmado digitalmente por ALIAGA NESTARES Vannia Jacqueline FAU 20131365028 hard  
Motivo: Day V B  
Fecha: 13.12.2023 12:57:57 -05:00

S/D= Sin Dato

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: SERVICIOS GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.

LIMA, 11 de Diciembre de 2023

N° PRES / SOLIC. PROC: 202311000090/202312000011

EXP: 10351

N° IMPRESION: 6994





## DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : TENIENTE LOPEZ / 151301 / DZ-08  
PARAMETRO : PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

LAT. : 2° 32' "S" DPTO. : LORETO  
LONG. : 76° 13' "W" PROV. : LORETO  
ALT. : 241 msnm DIST. : TROMPETEROS

| AÑO  | ENE.  | FEB.  | MAR.  | ABR.  | MAY.  | JUN.  | JUL.  | AGO.  | SET.  | OCT.  | NOV.  | DIC.  |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1965 | 160.4 | 225.8 | 188.4 | 355.8 | 202.7 | 285.1 | 251.8 | 226.0 | 202.3 | 169.9 | 186.6 | 267.3 |
| 1966 | 209.0 | 82.0  | 204.0 | 330.0 | 200.0 | 278.5 | 217.5 | 237.5 | S/D   | S/D   | 127.5 | 157.1 |
| 1967 | 220.2 | 162.1 | 69.5  | 263.0 | S/D   | 115.7 | 100.4 | 106.4 | 57.6  | 202.7 | 68.5  | 50.0  |
| 1968 | 152.6 | 43.1  | 81.1  | 131.1 | 118.7 | 147.6 | 313.5 | 249.8 | 249.7 | 202.7 | 51.2  | 117.5 |
| 1969 | 149.7 | 168.0 | 112.4 | 275.5 | 118.2 | 195.0 | 135.0 | 193.9 | 235.1 | 195.0 | 163.9 | 133.5 |
| 1970 | 215.3 | 127.8 | 344.4 | 233.2 | 208.8 | 159.7 | 186.9 | 66.0  | 160.0 | 104.0 | 355.0 | 173.0 |

S/D= Sin Dato

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: SERVICIOS GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.

LIMA, 11 de Diciembre de 2023

N° PRES / SOLIC. PROC: 202311000090/202312000011

EXP: 10351

N° IMPRESION: 6995



## DATA ESTACIONES

PRECIPITACION MENSUAL ESTACIÓN SARGENTO PUÑO

| AÑOS  | ENE   | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT   | NOV   | DIC   | Anual  |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1965  | 197   | 98    | 241   | 285   | 291   | 373   | 260   | 170   | 150   | 140   | 284   | 246   | 2735   |
| 1966  | 272   | 155   | 312   | 228   | 408   | 128   | 188   | 110   | 244   | 249   | 283   | 96    | 2673   |
| 1967  | 223   | 115   | 132   | 241   | 179   | 123   | 53    | 80    | 41    | 80    | 164   | 98    | 1529   |
| 1968  | 148   | 174   | 515   | 182   | 260   | 387   | 306   | 261   | 244   | 266   | 437   | 396   | 3576   |
| 1969  | 182   | 376   | 158   | 493   | 512   | 175   | 29    | 195   | 152   | 81    | 262   | 158   | 2773   |
| 1970  | 262   | 213   | 348   | 214   | 324   | 292   | 208   | 164   | 184   | 132   | 159   | 147   | 2647   |
| 1971  | 255   | 187   | 175   | 251   | 173   | 323   | 240   | 163   | 150   | 485   | 206   | 211   | 2819   |
| 1972  | 317   | 237   | 283   | 184   | 411   | 236   | 197   | 131   | 176   | 124   | 240   | 220   | 2756   |
| 1973  | 279   | 207   | 167   | 100   | 206   | 256   | 251   | 331   | 124   | 163   | 319   | 293   | 2696   |
| 1974  | 153   | 250   | 324   | 376   | 356   | 317   | 343   | 225   | 287   | 285   | 238   | 218   | 3372   |
| 1975  | 188   | 135   | 229   | 174   | 516   | 333   | 215   | 235   | 180   | 162   | 193   | 224   | 2784   |
| 1976  | 309   | 104   | 302   | 417   | 364   | 357   | 78    | 182   | 48    | 46    | 293   | 241   | 2741   |
| 1977  | 94    | 155   | 281   | 68    | 238   | 276   | 161   | 121   | 90    | 74    | 122   | 104   | 1784   |
| 1978  | 192   | 59    | 123   | 137   | 148   | 66    | 65    | 36    | 65    | 162   | 124   | 54    | 1231   |
| 1979  | 181   | 140   | 283   | 402   | 305   | 107   | 66    | 288   | 115   | 183   | 199   | 264   | 2533   |
| 1980  | 209   | 26    | 132   | 232   | 202   | 253   | 194   | 163   | 136   | 284   | 247   | 280   | 2358   |
| 1981  | 186   | 82    | 64    | 176   | 233   | 278   | 240   | 174   | 61    | 143   | 204   | 277   | 2118   |
| 1982  | 270   | 183   | 261   | 291   | 380   | 228   | 240   | 203   | 132   | 166   | 203   | 303   | 2860   |
| 1983  | 229   | 171   | 312   | 291   | 400   | 226   | 133   | 174   | 133   | 217   | 225   | 224   | 2735   |
| 1984  | 203   | 230   | 241   | 290   | 380   | 251   | 112   | 167   | 172   | 135   | 257   | 120   | 2558   |
| 1985  | 202   | 105   | 208   | 150   | 244   | 276   | 162   | 205   | 170   | 169   | 176   | 238   | 2305   |
| 1986  | 182   | 187   | 258   | 246   | 335   | 238   | 190   | 129   | 156   | 225   | 235   | 284   | 2665   |
| 1987  | 191   | 204   | 244   | 321   | 237   | 163   | 103   | 210   | 181   | 254   | 174   | 162   | 2444   |
| 1988  | 187   | 296   | 146   | 274   | 257   | 269   | 154   | 147   | 113   | 232   | 320   | 229   | 2624   |
| 1989  | 254   | 230   | 460   | 163   | 213   | 279   | 135   | 139   | 136   | 220   | 281   | 54    | 2564   |
| 1990  | 235   | 179   | 267   | 187   | 256   | 168   | 156   | 165   | 157   | 176   | 266   | 210   | 2422   |
| 1991  | 222   | 153   | 216   | 234   | 336   | 200   | 53    | 124   | 133   | 190   | 289   | 167   | 2317   |
| 1992  | 156   | 119   | 224   | 185   | 261   | 290   | 112   | 166   | 178   | 98    | 265   | 198   | 2252   |
| 1993  | 208   | 214   | 354   | 354   | 454   | 184   | 142   | 185   | 130   | 174   | 174   | 279   | 2852   |
| 1994  | 251   | 133   | 270   | 224   | 395   | 302   | 261   | 207   | 168   | 161   | 305   | 252   | 2929   |
| 1995  | 159   | 174   | 188   | 253   | 144   | 351   | 348   | 134   | 154   | 154   | 270   | 340   | 2669   |
| 1996  | 230   | 209   | 204   | 248   | 297   | 125   | 109   | 191   | 176   | 176   | 137   | 179   | 2281   |
| 1997  | 236   | 259   | 196   | 271   | 241   | 376   | 291   | 227   | 189   | 101   | 263   | 274   | 2924   |
| 1998  | 217   | 220   | 259   | 230   | 475   | 223   | 160   | 154   | 73    | 206   | 193   | 78    | 2488   |
| 1999  | 270   | 248   | 329   | 246   | 413   | 273   | 163   | 159   | 240   | 127   | 190   | 334   | 2992   |
| 2000  | 225   | 317   | 294   | 262   | 464   | 196   | 164   | 222   | 241   | 77    | 236   | 178   | 2876   |
| 2001  | 238   | 187   | 254   | 274   | 294   | 242   | 166   | 169   | 172   | 136   | 203   | 322   | 2657   |
| 2002  | 200   | 160   | 278   | 210   | 289   | 275   | 290   | 179   | 85    | 147   | 255   | 284   | 2652   |
| 2003  | 187   | 171   | 214   | 238   | 296   | 421   | 406   | 138   | 173   | 139   | 207   | 370   | 2960   |
| 2004  | 184   | 169   | 279   | 207   | 200   | 123   | 110   | 201   | 153   | 135   | 304   | 202   | 2267   |
| 2005  | 200   | 234   | 311   | 283   | 331   | 179   | 160   | 125   | 100   | 187   | 216   | 340   | 2666   |
| 2006  | 241   | 182   | 401   | 204   | 224   | 366   | 361   | 160   | 165   | 143   | 267   | 339   | 3053   |
| 2007  | 275   | 83    | 195   | 212   | 280   | 28    | 92    | 190   | 174   | 180   | 247   | 163   | 2119   |
| 2008  | 287   | 376   | 251   | 221   | 265   | 211   | 235   | 178   | 176   | 255   | 178   | 310   | 2943   |
| 2009  | 304   | 171   | 235   | 253   | 277   | 274   | 186   | 184   | 112   | 154   | 147   | 242   | 2539   |
| 2010  | 223   | 164   | 282   | 293   | 462   | 147   | 87    | 226   | 135   | 116   | 226   | 297   | 2658   |
| 2011  | 118   | 199   | 224   | 142   | 259   | 317   | 268   | 207   | 242   | 144   | 195   | 215   | 2530   |
| Media | 217.7 | 183.8 | 253.7 | 242.9 | 308.2 | 244.3 | 183.9 | 176.5 | 152.5 | 171.3 | 231.4 | 228.0 | 2594.2 |
| Max   | 317   | 376   | 515   | 493   | 516   | 421   | 406   | 331   | 287   | 485   | 437   | 396   | 3576   |
| Min   | 94    | 26    | 64    | 68    | 144   | 28    | 29    | 36    | 41    | 46    | 122   | 54    | 1231   |

Fuente: Determinación de los periodos húmedos y secos en función del régimen pluviométrico en las provincias de Datem del Marañón y Alto Amazonas (SENAMHI, 2012)

## PRECIPITACION MENSUAL ESTACIÓN BORJA

| AÑOS | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC | Anual |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| 1965 | 211 | 354 | 403 | 328 | 387 | 164 | 190 | 158 | 369 | 192 | 172 | 342 | 3270  |
| 1966 | 262 | 227 | 424 | 275 | 460 | 140 | 288 | 171 | 464 | 379 | 227 | 338 | 3655  |
| 1967 | 189 | 217 | 217 | 124 | 387 | 179 | 267 | 126 | 106 | 291 | 250 | 278 | 2631  |
| 1968 | 192 | 217 | 378 | 401 | 125 | 182 | 327 | 348 | 339 | 455 | 313 | 316 | 3593  |
| 1969 | 239 | 385 | 418 | 279 | 203 | 267 | 108 | 293 | 119 | 454 | 302 | 278 | 3345  |
| 1970 | 448 | 321 | 387 | 355 | 410 | 222 | 335 | 126 | 214 | 282 | 282 | 436 | 3818  |
| 1971 | 374 | 256 | 221 | 304 | 330 | 388 | 224 | 315 | 273 | 405 | 245 | 270 | 3605  |
| 1972 | 387 | 304 | 334 | 378 | 523 | 382 | 232 | 387 | 264 | 164 | 340 | 123 | 3818  |
| 1973 | 210 | 280 | 303 | 256 | 208 | 280 | 486 | 361 | 158 | 327 | 295 | 216 | 3380  |
| 1974 | 223 | 273 | 286 | 445 | 334 | 347 | 235 | 164 | 260 | 486 | 267 | 448 | 3768  |
| 1975 | 396 | 211 | 356 | 297 | 465 | 226 | 178 | 344 | 369 | 228 | 515 | 274 | 3859  |
| 1976 | 338 | 125 | 448 | 233 | 444 | 229 | 112 | 115 | 262 | 192 | 267 | 189 | 2954  |
| 1977 | 209 | 226 | 106 | 208 | 141 | 147 | 166 | 180 | 114 | 202 | 124 | 132 | 1955  |
| 1978 | 132 | 213 | 287 | 293 | 321 | 45  | 132 | 231 | 184 | 325 | 440 | 221 | 2824  |
| 1979 | 154 | 82  | 314 | 160 | 248 | 130 | 146 | 173 | 137 | 335 | 248 | 409 | 2536  |
| 1980 | 390 | 383 | 418 | 141 | 111 | 60  | 261 | 294 | 92  | 316 | 154 | 156 | 2776  |
| 1981 | 154 | 282 | 405 | 334 | 312 | 318 | 222 | 245 | 88  | 234 | 584 | 207 | 3385  |
| 1982 | 257 | 293 | 333 | 332 | 471 | 392 | 315 | 80  | 310 | 191 | 295 | 226 | 3495  |
| 1983 | 205 | 73  | 552 | 274 | 251 | 229 | 207 | 152 | 133 | 274 | 368 | 212 | 2930  |
| 1984 | 264 | 203 | 418 | 226 | 235 | 71  | 188 | 218 | 200 | 174 | 225 | 472 | 2894  |
| 1985 | 328 | 272 | 453 | 280 | 100 | 51  | 330 | 158 | 185 | 247 | 179 | 253 | 2836  |
| 1986 | 315 | 334 | 340 | 367 | 436 | 278 | 265 | 370 | 124 | 235 | 346 | 207 | 3617  |
| 1987 | 152 | 168 | 114 | 116 | 232 | 128 | 158 | 233 | 99  | 237 | 203 | 323 | 2163  |
| 1988 | 334 | 248 | 192 | 175 | 365 | 239 | 245 | 208 | 64  | 184 | 200 | 384 | 2838  |
| 1989 | 340 | 291 | 499 | 440 | 397 | 245 | 175 | 314 | 157 | 318 | 309 | 338 | 3823  |
| 1990 | 338 | 233 | 486 | 341 | 251 | 147 | 233 | 210 | 126 | 311 | 210 | 197 | 3083  |
| 1991 | 187 | 301 | 75  | 118 | 504 | 316 | 154 | 495 | 282 | 355 | 222 | 332 | 3341  |
| 1992 | 292 | 268 | 527 | 455 | 158 | 122 | 253 | 233 | 69  | 226 | 474 | 125 | 3202  |
| 1993 | 135 | 245 | 274 | 154 | 397 | 273 | 151 | 214 | 133 | 148 | 216 | 451 | 2791  |
| 1994 | 307 | 250 | 373 | 194 | 197 | 345 | 526 | 173 | 213 | 386 | 184 | 237 | 3385  |
| 1995 | 256 | 271 | 307 | 352 | 309 | 316 | 244 | 197 | 236 | 219 | 347 | 148 | 3202  |
| 1996 | 244 | 291 | 429 | 190 | 219 | 70  | 153 | 316 | 95  | 339 | 311 | 237 | 2894  |
| 1997 | 269 | 260 | 328 | 245 | 379 | 210 | 204 | 321 | 134 | 115 | 245 | 306 | 3016  |
| 1998 | 292 | 244 | 530 | 370 | 356 | 173 | 218 | 282 | 147 | 319 | 302 | 234 | 3467  |
| 1999 | 211 | 367 | 196 | 222 | 330 | 192 | 168 | 179 | 462 | 172 | 285 | 309 | 3093  |
| 2000 | 361 | 284 | 552 | 426 | 406 | 342 | 278 | 208 | 208 | 250 | 321 | 342 | 3978  |
| 2001 | 262 | 246 | 426 | 301 | 416 | 340 | 163 | 224 | 457 | 299 | 136 | 360 | 3630  |
| 2002 | 289 | 275 | 431 | 234 | 460 | 172 | 257 | 204 | 176 | 392 | 383 | 182 | 3455  |
| 2003 | 199 | 261 | 253 | 240 | 384 | 322 | 113 | 198 | 220 | 239 | 241 | 236 | 2906  |
| 2004 | 145 | 105 | 192 | 213 | 370 | 275 | 160 | 271 | 107 | 332 | 315 | 175 | 2660  |
| 2005 | 166 | 249 | 408 | 303 | 243 | 101 | 248 | 113 | 189 | 231 | 240 | 353 | 2844  |
| 2006 | 268 | 262 | 109 | 153 | 121 | 129 | 245 | 148 | 122 | 186 | 229 | 121 | 2093  |
| 2007 | 180 | 179 | 209 | 201 | 157 | 58  | 204 | 195 | 301 | 319 | 342 | 119 | 2464  |



| AÑOS  | ENE   | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SET   | OCT   | NOV   | DIC   | Anual  |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 2008  | 117   | 218   | 502   | 513   | 394   | 241   | 292   | 174   | 296   | 508   | 219   | 159   | 3633   |
| 2009  | 246   | 346   | 506   | 276   | 370   | 131   | 315   | 365   | 201   | 204   | 472   | 317   | 3749   |
| 2010  | 263   | 222   | 355   | 148   | 287   | 159   | 217   | 204   | 213   | 119   | 448   | 92    | 2727   |
| 2011  | 215   | 355   | 525   | 495   | 228   | 500   | 464   | 145   | 593   | 195   | 138   | 464   | 4317   |
| 2012  | 336.6 | 315.9 | 152.9 | 123.2 | 434.5 | 401.6 | 103.5 | 115.5 | 179.8 | 192.9 | 400.6 | 322.8 | 3079.8 |
| 2013  | 246.3 |       |       | 140.1 | 313   | 225   | 107   | 271.3 | 192.4 | 309.4 | 306.1 | 207.1 |        |
| 2014  | 172.7 | 335.3 | 495.6 | 389.1 | 391   | 167.8 |       | 234.4 | 265.6 | 226.8 |       |       |        |
| 2015  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| 2016  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| 2017  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| 2018  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| 2019  | 360.3 | 471.7 | 332.2 | 253.6 | 292.6 |       |       | 145.6 | 287.5 | 225.8 | 276   | 559.6 |        |
| 2020  | 277.3 | 359.1 | 424.8 | 270.7 | 306.7 | 259.2 | 167.5 | 235.7 | 402.9 | 135.7 | 289   | 291.4 | 3420   |
| 2021  | 298.3 | 246.9 | 356.3 | 382.2 | 223.6 | 270.1 | 119.1 | 191.7 | 287.7 | 222.9 | 363.2 | 382.9 | 3344.9 |
| 2022  | 174.9 | 276.2 | 391.5 | 457.9 | 360.6 | 337.8 | 253.5 | 283.2 | 192.1 | 246.2 | 200.5 | 187   | 3361.4 |
| 2023  | 300.3 | 229.2 | 346.7 | 415.9 |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| 2024  | 275.9 | 339.3 | 400.5 | 247.5 | 403.2 | 195.6 | 130.3 | 57.8  | 138.6 | 420.4 | 344   | 378.2 |        |
| Media | 254.1 | 254.7 | 353.2 | 280.1 | 315.6 | 218.6 | 235.1 | 230.5 | 214.1 | 276.4 | 285.7 | 266.9 | 3185.1 |
| Max   | 448   | 385   | 552   | 513   | 523   | 500   | 526   | 495   | 593   | 508   | 584   | 472   | 4317   |
| Min   | 117   | 73    | 75    | 116   | 100   | 45    | 108   | 80    | 64    | 115   | 124   | 92    | 1955   |

Fuente: SENAMHI