

Lima, 09 de abril del 2021
Carta PRFNP N° 196 – 2021

Dra. MARTHA ALDANA DURÁN
Directora General de la Dirección General de Asuntos Ambientales de
Hidrocarburos
Ministerio de Energía y Minas – MINEM

Asunto: Información complementaria para el Levantamiento de Observaciones subsistentes del Plan de Rehabilitación del sitio impactado SO109 – Cuenca Corrientes

Referencia: Carta PRFNP N° 392 – 2020

De mi consideración:

Me dirijo a Usted, en relación a los documentos de la referencia, a fin de enviar la siguiente información:

- *Información complementaria para el Levantamiento de Observaciones subsistentes del Plan de Rehabilitación del sitio impactado SO109 (Sitio 3) – Cuenca Corrientes, en relación al Tomo B MINAM, el cual ha sido elaborado por la consultora Consorcio JCI-HGE, y cuenta con 225 folios.*

Atentamente,

Anton Willems Delanoy
Director Ejecutivo



Profonanpe

Firmado digitalmente por:
WILLEMS DELANOY ANTON
SEBASTIAN

Motivo: En señal de
conformidad

Fecha: 09/04/2021 14:34:56-0500

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES

(TOMO B MINAM)

AUTO DIRECTORAL N° 105-2020-MINEM-DGAAH

PLAN DE REHABILITACIÓN DEL SITIO IMPACTADO S0109 (Sitio 3)

**Servicio de Consultoría para elaborar los Planes de Rehabilitación
de 13 sitios impactados por las actividades de hidrocarburos en la
cuenca del río Corrientes**

Elaborado para:



Presentado por:



Av. La Paz N° 1381, Miraflores, Lima, Perú
RPM: #943903565, Tel. 255-8500 / 986664361
proyectos@jci.com.pe, www.jci.com.pe

PY-1801

marzo, 2021

ÍNDICE GENERAL

Tomo B - Ministerio del Ambiente (MINAM).....	1
INFORMACION COMPLEMENTARIA.....	1
INTRODUCCIÓN	1
OBSERVACIÓN N.º 1	1
OBSERVACIÓN N.º 4	12
OBSERVACIÓN N.º 5	23
OBSERVACIÓN N.º 6	27
OBSERVACIÓN N.º 7	30
OBSERVACIÓN N.º 8	35
OBSERVACIÓN N.º 9	43
OBSERVACIÓN N.º 11	52
OBSERVACIÓN N.º 12	54
OBSERVACIÓN N.º 13	66
OBSERVACIÓN N.º 14	70
OBSERVACIÓN N.º 15	75
OBSERVACIÓN N.º 16	76
OBSERVACIÓN N.º 17	78
OBSERVACIÓN N.º 22	80
OBSERVACIÓN N.º 24	88
OBSERVACIÓN N.º 25	92
OBSERVACIÓN N.º 28	99
OBSERVACIÓN N.º 30	100

LISTA DE ANEXOS

Anexo 6.2	Mapas de ubicación (generales, por cuenca y microcuencas)
Anexo 6.4	Mapa con la ubicación de los puntos de muestreo
Anexo 6.5	Documentación del muestreo de detalle
Anexo 6.11	Estudios técnicos básicos y específicos

Tomo B - Ministerio del Ambiente (MINAM)

INFORMACION COMPLEMENTARIA

INTRODUCCIÓN

Con base en la revisión efectuada con los especialistas del Ministerio del Ambiente (MINAM) en presencia de Ministerio de Energía y Minas (MINEM), y con el objeto de subsanar observaciones que aún persisten del documento de Levantamiento de Observaciones del Sitio 109 (sitio 3), se presenta la siguiente información complementaria, en atención a los temas considerados en el Informe N° 00001-2021-MINAM/VMGA/DGCA.

Hidrogeología: El PR Sitio S0109, en el ítem 2.2.2 describe la hidrogeología conceptual del sitio, la cual se basa en la información geofísica, sondeos, instalación de piezómetros y medición de los niveles de agua subterránea (folio 00041). Además, identifica dos (02) unidades hidrogeológicas en el área de estudio. No obstante, en el Mapa 6.2.4. Mapa hidrogeológico (Anexo 6.2) sólo se grafica una (01) unidad hidrogeológica.

OBSERVACIÓN N.º 1

El PR Sitio S0109, debe presentar el mapa hidrogeológico de acuerdo a lo expuesto en el documento. Así mismo debe incluir un inventario de los acuíferos y sus características hidrogeológicas: granulometría, permeabilidad, porosidad, capacidad de almacenamiento y calidad de agua. Esta información permitirá conocer el comportamiento y destino final de las sustancias químicas de interés para el presente estudio.

Comentario del Ministerio del Ambiente (MINAM)

La consultora presenta una modificación del ítem 2.2.2. Hidrogeología, el cual se ha desarrollado considerando información secundaria, según lo dispuesto en la R.M. N° 108-2020-MINAM. Al respecto, en los numerales 3.1 y 3.2 de la mencionada resolución se señala lo siguiente:

“3.1 La autoridad ambiental competente debe verificar que la información secundaria cumple con los términos de referencia aprobados y la normativa relacionada con los factores ambientales.

3.2 La información debe ser representativa para el área de estudio en función a su compatibilidad (según su finalidad original), temporalidad, ubicación, antigüedad, nivel de detalle, unidades temáticas (paisaje, vegetación, entre otros), veracidad, relevancia y a las características del proyecto de inversión”.

En ese sentido, la Consultora no ha demostrado que la información secundaria se encuentra acorde con lo que señala la mencionada Resolución Ministerial, en los numerales 3.1 y 3.2. Debiendo precisar la fuente de la información y los criterios utilizados para el cumplimiento de las

variables referidas como temporalidad, ubicación, antigüedad, nivel de detalle, unidades temáticas (paisaje, vegetación, entre otros).

No obstante, la falencia mencionada, se indica que, dado que se está reformulando el ítem hidrogeología, la información que se presentó en el PR, tales como resultados de muestreo de calidad de agua subterránea, deberán ser reinterpretados.

Por otro lado, en el desarrollo del modelo conceptual se indica que en los dos piezómetros realizados se ha interceptado venas de composición limo – arenas finas que conducen agua infiltrada. Por tanto, se debe indicar si existe la probabilidad de que existan más de estas venas, y si son un mecanismo de transporte relevante deberá presentar información de su funcionamiento.

Comentario por parte del Consorcio JCI-HGE

Como se menciona dentro de la caracterización hidrogeológica, ítem 2.2.2, las exploraciones in situ (sondeos superficiales manuales hasta 1.5 m, a percusión hasta 3.9 m y piezómetros hasta 7.2 m de profundidad) y tomografía eléctrica que permiten afirmar que no se identificó un nivel freático en los 35 metros de profundidad evaluados. También, como resultados granulométricos realizados se identificó una predominancia de material arcilloso impermeable, el cual por experiencia y la validación de bibliografía tiene un comportamiento de acuitardo (poco o nada permeable).

El evaluador menciona: “(...) la Consultora no ha demostrado que la información secundaria se encuentra acorde con lo que señala la mencionada Resolución Ministerial, en los numerales 3.1 y 3.2. Debiendo precisar la fuente de la información y los criterios utilizados para el cumplimiento de las variables referidas como temporalidad, ubicación, antigüedad, nivel de detalle, unidades temáticas (paisaje, vegetación, entre otros).”

Es importantes señalar que, como parte de la información bibliográfica revisada, se incluye el Plan de Abandono de Pluspetrol, 2019, el cual fue elaborado en la cuenca Corrientes, en el mismo lote y con características de suelo similares al sitio impactado, como se puede verificar en las evidencias del muestreo de suelos de los 13 sitios evaluados (predominancia de las arcillas).

En este sentido, con base en información generada en campo (sondeos manuales, sondeos mecánicos, geofísica, tipo y textura del material predominante-arcillas y piezómetros) y la validada con información bibliográfica del área, se afirma que no hay evidencias de un acuífero próximo y la presencia de un material con características de acuitardo.

Las modificaciones en el ítem 2.2.2 hidrogeología, no modifican los resultados obtenidos en la calidad de agua de los piezómetros; con respecto a las venas interceptadas estas, posiblemente se encuentran conectadas a los cursos de agua de superficial, debido a que la sedimentación en este tipo de ambientes depende de estos cursos de agua superficial.

Respuesta:

Para precisar, como parte de la información primaria, se presenta los resultados de la Tomografía eléctrica realizada en el sitio 109, donde se evidencia la ausencia de algún estrato con condiciones de almacenar y transmitir agua hasta los 35 m de profundidad, aproximadamente. Adicional a lo anterior, con base en los sondeos tanto manuales como mecánicos realizados en el Sitio 109, cuya profundidad de perforación (en algunos casos hasta 3.9 metros) no se registró presencia de agua subterránea.

Por otra parte, y con base en la Resolución Ministerial N° 108-2020-MINAM, que señala que durante el Estado de Emergencia y la Emergencia Sanitaria por el COVID-19 se prioriza el uso de la información secundaria para la elaboración de la línea base de los instrumentos de gestión ambiental, permitió completar y validar en otros casos la información generada en campo.

Es importante señalar que, para el uso de la información secundaria se siguieron las siguientes premisas o condiciones:

- Uso de información representativa del área de estudio y de IGAs aprobado por la Autoridad. Se considera el mismo ámbito geográfico (Región Loreto, Provincia Datem Marañón) e incluso la misma cuenca hidrográfica, en este caso cuenca Corrientes y en el mismo Lote 192,
- Análisis basado en su relación/compatibilidad, es decir considera las mismas variables comparables como unidades temáticas (paisaje, vegetación, suelo, hidrogeología, entre otros), ubicación y características del estudio presentes en el sitio a caracterizar.
- Uso de información reciente (menor de 2 años), en algunos casos se complementa con el uso de bibliografía sobre estudios de determinados temas.
- Uso de puntos de monitoreo en campo claramente definidos (coordenadas)
- La información puede abarcar ámbitos geográficos de comunidades campesinas, nativas, centros poblados, distritos, provincias o regiones que se encuentren relacionados a los factores ambientales necesarios para la elaboración de la línea base.

Bajo la premisa anterior, y con el objetivo de suministrar información específica solicitada por el MINAM, se complementa con el uso de información secundaria, tal como el estudio realizado recientemente (año 2019) en área cercana al Sitio 109. Con base en ello, se tiene información específica como permeabilidad (datos de campo), todos pertenecientes a la misma unidad hidrogeológica del sitio 109.

En respuesta a la observación, se descarta la presencia del nivel freático, en los 35 metros de profundidad, evaluados (resultados de la tomografía). Se identificó como material fino predominante a las arcillas identificadas en superficie y substratos, estas se comportarían como acuitardo (hasta los 35 metros de profundidad) y acuicludo a partir de los 35 metros, esto descartaría conexión alguna a posibles acuíferos profundos confinados. También, se evidenció un lentejón de pequeñas dimensiones compuesta por arcillas arenosas que contenían agua, este lentejón se identificó en el piezómetro 1; asimismo, en el piezómetro 2 se identificaron venillas de material limo arcilloso de espesor centimétrico.

En el Anexo 6.2: 6.2.4 Mapa hidrogeológico del sitio S0109 (Sitio 3), se muestra la unidad hidrogeológica identificada sobre el área evaluada.

Para complementar la respuesta, se muestra el ítem 2.2.2 Hidrogeología modificado, el cual fue adaptado a los resultados de campo.

2.2.2 Hidrogeología

Este ítem contiene la descripción de las características hidrogeológicas del área de evaluación del sitio S0109 (Sitio 3). El material detrítico fino depositado, subyacente al área caracterizada, es poroso, pero poco a nada permeable.

De acuerdo con los sedimentos y capas de arcilla limosas encontradas (reconocimiento directo en las perforaciones a percusión (hasta 7 metros de profundidad) e indirecto en las tomografías (hasta 35 m de profundidad), se puede concluir que el material subyacente se comporta como un acuitardo hasta los 35 m, aproximadamente, y a partir de los 35 m como acuicludo.

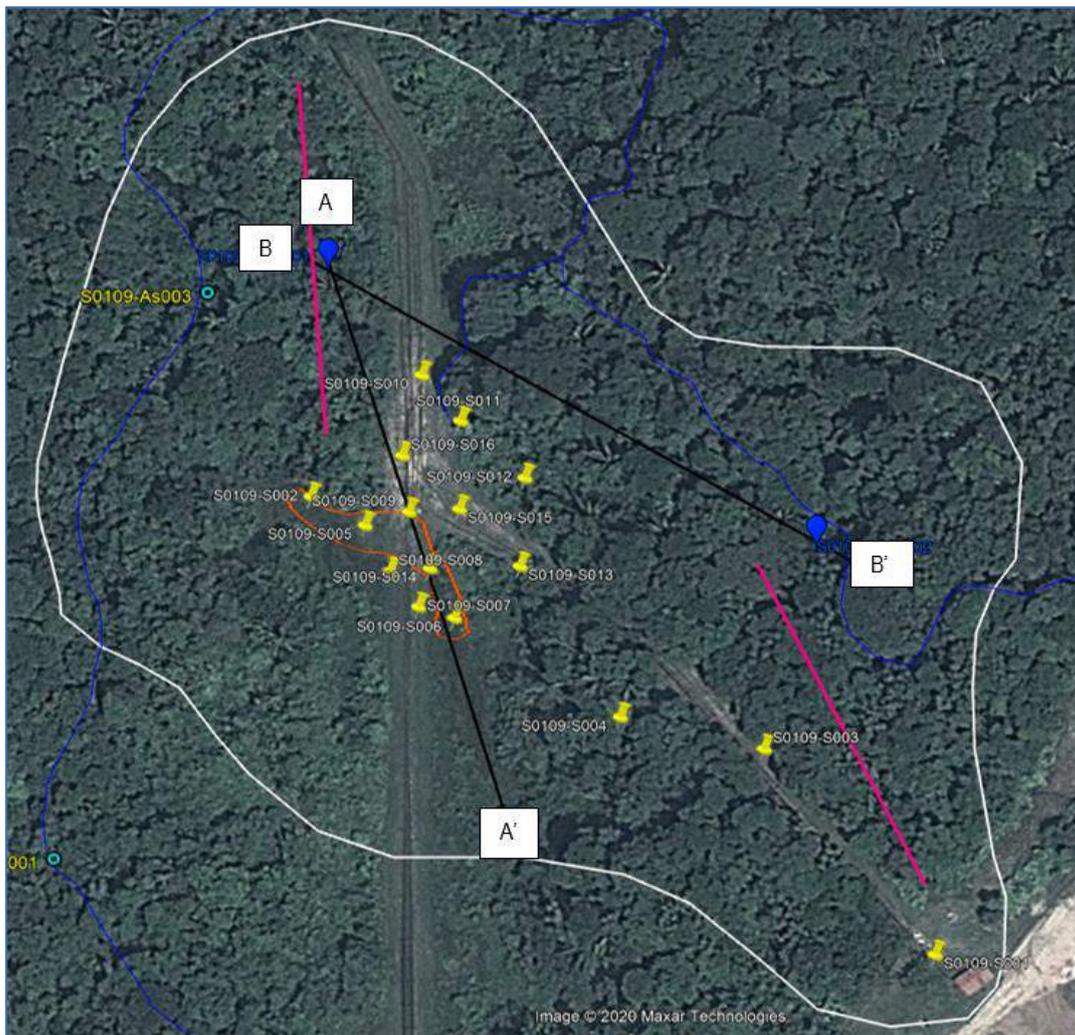
En el Cuadro 2-Ob-1a, se puede apreciar la calificación del acuífero con respecto al tipo de materiales. En las secciones tomográficas se tiene un mejor panorama del comportamiento de los sedimentos finos hasta los 35 m de profundidad.

Cuadro 2-Ob-1a Clasificación de terrenos por la permeabilidad

Permeabilidad m/día	10 ⁻⁶	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	10 ⁻¹	1	10	10 ²	10 ³	10 ⁴
Calificación	Impermeables		Poco permeable		Algo permeable		Permeable		Muy permeable		
Calificación del acuífero	Acuícludo		Acuitardo		Acuífero Pobre		Acuífero de regular a bueno		Acuífero excelente		
Tipo de materiales	Arcilla compacta Pizarra Granito		Limo arenoso Limo Arcilla limosa		Arena fina Arena limosa Caliza fracturada		Arena limpia Grava y arena Arena fina		Grava limpia		

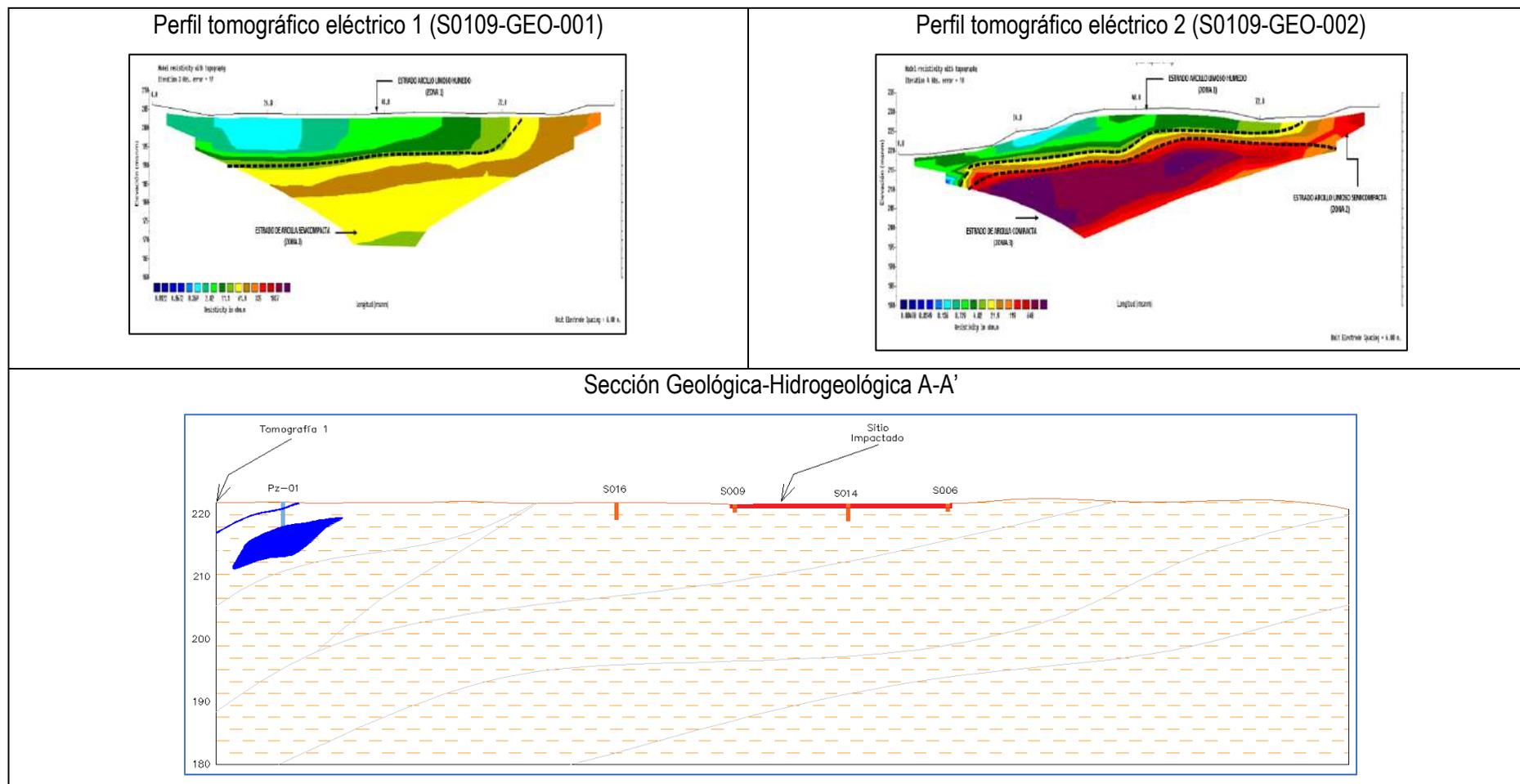
Fuente: Hidrología Subterránea (Segunda edición), Custodio, E., Llamas, M.R. (2001)

Figura 2-Ob-1a Área de evaluación geológica-hidrogeológica



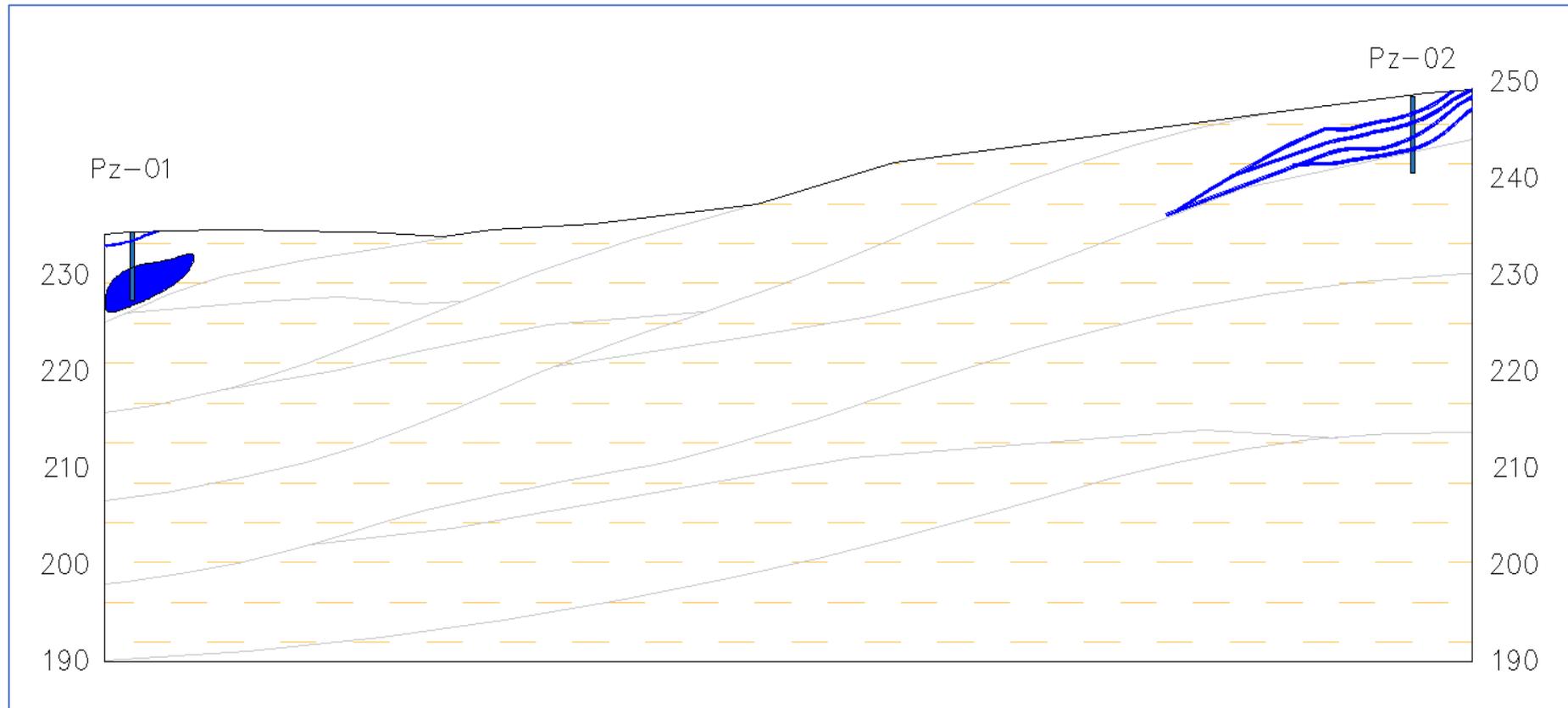
Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021

Figura 2-Ob-1b Perfil litológico del sitio S0109 (Sitio 3)



Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Figura 2-Ob-1c Sección Geológica-Hidrogeológica B-B' sitio S0109 (Sitio 3)



Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

La Figura 2-Ob-1a presenta el área de evaluación del sitio S0109 (Sitio 3), donde la línea blanca delimita el área de evaluación geológica-hidrogeológica (área envolvente a todos los registros directos e indirectos obtenidos en campo), la línea roja es la delimitación del sitio impactado, la línea azul representa la red hídrica de dirección sur a norte, las líneas rectas de color fucsia representa el tendido tomográfico, la línea negra es la sección A-A' geológica-hidrogeológica interpretada, los puntos verde y negro representan las estaciones de calidad de agua superficial (temporada seca y húmeda), las chinchetas amarillas representan a las perforaciones usadas para la toma de muestras de suelos y por último las chinchetas de color azul representan la ubicación de los piezómetros.

Según la cartografía a escala regional, el mapa hidrogeológico nacional identifica como acuíferos detríticos al subsuelo de la selva peruana. Dentro del área de evaluación (5 ha aprox.) y profundidad alcanzada (35 m), no se identificó material detrítico permeable que se comporte como un acuífero; las arcillas y arcillas limosas observadas se comportarían como un acuitardo (ver Cuadro 2-Ob-1a).

2.2.2.1 Caracterización hidrogeológica

En este ítem se describirá las características hidrogeológicas definiendo la hidrogeología conceptual. En el sitio S0109 (Sitio 3) se identificaron sedimentos finos (arcillas y arcillas limosas).

A Unidades hidrogeológicas

Basándose en los depósitos cartografiados en la geología local, información granulométrica de las muestras extraídas de las perforaciones, secciones tomográficas eléctricas e identificación visual en campo, ha sido posible determinar una unidad hidrogeológica predominante.

- **Unidad Hidrogeológica 1 (UH-1)**

Esta unidad hidrogeológica está representada por sedimentos finos (arcillas y arcillas-limosas). Donde el contenido característico es la arcilla como material predominante.

Desde el punto de vista hidrogeológico constituye una unidad que se comporta como un acuitardo, poco a nada permeable. Superficialmente la arcilla se encuentra húmeda debido a la precipitación constante en la selva y la proximidad a pequeños riachuelos.

En la Figura 2-Ob-1b se muestra un perfil hidrogeológico construido en base al perfil litológico el cual permitió inferir el comportamiento de las unidades hidrogeológicas del sitio.

B Modelo conceptual y dirección de flujo subterráneo

La hidrogeología conceptual se basa en la información geofísica (2 tomografías que llegaron a 35 metros de profundidad), sondeos manuales (hasta 1.2 m) y perforación e instalación de piezómetros (hasta 7 m), las cuales se contrastan con la geología de la zona. De acuerdo con los ensayos y posterior interpretación de los datos obtenidos en campo, se concluye:

Que el material fino subyacente al sitio S0109 es predominantemente arcilloso generando un ambiente poroso y poco a nada permeable (acuitardo).

En este tipo de substratos (material arcilloso) no existe una dirección de flujo subterráneo, pero se aprecia venas de composición limo - arenas finas (de un centímetro aprox.) que conducen agua infiltrada, estas venas se encuentran intercaladas con las arcillas predominantes, a estas intercalaciones las llamaremos franjas que pueden llegar a tener espesores de 12 centímetros (identificada en los logeos realizados en la construcción de piezómetros). Estas franjas están

representadas de color azul en las figuras 2-Ob-1b y 2-Ob-1c. Además, se identificó un lentejón a 4 metros de profundidad en el piezómetro 1.

Las franjas, no son horizontales y mucho menos paralelas a la superficie del sitio, estas tienen formas sigmoidales (sedimentación característica de los ríos meandriformes). En las figuras 2-Ob-1b y 2-Ob-1c se representa las franjas de color azul, dentro de las franjas se encuentran las venas que representarían los canales por donde se moviliza el agua infiltrada que fue interceptada por los piezómetros 1 y 2. Ver Anexo 6.5.5 Construcción de pozos presentado en el PR.

Se procede a señalar que, dadas las condiciones y características del sitio impactado S0109, no existe una pluma de contaminación ni mecanismos de transporte activos.

Pruebas de Permeabilidad

Con el fin de complementar el sustento sobre las características hidráulicas del Sitio, se ha realizado la Revisión del Estudio del Plan de Abandono en Función al Vencimiento del Contrato del Ex Lote 1-AB realizado por Pluspetrol en el año 2019.

Con base en la información presentada y analizada en el citado estudio, y los resultados efectuados en campo de pruebas de permeabilidad vertical (infiltración) utilizando el método de carga variable, se obtuvieron los valores que permitieron calcular la velocidad de infiltración del sitio. Esta información reciente del Plan de Abandono (2019), permite validar lo presentado hasta ahora en los ítems anteriores. Los puntos de monitoreo realizados se ubican en la cuenca corrientes y alrededor o cercanos al sitio S0109. En el Cuadro 2-Ob-1b se presenta los datos obtenidos en campo.

Cuadro 2-Ob-1b Permeabilidad en campo

Coordenada		Cota (msnm)	Unidad geológica	Permeabilidad (K) (cm/seg)	permeabilidad
Este	Norte				
364 442	9 9713 328	198	Formación Nauta inferior	9.76×10^{-3}	Baja permeabilidad
364 298	9 713 252	255	Formación Nauta inferior	4.52×10^{-3}	Baja permeabilidad
364 765	9 712 983	270	Formación Nauta inferior	8.26×10^{-3}	Baja permeabilidad
364 173	9 712 981	268	Formación Nauta inferior	2.56×10^{-3}	Baja permeabilidad

Fuente: Plan de Abandono en Función al Vencimiento del Contrato del Ex Lote 1-AB Pluspetrol, 2019

Dentro del estudio del Plan de Abandono (2019), también se presenta las características hidrogeológicas las cuales validan las acumulaciones aluviales recientes y sub recientes integrados por arcillas, limos y arenas con espesores de hasta cuatro metros y con incipiente consolidación, en donde los valores de permeabilidad varían entre $K = 10^{-2} - 10^{-4}$ cm/s, calificados como de “permeabilidad baja”, considerándoseles como acuitardos, con baja capacidad de transmisividad.

Porosidad

En cuanto a la porosidad, en el PR del S0109, Anexo 6.10 (Folios 876 a 878) se presentaron las texturas de las muestras, con predominancia arcillosa resultados de laboratorio.

Capacidad portante

Este parámetro está directamente relacionado a la constante de almacenamiento (que se define como el agua que puede ser liberada por un prisma vertical del acuífero, de sección igual a la unidad y altura equivalente al espesor saturado del mismo, cuando se produce un descenso unitario del nivel piezométrico) de un acuífero; por lo tanto, en los 35 metros de profundidad evaluados (resultados de la tomografía eléctrica) no se identificó el nivel freático, además por las características de las arcillas, porosas pero no permeables, el cálculo de este parámetro no es relevante para los objetivos del estudio.

Con base en lo anteriormente descrito, se presentan las siguientes conclusiones:

- a) Los resultados de tomografía en el sitio, señalar la ausencia de algún estrato con condiciones de almacenar y transmitir agua hasta los 35 m de profundidad evaluados.
- b) Los sondeos tanto manuales como mecánicos realizados en el Sitio 109, cuya profundidad de perforación en algunos casos hasta 3.9 metros no registraron la presencia de agua subterránea.
- c) Los piezómetros realizados, interceptaron bancos arcillo arenoso saturado de agua (lentejones), se estaría comportando como un acuífero no significativo confinado.
- d) Los valores de tipo de textura resultante de las pruebas de laboratorio demuestran que el alto porcentaje de arcilla en el suelo, le concedería una baja permeabilidad
- e) La información reciente del Plan de Abandono (2019), donde presenta los resultados de pruebas de permeabilidad y otras características hidráulicas, permite validar el comportamiento de acuitardo del estrato subyacente al sitio S0109.

En el Cuadro 2-Ob-1c, se realiza un ejercicio del posible desplazamiento en distintos materiales (distintas permeabilidades), y como se puede apreciar el máximo desplazamiento sería de 3.15 metros en 10 años.

Cuadro 2-Ob-1c Desplazamiento hipotético del agua para diferentes permeabilidades y tipos de suelo

Tipo de material de suelo	Permeabilidad	Drenaje	sg/año	Desplazamiento en metros			
				Años			
				1	5	10	20
Gravas limpias	1.00E+01	Bueno	3.15E+07	3153600.00	15768000.00	31536000.00	63072000.00
	1.00E+02			31536000.00	157680000.00	315360000.00	630720000.00
Arenas limpias	1.00E+00			315360.00	1576800.00	3153600.00	6307200.00
Arenas limpias y mezcla de gravas	1.00E-01			31536.00	157680.00	315360.00	630720.00
	1.00E-02			3153.60	15768.00	31536.00	63072.00
	1.00E-03			315.36	1576.80	3153.60	6307.20
Arenas muy finas, limos orgánicos e inorgánicos, mezclas de arena, limo y arcilla, morrena glacial, depósitos de arcilla estratificada	1.00E-04			31.54	157.68	315.36	630.72
	1.00E-05			3.15	15.77	31.54	63.07
	1.00E-06			0.32	1.58	3.15	6.31
Suelos impermeables (arcillas homogéneas)	1.00E-07			0.03	0.16	0.32	0.63
	1.00E-08	0.00	0.02	0.03	0.06		
	1.00E-09	0.00	0.00	0.00	0.01		
		Malo					
		Prácticamente impermeable					

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

En los cuadros 2-Ob-1d y 2-Ob-1e, se muestran la conductividad hidráulica y porosidad asociadas al material arcilloso identificado en el sitio S0109.

Cuadro 2-Ob-1d Conductividad para materiales arcillosos

Valores estimados de la conductividad hidráulica (m/día)						
Material		Doménico	Smith & W	Freeze	Fetter	Sanders
Sedimentos	arena arcillosa			0.01 a 100	0.001 a 0.1	0.01 a 1
	arcilla	10^{-6} a $4 \cdot 10^{-4}$	10^{-7} a 10^{-3}		10^{-6} a 10^{-3}	10^{-6} a 10^{-3}

Cuadro 2-Ob-1e Porosidad total y eficaz

Porosidad total (m) y eficaz (m_e)			
Material		Porosidad total % (m)	Porosidad eficaz % (m_e)
Sedimentos	arcillas	40 - 60	0 - 5
	limos	35 - 50	3 - 19

Fuente: Sanders (1998) y Custodio y Llamas (1983)

Datos Climáticos: El PR Sitio S0109, en el ítem 2.2.3, presenta como parte de la caracterización hidrológica, un análisis de la precipitación media mensual del periodo 2000-2006, a partir de la información de una serie de estaciones meteorológicas (folio 00047).

OBSERVACIÓN N.º 4

El PR del Sitio S0109, debe precisar las características de las estaciones meteorológicas utilizadas para la caracterización de la precipitación, tales como ubicación con coordenadas, altitud, distancia al sitio de estudio, tipo de estación, responsable.

Comentario del Ministerio del Ambiente (MINAM)

La consultora presenta un cuadro con 12 estaciones meteorológicas cercanas al sitio S0109. Sin embargo, las estaciones presentadas no corresponden a las que se indicaron en el PR, y que sirvieron para caracterizar la precipitación, sólo tres de las estaciones indicadas en el PR se presentan en este nuevo cuadro. La consultora deberá corregir el Cuadro 2-Ob-4, indicando las estaciones presentadas en el PR, o de lo contrario actualizar el ítem 2.2.3.2.1. Datos hidrometeorológicos del PR en función de la información de las 12 estaciones mencionadas en el Cuadro 2-Ob-4, considerando lo solicitado en la observación N°05.

Comentario por parte del Consorcio JCI-HGE

En respuesta al comentario del evaluador del Ministerio de Ambiente (MINAM), se precisa que se modificó y actualizó el Cuadro 2-Ob-4 (para este documento Cuadro 2-Ob-4a), además, se describe los tipos de estaciones utilizadas, como también, sus parámetros.

Respuesta:

En respuesta a la presente observación se actualiza la información presentada en el PR, con respecto a los datos climáticos.

Información meteorológica

El estudio climatológico del área de estudio se ha basado en el análisis de la información meteorológica existente (plantillas del Senamhi) y se complementó con información del portal web.

La información utilizada para describir el comportamiento climático de la zona se basa en la gradiente altitudinal del área de estudio, la cual se caracteriza por poseer fuertes masas de aire, en épocas húmedas y un régimen muy húmedo de precipitación, esto debido a su ubicación cercana a los trópicos donde se concentran los anticiclones.

Red meteorológica

Se utilizó la información de doce (12) estaciones de las cuales cinco (5) son Pluviométricas (Arica, Sargento Puño, teniente López, Bartra y Sargento Lorez) y seis (7) Automáticas (Nuevo Andoas, Capahui Sur, San Jacinto, Jibarito, Shiviyaçu, Huayuri y Puente Cahuide). En el Cuadro 1-Ob-4 se describen las características y variables geográficas de las estaciones utilizadas en el presente estudio.

Cuadro 2-Ob-4a Ubicación estaciones meteorológicas

Estación	Tipo	Operador	Ubicación			Coord. Geográficas WGS 84		Coord. UTM WGS 84		Altitud msnm.	Distancia PR (km)
			Departamento	Provincia	Distrito	Latitud	Longitud	Este	Norte		
Arica	PLU	Senamhi	Loreto	Maynas	Napo	1°36'0" S	75°12'0" W	477 754	9 823 150	149	160.28
Sargento Puño	PLU		Loreto	Alto Amazonas	Morona	3°13'0" S	77°36'0" W	211 039	9 644 090	200	166.44
Teniente López	PLU		Loreto	Loreto	Trompeteros	2°32'0" S	76°13'0" W	364 737	9 719 925	241	9.35
Bartra	PLU		Loreto	Loreto	Tigre	2°30'0" S	75°45'0" W	416 620	9 723 649	155	54.6
Sargento Lores	PLU		Loreto	Loreto	Tigre	3°44'0" S	74°34'0" W	548 118	9 587 337	111	221.94
Nuevo Andoas	EMA	Pluspetrol	Loreto	Datem del Maraón	Andoas	2°48'27.3" S	76°27'21.7" W	338 156	9 689 576	224	33.03
Capahuari Sur	EMA		Loreto	Datem del Maraón	Andoas	2°48'10.8" S	76°25'49.9" W	340 988	9 690 085	242	30.56
San Jacinto	EMA		Loreto	Loreto	Tigre	2°18'34.6" S	75°51'59.6" W	403 643	9 744 687	174	52.56
Jibarito	EMA		Loreto	Loreto	Trompeteros	2°44'58.4" S	76°1'27.6" W	386 140	9 696 039	212	26.87
Shiviyacu	EMA		Loreto	Loreto	Tigre	2°29'49" S	76°8'16.4" W	373 490	9 723 956	222	16.59
Huayuri	EMA		Loreto	Loreto	Trompeteros	2°35'59.6" S	76°13'39.9" W	363 509	9 712 565	218	1.92
Puente Cahuide	EMA		Loreto	Loreto	Tigre	2°23'24.9" S	75°48'16.8" W	410 536	9 735 776	158	53.25

PLU: Estación pluviométrica

EMA: Estación meteorológica automática

Fuente: Senamhi, Pluspetrol

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Parámetros meteorológicos

Los parámetros meteorológicos por analizar son: precipitación, precipitaciones máximas, temperatura media, temperatura máxima, temperatura mínima y humedad relativa (ver Anexo 6.1.1.2 Información Meteorológica). La información meteorológica considerada para este análisis corresponde a las estaciones descritas anteriormente (Cuadro 2-Ob-4a). En el Cuadro 2-Ob-4b se muestran los parámetros meteorológicos analizados correspondientes a dichas estaciones meteorológicas.

Cuadro 2-Ob-4b Parámetros meteorológicos analizados

Estación	Administración	Parámetros		Período	Años
Arica	Senamhi	Precipitación	Precipitación Total Mensual	1965 - 2016	52
			Precipitación Máxima	1965 - 1979	15
Sargento Puño	Senamhi	Precipitación	Precipitación Total Mensual	1965 - 2016	52
			Precipitación Máxima	1967 - 1977	11
Teniente López	Senamhi	Precipitación	Precipitación Total Mensual	1965 - 2016	52
			Precipitación Máxima	1964 - 1996	25
Bartra	Senamhi	Precipitación	Precipitación Total Mensual	1965 - 2016	52
			Precipitación Máxima	1964 - 1992	21
Nuevo Andoas	Pluspetrol	Precipitación	Precipitación Total Mensual	2002 - 2016	15
			Máxima	2001 - 2004	4
		Temperatura	Mínima	2001 - 2004	4
			Media	2001 - 2004	4
		Humedad Relativa	2001 - 2004	4	
Puente Cahuide	Pluspetrol	Precipitación	Precipitación Total Mensual	2001 - 2016	15

Fuente:

- Senamhi, Portal web (<https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos>)

- Pluspetrol.

En el Anexo 6.11 se adjunta la data histórica de las estaciones administradas por el Senamhi (ver Anexo 6.11.2 Estaciones Meteorológicas).

Temperatura

La información de la temperatura máxima, temperatura mínima y temperatura media evaluada en el área de estudio se obtuvo de la estación automática, la cual es propiedad de Pluspetrol (Nuevo

Andoas), con periodos de registro (2001 – 2004), siendo la única estación con registros completos debido a la ubicación y antecedentes de registros históricos en el área de estudio.

En el Cuadro 2-Ob-4c se presenta el análisis del promedio de las temperaturas para el registro de la estación Nuevo Andoas.

El promedio multianual de la variable temperatura máxima es de 31 °C, siendo el mes de octubre el cual registra el mayor valor (34 °C) y julio el menor (29.8 °C) respectivamente. Para la variable temperatura media el valor medio multianual es de 26.4 °C, siendo el mes de junio el cual registra el mayor valor (27.3 °C) y julio el menor valor (25.5 °C) respectivamente. Finalmente, para la variable temperatura mínima el promedio del registro multianual resulta de 22.3 °C, siendo el mes más frío el de julio (21.2 °C). (ver Anexo 6.11.2 Estaciones Meteorológicas)

Cuadro 2-Ob-4c Parámetros meteorológicos analizados

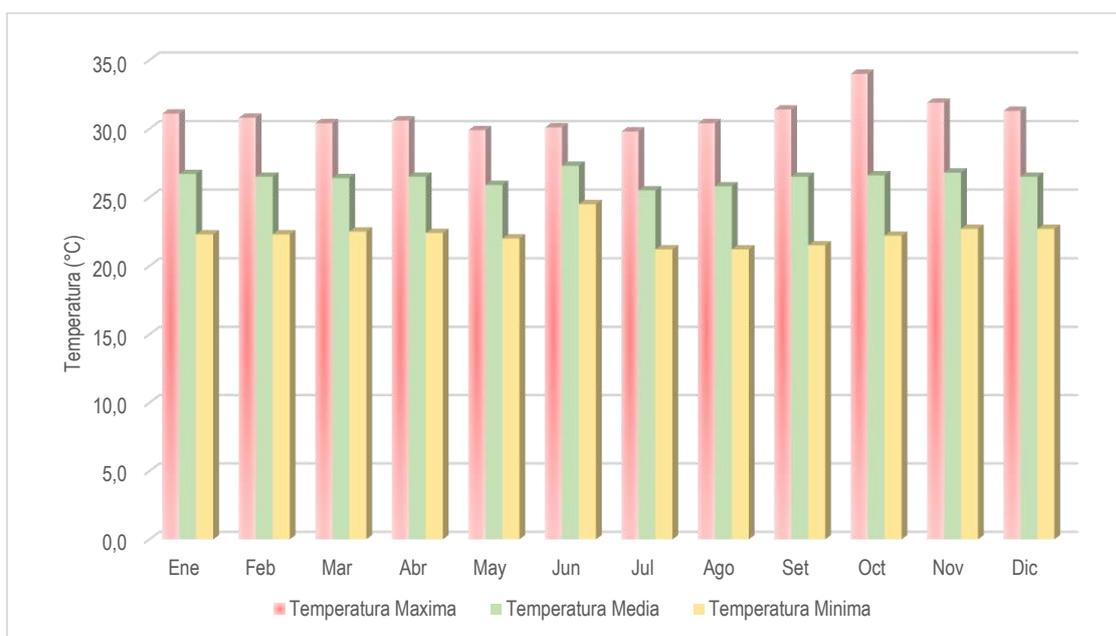
Variable/Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Media
Temperatura Máxima	31.1	30.8	30.4	30.6	29.9	30.1	29.8	30.4	31.4	34.0	31.9	31.3	31.0
Temperatura Media	26.7	26.5	26.4	26.5	25.9	27.3	25.5	25.8	26.5	26.6	26.8	26.5	26.4
Temperatura Mínima	22.3	22.3	22.5	22.4	22.0	24.5	21.2	21.2	21.5	22.2	22.7	22.7	22.3

Fuente: Pluspetrol.

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

En el Gráfico 2-Ob-4a se presenta el comportamiento medio multianual de la variable temperatura, siendo calificado como un régimen sin época fría y variable en el resto del año, notándose un aumento claro a partir del mes de abril.

Gráfico 2-Ob-4a Parámetros meteorológicos analizados



Fuente: Pluspetrol. Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Precipitación media mensual

La precipitación es una variable meteorológica que influye en los aportes hídricos del área de estudio, la cual se encuentran en la región hidrográfica del amazonas denominada por el ANA como UH Cuenca Corrientes, donde el régimen de precipitaciones está principalmente gobernado por la influencia de ciclones provenientes del atlántico.

El régimen de precipitaciones en el área de estudio es variable (sin época húmeda definida), esta afirmación se puede evidenciar porque el comportamiento de la precipitación es variable debido a su ubicación latitudinal con respecto al Ecuador lo cual hace que los vientos del sur transporten masas de precipitación hacia diversas zonas de la amazonia, considerando también la gradiente altitudinal. La variación del volumen e intensidad de períodos lluviosos y secos es notable, lo cual se aprecia en el Gráfico 2-Ob-4b. La información de precipitación mensual y anual ha sido obtenida de las estaciones meteorológicas regionales del Senamhi, siendo procesada en el lenguaje R y realizando el análisis estadístico gráfico mediante Boxplots.

Cuadro 2-Ob-4d Registro de precipitación media mensual

Estación	Administración	Parámetros	Período	Total de años
Arica	SENAMHI (1)	Precipitación mensual total	1965-1979 / 1980 /1981-2016	52
Sargento Puño		Precipitación mensual total	1965-1966 / 1967-1977 / 1978-1980 / 1981-2016	52
Teniente Lopez		Precipitación mensual total	1965-1980 / 1981-1988 / 1989 / 1990-1991 / 1992-1996 / 1997-2000 / 2001-2006 / 2007-2016	52
Bartra		Precipitación mensual total	1965-1967 / 1968-1980 / 1981-1988/ 1989 / 1990-1992 /1993-2016	52
Nuevo Andoas	Pluspetrol (2)	Precipitación mensual total	2002-2004 / 2005-2016	15
Puente Cahuide		Precipitación mensual total	2001-2006 / 2007-2016	16

(1) Estación administrada por el SENAMHI

(2) Estación monitoreo de PLUSPETROL

Fuente:

- Negro: Planillas SENAMHI (Anexo 6.11.3)

- Rojo: Completado con el método de la regresión múltiple (HEC-4)

- Azul: Completado con la Información del EIA de Prospección Sísmica 2D de 445 Km en el Lote 104 - LBA - Anexos, Nov. 2007 (folio1091)

- Verde: EIAs de la Prospección Sísmica 3D y de la Perforación Exploratoria del Lote 101 Volumen VII Anexo 2.1.1, Nov. 2006

- Morado: Estimado a partir del producto grillado PISCO-Senamhi v 2.1

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Análisis y tratamiento de datos

El análisis de registros de precipitación se realizó en base a las estaciones administradas por el Senamhi, las cuales son: Arica, Sargento Puño, Teniente López y Bartra, seguidas de las estaciones privadas de Pluspetrol Nuevo Andoas y Puente Cahuide, las cuales cuentan con un registro de precipitación a nivel multianual.

Para realizar completar datos en meses sin información se hizo uso del software HEC 4, que mediante la regresión múltiple completa información para periodos similares. Finalmente, se actualizo la información meteorológica al 2016 mediante el producto grillado PISCO del Senamhi, en su versión 2.1 (Aybar et al,2019) el cual tiene una resolución espacial de 0.1 ° y abarca periodos del 1981 al 2016. El producto grillado PISCO, es una integración de datos satelitales CHIRPS y TRMM2A25 (para zonas donde el sesgo de CHIRPS es mayor); finalmente se hizo la validación de información mediante métodos de interpolación y reducciones de escala en base a estaciones meteorológicas. Si bien el producto grillado tiene un buen performance en la zona flanco occidental del Perú, en la selva el sesgo es alto, por lo cual se hizo el procesamiento para las estaciones mencionadas y seguido se hizo la corrección de sesgo mediante la corrección de la media y desviación estándar, las cuales se usan para corregir series de saltos en registros mensuales. La fórmula expresada es la siguiente:

Ecuación (1)

$$x'_{(t)} = \frac{x_t - \bar{x}_1}{s_1(x)} * s_2(x) + \bar{x}_2$$

Ecuación (2)

$$x'_{(t)} = \frac{x_t - \bar{x}_2}{s_2(x)} * s_1(x) + \bar{x}_1$$

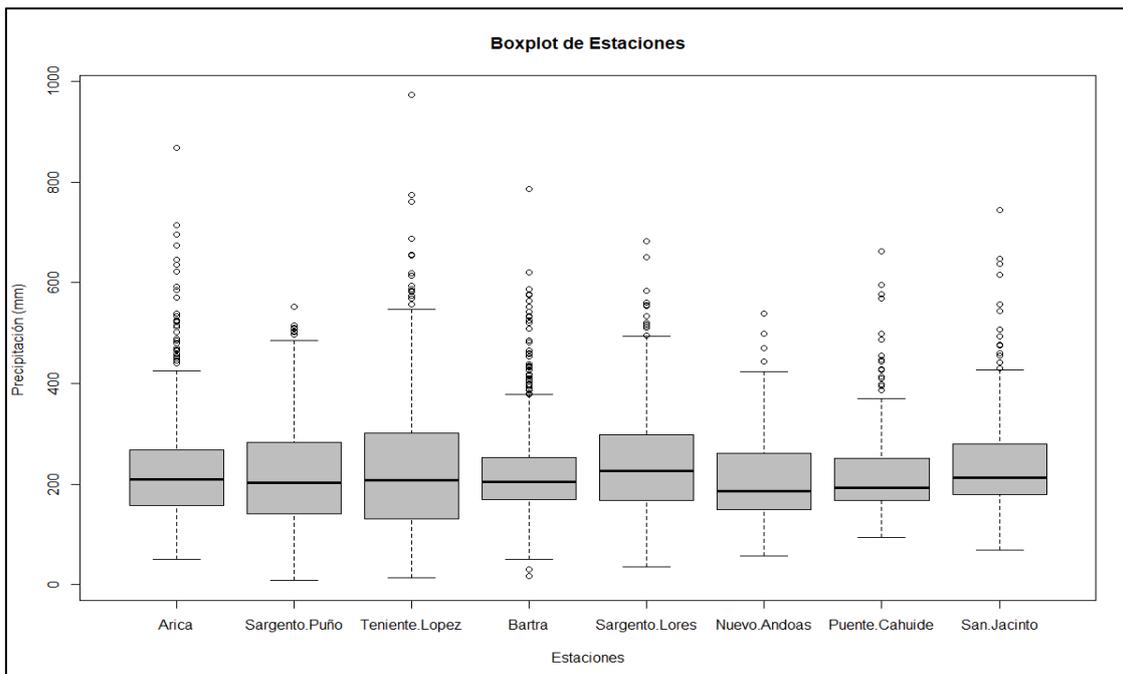
Donde:

$x'_{(t)}$ = Valor real (Información de plantillas del Senamhi)

x_t = Serie sin corregir (Información del producto PISCO)

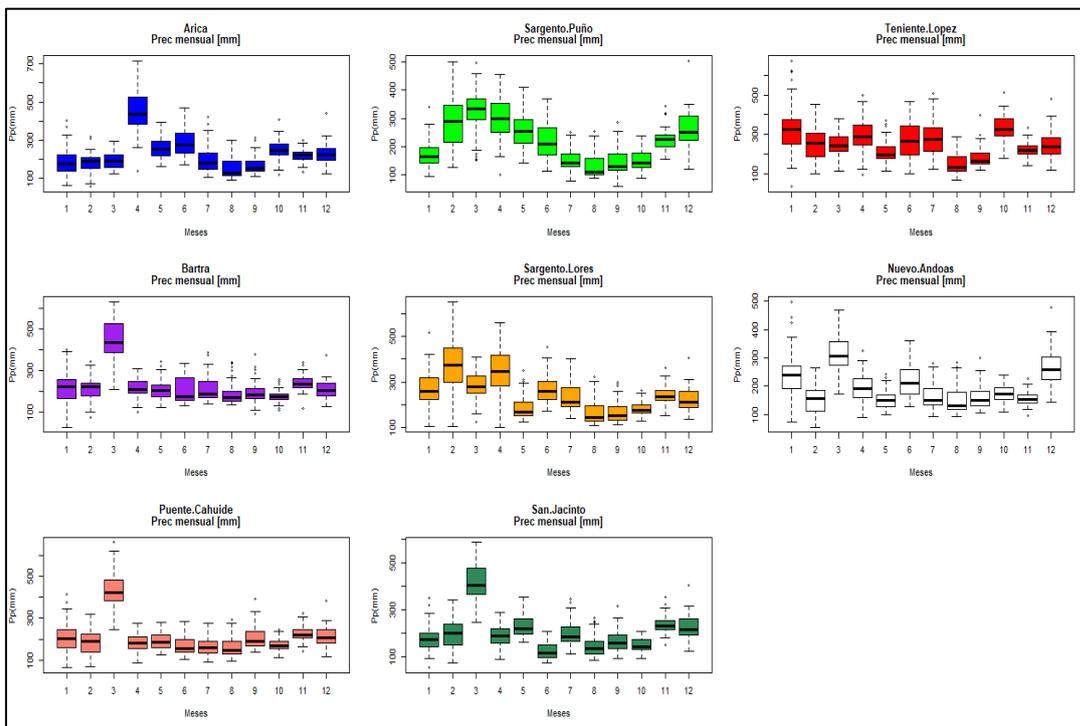
En el Anexo 6.11 / 6.11.2 y 6.11.3 se presenta las planillas de información meteorológica del Senamhi de todas las estaciones utilizadas y series corregidas.

Gráfico 2-Ob-4b Precipitaciones registradas en las estaciones evaluadas



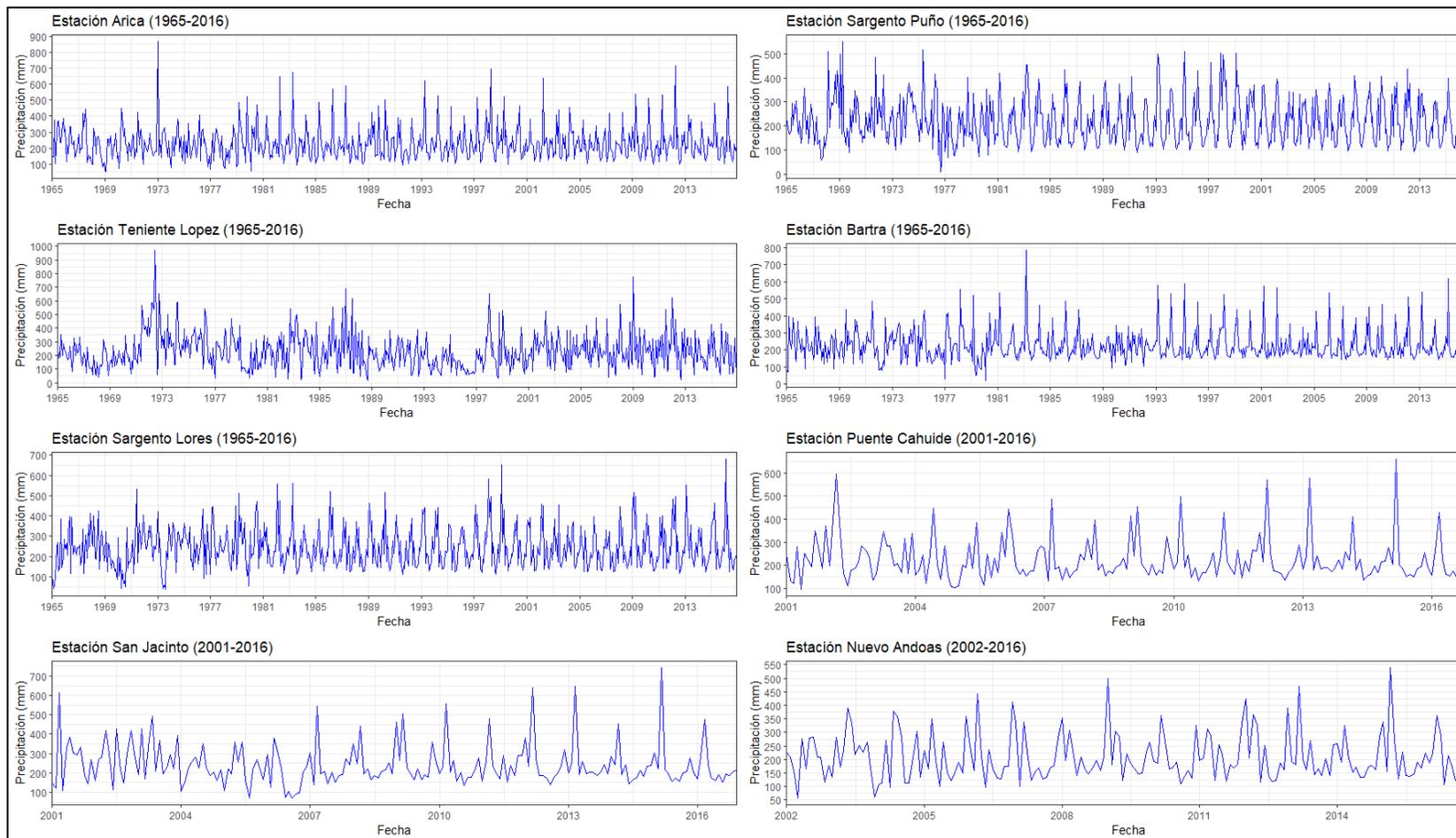
Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Gráfico 2-Ob-4c **Boxplots para la serie evaluada histórica**



Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Gráfico 2-Ob-4d Serie de tiempo corregida y completada



Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Registro mensualizado de precipitación

Se realizó el análisis de consistencia mediante los boxplots, tratamiento de quiebres y roturas en la serie examinada, lo cual nos dio como resultado una información consistente y estable en la serie de tiempo examinada. Se calcularon las medias mensuales del registro de precipitación de las estaciones, obteniendo como resultado un promedio mínimo de precipitación para el mes de agosto con 153.6 mm y el máximo promedio para el mes de marzo con 321.6 mm. En este contexto no existe la relación precipitación – altitud debido a que se encuentra en un régimen no estacionario, razón por la cual las lluvias se concentran mayormente en zonas donde tiene mayor influencia la latitud con respecto al Ecuador. Los registros de precipitación se pueden encontrar en el Anexo 6.11.2 Estaciones Meteorológicas.

Cuadro 2-Ob-4e Registro de precipitación media mensual

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total	Altitud
Arica*	183.9	183.2	215.0	398.6	254.6	267.7	205.8	157.5	163.7	249.0	221.5	221.6	2722.3	149
Bartra*	220.1	208.6	398.5	229.2	205.1	202.5	218.5	182.1	185.8	179.6	239.1	214.7	2683.7	155
Puente Cahuide**	234.1	218.2	422.4	231.9	197.6	198.7	188.3	156.4	203.9	195.7	224.4	233.9	2705.5	158
Sargento Puño*	184.0	287.4	323.5	295.1	249.0	224.3	160.7	133.4	142.6	156.7	226.0	250.1	2632.7	200
Nuevo Andoas**	261.9	183.4	338.8	223.9	172.6	233.8	183.4	150.0	156.6	187.8	170.3	264.7	2527.2	224
Teniente Lopez*	284.6	229.4	231.5	280.0	194.1	248.4	246.2	142.1	152.5	295.4	205.5	225.8	2735.4	241
Promedio	228.1	218.4	321.6	276.5	212.2	229.2	200.5	153.6	167.5	210.7	214.5	235.1	2667.8	
Max	284.6	287.4	422.4	398.6	254.6	267.7	246.2	182.1	203.9	295.4	239.1	264.7	2735.4	
Min	183.9	183.2	215.0	223.9	172.6	198.7	160.7	133.4	142.6	156.7	170.3	214.7	2527.2	

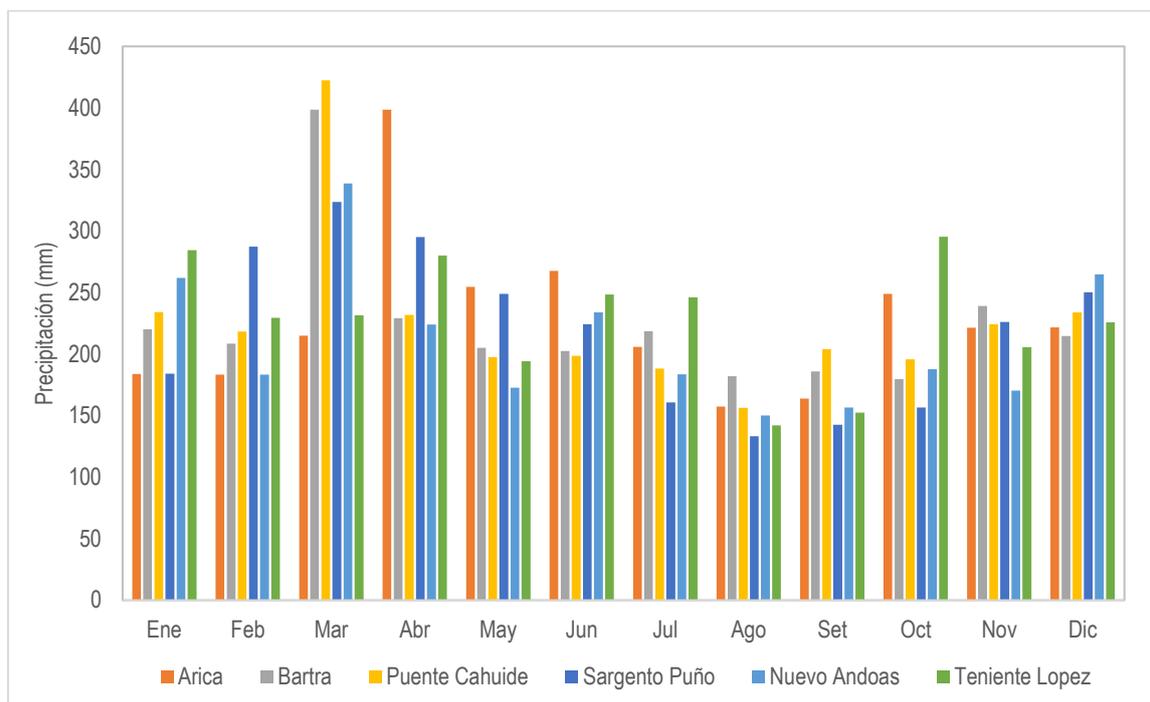
(*) Estación administrada por el SENAMHI

(**) Estación monitoreo de PLUSPETROL

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

En el Gráfico 2-Ob-4e, la mayor precipitación total media mensual se presenta durante el mes de marzo, seguido por la época seca que podría considerarse a partir del mes de junio a octubre. El volumen de precipitación es constante y tiende al aumento entre los meses de febrero a abril.

Gráfico 2-Ob-4e Comportamiento medio mensual de la precipitación



Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Humedad relativa

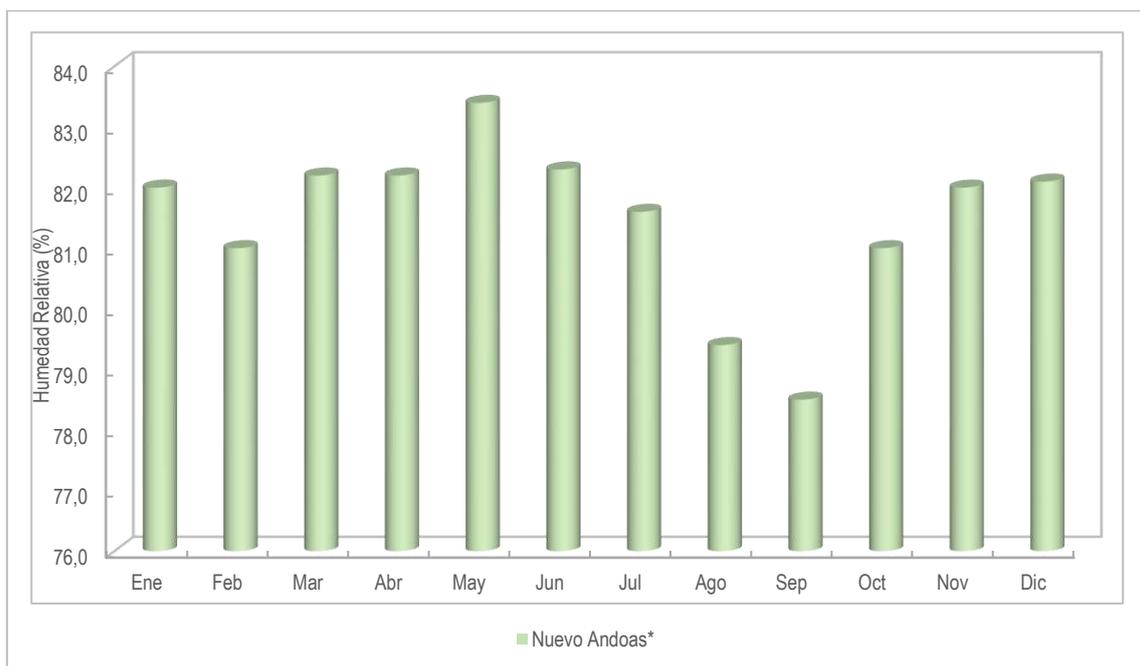
Los valores de humedad relativa registrados en el presente estudio pertenecen a la estación Nuevo Andoas, la cual es parte de la estación de monitoreo de Pluspetrol, y la única que cuenta con información en dicha variable atmosférica. Los registros procesados indican un aumento de la humedad relativa en el mes de mayo y el menor registro en el mes de setiembre, lo cual coincide con el periodo de registro entre los meses más cálidos y fríos. La condición descrita se muestra en el Cuadro 2-Ob-4f. En el Gráfico 2-Ob-4f se muestra la variación mensual de la humedad relativa promedio del aire con un valor promedio mensual de 81.5 %. La humedad relativa del aire más baja se registró en el mes de setiembre con 78.5 % y la más alta en el mes de mayo con 83.4 %.

Cuadro 2-Ob-4f Registro de humedad relativa (%)

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom
Nuevo Andoas*	82.0	81.0	82.2	82.2	83.4	82.3	81.6	79.4	78.5	81.0	82.0	82.1	81.5

(*) Estación monitoreo de PLUSPETROL

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Gráfico 2-Ob-4f Comportamiento medio mensual de la HR (%)

(*) Estación monitoreo de PLUSPETROL
Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

OBSERVACIÓN N.º 5

El PR utiliza un periodo corto para el análisis de la precipitación media mensual y con una antigüedad mayor a 10 años, se debe presentar data actualizada y por un periodo mayor a fin de que el análisis sea representativo. Se debe incluir también información de precipitación máxima, debido a las características de la región y teniendo en consideración que eventos de avenidas extremas pueden tener influencia en la movilidad de los contaminantes y en el éxito de los procesos de rehabilitación.

Comentario del Ministerio del Ambiente (MINAM)

La Consultora presenta data de precipitación mensual de seis estaciones y precipitación máxima en cuatro estaciones. Los periodos de evaluación presentados son en promedio dieciséis años; sin embargo, la antigüedad de la data sigue siendo mayor a diez años. De no contarse con información reciente, se deberá estimar la precipitación mediante algún modelo, considerando los periodos de evaluación con los que se cuenta. Así mismo se debe tener en cuenta que las estaciones usadas para el análisis deben estar incluidas en la observación N°04.

Comentario por parte del Consorcio JCI-HGE

Acorde a los datos disponibles se modificó y completo la información solicitada.

Respuesta:

En atención a la observación se presenta la evaluación y revisión de la información proporcionada por el Senamhi, en cuanto a la precipitación media mensual y precipitación máxima en 24 h en el Cuadro 2-Ob-5.

Cuadro 2-Ob-5 Datos de las estaciones para el del sitio S0109

Estación	Administración	Parámetros	Periodo	Total de años
Arica	SENAMHI ⁽¹⁾	Precipitación total mensual	1965-1979 / 1980 / 1981-2016	52
		Precipitación máxima en 24 H	1965-1979	15
Sargento Puño		Precipitación total mensual	1965-1966 / 1967-1977 / 1978-1980 / 1981-2016	52
		Precipitación máxima en 24 H	1967-1977	11
Teniente López		Precipitación total mensual	1965-1980 / 1981-1988 / 1989 / 1990-1991 / 1992-1996 / 1997-2000 / 2001-2006 / 2007-2016	52
		Precipitación máxima en 24 H	1964-1980 / 1989-1996	25
Bartra	Precipitación total mensual	1965-1967 / 1968-1980 / 1981-1988 / 1989 / 1990-1992 / 1993-2016	52	

Estación	Administración	Parámetros	Periodo	Total de años
		Precipitación máxima en 24 H	1964-1980 / 1989-1992	21
Nuevo Andoas	Pluspetrol ⁽²⁾	Precipitación total mensual	2002-2004 / 2005-2016	15
Puente Cahuide		Precipitación total mensual	2001-2006 / 2007-2016	15

(1) Estación administrada por el SENAMHI

(2) Estación monitoreo de PLUSPETROL

Fuente:

- Negro: Planillas SENAMHI (Anexo 6.11.3)

- Rojo: Completado con el método de la regresión múltiple (HEC-4)

- Azul: Completado con la Información del EIA de Prospección Sísmica 2D de 445 Km en e1 Lote 104 - LBA - Anexos, Nov. 2007 (folio1091)

- Verde: EIAs de la Prospección Sísmica 3D y de la Perforación Exploratoria del Lote 101 Volumen VII Anexo 2.1.1, Nov. 2006

- Morado: Estimado a partir del producto grillado PISCO-Senamhi v 2.1

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020.

Precipitación media mensual

Los datos de precipitación media mensual, fueron adquiridos del Senamhi, mediante plantillas, las cuales validan y nos dan información mensualizada de las estaciones regionales, Arica, Sargento Puño, Teniente López y Bartra, las cuales se ubican muy próximas al área de estudio. Seguido se procedió a complementar la información con estaciones privadas de Pluspetrol, las cuales se obtuvieron de IGA's aprobados.

Análisis y tratamiento de datos

El análisis de registros de precipitación se realizó en base a las estaciones administradas por el Senamhi, las cuales son: Arica, Sargento Puño, Teniente López y Bartra, seguidas de las estaciones privadas de Pluspetrol como Nuevo Andoas y Puente Cahuide, las cuales cuentan con un registro de precipitación a nivel multianual.

Para realizar la completación de datos en meses sin información se hizo uso del software HEC 4, que mediante la regresión múltiple completa información para periodos similares. Finalmente se actualizo la información meteorológica al 2016 mediante el producto grillado PISCO del Senamhi, en su versión 2.1 (Aybar et al,2019) el cual tiene una resolución espacial de 0.1 ° y abarca periodos del 1981 al 2016. El producto grillado PISCO, es una integración de datos satelitales CHIRPS y TRMM2A25 (para zonas donde el sesgo de CHIRPS es mayor); finalmente se hizo la validación de información mediante métodos de interpolación y reducciones de escala en base a estaciones meteorológicas. Si bien el producto grillado tiene un buen performance en la zona flanco occidental del Perú, en la selva el sesgo es alto, por lo cual se hizo el procesamiento para las estaciones mencionadas y seguido se hizo la corrección de sesgo mediante la corrección de la media y desviación estándar, las cuales se usan para corregir series de saltos en registros mensuales.

La fórmula expresada es la siguiente:

Ecuación (1)

$$x'_{(t)} = \frac{x_t - \bar{x}_1}{s_1(x)} * s_2(x) + \bar{x}_2$$

Ecuación (2)

$$x'_{(t)} = \frac{x_t - \bar{x}_2}{s_2(x)} * s_1(x) + \bar{x}_1$$

Donde:

- $x'_{(t)}$ = Valor real (Información de plantillas del Senamhi)
- x_t = Serie sin corregir (Información del producto PISCO)

En el Anexo 6.11 / 6.11.2 y 6.11.3 se presenta las planillas de información meteorológica del SENAMHI de todas las estaciones utilizadas y series corregidas.

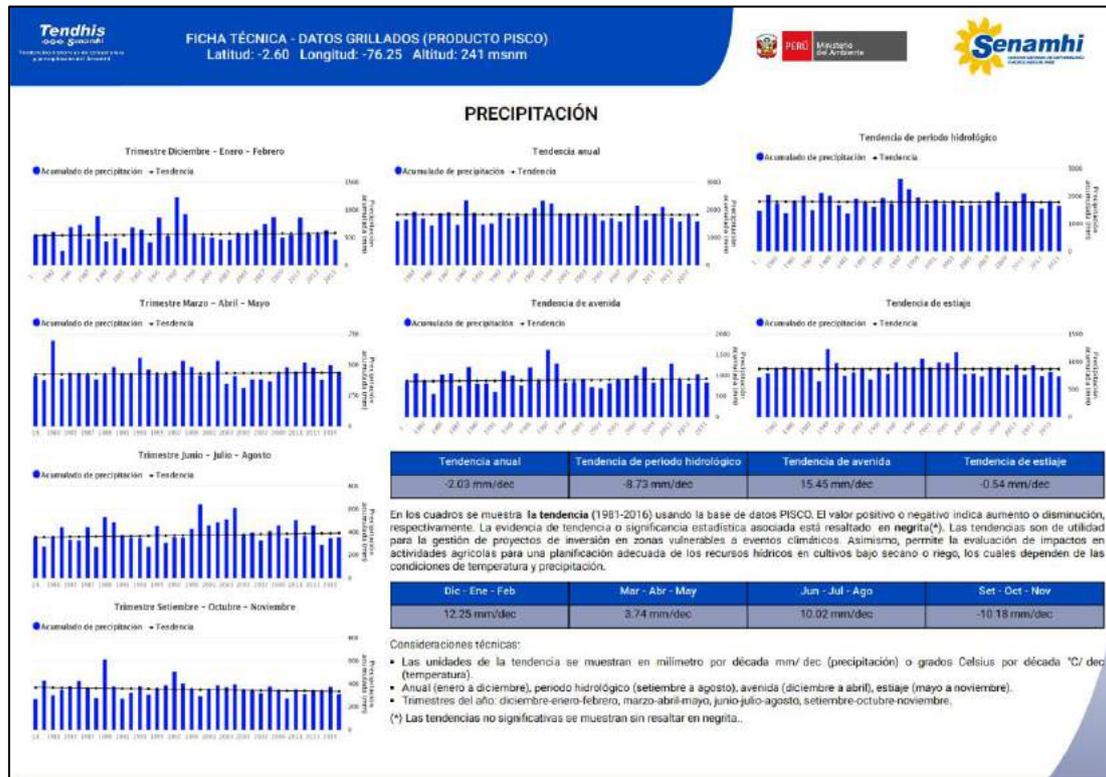
Precipitación máxima en 24h

Los datos de precipitación máxima en 24 horas se presentan en la estación Arica, Sargento Puño, Teniente López y Bartra todas esta operadas por el Senamhi. La estimación de las precipitaciones máximas se realizó en base a los registros diarios de las precipitaciones máximas ocurridas en un intervalo de 24 horas, considerándose las horas de mediciones a las 7:00 y 19:00 horas respectivamente, en la cual se obtuvo la máxima diaria, seguido del máximo valor a nivel mensual y finalmente el máximo valor anual.

Se consideraron vacías las fechas donde la ocurrencia de precipitación es casi nula, así mismo se consideraron primordiales las épocas húmedas. Los valores registrados varían dependiendo de la estación examinada, las cuales se muestran en el Cuadro 2-Ob-5.

Los datos de precipitaciones máximas al ser eventos extraordinarios y determinándose los análisis de probabilidad mediante distribuciones paramétricas, no pueden ser tratados de la misma manera que datos acumulados, razón por la cual no se puede realizar o calcular con un análisis certero la probabilidad de ocurrencia. Por lo cual no se pueden considerar modelos de completación o extensión de eventos extremos. En el Anexo 6.11 / 6.11.2 se presenta la información de precipitaciones máximas de las series evaluadas.

Así mismo como contrastación de los análisis realizados se hizo uso de la plataforma de Senamhi Tendhis (<https://www.senamhi.gob.pe/tendenciashistoricas/>), la cual proporciona información sobre tendencias históricas de precipitación, a través de fichas técnicas climáticas, útil para la toma de decisiones en la formulación de proyectos de inversión en el ámbito de los recursos hídricos, adaptación climática, recuperación de ecosistemas u otros usos. Se tomo como referencia las coordenadas del sitio 109. Los resultados se muestran a continuación.

Figura 2-Ob-5 Ficha técnica de eventos históricos de precipitación


Fuente: Senamhi (<https://www.senamhi.gob.pe/tendenciashistoricas/>).

Los resultados de la ficha técnica fueron producidos a partir de la base de datos PISCO. Con respecto al periodo de tendencia de avenidas, se registra un aumento de 15.45 mm por década y un aumento de precipitación en los meses de verano (diciembre – febrero) con 12.25 mm por década.

Topografía: El PR, en el ítem 2.2.4 Topografía, indica que la topografía de detalle será realizada en la segunda fase del estudio (folio 00049)

OBSERVACIÓN N.º 6

El PR menciona sobre el análisis de una topografía conceptual en diferentes matrices y para ello ha recurrido a diferentes fuentes digitales para lograr un análisis topográfico que incluye vista en planta y perfiles o secciones longitudinales: sin embargo, el PR no detalla los resultados del mencionado análisis. El PR debe describir las pendientes predominantes en el área de estudio y los resultados de los análisis mencionados, lo cual permitirá conocer el comportamiento y destino final de las sustancias químicas de interés para el presente estudio.

Comentario del Ministerio del Ambiente (MINAM)

Se presenta la descripción en detalle del análisis topográfico, el cual se hizo a partir de un modelo digital de elevación alimentado por imágenes satelitales de la Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial ALOS. Sin embargo, no se adjunta el mapa de ubicación y topografía, que demuestre los resultados obtenidos en el análisis, conforme a lo solicitado en la observación

Comentario por parte del Consorcio JCI-HGE

Se adjunta el mapa de topografía y de geomorfología considerando la superficie y el % de unidades fisiográficas, los cuales se pueden apreciar en el anexo 6.2.

Respuesta:

En virtud de dar respuesta sobre el análisis de una topografía conceptual, la cual se basó en la generación de curvas de nivel, se precisa que, para producir curvas de nivel con precisión adecuada para la escala de la cartografía del sitio impactado, le correspondería el levantamiento topográfico a detalle en la fase de ingeniería de detalle. No obstante, se generaron curvas de nivel de 5 metros considerando previamente los siguientes lineamientos:

- Los Modelos Digitales de Terreno (MDT) brindados por el MINAM denominados ASTER-GDEM, presentan una resolución espacial de 30 metros, los cuales al ser utilizados para la determinación de las curvas de nivel, tiene un desfase, por lo cual, se han convertido en una herramienta no confiable (en selva) para la modelación hidrológica y geomorfológica, se observa que presentan una topografía fallida por las discontinuidades en las curvas con la imagen ráster del sitio, y, por tanto, no ayudan a modelar el control que ésta ejerce sobre los flujos de energía y agua en el terreno; y
- Al emplear el mapa de información oficial del IGN, las isolíneas de curvas de nivel se interpolan de manera muy gruesa (metodología del software) y está no coincide con la red de drenaje (mostrada en las imágenes satelitales y observadas en campo). Además, las curvas de nivel generadas no guardan relación en tema de cotas frente a la información recogida en campo y cotas referenciales brindadas por el Google Earth.

Teniendo todo esto claro, se procedió con el desarrollo de curvas de nivel, para lo cual se detallan a continuación las características del software y productos usados; al igual que los procedimientos a seguir para su determinación.

Modelo Digital de Elevación

Para la generación del modelo de elevación digital del sitio S0109, se utilizó el ALOS PALSAR, el cual es un satélite gerenciado por la Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial ALOS, el cual muestra la información topográfica de 12.5 píxel por píxel; es decir que en distancia terrestre es de 12.5 metros por 12.5 metros. El satélite ALOS durante su operación (May 16, 2006 – April 22, 2011) colectó imágenes de Radar en escenas de 50 km x 70 km de todo el planeta cada 45 días aproximadamente a través de su sensor PALSAR (Phased Array Type L-band Synthetic Aperture Radar).

Las imágenes PALSAR están disponibles según 3 niveles de procesamiento (1.0-Imagen Cruda, 1.1-Datos comprimidos o 1.5-Imagen expandida) en formato CEOS con una resolución radiométrica de 16 bits.

En forma general sus especificaciones son las siguientes:

- Operador del Satélite : JAXA – Cross Restec
- Fecha de Lanzamiento : enero de 2006
- Resolución espacial de la Imagen : 12.5 m
- Ángulo de Incidencia : 8°.
- Polarizaciones : HH o VV.
- Capacidad de Colección : Escena: 50 km x 70 km
- Mínima área de pedido en archivo : Escena

Su página de descarga de imágenes es la siguiente <https://asf.alaska.edu/data-sets/sar-data-sets/alos-palsar/> Con relación a las imágenes ráster de Google Earth, se ha utilizado el buscador de usos libre SAS Planet (https://bitbucket.org/sas_team/sas.planet.bin/downloads/), cuya función principal es la descarga imágenes, en alta resolución y georreferenciadas.

SAS Planet es un software de origen ruso que continuamente va mejorando, en temas geoespaciales, se puede encontrar con la interfaz muy amigable para facilitar su uso, una de sus características más resaltantes es que el programa permite visualizar las imágenes disponibles de múltiples servidores, marcadamente mayores de fuentes europeas. Su uso más difundido es visualizar y descargar las imágenes de alta resolución de Google Maps/Earth, Bing Maps y Here Maps, pero también, podemos acceder a las imágenes disponibles en ArcGis Online y las fuentes de Open Street Map.

Para la visualización del Sitio S0109 se ha utilizado un rango de 8.5° por 8.5° en función al sitio de remediación.

Curvas de nivel

Como se explicó con mayor detalle anteriormente sobre las características del DEM ALOS PALSAR, este fue utilizado para obtener curvas de nivel a las cuales se les hizo las correcciones empleando la información de cursos de agua reconocidos en campo e información recolectada, esta corrección se realiza de manera manual empleando el software Arcgis o autocad

Civil 3D, este software desarrollado por Autodesk CBP, tiene un módulo que contiene herramientas de creación topográfica, las cuales admiten gran variedad de datos de superficie, incluidos DEM, LIDAR, SHP y topográficos, sobre el cual, se procedió a interpolar las curvas de nivel generadas a partir de cotas recolectadas durante la fase de campo y posterior a ello fueron contrastadas con las curvas de nivel generadas y corregidas inicialmente. Estas últimas se ajustarían a la red hídrica,

luego a los datos de campos y cotas referenciales del Google Earth y a los criterios del especialista; ver Mapa 6.3.1: Mapa de ubicación y topográfico del sitio S0109 (Sitio 3) del presente informe.

En lo que respecta a la descripción de pendientes que tipifican el sitio impactado, se indica lo siguiente:

“El Sitio S0109 (Sitio 3) presenta rangos de pendiente que van desde plana o casi a nivel (0 – 2 %), ligeramente inclinada (2 – 4 %), moderadamente inclinada (4 – 8 %), fuertemente inclinada (8 – 15 %), moderadamente empinada (15 – 25 %) y empinada (25 – 50 %), las cuales se detallan en el Mapa 6.2.3 Mapa Geomorfología del sitio S0109”.

A continuación, se muestra el Cuadro 2-Ob-6 que contiene lo anteriormente descrito y en donde se aprecia que la pendiente predominante en el área de evaluación es ligeramente inclinada (2 %) con un 31.71 %.

Cuadro 2-Ob-6 Unidades fisiográficas

Gran Paisaje	Paisaje	Unidades fisiográficas	Pendiente (%)	Simbología	Superficie	
					Ha	%
Llanura aluvial	Terrazas bajas Holocénicas	Terrazas bajas inundables (Tbi)	0 – 2 %	Tbi/A	2.00	31.71
		Terrazas bajas plano depresionadas (Tbw)	2 – 4%	Tbw/B	1.68	26.60
	Terrazas onduladas Holo-Plesitocénicas	Terrazas medias plano depresionadas (Tmw)	2 – 4%	Tmw/B	0.11	1.75
		Terrazas medias depresionadas (Tmd)	4 – 8%	Tbd/C	0.12	1.97
	Terrazas Plesitocénicas	Terrazas altas disectadas (Tad)	0 – 2%	Tad/A	0.16	2.56
			2 – 4%	Tad/B	0.10	1.53
			4 – 8%	Tad/C	0.23	3.61
Colinas Denudacionales	Colinas denudacionales del terciario	Lomadas de cimas amplias (Lo)	8 – 15%	Lo/D	0.55	8.74
		Colinas bajas moderadamente disectadas en rocas terciarias (Cb2t)	15 – 25%	Cb2t/E	1.19	18.78
		Colinas bajas fuertemente disectadas en rocas terciarias (Cb3t)	25 – 50%	Cb3t/F	0.17	2.75
Total					6.31	100.00

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Climáticas: El PR Sitio S0109 describe que el área de estudio presenta un clima de selva tropical muy húmeda, específicamente un clima muy lluvioso, cálido, muy húmedo con invierno seco y abundante precipitación durante el año, sin presentar las estadísticas necesarias (folio 00050).

OBSERVACIÓN N.º 7

El PR debe describir la caracterización climática del área de estudio tomando como referencias la información de las estaciones meteorológicas representativas disponibles. El Mapa 6.2.6 referido por el PR no incluye la caracterización climática con los valores estadísticos correspondientes.

Comentario del Ministerio del Ambiente (MINAM)

La Consultora presenta la clasificación climática del sitio S0109, de acuerdo a la clasificación realizada por el SENAMHI. Además, se presenta anexa información de precipitación, humedad, temperatura y velocidad de viento; sin embargo, esta información no está procesada y no se presenta estimación de media mensual para cada uno de los parámetros meteorológicos. Si bien la precipitación es el parámetro más importante por las características del ecosistema y el objetivo del estudio, es importante poder tener una caracterización climática lo más completa posible.

Comentario por parte del Consorcio JCI-HGE

Se describe y profundiza la caracterización climática solicitada en la observación.

Respuesta:

En respuesta a la presente observación, se procede a realizar la clasificación climática de Thornthwaite (1949), en base a los parámetros necesarios para su cálculo.

Para ello se hizo uso de la estación Nueva Andoas, la cual cuenta con los parámetros necesarios para realizar los cálculos mediante la metodología establecida. Para ello se hizo uso de la Precipitación acumulada, Temperatura media y Humedad relativa.

A) Grado de eficiencia de humedad (I)

Este índice guarda relación con la humedad mensual producto de las precipitaciones ocurridas en el área de estudio y la temperatura del ambiente. Para la estación Nuevo Andoas, el valor de eficiencia de humedad es de 129.9 (A(r)), dándonos un carácter de clima muy húmedo. Y su identificación climática tiene un tipo de distribución sin estación seca bien definida.

$$I = \sum_{i=1}^{12} i ; i = 1.64 \times \left(\frac{P}{T + 12.2} \right)^{10/9}$$

Donde:

I = índice anual de jerarquía de humedad.

i = índice mensual de jerarquía de humedad.

P = precipitación promedio mensual.

T = temperatura promedio mensual.

Para establecer el grado de eficiencia de humedad se utilizan los Cuadro 2-Ob-7a. y Cuadro 2-Ob-7b.

Cuadro 2-Ob-7a Jerarquías de humedad

Valores del índice I	Símbolo	Carácter del Clima
128 o mayor	A	Muy húmedo
64 a 127	B	Húmedo
32 a 63	C	Sub Húmedo
16 a 31	D	Seco
Menor de 16	E	Muy Seco

Fuente: Thornthwaite, 1949

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Cuadro 2-Ob-7b Tipo de distribución de la humedad a través del año

Símbolo	Significado
r	Sin estación seca bien definida
i	Deficiente de lluvias en el invierno
p	Deficiente de lluvias en la primavera
b	Deficiente de lluvias en el verano
o	Deficiente de lluvias en el otoño
d	Deficiente de lluvias en todas las estaciones

Fuente: Thornthwaite, 1949

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

B) Grados de eficiencia de temperatura ambiental (I')

Este índice relaciona la temperatura del ambiente producto de la radiación solar en el día, con el desarrollo fenológico de las plantas. Para la estación Nuevo Andoas, la eficiencia de temperatura ambiental asciende a 233.9 (A') que indica que el carácter del clima es de tipo cálido de zona tropical.

$$I' = \sum_{i=1}^{12} i ; i = 1.64 \times \left(\frac{9 \times T}{20} \right)$$

Donde:

I' = índice anual de jerarquía de temperatura.

i = índice mensual de jerarquía de temperatura.

T = temperatura promedio mensual.

Para establecer el grado de eficiencia de temperatura ambiental se utiliza el Cuadro 2-Ob-7c.

Cuadro 2-Ob-7c Jerarquías de temperatura

Valores del índice I'	Símbolo	Carácter del Clima	Zonas
128 o mayor	A'	Cálido	Tropical
101 a 127	B 1'	Semicálido	
80 a 100	B 2'	Templado	Mesotermal
64 a 79	B 3'	Semifrío	
32 a 63	C'	Frio	Microtermal
16 a 31	D'	Semifrígido	
1 a 15	E'	Frígido	
0	F'	Polar o gélido	Hielo Perpetuo

Fuente: Thornthwaite, 1949

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

C) Distribución de la temperatura a través del año

En la determinación climática por el método de Thornthwaite se incluye una clasificación sobre la distribución de la temperatura a través del año, que mide el grado de incidencia térmica sobre las estaciones de verano permitiendo definir si el cambio térmico es brusco o leve. La distribución de temperatura para la estación Nuevo Andoas presenta con un valor de 25.1 (a') indicando que presenta una distribución de temperatura sin cambio térmico invernal bien definido. Esta distribución se muestra en el Cuadro 2-Ob-7.

$$\left[\frac{\sum_{i=1}^3 i'(\text{enero, febrero y marzo})}{I'} \right] \times 100$$

Donde:

I' = índice anual de jerarquía de temperatura.

Cuadro 2-Ob-7d Tipos de distribución de la temperatura a través del año

Símbolo	Porcentaje (%)	Carácter del clima
a'	De 25 a 29	Sin cambio térmico invernal bien definido
b'	De 30 a 34	Con invierno benigno
c'	De 35 a 49	Con invierno extremoso
d'	De 50 a 69	Con invierno muy extremoso
e'	De 70 a 100	Con invierno extremadísimo

Fuente: Thornthwaite, 1949

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

D) Clasificación de la humedad

Así mismo, es necesario el uso de humedad relativa, para la estación Ilo, su valor promedio mensual es de 81.5 % (H3), representando una característica descrita como muy húmeda, esto es debido a su ubicación en la selva amazónica, donde las lluvias se concentran en mayor cantidad

y la evaporación y transpiración es mayor. De esta manera su clasificación se expresa en el Cuadro 2-Ob-7e.

Cuadro 2-Ob-7e Clasificación de la humedad relativa

Valores medios anuales (H)	Característica climática	Símbolo
25 % - 44 %	Muy Seco	H1
45 % - 64 %	Seco	H2
65 % - 84 %	Húmedo	H3
85 % - 100 %	Muy Húmedo	H4

Fuente: Thornthwaite, 1949

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

De acuerdo con los valores obtenidos de la caracterización climática, la estación Nuevo Andoas corresponde al Clima **A(r)A'a'H3**, este se caracteriza por ser un clima muy húmedo, sin estación seca bien definida, con una jerarquía de temperatura cálida tropical, registrando una temperatura media de 26.4 °C, precipitación media anual de 2527.2 mm y una humedad relativa calificada como húmeda de 81.5 %

En base a los resultados obtenidos de la clasificación climática, se procedió a comparar con la clasificación climática propuesta por el Senamhi en su ráster climático, el cual representa lo siguiente.

En la figura 2-Ob-7 se presenta la clasificación climática de la estación Nuevo Andoas.

Caracterización Climática Senamhi

La caracterización climática del sitio S0109, se basó en la metodología propuesta por Thornthwaite (1949) y presentada por el SENAMHI en el "Mapa de Clasificación Climática del Perú". El área de estudio se encuentra en la clasificación A(r)A'H4, el cual indica un clima muy húmedo, muy lluvioso con precipitación abundante en todo el año y permanentemente húmedo.

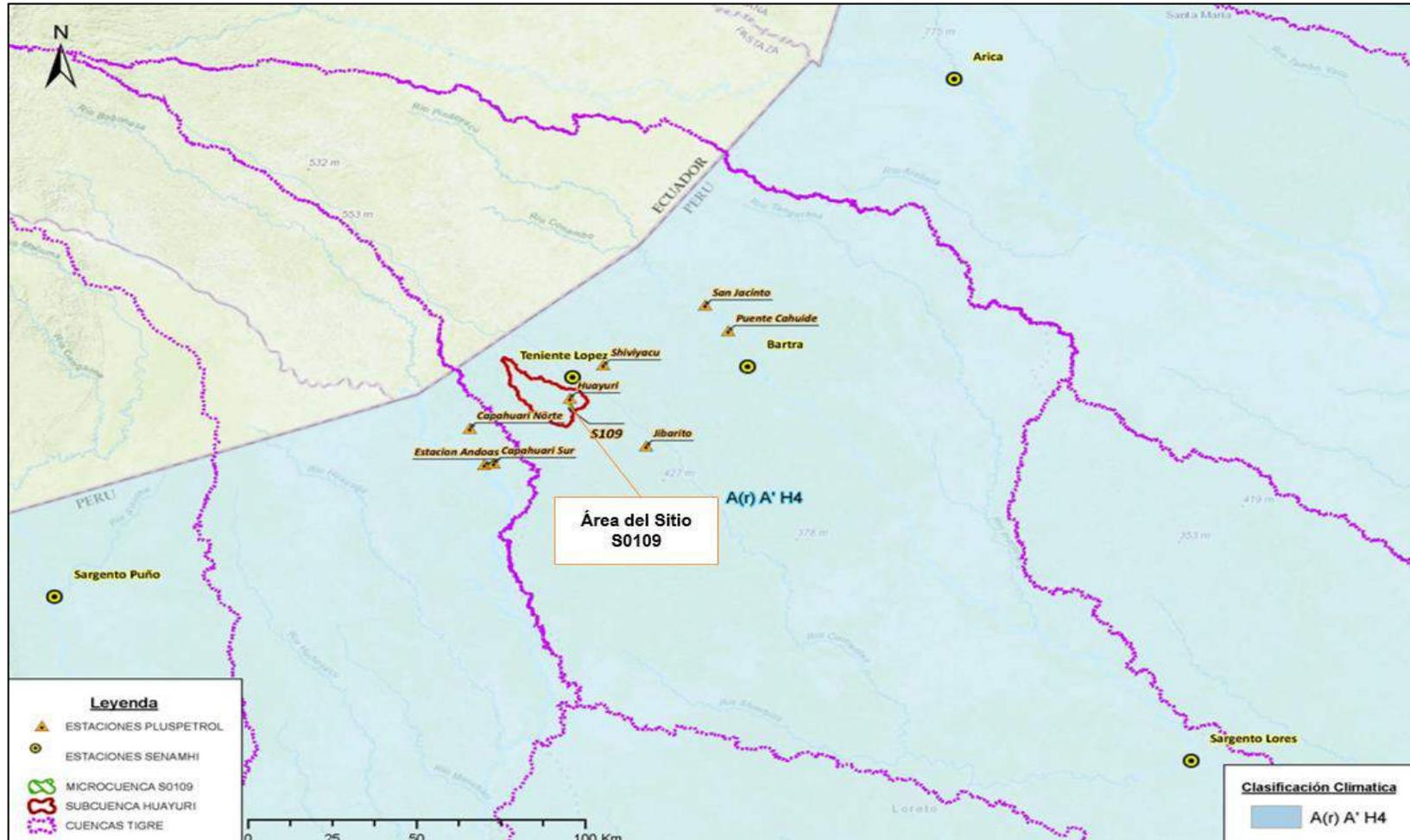
Asimismo, la descripción meteorológica y climática se desarrolló con el fin de determinar el potencial para generar cuerpos de agua en forma de escorrentía o sistema de almacenamiento natural a nivel superficial, así como determinar el potencial de aporte y recarga directa hacia el medio subterráneo; y de manera general, establecer la comprensión y relevancia de los factores meteorológicos con la disponibilidad hídrica.

En el Mapa 6.2.6- "Mapa Climático del Sitio S0109", se presenta las estaciones meteorológicas próximas al área de estudio que corresponden al Senamhi, y a los IGAs de la zona de estudio; concretamente a la información proveniente de los monitoreos ambientales que ha realizado la empresa Pluspetrol en el área de estudio.

Finalmente se tiene una ligera variabilidad en la comparación de los resultados obtenidos y los del Senamhi, esto es debido a la clasificación de humedad relativa, la cual fue tomada del periodo (2001-2004) al no contar con mayor información disponible.

En la Figura 2-Ob-7 se presenta la clasificación climática del sitio S0109 con la ubicación de las estaciones del Senamhi y las estaciones de monitoreo de Pluspetrol.

Figura 2-Ob-7 Clasificación climática del área de estudio



Fuente: SENAMHI
 Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Suelos: El PR Sitio S0109 en el acápite 2.2.6., sobre la descripción de las condiciones ambientales, señala que de acuerdo a la revisión de información secundaria del EIA de la empresa Pluspetrol, el suelo es clasificado como Soldado – Aguajal (Sd-Ag/A) y Soldado – Huayuri (Sd-Hy/E) (folio 00050). No obstante, el PR debe proporcionar información con utilidad desde el enfoque ambiental.

OBSERVACIÓN N.º 8

FAO 2009 (<http://www.fao.org/3/a-a0541s.pdf>) señala que *es importante que la descripción del suelo sea hecha exhaustivamente; esto sirve como base para la clasificación del suelo y la evaluación del sitio, así como para realizar interpretaciones sobre la génesis y funciones medioambientales del suelo. Para prevenir la degradación de suelos y rehabilitar el potencial de los suelos degradados, se requiere como pre-requisito datos edáficos confiables, como insumo para el diseño de sistemas de uso de la tierra y prácticas de manejo de los suelos apropiados, así como para lograr un mejor entendimiento del medio ambiente.*

El PR no registra la capacidad de uso de las tierras. La clasificación Soldado – Aguajal (Sd- Ag/A) y Soldado – Huayuri (Sd-Hy/E) utiliza únicamente el enfoque de clase textural de acuerdo a su granulometría. Debe de considerar el D.S N° 017-2009-AG sobre la Clasificación de Tierras por su capacidad de uso mayor y el D.S N° 013-2010-AG sobre levantamiento de suelos. Debe indicar los resultados de los estudios de granulometría del suelo, indicar el tipo de arcillas del mismo, materia orgánica y otros que permitan conocer las fortalezas ambientales del mismo.

Comentario del Ministerio del Ambiente (MINAM)

Si bien la consultora presenta una descripción en mayor detalle de los tipos de suelos y en el PR se han presentado resultados de laboratorio de cuatro muestras de suelo, en las cuales se midieron parámetros de calidad agrícola, tales como materia orgánica, fósforo disponible o nitrógeno total (Cuadro 3-39 del PR). No se ha indicado a que tipo de suelo pertenece cada una de estas muestras. Igualmente ocurre en los cuadros 3-31 y 3-32 del PR que presentan los resultados de evaluación de calidad ambiental de suelos e información de clase textural, pero no se indica a que tipo de suelo corresponden. Por tanto, no es posible contrastar la información obtenida en campo con las referencias bibliográficas mencionadas, de las cuales tampoco se indica la fuente. De igual forma, no se ha proporcionado información sobre el tipo de arcillas presente en cada una de las unidades de suelo descritas.

Por otro lado, con respecto a la evaluación de capacidad de uso mayor de tierras (CUM); se indica que debido a que será removido para su tratamiento, y rellenado con el suelo de áreas aledañas (canteras), posteriormente se debería realizar un estudio de CUM; sin embargo se debe tener en cuenta que de acuerdo al Reglamento de Clasificación de Tierras por su capacidad de Uso Mayor (D.S. 017- 2009-AG) los factores que influyen en la CUM son factores edáficos, climáticos y de cobertura vegetal, estando además los factores edáficos relacionados no sólo con el suelo superficial, por lo que pensar que la remoción del suelo puede cambiar la CUM no es necesariamente cierto. Por el contrario, conocer la CUM actual permite saber que limitaciones de suelo podrían influir en los resultados de la remediación y/o se podrían tratar de modificar para proyectar un futuro uso.

Por tanto, la consultora debe presentar los resultados de campo de suelos (Cuadros 3-31, 3-32 y 3-39 del PR) considerando los tipos de suelo descritos: Soldado – Aguajal (Sd-Ag/A) y Soldado – Huayuri (Sd-Hy/E); asimismo debe precisar la fuente de donde se ha tomado la descripción de

estos suelos. Además, se debe indicar el tipo de arcillas presente en cada suelo y describir la Capacidad de Uso Mayor actual de los suelos.

Comentario por parte del Consorcio JCI-HGE

Se corrigió la referencia bibliográfica del EIA 20 pozos, añadiéndole la R.D. de aprobación y los criterios de la selección de información solicitados. También se incluyeron los resultados de calidad agrícola y calidad de suelo relacionándolos con el tipo de suelo descrito en el Sitio S0109.

Se corrigió la redacción del tipo de arcilla y se incluyó la determinación de la capacidad de uso mayor de tierras correspondiente al Sitio impactado.

Respuesta:

En concordancia con la observación planteada se indica que el *ítem 2.2.6 Suelo* del PR, se realizó considerando como base referencial:

- Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y Social del Proyecto: Perforación de 20 Pozos de Desarrollo y Construcción de Facilidades de Producción en los Yacimientos Carmen Norte, Huayurí Norte, Huayurí Sur, Shiviayacu Noreste, Dorissa, Jibarito y Capahuari Sur- Lote 1AB, aprobado mediante R.D. 394-2008-MEM/AAE, el 26 de setiembre de 2008 (en adelante EIA 20 pozos), sobre el cual se procedió a realizar la verificación con lo descrito en este documento, frente a la clasificación natural de suelos de la 12va edición del *Soil Taxonomy* (2014), esto debido a que en el EIA 20 pozos se realizaron con la edición 9na del *Soil Taxonomy* (2003);
- Para la interpretación de las características fisicoquímicas del suelo, expresas en los resultados obtenidos en laboratorio, se utilizó el Anexo N° IV Guía de clasificación de los parámetros edáficos, el cual se presenta en el “Reglamento de Ejecución de Levantamiento de Suelos y el Reglamento de Tierras por su capacidad de uso mayor” (017-2009-AG); y
- Por otra parte, para realizar la descripción, identificación y evaluación de las características de unidades edáficas de los suelos se realizó chequeos de identificación en el área de evaluación S0109 (Artículo 12, ítem k, sub ítem 3 del “Reglamento para la ejecución de Levantamiento de suelos”, aprobado en el Decreto Supremo (D.S. N.º 013-2010-AG); con la finalidad de verificar y comprobar las unidades taxonómicas establecidas en el EIA 20 Pozos

Todo lo descrito anteriormente se resume en el Cuadro 2-Ob-8a de la presente observación.

Cuadro 2-Ob-8a Referencias bibliográficas para el ítem de suelos

Tipo de referencia bibliográfica	Descripción	Autor	Año de Publicación / Elaboración
Referencia Bibliográfica	Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y Social del Proyecto: Perforación de 20 Pozos de Desarrollo y Construcción de Facilidades de Producción en los Yacimientos Carmen Norte, Huayurí Norte, Huayurí Sur, Shivyacu Noreste, Dorissa, Jibarito y Capahuari Sur- Lote 1AB	Plus Petrol	2008
	<i>Keys to soil Taxonomy, ninth edition</i>	<i>Soil Survey Staff</i>	2003
	<i>Keys to soil Taxonomy, twelfth edition</i>	<i>Soil Survey Staff</i>	2014
Referencia Institucional	Reglamento de Tierras por su capacidad de uso mayor	MINAGRI	2009
	Reglamento para la ejecución de Levantamiento de suelos	MINAGRI	2010

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020

Es necesario indicar que, de acuerdo con la característica del proyecto, el nivel de detalle en el estudio de suelo fue de manera referencial considerando para ello las referencias bibliográficas señaladas anteriormente.

Tal como se mencionó al inicio, la identificación, descripción y evaluación de las características edáficas se evaluó mediante chequeos de identificación, en este sentido, en el Sitio S0109, se realizaron cuatro (04) muestreos de suelo, la ubicación de estos obedece a las características diferenciales de la zona (tales como pendiente, relieve, tipo de cobertura, geología, entre otros). Es preciso recalcar que, los informes de ensayo relacionados a la matriz de suelo agrícola presentan texturas que corresponden a los muestreos de calidad de suelo realizados durante las épocas húmeda y seca, por ello se presenta su equivalencia en códigos de análisis de laboratorio (ver Cuadro 2-Ob-8b).

Cuadro 2-Ob-8b Ubicación de los muestreos de suelo para caracterización agrícola

Código de la muestra		Coordenadas (wgs84)		Profundidad de muestreo	Tipo de Suelo
Calidad de suelo	Suelo Agrícola	Este	Norte		Nombre
S0109-S006-0.30	S0109-SCA-008	363575	9710633	0.30	Soldado-Aguajal (So-Ag)
S0109-S009-0.60	S0109-SCA-009	363562	9710663	0.60	
S0109-S012-0.90	S0109-SCA-010	363594	9710673	0.90	Soldado-Huayuri (So-Hu)
S0109-S021-0.60	S0109-SCA-011	363676	9710659	0.60	

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / FONAM-Fondo de Contingencia, 2020.

Se menciona además que, de acuerdo con el D.S. 013-2010-AG, el pedón es la mínima unidad de estudio que puede ser clasificada y es en ella en donde se extraen las muestras para el laboratorio; al conjunto de ellos se le denomina polipedón, que representa características similares y sus límites se relacionan a los lugares donde no hay suelo propiamente dicho y/o los pedones presentan características que difieren significativamente. El Polipedón es la mínima unidad de clasificación y de representación cartográfica (mapeo), para su clasificación se utiliza el Sistema de Clasificación del *Soil Taxonomy* el cual cuenta con 6 categorías orden, suborden, gran grupo, subgrupo, familia y serie.

Hecha esta salvedad, se indica que el ítem 2.2.6 Suelos del PR del sitio S0109 presenta dos unidades cartográficas de suelos de tipo asociación¹, las cuales se detallan a continuación:

“Asociación Soldado-Aguajal (So-Ag), esta unidad cartográfica está formada por las unidades edáficas Soldado (Typic Distrudepts) y Aguajal (Typic Eplaquents), en una proporción de 60 -40 %, se presenta en una (01) fase por pendiente: plana a ligeramente inclinada (0 – 4%).

Comprende suelos de bajo desarrollo genético con una profundidad efectiva de clase muy superficial y una textura moderadamente fina a fina (Franco arcilloso a Arcillosa), lo que le brinda un drenaje natural imperfecto, debido a que presenta áreas cóncavas formando anegamiento por saturación de agua de origen fluvial y pluvial. Presenta un color marrón claro a gris oscuro, las modificaciones en el color del perfil se deben a la naturaleza de reducción presente en los horizontes.

En cuanto a su composición química, este suelo se caracteriza por una reacción muy fuertemente ácida en superficie y en profundidad (pH 4.91 a 4.64); no presenta riesgo de salinidad (<0.357 dS/m); la capacidad de intercambio catiónico es muy baja (1.61 a 3.62 meq/100 gr); contenido medio a bajo de materia orgánica (2.53 a 1.34 %), bajo en fósforo disponible (< 3.5 ppm), lo cual determina que la fertilidad natural de la capa arable sea baja”.

“Asociación Soldado - Huayuri (So-Hu), esta unidad cartográfica está formada por las unidades edáficas Soldado (Typic Distrudepts) y Huayuri (Lithic Distrudepts), en una proporción de 60 -40 %, se presenta en cinco (05) fases por pendiente: plana a ligeramente inclinada (0 – 4 %), moderadamente inclinada (4 – 8 %), fuertemente inclinada (8 – 15 %), moderadamente empinada (15 – 25 %) y empinada (25 – 50 %).

Se caracterizan por ser suelos de incipiente desarrollo genético y con una clasificación de profundidad efectiva de clase muy superficial, textura media a fina (franco a arcillosa), lo que le brinda un drenaje natural bueno (en las zonas de pendientes empinadas) a imperfecto (zonas planas), presenta un color marrón amarillento a gris claro.

En cuanto a su composición química, este suelo se caracteriza por una reacción muy fuertemente ácida en superficie y en profundidad (pH 4.81 a 4.93); no presenta riesgo de salinidad (<0.07 dS/m); la capacidad de intercambio catiónico es muy baja (2.39 a 1.23 meq/100 gr); el contenido materia orgánica es bajo (1.12 a 0.82 %), bajo en fósforo disponible (< 3.5 ppm), lo cual determina que la fertilidad natural de la capa arable sea baja”.

Cabe mencionar que para la interpretación de la textura de los suelos presentes en el área de evaluación se utilizaron los resultados de granulometría, los cuales se presentaron en el Cuadro 3-34 Resumen de los resultados de laboratorio muestras de suelo (época húmeda) y el Cuadro 3-

¹ Es una unidad de mapa que contiene dos o más suelos o áreas misceláneas, cuyos componentes principales no pueden separarse a escalas pequeñas, pero sí a escalas grandes” extraído del D.S. 013-2010-AG

35 Resumen de los resultados de laboratorio muestras de suelo (época seca) (ver Anexo 6.10 Informes de ensayo de laboratorio presentado en el PR).

Además, se indica que de acuerdo con el boletín geológico N.º130, Serie A: Carta Geológica Nacional, el tipo de arcilla presente en el sitio S0109 (Sitio 3) es de tipo caolinita, la cual se asocia al tipo de unidad geológica nauta inferior identificada en el área de evaluación (Quispesivana Quispe, y otros, 1999).

Es importante mencionar que, para la interpretación de la clase textural de los suelos se consideró todos los muestreos con una profundidad máxima de 2.00 metros, este criterio se extrajo del manual del Soil Taxonomy². En el Cuadro 2-Ob-8d se detallan los tipos de suelo asociados a los muestreos de suelo de las épocas húmeda y seca.

² Para propósitos de clasificación, el límite inferior del suelo se fija de manera arbitraria a 200 cm.

Cuadro 2-Ob-8d Muestras de suelo

Clase Textural	Código	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18S		Etapa	Fecha	Cuenca	Técnica de muestreo	Profundidad (m)	Tipo de Suelo asociado
		Este	Norte						
Ar.	S0109-S001-0.90	363 707	9 710 541	Húmeda	21/06/2018	Río Corrientes	Barreno	0.9	Sd-Hu/A
Ar. L	S0109-S002-0.60	363 535	9 710 667	Húmeda	21/06/2018	Río Corrientes	Barreno	0.6	Sd-Ag/A
Ar. L	S0109-S003-0.90	363 660	9 710 598	Húmeda	21/06/2018	Río Corrientes	Barreno	0.9	Sd-Hu/D
Ar. L	S0109-S005-0.90	363 550	9 710 659	Húmeda	21/06/2018	Río Corrientes	Barreno	0.9	Sd-Ag/A
Ar. L	S0109-S007-0.30	363 565	9 710 636	Húmeda	21/06/2018	Río Corrientes	Barreno	0.3	Sd-Ag/A
Ar. L	S0109-S008-0.90	363 557	9 710 646	Húmeda	21/06/2018	Río Corrientes	Barreno	0.9	Sd-Ag/A
Ar.	S0109-S010-0.90	363 565	9 710 702	Húmeda	21/06/2018	Río Corrientes	Barreno	0.9	Sd-Ag/A
Fr. Ar	S0109-S011-0.60	363 576	9 710 689	Húmeda	21/06/2018	Río Corrientes	Barreno	0.6	Sd-Ag/A
Ar. L	S0109-S013-0.60	363 593	9 710 648	Húmeda	19/06/2018	Río Corrientes	Perforación con equipo	0.6	Sd-Hu/D
Ar. L	S0109-S014-0.60	363 568	9 710 647	Húmeda	19/06/2018	Río Corrientes	Perforación con equipo	0.6	Sd-Ag/A
Fr. Ar. L	S0109-S015-0.90	363 576	9 710 664	Húmeda	18/06/2018	Río Corrientes	Perforación con equipo	0.9	Sd-Ag/A
Fr. Ar	S0109-S016-0.30	363 560	9 710 679	Húmeda	18/06/2018	Río Corrientes	Perforación con equipo	0.3	Sd-Ag/A
Fr.	S0109-S017-0.60	363 537	9 710 725	Seca	8/09/2018	Río Corrientes	Barreno	0.6	Sd-Ag/A
Fr.	S0109-S018-0.60	363 533	9 710 683	Seca	8/09/2018	Río Corrientes	Barreno	0.6	Sd-Ag/A
Fr. Ar	S0109-S020-0.60	363 587	9 710 621	Seca	8/09/2018	Río Corrientes	Barreno	0.6	Sd-Ag/A
Ar. L	S0109-S006-0.30	363 575	9 710 633	Húmeda	21/06/2018	Río Corrientes	Barreno	0.3	Sd-Ag/A
Fr. Ar	S0109-S009-0.60	363 562	9 710 663	Húmeda	21/06/2018	Río Corrientes	Barreno	0.6	Sd-Ag/A
Fr. Ar	S0109-S012-0.90	363 594	9 710 673	Húmeda	21/06/2018	Río Corrientes	Barreno	0.9	Sd-Hu/E
Fr.	S0109-S021-0.60	363 676	9 710 659	Seca	9/09/2018	Río Corrientes	Barreno	0.6	Sd-Hu/C

Interpretación: Ar.: arcillosa, Ar. L.: arcillo-limosa, Fr. Ar.: franco arcilloso, Fr. Ar. L.: franco arcillo limosa y Fr.: franco.

En lo que respecta a la capacidad de uso mayor de tierras (CUM), según los aspectos conceptuales del artículo 8 presentados en el D.S. N.º 017-2009-AG, corresponde a una unidad geográfica definida como su aptitud natural para producir en forma constante, bajo tratamiento continuo y usos específicos. Su clasificación está basada en un sistema eminentemente técnico interpretativo, cuyo único objetivo es asignar a cada unidad de suelo su uso y manejo más apropiado. Para su interpretación se utilizan condiciones determinantes como clima, relieve y las características edáficas. Adicionalmente, se debe considerar que la restitución de estas, requieren de un determinado tiempo para su adecuación al sitio; es por ello por lo que se mencionó la necesidad de que, debido al tratamiento dispuesto, la evaluación del CUM debería realizarse posteriormente al tratamiento para tener una mayor exactitud y precisión en su manejo.

Bajo este escenario, se indica que el objetivo general del proyecto es la rehabilitación del sitio impactado por derrame de hidrocarburos y que, según la metodología de remediación definida en el Sitio S0109 (Sitio 3), este suelo será removido para su tratamiento, y rellenado con el suelo de áreas aledañas (canteras), por lo que, posterior a todas estas actividades se debería realizar un estudio de capacidad de uso mayor de tierras, el cual tendrá el objetivo de definir la aptitud más idónea del suelo con fines de uso y manejo más apropiado futuro por los pobladores locales.

Se procede a añadir el ítem de Capacidad de Uso Mayor, su descripción fue elaborada con la información secundaria expuesta en el EIA 20 pozos; con la finalidad de indicar la capacidad de uso mayor de tierra antes de su rehabilitación en el sitio S0109. En el Sitio S0109 se presentan dos unidades de tipo asociación (ver Cuadro 2-Ob-8c).

Cuadro 2-Ob-8c Unidades de capacidad de uso mayor de tierras del sitio S0109

Uso mayor			Características generales	Suelos incluidos
Grupo	Clase	Subclase		
Unidades asociadas				
A-F	A3 - F3	A3sw-F3sw	Tierras aptas para cultivos en limpio – Tierras aptas para producción forestal. Calidad agroecológica baja con limitaciones por suelo y drenaje	Soldado Aguajal (Sd-Ag), en fase por pendiente A
P - F	P3 – F2	P3se-F2se	Tierras aptas para pastos – Tierras aptas para producción forestal. Calidad agroecológica baja y media respectivamente, con limitaciones por suelo y erosión.	Soldado – Huayuri (Sd-Hu) en fases por pendiente A, B, C, D y E

Fuente: EIA 20 Pozos (2008).

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONAMPE, 2021.

Tierras aptas para cultivos en limpio (A)

Clase A3

Agrupar a las tierras con calidad agroecológica baja, las cuales son apropiadas para la explotación agrícola considerando prácticas intensivas de manejo. Comprende a suelos profundos a moderadamente profundos, de clase textural fina a moderadamente fina con drenaje natural imperfecto. Esta clase presenta limitaciones de orden edáfico, así como de mal drenaje, asignándole una codificación de A3sw.

Tierras aptas para cultivos de pastos (P)

Clase P3

Engloba a tierras de calidad agroecológica baja, las cuales son apropiadas para el desarrollo de pastos, con prácticas intensivas de manejo. Se presenta en suelos moderadamente profundos, con clase textural fina con drenaje natural moderado. Además, presenta problemas de erosión por efecto del relieve, a lo que se le suma las altas precipitaciones que favorecen la erosión pluvial en el Sitio S0109, y se le asigno una codificación de P3se.

Tierras aptas para producción forestal (F)

Clase F2

Agrupar a las tierras de calidad agroecológica media, que requieren de prácticas moderadas de manejo y conservación de los suelos. Incluye a suelos con topografía accidentada, con limitaciones de orden edáfico y de relieve. Se le ha asignado la codificación de F2se.

Clase F3

Comprende a tierras de calidad agroecología baja, que requieren de prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos cuando se le destine a la producción forestal. Incluye a suelos superficiales, con limitaciones de orden edáfico y humedad, asignándole la codificación de F3sw.

Cobertura vegetal: El PR Sitio S0109 menciona en el ítem 2.2.8, la presencia de 02 (dos) tipos de cobertura vegetal (folio 00051). No obstante, en el ítem 3.5.2.5. Caracterización biológica, se indica una tercera formación vegetal: “áreas intervenidas”.

OBSERVACIÓN N.º 9

El PR debe uniformizar el criterio de análisis de la cobertura vegetal en el documento. Así mismo, se debe desarrollar en mayor detalle la caracterización de las formaciones vegetales presentes, indicando listado de principales especies vegetales, presencia de especies sensibles, grado actual de deterioro, porcentaje de cobertura.

Comentario del Ministerio del Ambiente (MINAM)

La Consultora actualizó la descripción de la cobertura vegetal, según lo indicado en el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal del MINAM. Así mismo, desarrolló en mayor detalle la caracterización de la única formación vegetal presente, presentando un inventario de especies vegetales, un listado de las principales especies, la descripción del grado de deterioro y del porcentaje de cobertura. Sin embargo, no se presenta referencia sobre la presencia de especies sensibles en el sitio S0109, es decir especies en alguna categoría de conservación (D.S. 043-2006-MINAGRI) y/o endémicas.

Comentario por parte del Consorcio JCI-HGE

Se ha adicionado el **Cuadro 3-Ob-9d**, la cual incluye a las especies que presentan alguna categoría de conservación: IUCN, DS N°043-2006-AG, CITES y endemismos para Perú, las cuales fueron registradas en inmediaciones del Sitio S0109.

Respuesta:

Atendiendo la observación, la información de la composición de vegetación y enriquecimiento de descripciones de cobertura vegetal se ha actualizado en el **Anexo 6.2 / 6.2.8 Mapa de Cobertura Vegetal** indicando la cobertura vegetal de Áreas de No-Bosque Amazónico (ANO-BA). Estos cambios también se extienden al ítem **2.2.8 Cobertura Vegetal del Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0109** para guardar concordancia, señalando su contenido a continuación:

2.2.8 Cobertura vegetal

Para la descripción de la cobertura vegetal de los sitios impactados durante la fase de campo, se tomó como referencia información secundaria presentada por Pluspetrol (2009), validándose cada una de las coberturas vegetales que se mencionan en dicho estudio, las cuales fueron correspondidas con las unidades de vegetación propuestas por MINAM (2015). Las coberturas vegetales respecto a los Sitios se presentan en el Anexo 6.2 / 6.2.8: Mapa de cobertura vegetal del sitio S0109 (Sitio 3).

Áreas de no bosque amazónico (ANO-BA)

Esta unidad de cobertura se encuentra ubicada en la región Amazónica y comprende áreas que fueron desboscadas para el aprovechamiento y desarrollo de actividades económicas por parte de las poblaciones humanas y que actualmente se encuentran cubiertas con vegetación secundaria (MINAM, 2015). Esta unidad de vegetación es representativa de áreas de transición entre áreas caracterizadas por el bosque de colinas bajas y las áreas industriales y la comunidad vegetal en esas zonas se caracteriza por la predominancia de especies de porte herbáceo. Esta unidad de

vegetación es representativa de áreas de transición entre áreas caracterizadas por el bosque de colinas bajas y las áreas industriales y la comunidad vegetal en esas zonas se caracteriza por la predominancia de especies de porte herbáceo con la presencia de especies de porte arbóreo como *Acacia macbridei*, *Apeiba aspera*, *Anacardium occidentale*, *Ficus máxima*, *Mabea speciosa* y *Nothotalisia peruviana*, mientras que entre las especies de porte herbáceo se distinguen a *Stenomesson sp.*, *Pariana sp.*, *Costus asplundii*, *Arundinella berteroniana* entre otras.

Cuadro 2-Ob-9a Área y Proporción ocupada por cada tipo de cobertura vegetal presente en el Sitio Impactado S0109

Cobertura vegetal	Área (ha)	Porcentaje (%)
Áreas de no bosque amazónico	0.056	100.00

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Así también, se designó a mayor detalle subunidades de cobertura vegetal (**Cuadro 2-Ob-9b**), identificadas en gabinete empleando imágenes satelitales de alta resolución empleando como referencia la clave de interpretación de Malleux (1982), a continuación, se indican el área que ocupa y porcentaje.

Cuadro 2-Ob-9b Área ocupada por subunidades de cobertura vegetal del sitio S0109

Subunidades de cobertura vegetal	Área (ha)	Porcentaje (%)
Vegetación herbáceo-arbustiva	0.04	80.65
Área desnuda en proceso de regeneración natural	0.01	19.35

Denominación según Malleux (1975, 1982)

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Cómo se puede observar en el cuadro anterior, la subunidad de cobertura vegetal con mayor área es: la Vegetación herbáceo-arbustiva (Vha), seguido por la subunidad Área desnuda en proceso de regeneración natural (Adrn), ver **Cuadro 2-Ob-9b**.

Para el área de potencial de interés asociada al Sitio Impactado S0109 se ha incorporado, a partir de información secundaria, la información de la comunidad vegetal en el entorno a los sitios impactados. Para el Sitio Impactado S0109 (Sitio 3), considerando la información brindada en el Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Perforación de 20 Pozos de Desarrollo y Yacimientos: Carmen Noreste, Huayurí Norte, Huayurí Sur, Shivyacu Noreste, Dorissa, Jibarito y Capahuarí Sur Lote – 1AB (aprobado por R.D. 394-2008-MEM/AAE), se tomaron como referencia los valores de Abundancia y el Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies de árboles registradas en los Bosques de colinas bajas cercanos al Sitio S0109 al momento en que se realizó dicho estudio (**Cuadro 2-Ob-9c**, extraído del ítem 3.7.6. Componente de Flora y Fauna del Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0109).

Cuadro 2-Ob-9c Valores de abundancia, diversidad, volumen e IVI de especies forestales en bosques de colinas bajas cercanos al sitio S0109.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Bosque de colina bajas moderadamente disectada							Bosque de colinas bajas ligeramente disectadas		
			Ve-31		Ve-34		Ve-35		%IVI	Ve-32		%IVI
			Vol/ha	N°Pitas/ha	Vol/ha	N°Pitas/ha	Vol/ha	N°Pitas/ha		Vol/ha	N°Pitas/ha	
Anacardiaceae	<i>Thyrsodium spruceanum</i>	Copalillo							0.68			-
Annonaceae	<i>Anaxagorea sp.</i>	Espintana			0.44	20			4.45			3.56
Annonaceae	<i>Annona sp.</i>	Anonilla			1.83	30			2.49			-
Annonaceae	<i>Duguetia quitarensis</i>	Tortuga Caspi			1.03	20			2.68			6.1
Annonaceae	<i>Guatteria sp.</i>	Carahuasca			3.62	20	4.99	50	9.79			7.13
Apocynaceae	<i>Aspidosperma nitidum</i>	Remo caspi			1.45	20	0.63	20	3.13			7.25
Apocynaceae	<i>Couma macrocarpa</i>	Leche huayo			4.11	10			0.81			-
Apocynaceae	<i>Himatanthus sucuuba</i>	Bellaco caspi							1.4			1.14
Apocynaceae	<i>Parahancornia peruviana</i>	Naranja podrido	4.26	10					1.21			-
Aquifoliaceae	<i>Ilex guayusa</i>	Huayusa					1.74	30	1.22			1.76
Areaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	Chambira							-			2.89
Areaceae	<i>Astrocaryum chonta</i>	Huicungo							1.11			0.72
Areaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	Pona							-			2.17
Areaceae	<i>Socratea sp.</i>	Pona	0.61	10					3.11			-
Areaceae	<i>Iriarthea sp.</i>	Cashapona							-			0.77
Areaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	Ungurahui	0.39	10					4.68			4.81
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Huamansamana			16.3	30	6.46	40	9.09			1.19
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Chullachaqui					9.69	30	1.67			0.98
Burseraceae	<i>Protium grandifolium</i>	Copal			5.00	30			2.86			2.43
Celastraceae	<i>Maytenus macrocarpa</i>	Chuchuhuasi							1.83			1.4
Chrysobalanaceae	<i>Licania brittoniana</i>	Apacharama			3.43	30			1.27			-
Chrysobalanaceae	<i>Licania sp.</i>	Parinari					1.12	20	5.37			11.74
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Lagarto caspi							2.21			1.81
Clusiaceae	<i>Garcinia madruno</i>	Charichuelo							-			1.29
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i>	Azufre caspi							0.68			1.34
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i>	Brea caspi							-	0.33	10	0.82
Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	Yacushapana							1.62			3.72
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	Yacushapana							-			-

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Bosque de colina bajas moderadamente disectada							Bosque de colinas bajas ligeramente disectadas		
			Ve-31		Ve-34		Ve-35		%IVI	Ve-32		%IVI
			Vol/ha	N°Pltas/ha	Vol/ha	N°Pltas/ha	Vol/ha	N°Pltas/ha		Vol/ha	N°Pltas/ha	
Dilleniaceae	<i>Dolioscarpus dentatus</i>	Paujil Chaqui							-			1.29
Euphorbiaceae	<i>Croton draconoides</i>	Sangre de grado							2.74			-
Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i>	Shiringa							3.51	3.53	40	3.41
Hypericaceae	<i>Vismia macrophylla</i>	Pichirina					0.49	10	3.4			6.68
Lauraceae	<i>Aniba sp.</i>	Itauba							1.15			0.77
Lauraceae	<i>Aniba sp.</i>	Moena			9.01	40	1.62	10	12.73	9.62	40	14.39
Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	Moena blanca							3.99			1.03
Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i>	Moena negra			1.38	20			0.68			0.77
Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Cuchimoena							1.17			-
Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Moena canela							2.51			1.24
Lauraceae	<i>Ocotea aciphylla</i>	Moena amarilla							3.96			6.67
Lecythidaceae	<i>Eschweillera sp.</i>	Machimango	4.80	20	6.53	40			10.34	4.96	20	13.89
Lecythidaceae	<i>Grias peruviana</i>	Sachamango							1.44			3.66
Leguminosae	<i>Amburana cearensis</i>	Ishpingo							1.4			-
Leguminosae	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	Tornillo							2.96			-
Leguminosae	<i>Cedrelinga sp.</i>	Tornillo	0.53	10					-	33.54	20	6.27
Leguminosae	<i>Eythrina sp.</i>	Amasisa							0.77			-
Leguminosae	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	Azucar huayo						10.06	30	4.88		2.89
Leguminosae	<i>Inga aria</i>	Shimbillo colorado							-			1.35
Leguminosae	<i>Inga edulis</i>	Guaba							-			0.93
Leguminosae	<i>Inga sp.</i>	Shimbillo	8.42	70	12.3	10	27.81	70	21.25			13.57
Leguminosae	<i>Inga sp.</i>	Shimbillo colorado							2.09			-
Leguminosae	<i>Machaerium inundatum</i>	Aguano							2.72			1.55
Leguminosae	<i>Myroxylon balsamum</i>	Estoraque							1.65			4.76
Leguminosae	<i>Pterocarpus sp.</i>	Palisangre			10.71	10	6.19	20	6.25			-
Leguminosae	<i>Schizolobium sp.</i>	Pashanco	0.55	10	3.77	30	7.59	50	11.53			8.39
Leguminosae	<i>Vatairea guianensis</i>	Mari mari							0.81			1.19
Malvaceae	<i>Apeiba glabra</i>	Peine de mono						1.89	30	2.21		3.27
Malvaceae	<i>Ceiba samauma</i>	Huimba						1.43	20	1.83		9.6
Malvaceae	<i>Matisia bicolor</i>	Zapotillo							-			4.35

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Bosque de colina bajas moderadamente disectada							Bosque de colinas bajas ligeramente disectadas		
			Ve-31		Ve-34		Ve-35		%IVI	Ve-32		%IVI
			Vol/ha	N°Pltas/ha	Vol/ha	N°Pltas/ha	Vol/ha	N°Pltas/ha		Vol/ha	N°Pltas/ha	
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Topa							1.83			1.14
Malvaceae	<i>Pterygota amazonica</i>	Sapote	5.28	10					-			-
Malvaceae	<i>Quararibea obliquifolia</i>	Zapotillo							0.72			-
Malvaceae	<i>Sterculia sp.</i>	Warmi caspi							1.18			-
Malvaceae	<i>Theobroma bicolor</i>	Macambillo							1.31			-
Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao de monte							1.4			5.53
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro							1.21			7.94
Meliaceae	<i>Guarea sp.</i>	Requia							2.43			5.17
Menispermaceae	<i>Abuta grandifolia</i>	Achuni sanango							-			1.29
Moraceae	<i>Ficus anthelminthica</i>	Ojé							0.81			3.62
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Oje							0.77			-
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Renaco							-	5.03	10	1.71
Moraceae	<i>Ficus trigona</i>	Renaco							1.55			-
Moraceae	<i>Naucleopsis krukovii</i>	Motelo chaqui							-			0.93
Moraceae	<i>Naucleopsis sp.</i>	Puma chaqui							1.4			-
Moraceae	<i>Perebea guianensis</i>	Chimicua					1.17	10	10.87			12.22
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Guariuba							1.06			2.43
Myristicaceae	<i>Iryanthera juruensis</i>	Cumala colorada			1.12	20	4.95	30	-			8.81
Myristicaceae	<i>Iryanthera sp.</i>	Cumala colorada							6.97			8.81
Myristicaceae	<i>Otoba glycyarpa</i>	Aguanillo			0.39	20	3.14	30	4.49			12.03
Myristicaceae	<i>Virola peruviana</i>	Cumala blanca			0.37	10	4.92	30	5.92	1.62	10	12.52
Myrtaceae	<i>Campomanesia lineatifolia</i>	Papelillo					1.64	20	1.69			-
Nyctaginacea	<i>Neea parviflora</i>	Palometa huayo							1.58			1.09
Olacaceae	<i>Heisteria sp.</i>	Yutu banco							-			2.33
Olacaceae	<i>Minquartia guianensis</i>	Huacapú							3.33			1.65
Polygonaceae	<i>Triplaris poeppigiana</i>	Tangarana							1.83			1.65
Primulaceae	<i>Stylogyne longifolia</i>	Vino huayo							-			1.19
Rubiaceae	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Capirona							3.95			1.34
Rubiaceae	<i>Chimarrhis hookeri</i>	Purma caspi							2.72			2.37
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Huito							-			1.6

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Bosque de colina bajas moderadamente disectada							Bosque de colinas bajas ligeramente disectadas		
			Ve-31		Ve-34		Ve-35		%IVI	Ve-32		%IVI
			Vol/ha	N°Pltas/ha	Vol/ha	N°Pltas/ha	Vol/ha	N°Pltas/ha		Vol/ha	N°Pltas/ha	
Sapindaceae	<i>Talisia sylvatica</i>	Pinshacayyo							3.2			-
Sapotaceae	<i>Lucuma sp.</i>	Caimitillo	2.51	20					6.85	0.42	10	9.46
Sapotaceae	<i>Manilkara bidentata</i>	Quinilla colorada							-	4.83	10	1.5
Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	Quinilla			17.38	20	1.32	30	15.25			7.76
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	Marupa					4.35	40	6.84			4.65
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Cetico			3.04	20	27.83	30	18.93			3.15
Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	Uvilla							-			-
Urticaceae	<i>Pourouma sp.</i>	Uvilla	24.96	40	4.94	30	35.92	50	13.92			6.67
Vochysiaceae	<i>Vochysia venulosa</i>	Mauva							-			1.29
Total de especies por punto de muestreo			210		480		700		-	170		-
Total de Individuos por punto de muestreo			10		21		23		-	9		-
Total de especies			96									
Shannon-Wiener (H)			2.88		4.28		4.43		-	3.24		-
Volumen m³/ha			52.32		108.16		163.62		-	72.19		-
Categoría			Pobre		Bueno		Excelente		-	Regular		-

IVI = Índice de Valor de Importancia (referencial según resultados generales para el subtipo de cobertura vegetal).

Fuente: EIA Proyecto de Perforación de 20 Pozos de Desarrollo y Yacimientos: Carmen Noreste, Huayuri Norte, Huayuri Sur, Shiviayacu Noreste, Dorissa, Jibarito y Capahuari Sur Lote – 1AB (aprobado por R.D. 394-2008-MEM/AEE) – Folios 0194 al 0196 y 0244 al 0247.

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Se observó que siete (7) especies están categorizadas en la legislación nacional (D.S.N°043-2006 AG), en la lista roja IUCN (2020-2), treinta y tres (33) en Preocupación menor (LC), una (1) en Casi amenazado (NT), una (1) en Vulnerable (VU) y una (1) En Peligro (EN), así como una (1) especies en el Apéndice II de CITES (2019) y una (1) especie endémica según Leon (2006), las cuales se pueden observar en el **Cuadro 3-Ob-19d**.

Cuadro 3-Ob-19d Lista de especies de flora y categoría de conservación registrada en las inmediaciones del Sitio S0109

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estado de conservación			Endémica	Registro
			IUCN	DS N°043-2006-AG	CITES		
Annonaceae	<i>Duguetia quitarensis</i>	Tortuga Caspi	LC				Información secundaria
Apocynaceae	<i>Couma macrocarpa</i>	Leche huayo	LC				Información secundaria
Apocynaceae	<i>Parahancornia peruviana</i>	Naranja podrido		VU		E	Información secundaria
Aquifoliaceae	<i>Ilex guayusa</i>	Huayusa	LC				Información secundaria
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Chullachaqui	LC				Información secundaria
Celastraceae	<i>Maytenus macrocarpa</i>	Chuchuhuasi	LC	NT			Información secundaria
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Lagarto caspi	LC				Información secundaria
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i>	Brea caspi	LC				Información secundaria
Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	Yacushapana	LC				Información secundaria
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	Yacushapana	LC				Información secundaria
Euphorbiaceae	<i>Croton draconoides</i>	Sangre de grado		NT			Información secundaria
Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i>	Shiringa	LC				Información secundaria
Hypericaceae	<i>Vismia macrophylla</i>	Pichirina	LC				Información secundaria
Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i>	Moena negra	LC				Información secundaria
Lauraceae	<i>Ocotea aciphylla</i>	Moena amarilla	LC				Información secundaria
Leguminosae	<i>Amburana cearensis</i>	Ishpingo	EN	VU			Información secundaria
Leguminosae	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	Azúcar huayo	LC				Información secundaria
Leguminosae	<i>Inga aria</i>	Shimbillo colorado	LC				Información secundaria
Leguminosae	<i>Inga edulis</i>	Guaba	LC				Información secundaria
Leguminosae	<i>Machaerium inundatum</i>	Aguano	LC				Información secundaria
Leguminosae	<i>Vatairea guianensis</i>	Mari mari	LC				Información secundaria
Malvaceae	<i>Apeiba glabra</i>	Peine de mono	LC				Información secundaria
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Topa	LC				Información secundaria
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	VU	VU	II		Información secundaria
Menispermaceae	<i>Abuta grandifolia</i>	Achuni sanango		NT			Información secundaria
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Oje	LC				Información secundaria
Moraceae	<i>Ficus trigona</i>	Renaco	LC				Información secundaria
Moraceae	<i>Naucleopsis krukovii</i>	Motelo chaqui	LC				Información secundaria
Moraceae	<i>Perebea guianensis</i>	Chimicua	LC				Información secundaria
Myristicaceae	<i>Otoba glycyarpa</i>	Aguanillo	LC				Información secundaria
Myristicaceae	<i>Virola peruviana</i>	Cumala blanca	LC				Información secundaria
Myrtaceae	<i>Campomanesia lineatifolia</i>	Papelillo	LC				Información secundaria
Nyctaginaceae	<i>Neea parviflora</i>	Palometa huayo	LC				Información secundaria
Olacaceae	<i>Minquartia guianensis</i>	Huacapú	NT				Información secundaria
Polygonaceae	<i>Triplaris poeppigiana</i>	Tangarana	LC				Información secundaria
Rubiaceae	<i>Chimarrhis hookeri</i>	Purma caspi	LC				Información secundaria
Sapindaceae	<i>Talisia sylvatica</i>	Pinshacayyo	LC				Información secundaria

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estado de conservación			Endémica	Registro
			IUCN	DS N°043-2006-AG	CITES		
Sapotaceae	<i>Manilkara bidentata</i>	Quinilla colorada		VU			Información secundaria
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	Marupa	LC				Registro SO 109 e Información secundaria
Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	Uvilla	LC				Información secundaria

Lista roja de la IUCN (2020-2): LC (Preocupación menor), NT (Casi amenazado), VU (Vulnerable), EN (En peligro).

DS N°043-2006-AG (Categorización de especies Amenazadas de Flora Silvestre): NT (Casi amenazado), VU (Vulnerable).

CITES (26 noviembre 2019): Apéndice II.

Endémica (León, 2006). El libro rojo de las plantas endémicas del Perú.

Fuente: EIA Proyecto de Perforación de 20 Pozos de Desarrollo y Yacimientos: Carmen Noreste, Huayurí Norte, Huayurí Sur, Shiviayacu Noreste, Dorissa, Jibarito y Capahuari Sur Lote – 1AB (aprobado por R.D. 394-2008-MEM/AEE) – Folios 0532 al 0534 (Derivados de madera, otros usos e información secundaria)

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Por otra parte, la determinación del potencial de una especie debe ser determinado de forma experimental primero, y posteriormente cumplir con varios ensayos de validación que permita declararla como con “potencial de fitorremediar”. Al no contar con esta información base acerca del potencial de fitorremediación en las especies del sitio, no se considera apropiado establecer como un alcance adicional del Plan de Rehabilitación para determinar o evaluar especies con potencial de fitorremediación en el sitio. Generalmente, ante la inexistencia de este tipo de información -de carácter más científico que técnico, se hace uso de información secundaria. En tal sentido, si se evaluó la técnica de fitorremediación dentro del PR en el acápite de selección de alternativas de remediación, la cual resultado no adecuada para el sitio S0109.

La fitorremediación que tiene como objetivo degradar, asimilar, metabolizar o desintoxicar elementos contaminantes, sin embargo, un factor de incidencia y de éxito en este proceso es la penetración del contaminante son su peso molecular e hidrofobicidad que determinan que estas moléculas atraviesen las membranas celulares de la planta. Después de cruzar la membrana, los contaminantes son distribuidos a través de toda la planta.

La aplicación de la fitorremediación tiene limitaciones: la profundidad de penetración de las raíces; la fitotoxicidad en áreas fuertemente contaminadas; los tiempos de proceso pueden ser muy prolongados, y la biodisponibilidad de los compuestos que siempre limita la captación, siendo esta última la limitante para hidrocarburos. Bajo la premisa anterior, se sustenta que el uso de fitorremediación para la remediación de compuestos de hidrocarburos no está contemplado para el sitio S0109, cuyo elemento a remediar son las fracciones de hidrocarburos F2.

Para el desarrollo del Informe del Plan de Rehabilitación, este implica una serie de operaciones y acciones sobre el área impactada que permita controlar, reducir o minimizar las condiciones de contaminación, con la finalidad de proteger la salud de las personas y el ambiente (D.S. N° 011-2017-MINAM). Para cumplir con este objetivo se persigue cumplir con los estándares de calidad de acuerdo con las normas nacionales ECA (o internacionales en ausencia de esta) para suelo, agua (superficial y subterránea) y sedimentos, y llevar las condiciones de riesgo de salud a los niveles mínimos aceptables para los componentes ecológicos, abióticos y humanos, de acuerdo con el ERSA (Ítem 5.4 Alcance de la Rehabilitación del Informe del PR del Sitio Impactado S0109).

Además, como se indicó en el Plan de Muestreo y en el informe del Plan de Rehabilitación, parte de los objetivos del estudio en el aspecto de flora y fauna es registrar las especies que podrían intervenir en una eventual exposición a agentes contaminantes en los sitios impactados. Las especies consideradas son principalmente aquellas que tienen un empleo por parte de la población local (medicinal, alimentación), y para especies de fauna que tengan usos locales (alimentación principalmente). Debido a este diseño del plan se sustenta la no pertinencia en la selección de

ecosistemas de referencia, enfatizando que se ha realizado la actualización del ítem **2.2.8 Cobertura Vegetal del Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0109** referida en párrafos anteriores

Finalmente se adiciona el **Anexo 6.5 / 6.5.13 Informe Complementario de Flora** que sustenta la escasez de registros de flora en el Sitio Impactado, rescatando la información de especies registradas con usos por parte de la población local y que a su vez indica las especies de plantas que se encuentran potencialmente en los límites del Sitio Impactado S0109, indicando el gremio ecológico al que corresponde (Heliófitas durables de crecimiento rápido y Heliófitas de crecimiento regular). En este Anexo las ocasiones en las que se menciona el término “Purma” se hace referencia a las áreas de No Bosque Amazónico que limitan con el sitio Impactado.

Grupos de interés (actores sociales y claves): El PR señala que los suelos de la CN Nueva Jerusalén tienen bajos niveles de nutrientes y que las altas temperaturas y lluvias todo el año contribuyen a la lixiviación de los nutrientes químicos del suelo, razones por las que la agricultura es básica, limitándose al cultivo en chacras familiares (folio 00058).

OBSERVACIÓN N.º 11

El PR describe que los suelos de las comunidades tienen bajos niveles de nutrientes; sin embargo, no indica el sustento de la calificación de “niveles bajos”, y no presenta resultados de análisis de laboratorio respectivos. El PR debería determinar el nivel de fertilizantes de los suelos, tales como los niveles N-P-K, contenido de materia orgánica, tipo de arcillas, lo cual permitiría orientar el uso de suelo post remediación. Esto teniendo en cuenta que los pobladores de la zona tienen el hábito de hacer chacras en zonas “nuevas”.

Comentario del Ministerio del Ambiente (MINAM)

La Consultora presenta la información solicitada con respecto a niveles N-P-K y contenido de materia orgánica, sin embargo, no incluye la información con respecto al tipo de arcillas presentes en el suelo.

Comentario por parte del Consorcio JCI-HGE

Se incluyó los resultados de fertilidad NPK y materia orgánica del sitio, correspondientes a los análisis de calidad agrícola. Así mismo, se adicionó el tipo de arcilla presente en el sitio S0109.

Respuesta:

Se corrige la información y aclara que el PR está comprendido en la CN José Olaya.

En atención a la observación de la entidad competente, se señala que la mayor parte de los suelos amazónicos son pobres en nutrientes y tienen un bajo potencial de retención, lo cual se intensifica debido a dinámica de la precipitación (lluvia) en la región (> 2800 mm).

Por ello, la práctica de la actividad agrícola en la CN José Olaya son muy escasas y se realizan básicamente en chacras familiares. Los resultados de calidad agronómica efectuadas y los resultados del laboratorio sobre las muestras de suelos en los sitios impactados son coherentes con la literatura especializada.

Bajo este escenario se indica que el nivel de fertilidad natural de la capa arable del suelo del sitio S0109, es baja; tal como se detalló en la Observación N.º 08. A continuación se presenta el Cuadro 4-Ob-11 en el que se detallan los resultados de fertilidad del suelo del sitio impactado S0109.

Cuadro 4-Ob-11 Resumen de los resultados de laboratorio muestras de suelo para calidad o suelo agrícola

Tipo de Producto		SUELO AGRÍCOLA			
Fecha de muestreo		21/06/2018	21/06/2018	21/06/2018	09/09/2018
Nombre de la Estación		S0109-SCA-008	S0109-SCA-009	S0109-SCA-010	S0109-SCA-011
Parámetro	Unidades	Resultados			
Complejo de cambio					
Potasio Cambio	meq/100 g	0.07	0.12	0.04	0.05
Fertilidad					
Fósforo Disponible Bray-Kurtz	mg/kg	< 3.5	< 3.5	< 3.5	< 3.5
Materia Orgánica	%	2.53	1.34	0.82	1.12
Nitrógeno Total	mg/kg	1035	898	704	871

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021

Es importante aclarar que, la caracterización se realizó en suelo del área a remediar, no en los suelos de las CCNN.

Asimismo, el uso actual del suelo y el proyectado es área de uso agrícola e industrial/extractivo, debido a su localización en la servidumbre de oleoductos o dentro de facilidades operacionales³.

Finalmente, se menciona que el tipo de arcilla del sitio S0109 es de tipo caolinita, la cual se asocia a la unidad geológica Nauta inferior identificada en el área de evaluación (ver Obs N°8)

³ Reglamento de transporte de hidrocarburos por ductos (D.S. N.º 081-2007-EM), define una distancia de 12.5 metros a cada margen del ducto, para el área de servidumbre.

Muestreo de suelos: El PR indica en el ítem 3.5.1, que el área del Sitio S0109 es de 0.8 ha y con ello ha determinado el número de puntos de muestreo de identificación (08) y de caracterización (16), según refiere siguiendo los “lineamientos y recomendaciones de la Guía de Muestreo de Suelos (RM N° 085-2014-MINAM)” (folio 00089). De acuerdo a la metodología de muestreo indicada se asume a priori que los 08 (ocho) puntos de muestreo de identificación presentarían excedencia y se plantea 16 (dieciséis) puntos de muestreo de caracterización o detalle.

OBSERVACIÓN N.° 12

La Guía de Muestreo para el Muestreo de Suelos señala que el muestreo de detalle “*Tiene por objetivo obtener muestras representativas de suelo para determinar el área y volumen (la distribución horizontal y vertical) del suelo contaminado en las áreas de interés determinadas a través de la fase de identificación.*” Por tanto existe una secuencia lógica en la cual los resultados del muestreo de identificación sirven para definir la cantidad y ubicación de los puntos de muestreo de caracterización. Se debe precisar si en el monitoreo de suelos realizado para el PR SO 109 se ha mantenido la lógica indicada o justificar porque se ha realizado sólo una fase de monitoreo.

Comentario del Ministerio del Ambiente (MINAM)

La consultora indica que la fase de identificación del sitio contaminado fue realizada por OEFA, habiendo realizado el muestreo de dos puntos. A continuación, en base al área formulada en el Modelo Conceptual Inicial ha estimado un número hipotético de puntos de muestreo de identificación. A partir de este número hipotético, ha escalado la cantidad de puntos de muestreo de caracterización.

Sin embargo, como se puede ver en la figura hay un mayor esfuerzo de muestreo al norte de los puntos de OEFA y no se detalla la justificación de esto. Por otro lado, la explicación presentada, indica que se han determinado dos áreas de potencial interés como fuente (áreas en rojo) relacionadas al sitio S0109, sin embargo, estas áreas no aparentan tener relación con los puntos evaluados por OEFA, por lo que no queda claro si estas áreas se han determinado producto de los datos tomados por la consultora en la caracterización o se han asumido antes y la consultora con el muestreo ha procedido a dimensionarlas, en esta segunda posibilidad se debería indicar cómo se determinó la ubicación de las mismas. Por tanto, es necesario presentar un mayor detalle con respecto a la selección de la ubicación de los puntos de caracterización, a fin de dar por válida la ubicación de los puntos muestreados

Comentario por parte del Consorcio JCI-HGE

El OEFA mediante el Informe N° 121-2014-OEFA /SE-SDCA, cuyo objetivo es de identificar los sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos ubicados en la cuenca del río Corrientes, se aclara que por parte del OEFA no realizó un informe de identificación de acuerdo a la Guía para muestreo de suelos en los sitios priorizados, solamente se realizaron muestreos y en base a ello identificaron áreas impactadas y uno de estos sitios es el S0109 en el cual se registraron dos puntos “S-03” y “S-02”, con excedencias en los parámetros fracción de hidrocarburos F2 y F3, estos puntos se ubicaron dentro del área de potencial interés ubicados en la parte norte de esta área.

En el sitio S0109 (Sitio 3) existe actividad operacional productiva, adicionalmente se observa una fuerte pendiente desde la fuente (parte sur-hacia parte norte), que dinamiza el transporte, por escorrentía superficial del hidrocarburo; el hidrocarburo pudo haber discurrido por el corredor de servicios del oleoducto y por la pendiente al costado del corredor hasta conseguir la depresión del

relieve donde se forma el área de no bosque amazónico. El sitio puede estar sujeto a cambios por la temporalidad de las lluvias. Por esta razón considerando los puntos históricos de OEFA, información secundaria, indicaciones del monitor en campo, focos y fuentes dentro del sitio, topografía del terreno se densificó los sondeos en la parte norte.

Por otro lado, dentro del área de potencial interés (API), se consideran dos áreas fuentes relacionados con eventos ocurridos en esta zona, uno de ellos en la parte sur en el cual se ubican los pozos HUYS-13 y 12, de acuerdo con la información de la etapa de reconocimiento ocurrieron una posible fuga en estos pozos, otros eventos tuvieron una ocurrencia hace más de 10 años, no obstante, el monitor ambiental indicó que existen eventos recientes de derrames; el otro área fuente se ubica en la parte norte englobando parte de la tubería que transporta el hidrocarburos desde estos pozos hacia el corredor de tuberías.

Asimismo, se aclara que los puntos de muestreo de identificación citados en el informe N° 121-2014-OEFA /SE-SDCA, no precisan la relación a que eventos de derrames consideró, por esta razón próximos a estos puntos realizamos sondeos considerando la topografía del terreno.

Respuesta:

En atención a la observación, se menciona lo siguiente:

El Plan de Rehabilitación caracterizó el área, considerando la topografía del terreno, poligonal de la OEFA, poligonal de información histórica, resultados de campo (en tres salidas de campo), focos y fuentes potenciales dentro del sitio, entre otros aspectos, lo que permitió determinar en forma precisa el área afectada en la cual se debe realizar las acciones de remediación.

En relación con el área de potencial interés (API), se procedió a determinar la cantidad de puntos requerido para caracterización, estimando primero, la cantidad de puntos requeridos para la identificación, basados en la consideración de la Guía para Muestreo de Suelos aprobada mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM.

Es importante aclarar que, el informe de OEFA del 2014 está relacionado a la DEA (Dirección Evaluación Ambiental) el cual no es un informe de identificación, sino de muestreo.

El cálculo de la cantidad de puntos para caracterización se realizó en base al área del área de potencial interés (API) el cual es 0.8 ha. A continuación, se explican los cálculos realizados:

Primero, el área de potencial interés es de 0.8 ha, para ello empleamos la tabla N° 5 de la Guía para muestreo de suelos, determinándose 8 puntos de muestreo de identificación a nivel de gabinete.

Se realizó una interpolación para determinar la cantidad de sondeos que no estaban plasmadas específicamente en dicha tabla, en base al área de **(0.8 ha)** y en referencia a la Tabla N°5 de la guía en mención, se tiene el siguiente resultado, el cual también se muestra en el folio 00090 del Plan de Rehabilitación (Ver cuadro 3-7 presentado en el PR).

Cuadro 3-7 Estimación del número de sondeos de identificación por sitio: primera época

Sitio - Código OEFA	Área (ha)	Número de puntos de muestreo
S0109 (sitio 3)	0.8	8

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Segundo, se consideró el peor escenario que los 8 puntos de identificación calculados a nivel de gabinete excedieron los estándares para calidad de suelo, en relación con ello se empleó la Tabla N° 6 de la Guía de Muestreo de Suelos, **para la estimación del número de sondeos de detalle (caracterización)**.

En el folio 00090 se muestra el cuadro 3-10 del PR, en el cual se detallan lo siguiente: código OEFA, área, número de sondeos de identificación, número de sondeos a detalle y la cantidad de sondeos reales ejecutados.

A continuación, se muestra el cuadro actualizado.

Cuadro 3-8 Cálculo del número de sondeos total

Código OEFA	Área (ha)	Número sondeos según área (Total)	Número sondeos a detalle	Número sondeos real	Consideraciones Técnicas
S0109 (sitio 3)	0.8	8	16	16	Se tomó en consideración los estándares establecidos por la Guía para el Muestreo de Suelos.

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020.

En la segunda salida a campo (época seca), se adicionaron sondeos (complementarios) en las áreas límites del polígono donde se encontró excedencias de algún contaminante de preocupación, esto con el objeto de afinar la delimitación poligonal. Asimismo, se realizaron sondeos manuales al costado de los piezómetros, para determinar el origen de algunas excedencias identificadas. En el folio 00090, se muestra el cuadro 3-11 del PR, señalándose lo siguiente: código del sitio, área (ha), número de sondeos adicionales y las consideraciones técnicas.

Cuadro 0-1 Sondeos complementarios

Código OEFA	Área (ha)	Número sondeos adicionales (Total)	Consideraciones Técnicas
S0109 (Sitio 3)	0,8	6	Sondeo complementario para evaluar la extensión del polígono.
		4	Sondeo complementario para evaluar las excedencias en los piezómetros.

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020.

En virtud con lo indicado en el D.S. 012-2017-MINAM "Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados", artículo 5, numeral 5.2 precisa lo siguiente:

“En sitios que hayan sido previamente identificados como sitios contaminados en base a evidencias obtenidas en campo o muestreos, se podrá prescindir de la fase de identificación”.

Además, en el informe N° 121-2014-OEFA/SE-SDCA, cuyo objetivo es de identificar los sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos ubicados en la cuenca del río Corrientes, se aclara que por parte del OEFA no realizó un informe de identificación en los sitios priorizados, solamente se determinaron los sitios de la cuenca Corrientes en relación con los muestreos, en ese sentido ello refuerza la normativa citada líneas arriba que se puede prescindir de la fase de identificación al identificarse previamente estos sitios contaminados.

En ese sentido, en relación con los datos del informe N° 121-2014-OEFA/SE-SDCA y con la información recopilada en la etapa de reconocimiento, se delimitó el área de potencial interés (API) y basados con la Guía para Muestreo de Suelos se calcularon los puntos de identificación; cabe resaltar, que dentro del contenido del Plan de Rehabilitación no precisa desarrollar la fase de identificación, y además en la 5ta sesión la Junta de administración acordaron los siguientes puntos:

- MINEM, OEFA y el Representante del Grupo de Asesores de las Federaciones de las CCNN de cuenca Corrientes acordaron usar información del OEFA, (Informe N° 121-2014-OEFA/SE-SDCA).
- De coordinaciones con los actores presentes, entre ellos MINAM y OEFA se concluyó que, habiéndose cumplido con la fase de identificación, corresponde iniciar la caracterización.

En ese sentido para calcular los puntos de muestreo de detalle, se consideró el peor escenario posible, es decir que todos los puntos de muestreo de identificación presentaran excedencias.

Es importante señalar que, si se tomara en consideración lo señalado en la observación y de acuerdo con el informe N° 121-2014-OEFA/SE-SDCA, en el sitio S0109 se identificaron dos (02) puntos que presentaron excedencias, esto implicaría realizar, según lo indica la Guía para muestreo de suelos, seis (6) puntos para la etapa de caracterización en lugar de los 21 puntos realizados en el presente informe.

A continuación, se realiza un ejercicio en el cual se detallan la cantidad de puntos de muestreo de detalle calculados con las excedencias del OEFA y con los puntos de identificación calculados en base al API.

Cuadro 3-Ob-12a Puntos de muestreo OEFA y JCI-HGE

# Puntos de Muestreo excedidos del OEFA en el sitio S0109*	# Puntos de muestreo de identificación **
2	8

* Informe N° 121-2014-OEFA/SE-SDCA
** Puntos calculados en relación con el API.

Cuadro 3-Ob-12b Puntos de muestreo de detalle OEFA y JCI-HGE

# Puntos de Muestreo OEFA en el sitio S0109	# Puntos de muestreo de detalle - JCI-HGE
6	21

El Plan de Rehabilitación caracterizó el área, considerando la topografía del terreno, poligonal de la OEFA, poligonal de información histórica, resultados de campo (en tres salidas de campo), focos y fuentes potenciales dentro del sitio, entre otros aspectos, lo que permitió determinar en forma precisa el área afectada en la cual se debe realizar las acciones de remediación.

A continuación, se presenta el Acta de la Quinta sesión de la Junta de administración del fondo de contingencia donde señalan el uso del informe N° 121-2014-OEFA/SE-SDCA de la OEFA con relación a la identificación inicial de los sitios impactados en la cuenca corrientes

**ACTA DE LA QUINTA SESIÓN DE LA JUNTA DE ADMINISTRACIÓN DEL FONDO
DE CONTINGENCIA PARA REMEDIACIÓN AMBIENTAL**

En la ciudad de Iquitos, departamento de Loreto, siendo el día jueves catorce (14) del mes de julio del 2016, a horas 9:00 am, con la asistencia de los miembros señalados en la Ley N° 30321, que suscriben al final de la presente acta, se inicia la Quinta Sesión de la Junta de Administración del Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, actuando como Director de Debates la señora Julia Victoria Justo Soto, Directora Ejecutiva del FONAM, quien da inicio a la sesión.

La Directora de Debates procede a constatar el quórum correspondiente con la presencia de los siguientes representantes:

- MINEM: Marco Schaus Ballesteros
- MINAM: Carlos Eyzaguirre Beltroy
- MVCS: José Antonio Campos Zumaeta
- MINAGRI: Diego San Martín Villaverde
- MINSALUD: Jorge Luis Prieto Mayta
- ACODECOSPAT: Alfonso López Tejada
- FECONACO: Carlos Sandi Maynas
- FECONAT: Fernando Chuje Ruiz

D. MINAGRI
ACODECOSPAT
FECONACO
FECONAT

Constatado al quórum la Directora de Debates da lectura a la agenda de la presente sesión:

Julia Justo Soto
MVCS-PNSK

- I. Presentación del informe de "Estado actual del Fondo de Contingencia a julio 2016 y acciones pendientes."
- II. Otros temas de interés.

Estando de acuerdo con la agenda y no habiendo ninguna objeción se pasa al desarrollo de la misma.

ACODECOSPAT
MINAM

La Directora de Debates, Sra. Julia Justo Soto, representante de FONAM dio lectura al informe de "Estado actual del Fondo de Contingencia a julio 2016 y acciones pendientes", preparado por el FONAM.

A continuación se hicieron los siguientes comentarios por parte de:

El representante del MINEM, el representante del MINAM, el representante de FECONACO, el representante de ACODECOSPAT, el representante de FECONAT, y el asesor de FEDIQUEP; por lo que se hicieron ajustes al Informe presentado por FONAM en la presente sesión.

FECONACO

ACODECOSPAT

FECONAT

MINEM

Acta de la Segunda Sesión de la Junta de Administración del Fondo de Contingencia para Remedación Ambiental.

4. En fecha 14/01/16 FONAM organizó una reunión, contando con la presencia de representantes de MINEM, OEFA y el Sr. Zúñiga que se encontraba en Lima, para obtener información vinculada a localización, características principales y estado de situación de los 32 sitios impactados seleccionados en el lote 1AB, lo que permitiría avanzar en las tareas de desarrollar los TDR para la elaboración de los Planes de trabajo para la remediación de los sitios impactados seleccionados. En dicha reunión se acordó:

a. Utilizar básicamente la información proporcionada por OEFA contenida en los siguientes informes:

- Informe N°121-2014-OEFA (Corrientes)
- Informe N°326-2013-OEFA (Pastaza)
- Informe N°438-2013-OEFA (Tigre)
- Informe N°392-2013-OEFA (Adicional Pastaza)
- Informe N°477-2013-OEFA (Adicional Tigre)

b. El Sr. Zúñiga se comprometió en hacer llegar a FONAM la información requerida para la identificación de los botaderos a remediar, según el Acta de la segunda sesión de la Junta de Administración.

Febrero – 2016:

1. En fecha 01/02/2016 el FONAM se reunió con la OEFA para tratar los siguientes temas:

- a. Denominación de los sitios impactados identificados por OEFA en la cuenca del Pastaza.
- b. Verificación de la ubicación y denominación de los sitios impactados correspondientes a OEFA de la cuenca Corrientes.
- c. Verificación de la ubicación y denominación de los sitios impactados correspondientes a OEFA de la cuenca Tigre.

En la mencionada reunión se tuvieron los siguientes resultados:

- a. OEFA afirmó que el denominado sitio Ushpayacu es un sitio PAC, es decir, se ha remediado anteriormente.
- b. El representante de OEFA afirmó que OEFA no tiene ningún tipo de información sobre los botaderos.
- c. El representante de la OEFA expresó que debido a las diversas confusiones en cuanto a la denominación de sitio se decidió tomar en cuenta el código de los sitios identificados por ellos.
- d. De la confrontación de información con OEFA, los 32 sitios seleccionados en la Sesión de fecha 16/12/2015 para iniciar la remediación con cargo al Fondo de Contingencia se vio reducido a 27 que comprenden: 18 sitios impactados, 8 botaderos y el sitio denominado Ushpayacu (PAC).

MINEM

Juan Carlos Chaves

[Signature]

OEFA
DEECSO
MINAM

MINAGRI

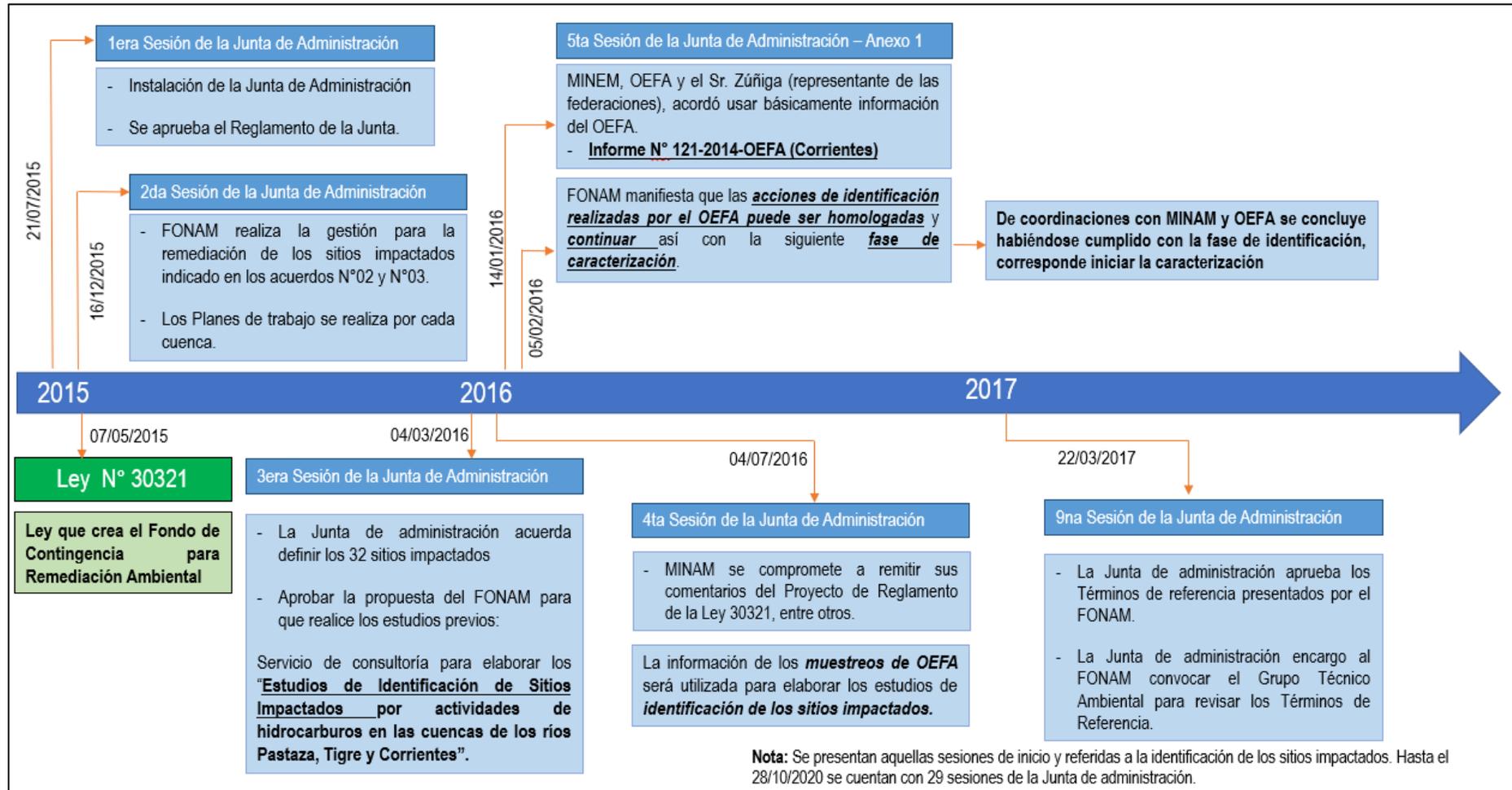
[Signature]

[Signature]
FONAM

[Signature]
ACODECOSPAT.

Además, en la siguiente figura se muestra una línea de tiempo de algunas actas de la Junta de Administración relacionados con la identificación de los sitios priorizados.

Cuadro 3-Ob-12 Actas de la Junta de Administración del Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental



Fuente: Junta de Administración del Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental
Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

El punto de monitoreo "S-02", se encuentra dentro del área de validación y el punto "S-03", ubicado a 1.5 metros respecto al área de potencial interés. Los puntos de muestreo S-03 y S-02 realizados por el OEFA, registraron excedencias de las fracciones de hidrocarburos F2 y F3.

Se realizaron dos sondeos (S0109-S006 y S0109-S007) ubicadas aguas abajo del punto histórico "S-03", solo en la estación "S0109-S006" se registró excedencias de los parámetros fracciones de hidrocarburos F2, F3, Bario y Naftaleno, es decir se infiere una relación directa de excedencias de contaminantes.

A continuación, se muestra la fotografía 3-Ob-12a con los sondeos próximos realizados al punto histórico S-03.

Fotografía 3-Ob-12a -Puntos de muestreo próximos al sitio S-03



Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020

Asimismo, se muestra la fotografía 3-Ob-12b con los sondeos próximos realizados al punto histórico S-02.

Fotografía 3-Ob-12b -Puntos de muestreo próximos al sitio S-02



Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020

Adicionalmente, el error del GPS¹ puede hacer ver ciertos puntos más cerca o más lejos del punto OEFA. No obstante, de acuerdo con los objetivos de la caracterización, estos no contemplaban la validación de puntos de OEFA.

Sin embargo, en la época seca, se realizaron labores de muestreo próximos al área de potencial interés, los cuales facilitaron en la delimitación final de la poligonal. Adicional, los sondeos ubicados dentro del área potencial interés obedecieron la movilización potencial de los contaminantes y enfocándose en relación a los puntos de muestreo históricos, de esta manera se definió la delimitación del API propuesta para la realización de los trabajos en campo.

No aplicaría una nueva toma de muestras de suelo, en base a los criterios expuestos y solamente se consideraron los puntos históricos monitoreados por el OEFA establecidos en el informe N° 121-2014-OEFA-DE-SDCA.

He de precisar que en la siguiente figura 3-Ob-12c, se muestra las superficies: áreas fuente, transporte, validación y potencialmente impactada. Además, se muestra la potencial migración de contaminantes en las matrices suelo y agua superficial. Precisando que en la época húmeda todos los sondeos se ubicaron dentro del API y en la segunda campaña (época seca), se realizaron sondeos para confirmar o validar las excedencias de la primera campaña (época húmeda), por ello se ubicaron próximos a las perimetrales del API y/o puntos de excedencia.

En el siguiente cuadro se concluye las subáreas que forman el área de potencial interés (API) sobre el cual se realizaron los sondeos de caracterización. Asimismo, se acuerdo a lo precisado en la Guía para Muestreo de Suelos el área de potencial interés viene hacer la “Extensión de terreno sobre el que se realizarán efectivamente las labores de muestreo” considerando ello para el presente estudio.

Cuadro 3-Ob-12c Área de Potencial Interés

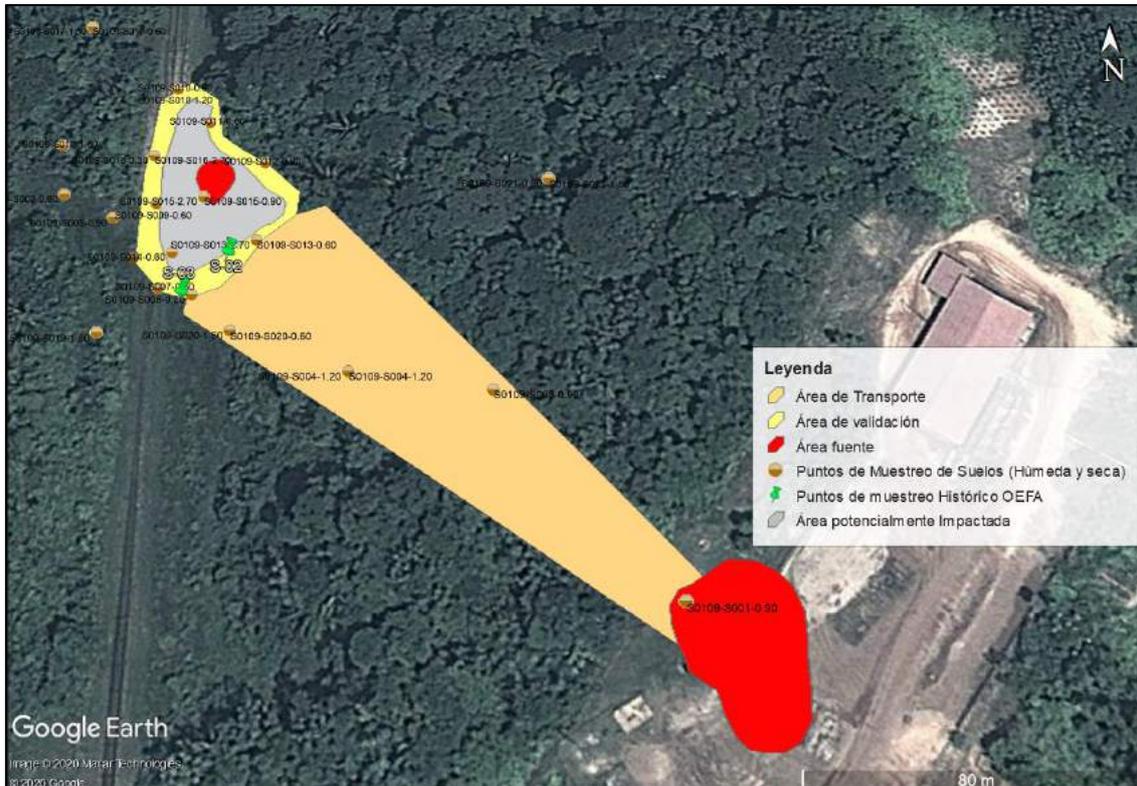
Área	Superficie (m ²)
Fuente	1252.1
Transporte	5127.1
Validación	912.3
Potencialmente Impactada	1109.7
Total (m²)*	8401.1

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020

* En hectáreas el API es 0.8 ha.

¹ Previendo usos no pacíficos de la tecnología de geolocalización, el Departamento de Estado de los Estados Unidos, debido a las condiciones geopolíticas y geoestratégicas imperantes, tiene la potestad de modificar el grado de precisión propuesto por los satélites que ellos gobiernan, es decir, la gran mayoría de los que utiliza la tecnología, pudiendo llegar para los navegadores satelitales civiles, proponer errores del orden de los 100 a los 120 metros.

Figura 3-Ob-12c Puntos de muestreo de suelos Sitio S0109-ambas épocas



Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020

Para la toma de muestras de fondo, se aclara:

Se siguieron los criterios técnicos para la selección de los puntos para la captación de muestras de fondo son los indicados en la Guía para muestreo de suelos (MINAM):

- El sitio de muestreo deberá estar fuera del sitio en estudio y no debe estar demasiado alejado del mismo
- El sitio de muestreo deberá presentar una orografía y geología similar al sitio en estudio y debe de estar en la misma área climática y de vegetación
- Las muestras deben ser compuestas, recolectadas en un mínimo de tres áreas diferentes con características similares al área de estudio
- La ubicación y número de las muestras de fondo fue a través de un acuerdo en campo (sustentado en actas), entre PROFONANPE, la empresa de Supervisión y la Consultora. En tal sentido, se tomaron 3 muestras simples por cada sitio del mismo sector, obteniendo 4 muestras compuestas de fondo (12 muestras simples de 4 sitios).

Finalmente, se aclara que el alcance del Plan de Rehabilitación (PR) no es desarrollar un Informe de Identificación de Sitios Contaminados (IISC). El presente estudio tuvo como objetivo elaborar un Plan de Rehabilitación de acuerdo con la RM N°118-2017-MEM/DM.

Se complementa lo anterior con la siguiente evidencia:

“La OEFA tuvo a su cargo la identificación de los sitios impactados, previo a la aprobación del reglamento de la Ley N° 30321. Parte de la información generada por OEFA en esa oportunidad sirvió como base para la definición de las poligonales durante el desarrollo del Modelo Conceptual Inicial.”

Por otro lado, de conformidad con lo establecido en el artículo 13° y en la Primera Disposición Complementaria (*) Transitoria del DS N° 039-2016-EM publicado el 26 de diciembre de 2016, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 30321, el cual señala que luego de concluido la priorización de los sitios impactados a remediar la Junta de Administración emitirá una Acta de aprobación del listado de sitios impactados la misma que será publicada en el Diario Oficial el Peruano, así como en el portal del Fondo Nacional del Ambiente – FONAM, del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental-OEFA y del Ministerio de Energía y Minas-MINEM. El FONAM, en cumplimiento de lo indicado adjuntó el Anexo N°01 con la lista de los 32 sitios priorizados”.

(*) Primera. - Los actos de la Junta de Administración del Fondo de Contingencia para la Remediación Ambiental anteriores a la fecha de entrada en vigencia del presente Reglamento mantendrán sus efectos

Muestreo de agua superficial: El PR, en el ítem 3.5.1, detalla los parámetros de campo considerados en el muestreo de agua superficial, pero no ha incluido el parámetro SST (folio 00092).

OBSERVACIÓN N.º 13

El PR debería considerar, en la caracterización de la calidad del agua, el parámetro SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SST), el cual está relacionado con la migración de los contaminantes en este medio. Además, la toxicidad que se presenta en el agua está asociada a los SST. Actualmente, los ECA para Agua consideran los SST para la conservación del ambiente acuático (categoría 4).

En Trace Elements in soils se indica que *“Es solo desde la década de 1980 que el enfoque comenzó a cambiar de la determinación de los contenidos elementales totales a la identificación de las diferentes formas químicas de ocurrencia de los elementos en el medio ambiente y, en particular, en los suelos. En términos generales, las categorías de especies químicas se pueden definir de la siguiente manera: ion libre complejos orgánicos, complejos inorgánicos, unido a coloides suspendidos (arcilla, materia orgánica, sesquióxidos).”*

Asimismo, el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales recomienda parámetros mínimos para el monitoreo de la calidad de las aguas y para la categoría 4 Ríos, Lagunas y lagos incluye a los Sólidos Suspendidos Totales–SST Cuadro 2.

Comentario del Ministerio del Ambiente (MINAM)

Primeramente, se debe tener presente que las pruebas de ensayo para determinar los SST y la turbidez son totalmente diferentes, así la turbidez utiliza los métodos de luz dispersa y los SST utiliza métodos gravimétricos. Si bien la consultora indica el sustento de la relación entre los parámetros SST y turbidez en base a la literatura científica, así como existe literatura científica que refiere la existencia de esta relación, también existe literatura que indica la débil consistencia de esta relación. Incluso la misma consultora indica que la validación de una relación lineal entre los SST y la turbidez requiere de experimentación que permita calibrar la función matemática. Al respecto Thackston y Palermo (2000) indica que no es posible usar la curva generada en una localidad para otra localidad diferente, incluso los sedimentos de diferentes tramos de un mismo curso tienen diferentes características físicas y por tanto diferente curva de relación turbidez - SST.

Por otro lado, para que la consultora use información secundaria con respecto a SST (Estudio del Plan de Abandono en Función al Vencimiento del Contrato del Ex Lote 1-AB realizado por Pluspetrol, 2019), deberá seguir las consideraciones mencionadas en la observación N°1.

Por tanto, se reitera la observación, se debe tener presente que los SST están incluidos tanto en la normativa nacional del Estándar de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 4, Subcategoría E2, como en el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales, del ANA que considera a los SST como parte del grupo de los parámetros principales a medir.

Comentario por parte del Consorcio JCI-HGE

La toma de muestras de agua superficial para determinar si el evento ocurrido hace más de 10 años aún sigue presentando indicios de afectación resulta poco validero, ya que esta matriz es muy dinámico en cuanto a la presencia del caudal y en muchos son dependientes de la estacionalidad, por esta razón, considerar el análisis de SST en los puntos muestreados en las épocas húmeda y seca, resulta poco preciso, ya que, si se desarrollaría no engranarían para un análisis más sólido con los resultados de los demás parámetros que fueron muestreados hace 3 años, además recordar para esta matriz, las muestras son de momento y pueden ser variables en cuanto al tiempo y la época en el cual se realicen. Para finalizar, el obtener un dato de SST no variaría la tecnología de remediación ya que la matriz de interés es el suelo.

Respuesta:

En atención a la presente observación, en los Términos de referencia se precisa que se debe plasmar dentro del Plan de Muestreo el objetivo de muestreo, ello no aplica dentro del Plan de Rehabilitación, ya que este cuenta con una estructura indicada en los Lineamientos para la elaboración del Plan de Rehabilitación aprobado mediante Resolución Ministerial N°118 – 2017 – MEM/DM. Sin embargo, a efectos de la observación se cita el objetivo plasmado en el Plan de Muestreo presentado, previo a la salida de campo:

- *Investigar la presencia de contaminantes en las aguas superficiales a través de muestras representativas de acuerdo con el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales, con el fin de establecer si supera o no los estándares de calidad indicados en la normativa nacional el Estándar de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 4, Subcategoría E2.*

En atención a la observación del evaluador se indica lo siguiente:

El análisis del parámetro, sólidos suspendidos totales (SST), no fue contemplado en las bases técnicas para la ejecución del estudio. Por otro lado, la planificación y alcances de la caracterización de los sitios impactados fue desarrollada en el documento “Plan de Muestreo”, el cual fue presentado ante el Grupo Técnico Ambiental (GTA) donde estuvieron presentes los entes opinantes.

En consecuencia, de lo anterior, y en atención a la válida inquietud del evaluador, se propone la incorporación del siguiente análisis en el PR, en los ítems 3.5.1.3 Muestreo de agua superficial, en el cual se desarrolla un sustento para que el lector pueda canalizar el análisis de SST con los datos de turbidez medidos en campo.

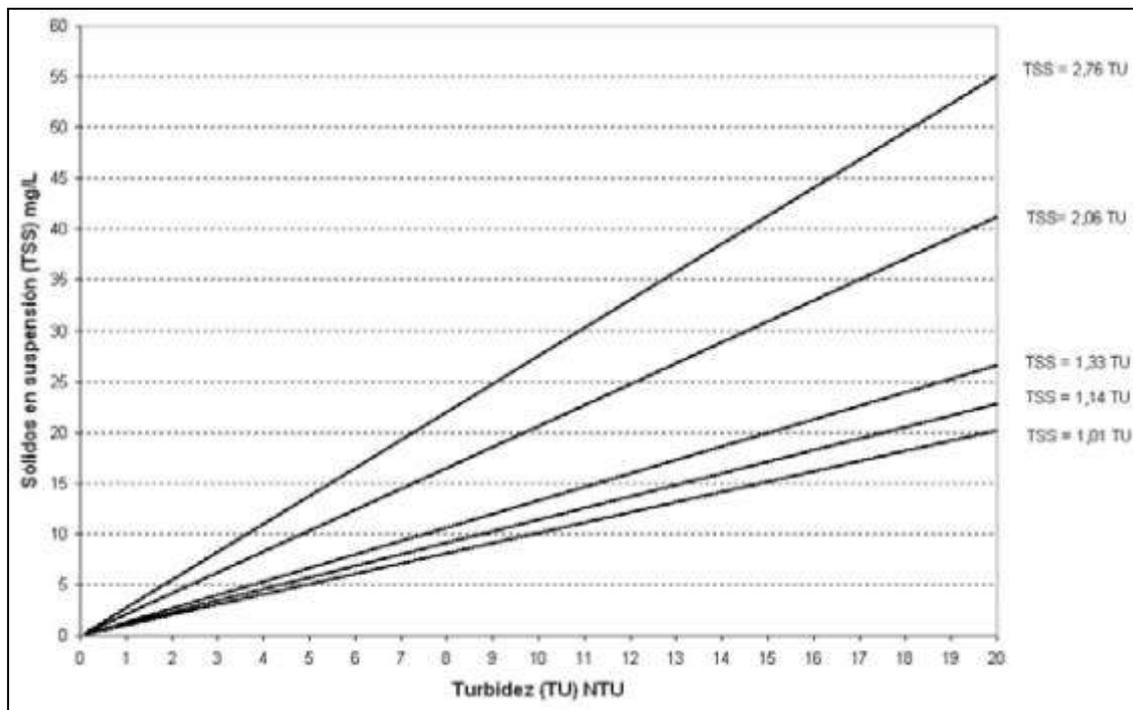
- **Sólidos Suspendidos Totales (SST)**

Es un parámetro que indica la cantidad de sólidos (medidos habitualmente en miligramos por litro - ppm) donde ocurre un fenómeno de disminución de la transparencia de un líquido por la presencia de sustancias insolubles en suspensión y que pueden ser separados por medios mecánicos. La forma estándar cómo se determina los sólidos suspendidos es por el método gravimétrico, son una medida cuantitativa, que se determinan mediante filtración y pesado. La secuencia es tomar la muestra, filtrarla, secarla y pesarla, proceso que puede durar en el mejor de casos no menos de 2 horas, haciéndolo imposible de obtener como dato instantáneo. Por otro lado, requiere su preservación a baja temperatura, antes del análisis en laboratorio.

La turbidez, compuesta tanto por partículas coloidales como insolubles de mayor tamaño, se determina mediante el método de luz dispersa, que tiene su fundamento en el efecto que se denomina absorción. Así, cuando un haz de luz visible atraviesa un sistema, que contiene partículas dispersas, la intensidad del haz disminuye, ya que una parte de este se transforma en otras formas de energía. La relación entre la luz que entra y la luz que sale es el valor de la turbidez, por lo que este parámetro es una medida orientativa de la carga de sólidos suspendidos presentes en un determinado fluido.

Al no contar con los datos de SST se puede inferir este parámetro a partir de la turbidez medida en campo, teniendo en cuenta que, aunque los sólidos en suspensión causan turbidez, medir la turbidez no es lo mismo que medir los sólidos en suspensión. No obstante, múltiples y numerosos estudios (algunos datan de los años 70)⁵ refieren la existencia de una relación lineal entre estos dos parámetros (tal y como se muestra en la siguiente figura), relación que ha sido útil en especial en determinar o estimar procesos de colmatación de acuíferos, como, por ejemplo.

Figura 3-Ob-13 Correlación encontrada entre los sólidos en suspensión (TSS) y la turbidez (NTU)



Fuente: Murillo, J. M., 2009. Turbidez y sólidos en suspensión de las aguas de escorrentía susceptibles de ser utilizadas en la recarga artificial del acuífero granular profundo subyacente a la ciudad de San Luis de Potosí (México).
Elaboración: Consorcio JCI-HGE /PROFONANPE, 2020.

En el mismo artículo donde se toma el ejemplo de la relación lineal (Murillo, 2009) se menciona que se consultaron diferentes publicaciones (Packman et al., 1999; Lewis et al., 2002; Holliday et al., 2003; Marquis, 2005; Randerson et al., 2005; Fenton, 2006), que también ponen de manifiesto que entre sólidos en suspensión (TSS) y turbidez (TU) existe una correlación de tipo lineal. No

⁵ Lewis, J. 1996. Turbidity-Controlled Suspended Sediment Sampling for Runoff-Event Load Estimation Murillo, J. M., 2009. Turbidez y sólidos en suspensión de las aguas de escorrentía susceptibles de ser utilizadas en la recarga artificial del acuífero granular profundo subyacente a la ciudad de San Luis de Potosí (México). Giuliana, B. et al. 2016. Estudio de la relación entre turbidez y concentración de sedimentos en suspensión en función de la granulometría en el Río de la Plata J.F. Truhlar, 1978. Determining suspended sediment loads from turbidity records

obstante, la ecuación que combina ambos factores en cada uno de los estudios analizados es diferente. Holliday et al. (2003) (cit. Por Murillo, 2009) advierte que no se trata exactamente de una correlación de tipo lineal, sino potencial ($TU=aTSS^b$), pero con un exponente “b” que es aproximadamente igual a la unidad.

En los trabajos anteriormente mencionados se observa (Figura 3-Ob-13) que, siempre que la turbidez es baja o muy baja, el contenido en sólidos en suspensión es reducido, aunque ligeramente superior al valor que toma la turbidez, pero sin diferir mucho de ésta. Sin embargo, cuando el valor de la turbidez es alto o muy alto, la discrepancia entre uno y otro factor es muy elevada.

Asimismo, y sin perjuicio de lo señalado por el evaluador, no se ha efectuado el estudio experimental para el sitio S0109. Sin embargo, es importante mencionar que los valores de turbidez registrados en la época húmeda y seca registran valores mínimo de 8.9 y máximo 29 NTU; en el D.S. 004-2017-MINAM, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2:Ríos Selva, el estándar para sólidos Suspendidos Totales precisa (≤ 400 ppm), la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) del Brasil, cuyos ambientes de aplicabilidad son semejantes al sitio S0109, en su regulación 357/05 para ríos de selva (clase II) refiere un límite de turbidez hasta 100 NTU⁶, en relación a lo registrado en este sitio, éstos valores no superan respecto a éste límite, cumpliéndose la premisa anterior.

Si bien la validación de una relación lineal entre los SST y la turbidez requiere de experimentación que permita calibrar la función matemática que la determina, todos los indicios de estudios científicamente bien fundamentados indican que se pueden hacer los análisis e interpretaciones necesarios a efectos de las determinaciones de potenciales rutas de migración a partir de los resultados de turbidez.

Adicionalmente, en relación con lo indicado también por el evaluador: “...Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales recomienda parámetros mínimos para el monitoreo de la calidad de las aguas y para la categoría 4 Ríos, Lagunas y lagos incluye a los Sólidos Suspendidos Totales..”, es pertinente comentar que el alcance del levantamiento en campo está orientado a una caracterización del entorno ambiental asociado o relacionado con el sitio impactado, y no a un monitoreo ambiental, cuyos fines y alcances son distintos.

Por otra parte, con base en la información secundaria (Estudio del Plan de Abandono en Función al Vencimiento del Contrato del Ex Lote 1-AB realizado por Pluspetrol, 2019), el valor de sólidos suspendidos totales (TSS) registrados fueron entre 8.46; 27.29 y 19.88 mg/L, que no sobrepasan el valor límite establecido en el ECA-Agua, Categoría 4: “Conservación del Ambiente Acuático: Ríos de la Selva”: ≤ 400 mg/L.

A forma de conclusión se quiere destacar que, aun cuando no estuvo contemplado en las bases técnicas y a que en efecto no se tomaron muestras para la determinación de los SST, los resultados de turbidez pueden dar una orientación acerca del estatus de este parámetro. Asociar el contenido de sólidos en suspensión a una potencial migración de contaminantes que tienen como fuente un sitio impactado, con un contaminante meteorizado y con una data mayor a 10 años de su ocurrencia no parece muy acertado, más cuando las determinaciones en agua superficial reflejan una fotografía del momento y no siempre es correcto asociar esta información a eventos muy anteriores.

⁶ Souza-Filho & Hortêncio-Batista. 2019. Levantamento de aspectos físico-químicos das águas da microbacia do mindu em Manaus-Amazonas. Revista Geográfica de América Central

Caracterización biológica: El PR Sitio S0109, indica en el ítem 3.5.2, indica que se ha realizado la caracterización biológica del sitio impactado, refiriendo que se “establecieron treinta y cinco (35) EM durante la primera época”, y cada estación de muestreo estuvo compuesta por un (01) transecto de flora y uno (01) de fauna (folio 00100). La caracterización biológica de acuerdo al documento incluyó la vegetación, mamíferos, aves, reptiles, hidrobiología y necton. En el Anexo 6.5 incluye la documentación de detalle del muestreo.

OBSERVACIÓN N.º 14

En el Anexo 6.5 del PR Sitio S0109 sólo figuran resultados correspondientes a un (01) transecto de flora y dos (02) de fauna (mamíferos y reptiles). Se debe presentar los resultados del monitoreo de aves. También se debe aclarar si se han realizado las 35 (treinta y cinco) EM mencionadas, indicar cuantas estaciones de muestreo están incluidas en cada una de las formaciones vegetales identificadas. Así mismo justificar porque la evaluación de flora se restringió a la búsqueda de especies susceptibles a ser utilizadas, y no se realizó un inventario que involucre a toda la vegetación tal como se indica en la referencia utilizada Guía de Inventario de Flora y Vegetación (MINAM, 2015).

Comentario del Ministerio del Ambiente (MINAM)

La Consultora procedió a aclarar con respecto al número de estaciones de muestreo realizadas para evaluación biológica; por lo tanto, deberá corregir la información presentada en el PR con respecto a las metodologías de evaluación de fauna utilizada, ya que en la misma se presenta un número de muestreos que no corresponderían.

Por otro lado, la consultora no ha presentado los resultados del monitoreo de aves solicitado, el cual fue realizado según refiere el PR.

Comentario por parte del Consorcio JCI-HGE

En Anexo 6.5 / 6.5.8. se agrupo los formatos de campo obtenidos en la evaluación de biología, para: anfibios, reptiles, mamíferos y flora; sin embargo, no se adiciono el de aves debido a que no hubo registros correspondientes a dicho taxa. En tanto, en campo se cometió el error de omitir en el formato de mamíferos el registro de las huellas de *Pantera onca*, sin embargo, el registro no se perdió puesto que se capturo la evidencia en el **Fotografía 3-13**, del PR.

Respuesta:

La información de la composición de vegetación y enriquecimiento de descripciones de cobertura vegetal se ha actualizado en el **Anexo 6.2 / 6.2.8 Mapa de Cobertura Vegetal** indicando el Área de No-Bosque Amazónico (ANO-BA). De esta forma se podrán observar las representaciones de las coberturas de bosque aledaño al sitio impactado. Estos cambios también se extienden al ítem **2.2.8 Cobertura Vegetal del Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0109**.

Además, mediante revisión del documento determinamos que no se realizó evaluación en 35 estaciones de muestreo. Las evaluaciones en transectos de búsqueda se realizaron en función al área impactada (menor a 1 hectárea) cuyas coordenadas se presentan en el **Cuadro 3-Ob-14a** del ítem 3.6.1.6. Flora y Fauna del PR del Sitio Impactado S0109. Adicionalmente, la longitud del transecto evaluado fue de 100 metros aproximadamente (**Anexo 6.4 / 6.4.5 Mapa de Ubicación de Puntos de Muestreo de Biología e Hidrobiología**).

Cuadro 3-Ob-14a Ubicación de transectos de flora y fauna

Código	Sitio	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 Sur			
		Inicio		Final	
		Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
S0109-FLO/FAU	S0109 (Sitio 3)	363 569	9 710 701	363 577	9 710 637

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Finalmente, respecto a fauna, se incorporan los **Cuadros 3-Ob-14 (b, c, d y e)** en la presente observación indicando a detalle los grupos de fauna incorporados en base a información secundaria a la caracterización de los bosques de colinas bajas e inmediaciones del área del proyecto. Las listas presentadas para el Sitio S0109 a partir de los resultados del EIA 20 Pozos corresponden a una minuciosa selección y filtrado de especies potencialmente ocurrientes en las inmediaciones del Sitio Impactado S0109 ya que el instrumento de gestión ambiental referido presenta listas de especies a partir de registros cualitativos de especies de fauna (aves, mamíferos, reptiles y anfibios) en las inmediaciones del Sitio S0109, particularmente en la zona Huayuri en estaciones de referencia a menos de 8.5 km de distancia del Sitio Impactado.

Cuadro 3-Ob-14b Riqueza de especies de aves presentes en bosques de colinas bajas cercanos al sitio S0109 basado en información secundaria.

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Estaciones	
				A8	A9
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis hispidus</i>	Ermitaño de Barba Blanca		x
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma Plomiza	x	
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma Rojiza		x
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Dromococcyx phasianellus</i>	Cuco Faisán	x	
Falconiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo de Cabeza Negra		x
Falconiformes	Falconidae	<i>Daptus ater</i>	Caracara Negro	x	
Galliformes	Cracidae	<i>Mitu tuberosum</i>	Paujil Común		x
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	Chachalaca Jaspeada		x
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope jacquacu</i>	Pava de Spix	x	
Galliformes	Odontophoridae	<i>Odontophorus gujanensis</i>	Codorniz de Cara Roja		x
Galliformes	Odontophoridae	<i>Odontophorus sp.</i>	Codorniz	x	
Opisthocomiformes	Opisthocomidae	<i>Opisthocomus hoazin</i>	Hoazin		x
Passeriformes	Furnariidae	<i>Deconychura longicauda</i>	Trepador de Cola Larga	x	
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepador Pardo		x
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocincla merula</i>	Trepador de Barbilla Blanca		x
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocolaptes certhia</i>	Trepador Barrado Amazónico	x	
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	Trepador de Vientre Bandeado		x
Passeriformes	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	Trepador de Cabeza Rayada	x	
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphocolaptes promeropirhynchus</i>	Trepador de Pico Fuerte	x	
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus sp.</i>	Trepador		x
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Cacique de Lomo Amarillo	x	
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola Crestada		x
Passeriformes	Passerellidae	<i>Ammodramus sp.</i>	Gorrión	x	
Passeriformes	Thamnophiidae	<i>Epinecrophylla ornata</i>	Hormiguerito Adornado		x
Passeriformes	Thraupidae	<i>Cyanerpes caeruleus</i>	Mielerio Púrpura	x	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Dacnis cayana</i>	Dacnis azul		x

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Estaciones	
				A8	A9
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhinia leucosticta</i>	Cucarachero montes de pecho-blanco		x
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryothorus sp.</i>	Cucarachero	x	
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	x	
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus albicollis</i>	Zorzal de Cuello Blanco	x	x
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical		x
Piciformes	Buconidae	<i>Bucco capensis</i>	Buco acollarado		x
Piciformes	Buconidae	<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	Buco golondrina	x	
Piciformes	Buconidae	<i>Malacoptila fusca</i>	Buco de Pecho Blanco		x
Piciformes	Buconidae	<i>Notharchus sp.</i>	Buco	x	
Piciformes	Picidae	<i>Celeus flavus</i>	Carpintero crema	x	
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado		x
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus pluricinctus</i>	Arasari Multibandeado	x	
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos toco</i>	Tucán Toco		x
Piciformes	Ramphastidae	<i>Selenidera reinwardtii</i>	Tucancillo de Collar Dorado		x
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara chloropterus</i>	Guacamayo rojo y verde	x	x
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus sp.</i>	Periquito		x
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Orthopsittaca manilatus</i>	Guacamayo de Vientre Rojo		x
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pyrrhura melanura</i>	Perico de Cola Marrón	x	
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Touit sp.</i>	Periquito	x	
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinereus</i>	Perdiz Cinérea		x
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>	Perdiz chica	x	
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Tinammus sp.</i>	Perdiz	x	
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Tinamus tao</i>	Perdiz gris	x	
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon curucui</i>	Trogón de Corona Azul		x
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon melanurus</i>	Trogón de Cola Negra	x	
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon sp.</i>	Trogon	x	
Especies por estación de referencia				27	27
Especies de aves en total alrededor del sitio S0109				52	

Fuente: EIA Proyecto de Perforación de 20 Pozos de Desarrollo y Yacimientos: Carmen Noreste, Huayuri Norte, Huayuri Sur, Shiviayacu Noreste, Dorissa, Jibarito y Capahuari Sur Lote – 1AB (aprobado por R.D. 394-2008-MEM/AE) – Folios 0886 al 0890
 Nomenclatura actualizada según Plenge et al. 2020. Lista de Aves del Perú
 Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Cuadro 3-Ob-14c Riqueza de especies de mamíferos presentes en bosques de colinas bajas cercanos al sitio S0109 basado en información secundaria.

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Estaciones	
				Ma-9	Ma-10
Artidactyla	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Venado	x	
Artidactyla	Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	Huangana	x	
Artidactyla	Tayassuridae	<i>Pecari tajacu</i>	Sajino	x	
Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria, lobo pequeño de río	x	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i> **	Murciélago frutero castaño		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i> **	Vampiro común		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Mycronycteris sp.</i> **	Murciélago rejonés pequeño		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturmira erythromos</i> **	Murciélago frugívoro oscuro		
Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	Sachavaca	x	x
Primates	Callitrichidae	<i>Leontocebus fuscicollis</i>	Pichico común	x	x

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Estaciones	
				Ma-9	Ma-10
Rodentia	Agoutidae	<i>Cuniculus paca</i> *	Paca o majaz		
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta sp.</i>	Añuje, aguati		x
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Myoprocta sp.*</i>	Punchana		
Xenarta	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Carachupa		x
Xenarta	Dasypodidae	<i>Priodontes maximus</i>	Carachupa, yungunturu	x	
Xenarta	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Oso hormiguero amazonico	x	x

Fuente: EIA Proyecto de Perforación de 20 Pozos de Desarrollo y Yacimientos: Carmen Noreste, Huayuri Norte, Huayuri Sur, Shiviayacu Noreste, Dorissa, Jibarito y Capahuari Sur Lote – 1AB (aprobado por R.D. 394-2008-MEM/AEE) – Folios 0898 – 0901

*Registros del Orden Rodentia incluidos solo por su ocurrencia potencial en la región de selva baja según el EIA referido más no por sitios

**Registros del Orden Chiroptera son incluidos pese a no hallarse en las proximidades del sitio impactado S0109 por su amplio desplazamiento

Nomenclatura actualizada según Pacheco et al 2020 Mammalia Peruviana I para mamíferos mayores y Pacheco et al. 2009 Diversidad y endemismo de mamíferos del Perú para mamíferos menores

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Cuadro 3-Ob-14d Riqueza de especies de reptiles y anfibios en bosques de colinas bajas cercanos al sitio S0109 basado en información secundaria.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estaciones	
					An-5	R-8
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	Rana toro sudamericana	x	
Reptilia	Testudinata	Podocnemididae	<i>Podocnemis unifilis</i>	Taricaya		x

Fuente: EIA Proyecto de Perforación de 20 Pozos de Desarrollo y Yacimientos: Carmen Noreste, Huayuri Norte, Huayuri Sur, Shiviayacu Noreste, Dorissa, Jibarito y Capahuari Sur Lote – 1AB (aprobado por R.D. 394-2008-MEM/AEE) – Folios 0898 – 0901

*Registros del Orden Rodentia incluidos solo por su ocurrencia potencial en la región de selva baja según el EIA referido mas no por sitios

**Registros del Orden Chiroptera son incluidos pese a no hallarse en las proximidades del sitio impactado S0109 por su amplio desplazamiento

Nomenclatura actualizada según Pacheco et al 2020 Mammalia Peruviana I para mamíferos mayores y Pacheco et al. 2009 Diversidad y endemismo de mamíferos del Perú para mamíferos menores

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Cuadro 3-Ob-14e Especies de insectos predominantes en áreas de bosques intervenidos en áreas aledañas al sitio S0109 basado en información secundaria.

Orden	Familia	Especie
Orthoptera	Acrididae	<i>Orphulella punctata</i>
Orthoptera	Acrididae	<i>Orphulella concinnula</i>
Orthoptera	Acrididae	<i>Cornops frenatum</i>
Orthoptera	Acrididae	<i>Nadiacris nitidula</i>
Orthoptera	Acrididae	<i>Abracris flavolineata</i>
Orthoptera	Acrididae	<i>Aptoceros coloniana</i>
Orthoptera	Acrididae	<i>Eusitalces sp.</i>
Orthoptera	Acrididae	<i>Parasitalces sp.</i>
Orthoptera	Acrididae	<i>Hippariacris sp.</i>
Orthoptera	Acrididae	<i>Poecilocloeus sp.</i>
Orthoptera	Eumastacidae	<i>Eumastacops sp.</i>
Orthoptera	Eumastacidae	<i>Eumastax sp.</i>
Orthoptera	Eumastacidae	<i>Pseudomastax personata</i>
Orthoptera	Proscopiidae	<i>Apioscelis sp.</i>
Orthoptera	Pyrgomorphidae	<i>Omura congrua</i>

Orden	Familia	Especie
Orthoptera	Romaelidae	<i>Chromacris icterus</i>
Orthoptera	Romaelidae	<i>Colpolopha waehneri</i>
Orthoptera	Romaelidae	<i>Maculiparia obtusa</i>
Orthoptera	Romaelidae	<i>Andemezentia sp.</i>
Orthoptera	Romaelidae	<i>Ophthalmolampis sp.</i>
Orthoptera	Romaelidae	<i>Pseudonautia sp.</i>
Orthoptera	Tetrigidae	<i>Halmatettix sp.</i>
Orthoptera	Tetrigidae	<i>Scaria sp.</i>
Orthoptera	Gryllacrididae	<i>Brachybaenus bimucronatus</i>
Orthoptera	Gryllidae	<i>Eneoptera surinamensis</i>
Orthoptera	Tettigonidae	<i>Conocephalus sp.</i>
Orthoptera	Tettigonidae	<i>Copiphora longicauda</i>
Orthoptera	Tettigonidae	<i>Paraxiphidium versicolor</i>
Orthoptera	Tettigonidae	<i>Uchuca pallida</i>
Orthoptera	Tettigonidae	<i>Aganacris nitida</i>
Orthoptera	Tettigonidae	<i>Ceraia sp.</i>
Orthoptera	Tettigonidae	<i>Hyperphrona trimaculata</i>
Orthoptera	Tettigonidae	<i>Hyperphrona sordida</i>
Orthoptera	Tettigonidae	<i>Hyperphrona angusta</i>
Orthoptera	Tettigonidae	<i>Steirodon sp.</i>
Orthoptera	Tettigonidae	<i>Drepanoxiphus sp.</i>
Orthoptera	Tettigonidae	<i>Schedocentrus sp.</i>
Orthoptera	Tettigonidae	<i>Typophyllum mortuifolium</i>
Orthoptera	Tettigonidae	<i>Teleutia sp.</i>

Fuente: Ortópteros comunes de Picuroyacu – Loreto Perú. 2013. Oscar J. Cadena et al.
 Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Finalmente, en cuanto a los objetivos del estudio de fauna terrestre (aves) la finalidad no es medir abundancia y riqueza general de especies de fauna, sino registrar las especies que podrían intervenir en una eventual exposición a agentes contaminantes dentro del sitio impactado, por esta razón líneas arriba se describieron las especies de fauna.

Resultados de campo: El PR Sitio S0109 presenta en el Cuadro 3-16 (folio 00111) y el Mapa 6.4.3. (Anexo 6.4) la ubicación de los puntos de muestreo de agua superficial en la época húmeda

OBSERVACIÓN N.º 15

El PR debe justificar la ubicación del punto de muestreo aguas abajo: S0109-As002, ya que en el mapa se visualiza que algunos metros antes del mismo existe el ingreso de un tributario al cuerpo receptor evaluado, el cual tendría un efecto de disolución sobre el mismo.

Comentario del Ministerio del Ambiente (MINAM)

Si bien, la Figura 3-Ob-15 aclara la dirección del flujo del agua, la observación persiste, ya que en la misma el punto de muestreo S0109-As002 recibe el flujo de agua de la parte norte, y por tanto podría ser representativo de componentes ubicados al norte de la figura y no del sitio S0109, ubicado en la figura claramente al sur.

Comentario por parte del Consorcio JCI-HGE

Se actualizó la red hídrica del sitio S0109, en el cual se puede observar que el punto de muestreo S0109-As002, se ubica aguas abajo del sitio, la actualización de los mapas de ubicación de puntos de muestreo de agua superficial, sedimentos y agua subterránea del sitio S0109 (Sitio 3)-época húmeda y seca, se muestran en los mapas actualizados 6.4.3 y 6.4.4, respectivamente.

Respuesta:

En atención a la presente observación, en los mapas de ubicación de puntos de muestreo de agua superficial, sedimentos y agua subterránea del sitio S0109 (Sitio 3) época húmeda y seca, se muestran en los mapas actualizados 6.4.3 y 6.4.4, respectivamente. Asimismo, se graficó la dirección de las aguas superficiales.

Finalmente, el punto de muestreo S0109-As002, se encuentra sobre una red hídrica, el cual nace de la confluencia de las quebradas SN2 y s0107, en base a la información del DEM el software graficó el trazo de esta quebrada, durante los trabajos de muestreo no se observó ningún efecto de disolución, por ello se consideró pertinente colocarlo ahí ya que representa el agua abajo del sitio.

Resultados de laboratorio: El PR Sitio S0109 proporciona los resultados del análisis de laboratorio de las muestras de suelo en los cuadros resumen 3-31 y 3-32 (folio 00120).

OBSERVACIÓN N.º 16

El PR presenta los resultados de estaciones de muestreo de suelos para la época húmeda y época seca. No obstante, se debe precisar si las dos épocas de muestreo corresponden a resultados de la Fase de Identificación. El PR debe presentar resultados del muestreo detallado de la Fase de Caracterización para estar acorde con la Guía para el Muestreo de Suelos.

Los cuadros 3-31 y 3-32 deben incluir los resultados encontrados para el Boro y Selenio, considerando que son contaminantes que han presentado excedencias sobre el estándar internacional.

Comentario del Ministerio del Ambiente (MINAM)

La consultora ha incluido los resultados encontrados para el boro y selenio en las muestras de suelo, conforme lo solicitado. Con respecto a la precisión de los muestreos de época húmeda y seca, en la observación N°12 se indicó que ambos son parte del muestreo de caracterización, siendo considerado el muestreo realizado por OEFA, como muestreo de identificación. Al respecto, tal como se menciona en la observación N°12 se requiere mayor detalle del procedimiento seguido para ubicar los puntos de muestreo, a fin de poder considerar que el muestreo de caracterización representa adecuadamente el sitio evaluado.

Comentario por parte del Consorcio JCI-HGE

En la observación N°12 se precisan los aspectos referidos a la ubicación de los puntos de caracterización.

Respuesta:

En atención a lo observado por la autoridad, en la observación N°12 se explica porque no aplico el desarrollo de una fase de identificación en el presente proyecto. Además, se muestran los cálculos para determinar los puntos de muestreo de caracterización en el sitio.

Por otro lado, los parámetros Selenio y Boro no se considera en el análisis como parámetros de interés por no estar relacionado con la actividad petrolera. Sin embargo, se desarrollará un análisis de sus excedencias con relación al estándar canadiense.

En el cuadro 3-Ob-16, se presentan los resultados de los parámetros Selenio y Boro para las diferentes estaciones, en el cual también se consideró el resultado del nivel de fondo y el estándar canadiense para cada uno de ellos. Este análisis de ambos parámetros no se incluye dentro de los cuadros 3-31 y 3-32.

Finalmente, de las 32 muestras se realiza un breve análisis respecto a las excedencias de cada parámetro.

- **Boro**, presentó excedencias en cinco (05) estaciones, es decir solo representa el 15.6 % de las muestras totales.
- **Selenio**, presentó excedencias en cinco (17) estaciones, es decir representa el 53.1 % de las muestras totales.

Cuadro 3-Ob-16 Resultados de los parámetros Boro y Selenio analizados en la matriz suelo

Canadian Council of ministers of the Enviroment		2 (1)	1 (1)
Unidad de medida		mg/kg PS	mg/kg PS
Temporada	Código de Muestra	Boro	Selenio
Húmeda	S0109-NF	5.677	0.69
Húmeda	S0109-S001-0.90	1.129	1.76
Húmeda	S0109-S002-0.60	1.502	1.82
Húmeda	S0109-S003-0.90	0.792	0.78
Húmeda	S0109-S004-1.20	1.341	0.77
Húmeda	S0109-S004-1.21	1.093	0.70
Húmeda	S0109-S005-0.90	1.485	3.00
Húmeda	S0109-S006-0.30	2.673	2.59
Húmeda	S0109-S007-0.30	2.311	2.83
Húmeda	S0109-S008-0.90	1.872	2.97
Húmeda	S0109-S009-0.60	1.376	1.10
Húmeda	S0109-S010-0.90	1.326	1.17
Húmeda	S0109-S010-1.20	1.184	1.32
Húmeda	S0109-S011-0.60	2.028	1.65
Húmeda	S0109-S012-0.90	0.7087	0.71
Húmeda	S0109-S013-0.60	2.377	3.15
Húmeda	S0109-S013-2.70	2.075	1.55
Húmeda	S0109-S014-0.60	1.23	1.46
Húmeda	S0109-S014-2.10	1.074	0.95
Húmeda	S0109-S015-0.90	0.7436	0.22
Húmeda	S0109-S015-2.70	1.791	2.64
Húmeda	S0109-S016-0.30	1.721	1.01
Húmeda	S0109-S016-2.70	1.92	4.29
Húmeda	S0109-S010-1.20 (A)	<17.195	<3.605
Húmeda	S0109-S004-1.20 (A)	<17.195	<3.605
Seca	S0109-S017-0.60	< 0.0120	0.16
Seca	S0109-S017-1.50	< 0.0120	0.19
Seca	S0109-S018-0.60	< 0.0120	0.30
Seca	S0109-S018-1.50	< 0.0120	0.87
Seca	S0109-S019-1.20	0.57	1.03
Seca	S0109-S019-1.80	0.40	0.74
Seca	S0109-S020-0.60	< 0.0120	0.57
Seca	S0109-S020-1.50	< 0.0120	0.72
Seca	S0109-S021-0.60	< 0.0120	0.67
Seca	S0109-S021-1.50	< 0.0120	0.75

Fuente: AGQ Perú S.A.C.

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020

Leyenda:

No excede los Estándares de la Normativa de Calidad de Canadá
Excede los Estándares de la Normativa de Calidad de Canadá
(A) Contramuestra analizadas por SGS Perú

(1) Canadian Council of ministers of the Enviroment (CCME) / Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Enviromental and Human Health

Delimitación del sitio impactado y estimación de áreas y volúmenes: El PR Sitio S0109 en el acápite 3.8., ha efectuado los cálculos para determinar el volumen de suelo contaminado por metales pesados y las fracciones F2 y F3 y ha determinado como resultado un volumen total de 302,93 m³ de suelo contaminado aproximadamente, conforme se puede apreciar en la Figura 3-24, Figura 3-25 y Figura 3-27 (folio 00155).

OBSERVACIÓN N.º 17

El PR debe considerar, para el cálculo del volumen total de suelo contaminado, la siguiente información: i) tipo y cantidad de arcilla presente en el sitio SO 109; ii) cantidad de materia orgánica presente en el Sitio So 109; iii) presencia de óxidos de hierro o manganeso en el Sitio SO 109; iv) estimar cantidad de contaminantes adsorbidos a las arcillas o materia orgánica.

Esta información ayudará a estimar no sólo volúmenes de suelo contaminado a tratar, sino, estimar también, el suelo contaminado residual sin tratar.

Comentario del Ministerio del Ambiente (MINAM)

La consultora indica por referencia bibliográfica la presencia de caolinita y montmorillonita; sin embargo, no presenta información de campo que respalde esa aseveración o que indique la proporción en que este tipo de arcillas está en el suelo. Se sabe que las caolinitas tienen débil poder de adsorción de los cationes contaminantes en sus centros de adsorción. Por lo tanto, los contaminantes metálicos pueden migrar, salvo que la presencia de óxidos de hierro o manganeso sea elevada, pues actúan como anfóteros (retienen cationes y aniones), pero la consultora no ha demostrado tampoco la concentración presente de estos óxidos.

Conocer el detalle de la composición del suelo, permitirá conocer las rutas que puedan haber seguido los contaminantes y tener un mejor modelo conceptual. Con respecto a los ensayos que se puedan realizar durante la etapa de desarrollo, se debe indicar que el MINAM no es competente para aceptar estudios complementarios en una etapa posterior de este proyecto de remediación, por lo que la consultora deberá presentar la información conforme a lo solicitado.

Comentario por parte del Consorcio JCI-HGE

La observación y respuesta es la misma a lo presentado en el sitio S0115, el cual se encuentra absuelta.

Respuesta:

En atención a la observación que presenta el evaluador se presenta el siguiente análisis para dar respuesta a estas.

De acuerdo con estudios del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) las arcillas son dominantes en los suelos de la selva, lo cual resulta coherente por la formación geológica que corresponde a depósitos aluviales recientes (cuaternario), producto de las dinámicas de sedimentación. De las arcillas, son la caolinita y la montmorillonita las que comúnmente se encuentran en estos ambientes de selva.

Para los fines del presente estudio es relevante considerar que se trata de sitios impactados con más de 10 años de antigüedad, meteorizados y lavados, por lo cual no parece pertinente realizar

una discriminación en cuanto al tipo de arcilla, y que el tipo y cantidad de arcilla, o la cantidad de materia orgánica, presencia de óxidos de hierro o manganeso o la estimación de la cantidad de contaminantes adsorbidos a las arcillas o materia orgánica en el este sitio impactado, no tienen influencia sobre los volúmenes de suelo a tratar.

Por otro lado, los ensayos de TCLP (lixiviados) realizados a las muestras de suelo arrojaron la no lixiviación de metales, lo cual se explica de dos maneras: los metales ya no están en la matriz de suelo en el sitio impactado y fueron lavados del contaminante o trasladados superficialmente por escorrentía y transportados a otra matriz ambiental (agua superficial o subterránea); los metales están fuertemente adsorbidos a las arcillas y a la materia orgánica, formando complejos insolubles y no biodisponibles hacia algún receptor.

La aplicación de tecnologías de remediación en selva, dadas las complejas condiciones ambientales de estos ecosistemas y a la dificultad de acceso, debe ser aplicada al *pool* de contaminantes con una composición similar. Básicamente se consiguen compuestos orgánicos (fracciones de hidrocarburo, BTEX, HAPS y Aceites y Grasas) e inorgánicos (metales pesados, metaloides u otros elementos) y los tratamientos o tecnologías propuestas van orientados a dar solución (desactivar el riesgo) a estos grupos de contaminantes.

Los resultados de calidad agrícola para el sitio impactado S0109 (sitio 3) fueron efectuados y se presentaron en los anexos del PR, específicamente en el Anexo 6.10.3. Se presentan en estos resultados el contenido de microelementos como el Hierro, el Zinc, el Manganeso y Cobre, así como también el contenido de materia orgánica, relación C/N y la CIC.

Finalmente, las tecnologías de remediación no son tan dependientes del tipo de arcilla, más si de textura y de la humedad en el suelo a ser tratado, entre otras cosas. Durante la etapa de desarrollo de las pruebas piloto y de la ingeniería de detalle se focalizará un análisis del suelo que permitan ajustar las especificaciones de la formulación en la aplicación de la técnica. Ante los criterios expuestos, se aclara la interpretación referida a la estimación de contaminantes adsorbidos a las arcillas o materia orgánica; siendo no influyentes en el cálculo de los volúmenes de suelo a tratar.

Toxicidad para receptores ecológicos: El PR Sitio S0109 refiere en el ítem 4.3.2, en lo que respecta a la flora y fauna del lugar, que se ha considerado niveles de toxicidad de una especie análoga a la especie seleccionada como “representativa y sensible del sitio” (folio 00220) evaluado: *Tapirus terrestris*. La especie seleccionada del Toxicological Benchmarks for Wildlife (1996) como análoga a la registrada en el sitio SO 109 es *Odocoileus virginianus*.

OBSERVACIÓN N.º 22

El PR debe sustentar la selección de *Tapirus terrestris*, como una especie sensible para el sitio evaluado, considerando que en el estudio no se presenta un inventario detallado de biodiversidad.

De igual forma, el PR Sitio S0109 debe detallar el sustento de la elección de la especie análoga: *Odocoileus virginianus*.

Comentario del Ministerio del Ambiente (MINAM)

La consultora precisa los criterios por los cuales se ha seleccionado a *Odocoileus virginianus* como especie análoga al mamífero presente en el sitio: *Tapirus terrestris*, siendo el sustento consistente. Sin embargo, no adjunta la información de justificación de la selección de *Tapirus terrestris*, como una especie sensible para el sitio S0109, ello teniendo en consideración que en el estudio no se ha presentado el inventario detallado de la fauna presente en sitio contaminado.

Comentario por parte del Consorcio JCI-HGE

En atención a la observación, se detalla el sustento por el cual se consideró inicialmente al *Tapirus Terrestris* como especie representativa del sitio S0109; asimismo, se ha complementado la evaluación de la toxicidad, considerando especies análogas para las especies descritas en el Cuadro 3-46 del PR y los valores de toxicidad (NOAEL, LOAEL, NOEC, entre otros) obtenidas de resultados de ensayos toxicológicos de las especies análogas acorde a los procedimientos y estándares de la USEPA; y que son recopiladas en la *ECOTOX*, como también la información de toxicidad establecida en la *Toxicological Benchmarks for Wildlife: 1996 Revision*. Por consiguiente, también se actualiza el Cuadro 4-21 del PR.

Respuesta:

En atención a la observación, se consideró inicialmente evaluar al tapir como especie representativa en función de su uso y frecuencia en la caza de este animal, por lo que tendría mayor exposición hacia el humano considerando la ingesta de la carne de esa especie. Sin embargo, teniendo en cuenta la pluralidad de especies que puedan estar presentes en un sitio y la complejidad a la hora de realizar una evaluación del riesgo para este escenario, se siguió los lineamientos de la Guía ERSA donde indica lo siguiente:

“(…) las evaluaciones de riesgo ecológico son más complejas debido a que típicamente no existe una sola especie como receptor sino una variedad de especies en el universo de la fauna y flora con diferentes respuestas a una exposición a los contaminantes. Especies que viven dentro de un cuerpo de agua o suelo contaminado naturalmente tienen un contacto muy superior a seres humanos, lo que puede resultar en una mayor susceptibilidad al contaminante (…)”

En base a lo indicado, se realizó una evaluación sobre las comunidades hidrobiológicas en el sitio S0109 con información analítica de las matrices ambientales evaluadas (agua superficial y

sedimentos) sobre las cuales estaría expuestas estas especies, el desarrollo del mismo se detalla en el PR.

Asimismo, en relación a la fauna terrestre del sitio S0109 y tal como se indicó líneas arriba, se consideró al tapir como especie representativa del sitio, dada su potencial exposición al suelo del sitio a los CP determinados y también su posible ingesta de carne por parte de los pobladores. Sin perjuicio de que ello pueda devenir incertidumbres asociadas a otras especies presentes en el sitio, se considera como representativas a aquellas que puedan tener un uso por parte de la población (consumo de carne), especies dentro de ese ecosistema que presenten una categoría de protección (vulnerable, casi amenazado, peligro crítico, etc., según sea el caso) y/o la abundancia de estas especies que puedan predominar en el sitio. En función a ello se considera una especie análoga, toda vez que no se cuenta con información sobre datos ecotoxicológicos (NOAEL, LOAEL, NOEC, entre otros) sobre las especies del sitio; por lo cual, es necesaria la identificación de una especie análoga que sí cuenta con esta información.

Se tuvo la finalidad de que estas especies análogas tengan una similitud a nivel taxonómico y/o función dentro del mismo nicho ecológico respecto a las especies identificadas en el sitio S0109. La selección de estas especies análogas tuvo los siguientes criterios:

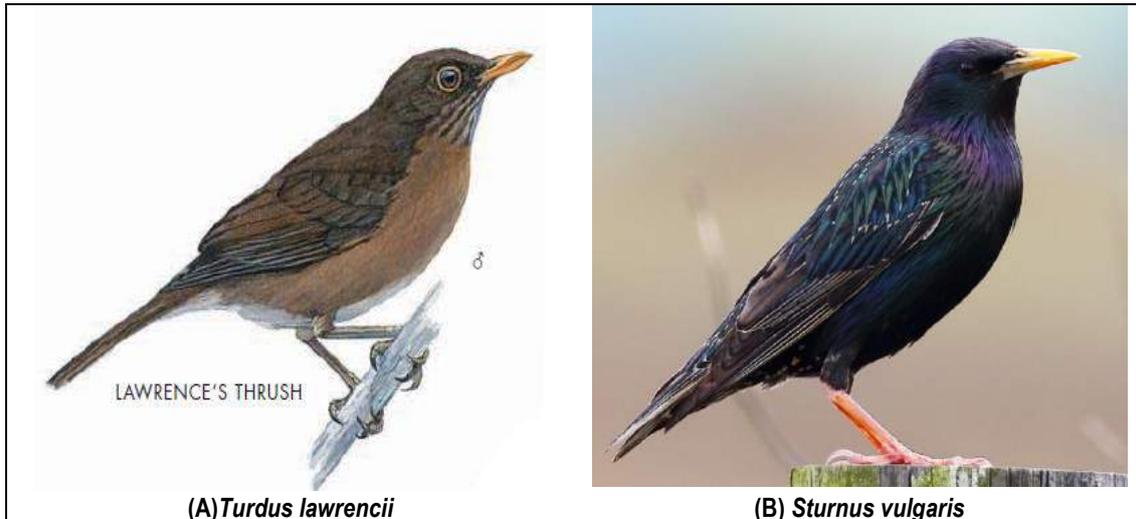
- Tener una mayor afinidad/relación a nivel taxonómico (familia, clase, orden, género, especies) con las especies identificadas en campo.
- Selección de la especie o grupo de especies más abundantes identificadas en el sitio, considerando el nivel taxonómico. Los resultados en abundancia permiten considerar a un grupo como representativo para un determinado sitio; haciendo que el análisis comparativo de los valores de ecotoxicidad de las especies análogas (provenientes de la ECOTOX) se efectuará sobre el/las especies representativas de sitio a evaluar.
- Que ocupen en el mismo nicho ecológico; es decir, se busca un ecosistema o un tipo de hábitat equivalente.

Esta especie análoga fue seleccionada a partir de los criterios expuestos, cuyos datos de toxicidad (NOAEL, LOAEL, NOEC, entre otros) parten de resultados de ensayos toxicológicos en dichas especies acorde a los procedimientos y estándares de la USEPA; y que son recopiladas en la ECOTOX, como también la información de toxicidad establecida en la *Toxicological Benchmarks for Wildlife: 1996 Revision*. Asimismo, se ha complementado la evaluación sobre la fauna descrita en el Cuadro 3-46 del PR de acuerdo a lo siguiente:

Especies análogas para la fauna del sitio S0109:

- **Aves:** Los valores de NOAEL representativo para los HAP's (considerando al naftaleno como representativo para este grupo) provienen de la especie *Sturnus vulgaris* (Estornino pinto) considerado como especie análoga al *Cacicus cela* (Cacique lomiamarillo) por presentar una afinidad taxonómica dado que ambas especies pertenecen al Orden *Passeriformes*; además de las especies *Turdus lawrencii* (zorzal) y *Turdus albicollis* (zorzal de cuello blanco) que también presentan una distribución en la región amazónica tropical del Perú⁷; dado que estas especies pertenecen a la familia *Turdidae* presentes en el Neotrópico, estas especies tienen un parecido morfológicamente con la especie análoga del género (*Sturnus*) siendo equivalentes a nivel taxonómico.

⁷ Thomas S. Schulenberg, Douglas F. Stotz, Daniel F. Lane, John P. O'Neill, Theodore A. Parker III (2010). Birds of Peru: Revised and Updated Edition. Volumen 63 de Princeton Field Guides.

Fotografía 4-Ob-22a Especie análoga para aves – sitio S0109


Fuentes:

(A) Thomas S. Schulenberg, Douglas F. Stotz, Daniel F. Lane, John P. O'Neill, Theodore A. Parker III (2010). Birds of Peru: Revised and Updated Edition. Volumen 63 de Princeton Field Guides.

(B) <https://birdsoftheworld.org/bow/species/eursta/cur/introduction>

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Cuadro 4-Ob-22a Especie análoga para aves del sitio S0109 - ECOTOX

Clase	Chemical Name	Species Scientific Name	Species Common Name	Species Group	Organism Lifestage	Media Type	Test Location	Conc 1 (Standardized)	Endpoint	Conc 1 Units (Standardized)
Aves	Naftaleno	<i>Sturnus vulgaris</i>	European Starling	Birds; U.S. Invasive Species	NR	No substrate	Field artificial	8	NOEL	g

Fuente: Dolbeer, R.A., M.A. Link, and P.P. Woronecki (1988). Naphthalene Shows no Repellency for Starlings. Wildl. Soc. Bull. 16(1): 62-64 Extraído de ECOTOX: <https://cfpub.epa.gov/ecotox/search.cfm>

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

- **Mamíferos:** Los valores de NOAEL para estos CP provienen de la especie *Odocoileus virginianus* (Ciervo cola blanca) considerado como especie análoga al *Tapirus terrestris* (tapir); sin perjuicio de que son especies diferentes, ambas tienen su distribución en la zona de estudio y también son objeto de caza por parte de los pobladores locales. Tanto el *Odocoileus virginianus* (ciervo de cola blanca) como el *Tapirus Terrestris* (tapir) son ungulados, el cual es un antiguo superorden de mamíferos placentarios que se apoyan y caminan con el extremo de los dedos, o desciende de un animal que lo hacía. Típicamente están revestidos de una pezuña, lo cual los hace taxonómicamente cercanos. Se diferencian en los órdenes, mientras el venado pertenece al orden *Artiodactyla*, el tapir pertenece al orden *Perissodactyla*, cuya gran diferencia radica en el número y disposición de dedos en las extremidades. En ambos casos estas especies son herbívoras.

Las dos especies hacen uso de los mismos hábitats dentro del ecosistema selvático. En algunos casos, sus nichos se superponen y sus hábitos alimentarios tienen una curiosa peculiaridad que comparten, el uso de las colpas (barro salado). El comportamiento de

cualquier animal, incluyendo estas dos especies, dependerá de las condiciones intrínsecas de cada individuo (estado fisiológico, sexo, edad) y de las condiciones extrínsecas como el tipo de vegetación, cantidad y calidad de las plantas disponibles como forraje, cobertura de protección, de la disponibilidad de agua, de la temperatura, la humedad y la precipitación. Estas condiciones son compartidas por las dos especies.

En México⁸, así como en otros países tropicales y subtropicales la evaluación para efectos de establecer propuestas de manejo se hace en conjunto para las especies unguladas. Al igual que otros ungulados como el *Odocoileus virginianus*, y primates, frecuentan lugares con altas concentraciones de nutrientes donde las especies consumen agua y suelo, conocidos como salados. El sodio, que está presente en altas concentraciones las colpas, ha sido identificado como uno de los cationes más importantes en los suelos salados usados por *Tapirus terrestris*, loros y guacamayas en el Perú, venados en Nepal y es el ion preferido experimentalmente en mamíferos como *Odocoileus virginianus* y *Tapirus Terrestris* en las zonas tropicales y subtropicales.

Respecto a las especies *Cuniculus sp.*(majaz) y *Dasyprocta sp* (añuje) presentes en el sitio, se consideró como especie análoga a *Microtus pennsylvanicus* (ratón de campo) por su semejanza a nivel taxonómico, donde ambas especies pertenecen al Orden *Rodentia*. Sin perjuicio de que esta especie presente diferencias a nivel morfológico (tamaño, peso), presenta hábitos similares como su actividad nocturna y su preferencia por zonas boscosas y húmedas, donde cavan sus madrigueras para dar a luz y/o almacenamiento de comida⁹. Con relación al majaz, es una de las especies de roedores también de hábito nocturno el cual tiende a permanecer en hábitats de bosque ribereño, sobre el cual realiza sus actividades de locomoción, alimentación y descanso diurno; además de que su carne posee un alto valor proteico y bajo nivel de grasa el cual es apreciado por los pobladores locales de la Amazonía.¹⁰ Ambas especies presentan hábitos alimenticios en base a hierbas, pastos, algunos frutos en el suelo entre otros.

Respecto a la especie *Neovison vison* (vison) se consideró como especie análoga al *Eira barbara* (tayra); toda vez que ambas especies presentan una afinidad taxonómica de Orden *Carnivora* y a la Familia *Mustelidae*. Ambas especies se caracterizan por ser carnívoros ya que presentan una dieta basada en pequeños mamíferos, aves, huevos, pequeños reptiles, entre otros.¹¹ La escasez de información del tayra ha dificultado la comprensión del papel de esta especie en los ecosistemas conservados y perturbados. Sin embargo, algunos estudios han demostrado que no tiene preferencia por ninguno de los hábitats donde ha sido observado; incluso sugieren que esta especie tolera ciertos grados de intervención humana, por lo que es probable que elija su hábitat según la disponibilidad.¹²

⁸ Investigaciones sobre ecología, conservación y manejo de ungulados silvestres en México (2009). Sonia Gallina y Salvador Mandujano. / Ecología y manejo de fauna silvestre en México (2014). Raúl Valdez y J. Alfonso Ortega-S. Editores

⁹ Reich, Lawrence M. (1981). "Microtus pennsylvanicus". Especies de mamíferos (159): 1–8

¹⁰ Gil Macedo, D. E. (2010). Impacto de la caza de majáz (*Cuniculus paca* Linnaeus, 1766) en la cuenca alta del río Itaya, Loreto - Perú.

¹¹ Extraído de: <https://sib.gob.ar/especies/eira-barbara?tab=info-general>

¹² Hernández-Hernández, Julio & Monter Pozos, Alvaro & Villegas-Patracá, Rafael. (2019). Nuevos registros de tayra (*Eira barbara*) y ocelote (*Leopardus pardalis*) en una selva baja caducifolia de Yucatán, México. Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Época). 9. 55-62. 10.22201/ie.20074484e.2019.9.2.289.

Fotografía 4-Ob-22b Especie análoga para mamíferos – sitio S0109



Fuentes:

- (A) <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Odocoileus%20peruvianus>
 (B) <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Tapirus%20terrestris>
 (C) <https://animalesyplantasdeperu.blogspot.com/2015/07/majas-cuniculus-paca.html>
 (D) <https://www.britannica.com/animal/meadow-vole>
 (E) <https://cienciaybiologia.com/especies-invasoras-ii-vison-americano/>
 (F) https://www.wikiwand.com/es/Eira_barbara

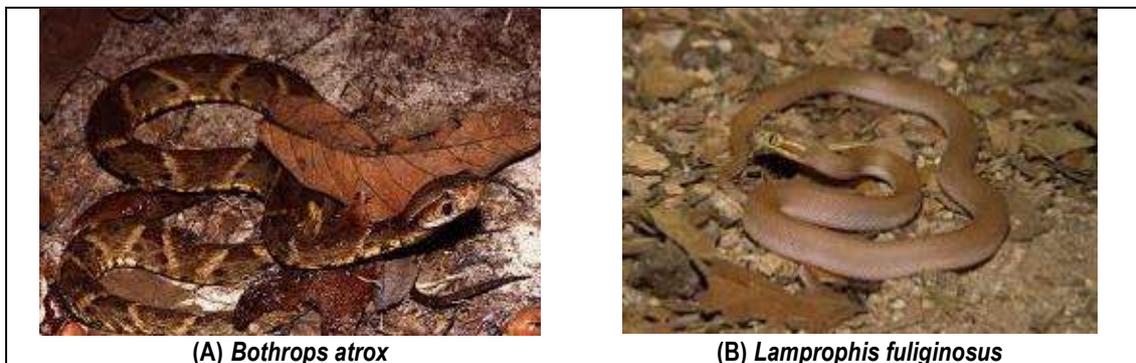
Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

- **Anfibios:** Considerando la información de la *Amphibian Ecological Risk Assessment Guidance Manual*, se tiene información referencial de toxicidad para ciertos metales pesados; sin embargo, en relación al sitio S0109 no se cuenta con información sobre toxicidad para las especies análogas respecto a los CP considerados.
- **Reptiles:** Teniendo en cuenta que existe una gran variedad de especies que conforman a esta clase, se ha tenido en cuenta el principio de similitud taxonómica y/o nicho ecológico. En base a ello, se ha considerado a la especie *Lamprophis fuliginosus* (culebra africana) como especie

análoga de *Imantodes lentiferus* (Afaninga) toda vez que ambas especies presentan una afinidad taxonómica cercana por pertenecer a la Familia *Colubridae*, así como el Orden *Squamata* al cual también pertenece *Bothrops atrox* (jergon). Estas serpientes si bien es cierto que presentan diferencias fisiológicas (peso, color, escamas) entre ellas; sin embargo, presentan una similitud en su tamaño de 1,25 a 1,50 m aproximadamente. Su dieta alimenticia está conformada por pequeños mamíferos, aves, lagartijas y otras serpientes, algo que las caracteriza a estas especies a excepción de *Imantodes lentiferus* la cual se alimenta principalmente de lagartijas, huevos, etc¹³. Dentro de la cadena trófica estos reptiles se consideran como consumidores secundarios y/o terciarios dependiendo del hábitat en específico.

Respecto al motelo, la caza de esta especie es esporádica; es decir no es recurrente su hábito de consumo. Los pobladores rurales se abastecen de carne de monte, pero la variedad de estas va a depender de cada una de estas localidades. Cuando se le encuentra es cazado, pero no es una especie que los pobladores busquen durante sus actividades de cacería con recurrencia.

Fotografía 4-Ob-22d Especie análoga para reptiles – sitio S0109



Fuentes:

(A) <https://reptile-database.reptarium.cz/species?genus=Bothrops&species=atrox>

(B) <https://www.mindenpictures.com/search?s=lamprophis+fuliginosus>

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Respecto a estas 2 últimas clases, si bien es cierto que en el sitio S0109 existe la posibilidad de evidenciar especies de anfibios y reptiles característicos de la zona donde estén cercanos a cuerpos de agua, la información disponible de especies análogas a esta clase es muy limitada. De acuerdo con lo manifestado por la *Toxicological Benchmarks for Wildlife*, precisa que hay pocos datos de toxicidad experimental disponibles para otros grupos de vida silvestre, como reptiles y anfibios, y no se considera apropiado aplicar puntos de referencia en diferentes grupos (otras clases). En atención a la presente observación, se incluye especies análogas que representen a las demás especies identificadas en el sitio que complementen en la evaluación de riesgos para el escenario ecológico del sitio S0109 considerando la disponibilidad de información toxicológica para estas especies análogas, actualizando así el Cuadro 4-21 del PR, tal como se detalla a continuación:

¹³ Kellen R. M. de Sousa, Ana Lúcia C. Prudente & Gleomar F. Maschio (2014). Reproduction and diet of *Imantodes cenchoa* (Dipsadidae: Dipsadinae) from the Brazilian Amazon. *ZOOLOGIA* 31 (1): 8–19, February, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S1984-46702014000100002>

Cuadro 4-13 NOAEL para CP de la matriz suelos - Sitio S0109 (sitio 3)

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOAEL (mg/kg/d) referencial para cada contaminante de preocupación (CP) según la especie análoga					
					Benzo(a) antraceno	Benzo(b) fluoranteno	Fenantreno	Naftaleno	Fracción F2 (C ₁₀ -C ₂₈)	Selenio
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara ararauna</i>	Guacamayo azul amarillo	NR	NR	NR	NR	NR	NR
			<i>Pionites melanocephalus</i>	Loro de cabeza negra	NR	NR	NR	NR	NR	NR
	Cathartidae	Cathartiformes	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo de cabeza negra	NR	NR	NR	NR	NR	NR
	Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Paucarcillo	8 ^{(C)*}				NR	NR
Mamíferos	Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	NR	NR	NR	NR	NR	NR
	Primates	Callitrichidae	<i>Saguinus fuscicollis</i>	Pichico común	NR	NR	NR	NR	NR	NR
		Cebidae	<i>Cebus apella</i>	Machín negro	NR	NR	NR	NR	NR	NR
	Carnivora	Felidae	<i>Panthera onca</i>	Otorongo	NR	NR	NR	NR	NR	NR
		Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Tayra	0,42 ^(B)				69 ^(A)	0,154
	Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	Tapir	0,15 ^(B)				25 ^(A)	0,056
	Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus sp.</i>	Majaz	0,91				151 ^(A)	0,336
Dasyproctidae		<i>Dasyprocta sp.</i>	Añuje							
Anfibios	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo	NR	NR	NR	NR	NR	NR
			<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapo pipa	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Reptiles	Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus mabouia</i>	Salamandra	NR	NR	NR	NR	NR	NR
		Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Lagartija	NR	NR	NR	NR	NR	NR
			<i>Tupinambis teguixin</i>	Iguana	NR	NR	NR	NR	NR	NR

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOAEL (mg/kg/d) referencial para cada contaminante de preocupación (CP) según la especie análoga					
					Benzo(a) antraceno	Benzo(b) fluoranteno	Fenantreno	Naftaleno	Fracción F2 (C ₁₀ -C ₂₈)	Selenio
		Colubridae	<i>Imantodes lentiferus</i>	Afanginga	NR	NR	NR	NR	NR	20***
		Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	Jergon	NR	NR	NR	NR	NR	
	Testudinata	Testudinidae	<i>Chelonoidis denticulata</i>	Motelo	NR	NR	NR	NR	NR	NR

Nota:

A Se empleó al Etil Acetato (Ester) en reemplazo al TPH Total, debido a que es un hidrocarburo que presenta similitud en su estructura química con las Fracciones F2 y F3.

B Se consideró el valor del Benzo(a) pireno como valor representativo de la suma total de los HAP's para esta especie, considerando la información bibliográfica disponible.

C Se consideró el valor del Naftaleno como valor representativo de la suma total de los HAP's para esta especie, considerando la información bibliográfica disponible.

*NOEL expresado en gramos (g) para este CP.

**LC50 expresado en µ/L para este CP.

***Dosis suministrada vía alimenticia de hasta 20 µ/g para este CP.

NR: No Registra información.

Fuentes:

Toxicological Benchmarks for Wildlife: 1996 Revisión. Table N.º 12. (Aplicado para mamíferos).

ECOTOXicology knowledgebase (ECOTOX) from USEPA. (Aplicado solo para aves).

ENSR International (2004). Development of a standardized approach for assessing potential risks to amphibians exposed to sediment and hydric soils. (Aplicado solo para anfibios).

Britta, Grillitsch & Schiesari, Luis. (2010). The Ecotoxicology of Metals in Reptiles. 10.1201/EBK1420064162-c12. (Aplicado para reptiles).

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Factores culturales y sociales: Como parte de la evaluación de impactos y/o riesgos, el PR SO109 incluye tal como se indica en la R.M. N° 118-2017-MEM/DM Lineamientos para la elaboración del Plan de Rehabilitación, el acápite factores culturales y sociales (folio 00238).

OBSERVACIÓN N.º 24

El PR Sitio S0109 presenta en este ítem una copia del texto incluido en el ítem 2.3, siendo sólo una descripción de los factores culturales y sociales. Se debe incluir un análisis de como los factores culturales y sociales podrían potencialmente provocar la agudización o minimización de los efectos de los CP en los receptores.

Comentario del Ministerio del Ambiente (MINAM)

La Consultora proporciona información de análisis de los factores culturales y sociales sobre los efectos de los CP en los receptores, incluye un cuadro en el que identifica cuatro prácticas (variables) socio culturales que podrían influir en la afectación de los receptores humanos: Poblador local-cazadores esporádicos y Poblador local-residentes de la comunidad nativa. El cuadro además incluye la valoración cualitativa de la posibilidad de incidencia futura. Sin embargo, esta valoración no está sustentada. Es necesario que con el fin de que el documento sea claro en sus conclusiones se describa porque, en base a la información recogida, se considera una valoración negativa en todos los casos, por tanto, se debe incorporar al Cuadro 2-Ob-24 una columna que detalle lo antes mencionado.

Comentario por parte del Consorcio JCI-HGE

Se actualiza y sustenta la valoración aplicada para la evaluación de la incidencia futura, que complementa el cuadro 2-Ob-24 Incidencia de los factores sociales y culturales sobre efectos futuros en la salud

Respuesta:

En respuesta a la observación del ente competente, se ha incorporado un análisis respecto a la influencia potencial de los factores culturales y sociales en la agudización o minimización de los efectos de los CP en los receptores. El análisis está en línea a los aspectos de evaluación de impactos y/o riesgos:

“Se debe recordar que el sitio impactado S0109 (sitio 3), se encuentra a 11,9 Km de la zona poblacional de la comunidad nativa evaluada, por ende, la posible exposición y afectación al receptor humano puede estar vinculado con la existencia de vías de acceso y la frecuencia de visita al sitio, aunque también pueden causarse por el traslado de CP sobre la superficie del agua y que podría llegar al cuerpo principal del agua del río, cercano a la zona residencial de la población comunal.

Bajo dicho contexto, los dos tipos de receptores humanos tal como se ha planteado en las secciones anteriores, el poblador local-cazadores esporádicos y el poblador local-residente de la comunidad nativa José Olaya, pueden a través de algunas de sus prácticas culturales y/o estilos de vida, exponerse a la incidencia de los CP y repercutido en ellos mismos, situación que potencialmente puede continuar a futuro.

El tipo de incidencia a futuro se clasifica de 3 tipos:

- Baja: La incidencia a futuro es baja (o nula) cuando no existe una conectividad o una ruta completa sobre el receptor humano desde el sitio, o en escenarios donde se considere demostrar un riesgo o no sobre estos receptores. Considerando los factores de exposición, no habría una afectación hacia los receptores humanos.
- Media: La incidencia es media, a medida que exista una conectividad o una posible ruta sobre el receptor humano desde el sitio (ruta probable). En este caso, se considera una (o las) vías de exposición sobre el receptor humano que puedan estar presentes o exista una posibilidad per se, las cuales indiquen su posible afectación.
- Alta: La incidencia es alta, a medida que se confirme la conectividad o una ruta completa sobre el receptor humano desde el sitio. En este caso, se considera una (o las) vías de exposición sobre el receptor humano que indiquen su afectación.

La identificación de las prácticas y modos de vida de los receptores, y su influencia mayor o menor respecto a la afectación futura en los mismos, se ha tomado en cuenta la información del ítem 2.3 Grupos de interés, así como los ítems precedentes.

En el cuadro siguiente, se detalla los factores socioculturales involucrados y su posible incidencia a futuro sobre el tema de salud humana:

Cuadro 2-Ob-24 Incidencia de los factores sociales y culturales sobre efectos futuros en la salud

Factor sociocultural	Receptor	Variables	Descripción	Incidencia futura	Sustento
Cultural	Poblador local-cazadores esporádicos	Actividad de caza	La práctica de la caza es una actividad tradicional heredada culturalmente, realizados por los hombres, quienes suelen ser acompañados por niños y adolescentes. Para estos últimos, significa su preparación desde temprana edad (desde los 10 años), con fines del sostenimiento del hogar. Las zonas de caza se pueden encontrar de 30 a 45 km, pero generalmente a estas acceden los adultos.	Media	Se considera una incidencia media a futuro, toda vez que esta actividad considera el factor de frecuencia de exposición, es decir las veces que el poblador local recurre o va hacia el sitio y/o zonas aledañas a esta para realizar sus actividades (caza). Mientras más recurrente sea la interacción con el sitio, aumenta esta frecuencia de exposición. Para este sitio, se consideró una frecuencia de exposición de 2 veces a la semana lo cual hace equivalente a 104 días al año. Asimismo, las vías de exposición de acuerdo con lo manifestado en el modelo conceptual, se tiene un posible ingesta, contacto dérmico e inhalación accidental hacia el suelo del sitio S0109 ante los CP, además de una posible exposición por ingesta de consumo de carne producto de la caza realizada.
	Poblador local-residente de la comunidad nativa José Olaya	Actividad de recolección	La recolección de determinadas plantas medicinales (con fines curativos y tradicionales) o de frutos y/o semillas con fines de consumo, se encuentran en varios lugares del territorio comunal, por lo que, es posible que las mujeres comuneras accedan a zonas cercanas o del sitio.	Media	Se considera una incidencia media a futuro, toda vez que esta actividad considera el factor de frecuencia de exposición, es decir las veces que el poblador local recurre o va hacia el sitio y/o zonas aledañas a esta para realizar sus actividades (recolección). Mientras más recurrente sea la interacción con el sitio, aumenta esta frecuencia de exposición. Para este sitio, se consideró una frecuencia de exposición de 2 veces a la semana lo cual hace equivalente a 104 días al año. Asimismo, las vías de exposición de acuerdo con lo manifestado en el modelo conceptual, se tiene un posible ingesta, contacto dérmico e inhalación accidental hacia el suelo del sitio S0109 ante los CP, además de una posible exposición por ingesta de consumo de productos vegetales comestibles a consecuencia de la recolección.

Factor sociocultural	Receptor	Variables	Descripción	Incidencia futura	Sustento
Social	Poblador local-residente de la comunidad nativa José Olaya	Uso del agua para la recreación y limpieza	La limpieza corporal y actividades de esparcimiento, como el nado de niños en las aguas del río principal (Corrientes)- que en épocas de lluvias intensas inundan zonas cercanas a la residencia de la comunidad- puede hacer que ingieran agua con elementos de metales. Según lo encontrado en los análisis de calidad de agua, además de considerar un escenario donde la dinámica hidrogeológica sea positiva; es decir, pueda facilitar el traslado de contaminantes solubilizados.	Baja	Se considera una posible exposición por contacto dérmico e ingesta de las aguas superficiales del río Corrientes, considerando un escenario hipotético el cual buscaba demostrar si hubiese una movilidad de los CP hacia el río Corrientes ya sea por flujo superficial o subsuperficial. Se recalca que de acuerdo con los ensayos TCLP se demostró que no existe una movilidad de estos CP en el sitio que puedan generar un efecto adverso; no obstante, se considera este factor y el tipo de incidencia que tendría a futuro.
	Poblador local-cazadores esporádicos Poblador local-residente de la comunidad nativa José Olaya	Existencia de la carretera y corredor de tubería.	El acceso dado por la carretera y el ducto podría permitir a los comuneros llegar al sitio impactado y exponerse sea para realizar la actividad de la caza o recolección.	Media	Se ha considerado este nivel de incidencia debido a la permanencia de las vías de acceso (carretera afirmada) hacia las instalaciones industriales que permitan acceder al sitio y/o inmediaciones cercanas, las cuales posibiliten su accesibilidad y por ende una posible exposición de estos receptores hacia el sitio.

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020.

Es importante mencionar, que los aspectos mencionados a pesar de que los efectos tengan una baja probabilidad de ocurrencia son considerados por el principio precautorio.

Análisis de Riesgo en el Ambiente y la Salud de las personas según Guía de Evaluación de Riesgos para la Salud y el Ambiente (ERSA) de MINAM: El PR Sitio S0109, en el ítem 4.10, realiza la caracterización del riesgo ecológico mediante la “Metodología para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente de sitios impactados” establecida por OEFA. Esta metodología considera la determinación del Nivel de Riesgo por Sustancias a través de criterios de valoración para los tres componentes del modelo: Sustancia – Transporte – Receptor. En el caso del componente Sustancia se usa el denominado Índice Foco, en el caso del componente Transporte el índice recibe la misma denominación y en el caso del componente Receptor se le denomina Índice Receptor Ecológico (folio 00277).

OBSERVACIÓN N.º 25

El PR Sitio S0109 indica para el cálculo del factor de inundabilidad como parte del Índice Transporte (según la metodología OEFA antes mencionada) que el emplazamiento del sitio es un bosque de terrazas bajas, eventualmente inundadas (folio 00293). Esta misma descripción también es usada para el cálculo del Índice Receptor ecológico (según la metodología OEFA5). No obstante, en reiteradas partes del estudio se hace referencia al reporte de campo CUC N° 0001-01-2017-22 (folio 00077) en el cual se describe al sitio como ubicado en un aguajal con cobertura vegetal tipo chala, siendo los aguajales ecosistemas permanentemente inundados. Revisar la asignación de valores realizada en la estimación del riesgo para ecosistemas, a fin de que se aproxime a las condiciones reales del entorno.

Comentario del Ministerio del Ambiente (MINAM)

La Consultora ha indicado en la observación N°09 que se ha identificado una sola unidad de vegetación: Área de No Bosque Amazónico (ANO-BA), con dos subunidades, denominadas: Vegetación herbácea-arbustiva (Vha) y Área desnuda en proceso de regeneración natural (Adm). Asimismo, en la observación N°14 y en el Anexo 6.5 del presente documento de levantamiento de observaciones se hace mención del Bosque de colinas bajas (Bcb), como una formación aledaña al sitio impactado, y que sirve de referencia para la descripción de la biología del sitio. Sin embargo, no se menciona en ningún momento el aguajal, que considerando su mención en el informe de OEFA CUC N° 0001-01-2017-22 no debería estar muy distante.

Se deberá presentar un mapa en el cual se identifique el polígono final del sitio S0109 y el aguajal identificado en el informe CUC N° 0001-01-2017-22. De encontrarse dentro del polígono final del sitio S0109 se deberá modificar el análisis de riesgo en el ambiente y salud, así como todos los ítems del PR que estén relacionados con la caracterización del medio biológico.

Comentario por parte del Consorcio JCI-HGE

Se aclara que el tipo de vegetación presente en el área de estudio corresponde a un Área de No Bosque Amazónico (ANO-BA) la cual es representativa de áreas de transición entre áreas caracterizadas por el bosque de colinas bajas y las áreas industriales. Asimismo, se sustenta con el registro fotográfico que no hay presencia de un aguajal acorde a lo descrito en el Reporte de Campo CUC N° 0001-01-2017-22, donde se hace énfasis que las condiciones fisiográficas, las altas precipitaciones, el tipo de suelo y cobertura vegetal condicionan que ciertas zonas presenten inundabilidad estacional, específicamente por el derecho de vía del ducto que atraviesa al sitio S0109. En virtud de ello, se actualiza los ítems del Índice Transporte en el PR.

Respuesta:

En atención a la observación se indica lo siguiente:

En el PR inicialmente se había considerado en la descripción de la cobertura vegetal las formaciones de Bosque de colinas bajas ligeramente disectadas y bosque inundable de terrazas bajas, donde se hace una descripción de la vegetación arbustiva y arbórea presente en este tipo de formaciones; asimismo, en atención a las Observaciones N° 9 y N° 14 se hace la precisión que esta descripción tomó como referencia la información presentada por Pluspetrol (2009), validándose cada una de las coberturas vegetales que se mencionan en dicho estudio, las cuales fueron correspondidas con las unidades de vegetación propuestas por MINAM (2015).

En este sentido, se hizo una descripción de la cobertura vegetal en el sitio S0109 correspondiente a la formación el Área de No Bosque Amazónico (ANO-BA) la cual es representativa de áreas de transición entre áreas caracterizadas por el bosque de colinas bajas y las áreas industriales; asimismo, la comunidad vegetal en esas zonas se caracteriza por la predominancia de especies de porte herbáceo. Esta unidad de vegetación es representativa de áreas de transición entre áreas caracterizadas por el bosque de colinas bajas y las áreas industriales y la comunidad vegetal en esas zonas se caracteriza por la predominancia de especies de porte herbáceo con la presencia de especies de porte arbóreo.

En este sentido, se dio mayor detalle a las unidades de cobertura vegetal de acuerdo con lo detallado en la Observación N° 9, donde se tiene subunidades de cobertura vegetal correspondientes a vegetación herbáceo-arbustiva y áreas desnuda en proceso de regeneración natural. Por otro lado, si bien es cierto que inicialmente en el PR se indicó una descripción del sitio S0109 en base al Reporte de Campo CUC N° 0001-01-2017-22 donde se menciona la presencia de un aguajal por encima del oleoducto; es preciso indicar que esta información fue corroborada en campo y efectivamente no se evidenció la presencia de un aguajal, solo se evidenció zonas altamente saturadas que suelen inundarse por acción de las altas precipitaciones. El siguiente registro fotográfico en los puntos de muestreo del sitio S0109, específicamente en la zona de derecho de vía del ducto y las zonas aledañas, muestran el tipo de vegetación presente y las condiciones del suelo, donde algunas zonas presentan condiciones saturada las cuales tienden a inundarse por las precipitaciones de la zona.

Fotografía 4-Ob-25a Registro fotográfico de la vegetación presente en el sitio S0109



Punto: S0109-S007

Se aprecia la vegetación de tipo herbácea cerca al derecho de vía del ducto que atraviesa al sitio S0109, se aprecia parte del suelo saturado producto de las alta precipitaciones. No se observa aguajales en los alrededores.



Punto: S0109-S008

Se aprecia la vegetación de tipo herbácea y arbórea en los alrededores al derecho de vía del ducto que atraviesa al sitio S0109, donde el suelo presenta saturación. No obstante, no se observa aguajales en los alrededores.



Punto: S0109-S009

Se aprecia la vegetación de tipo herbácea y arbórea en los alrededores al derecho de vía del ducto que atraviesa al sitio S0109, donde el suelo presenta saturación. No obstante, no se observa aguajales en los alrededores.



Punto: S0109-S010

Vegetación de tipo herbácea y arbórea en los alrededores en el sitio S0109. El suelo no presenta saturación; asimismo, no se observa aguajales en los alrededores.



Punto: S0109-S011

El suelo presente en este punto se encuentra saturado, donde la cobertura vegetal es de tipo herbácea y arbustiva en los alrededores.



Punto: S0109-S014

Se aprecia cobertura vegetal de tipo herbácea, arbustiva y arbórea en los alrededores. En esta parte del sitio el suelo no presenta saturación.



Punto: S0109-S015

Se aprecia la vegetación herbácea en el derecho de vía que atraviesa el sitio S0109 y la vegetación arbustiva y arbórea en los alrededores, en esta zona no se aprecia un suelo saturado; sin embargo no se aprecia un ecosistema de aguajal.



Punto: S0109-S016

Se aprecia la vegetación de tipo herbácea en el derecho de vía del ducto que atraviesa al sitio S0109. Se presenta vegetación arbórea a los alrededores, mas no se evidencia aguajales.



Punto: S0109-S020

Se evidencia un suelo saturado producto de las altas precipitaciones, la vegetación es de tipo arbustiva y arbórea. No se evidencia presencia de aguajales.

En el registro fotográfico de los puntos de muestreo del sitio S0109, específicamente en la zona de derecho de vía del ducto y las zonas aledañas, muestran el tipo de vegetación presente y las condiciones del suelo, donde algunas zonas presentan condiciones saturada las cuales tienden a inundarse por las precipitaciones de la zona, le tipo de vegetación presente corresponde a una vegetación herbácea.

Lo evidenciado en las actividades de la fase de caracterización muestran que en ninguna sección del derecho de vía del ducto que atraviesa al sitio S0109 hay presencia de un aguajal (toda vez que tampoco se evidenció la presencia de este tipo de palmeras) lo cual rectifica dicha descripción realizada en el reporte de campo en mención. En atención a ello se retira dicha descripción del reporte de campo del PR del sitio S0109, donde se actualiza la información de cobertura vegetal descrita en atención a las Observaciones N° 9 y 14.

Por otro lado, respecto a la evaluación del riesgo ecológico en el cálculo del Índice de Inundabilidad como parte del cálculo del NRS Índice Transporte ($I_{Transporte}$), se consideró la puntuación de 18 toda vez que el sitio S0109 presenta de acuerdo a lo sustentado en los párrafos precedentes, zonas donde el suelo presenta condiciones saturadas las cuales tienden a inundarse producto de

las altas precipitaciones (periodos extraordinarios de creciente o precipitación); sin embargo, ello no implica la presencia de aguajales *per se* (plantación predominante) dado que no se tiene la presencia de este tipo de cobertura vegetal (palmeras) y la presencia de zonas pantanosas permanentes sobre el derecho de vía del ducto que atraviesa al sitio.

Por lo tanto, el mapa de cobertura vegetal presentado como anexo en atención a la Observación N° 9 y 14, define el polígono del sitio S0109 y la formación de la cobertura vegetal del sitio por lo que no corresponde actualizar el referido mapa; no obstante, se actualiza los términos respecto a lo descrito en el Índice Transporte en el PR de acuerdo con lo siguiente:

Cálculo del NRS - I transporte

Dado que el sitio S0109 (Sitio 3) se ubica en las unidades fisiográficas: Terrazas bajas eventualmente inundables, Colinas bajas ligeramente disectadas en rocas terciarias y Colinas bajas moderadamente disectadas en rocas Terciarias, se presenta condiciones donde el suelo de textura arcillosa tiene a sobresaturarse y/o inundarse (periodos extraordinarios de creciente o precipitación), esta condición se aprecia en las zonas que comprende el derecho de vía del ducto precipitación) en ciertas zonas del sitio S0109 donde en periodos del año tiende a inundarse por estas condiciones. En base a se otorga un valor de 18 puntos para el Índice Inundabilidad.

Fotografía 4-Ob-25b Registro fotográfico de la vegetación presente y las condiciones del suelo en el sitio S0109





Para el cálculo del Índice de Transporte (escurrimiento), se obtuvieron los siguientes subcriterios: topografía (Top), permeabilidad (K) y retención de escurrimiento por cobertura vegetal (CV).

Cuadro 4-69 Cálculo del I trans (ESC)

Top	K	CV	I _{trans} (ESC)
0	0,5	0,33	0

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Siguiendo los criterios de la metodología, el valor 9 respecto a la topografía del lugar aplica a *sitios impactados en áreas menos elevada, sin capacidad de escurrimiento en superficie hacia otras áreas*; ello obedece a las pendientes topográficas presentes en el sitio S0109 (Sitio 3). Ello significa una capacidad de escurrimiento nula a baja (dependiendo de las precipitaciones) y no necesariamente porque el sitio se encuentre en una zona no elevada; estas condiciones favorecen a presentar zonas de inunabilidad estacional producto de las altas precipitaciones y la textura arcillosa del suelo. Hay que tener en cuenta que los criterios deben adaptarse a las condiciones y particularidades del área de estudio. En función a ello, el resultado del parámetro I_{trans} (ESC) del sitio S0109 (Sitio 3) es de 0.

El valor K = 0,5, está relacionado a la permeabilidad predominante del suelo superficial, la cual es baja para el sitio. Ello debido a que geológicamente el sitio se ubica sobre depósitos aluviales antiguos (Qp-a) cuyo horizonte superior está integrado por limos y arcillas y, depósitos aluviales recientes (Qr-a) constituido por arenas, limos y arcillas.

Respecto a la cobertura vegetal (valor 0,33) se tiene que las especies representativas corresponden al tipo de cobertura Área de No Bosque Amazónico (ANO-BA) la cual es representativa de áreas de transición entre áreas caracterizadas por el bosque de colinas bajas y las áreas industriales; asimismo, la comunidad vegetal en esas zonas se caracteriza por la predominancia de especies de porte herbáceo y especies arbóreas en los alrededores.

Propuesta de uso futuro del sitio impactado, en función de las consideraciones técnicas posibles y la vocación del suelo intrínsecamente, incluyendo el uso actual y el proyectado:

El PR Sitio S0109 indica en el ítem 5.3, que la rehabilitación del sitio tiene como objetivo alcanzar el uso del suelo *“de acuerdo con su potencial aptitud, a la utilización que se le esté dando al momento de su categorización, a la posible vocación para soportar una actividad o desarrollo o sus características ecológicas que le infieran una condición particular para su zonificación.”* (folio 00324)

OBSERVACIÓN N.º 28

El PR NO ha definido en el capítulo 2 de Características del Área, cual es la posible vocación del suelo del sitio Sitio S0109 y su entorno, de acuerdo a sus características ecológicas y considerando la integridad del ecosistema. Se debe definir claramente esta vocación en el capítulo 2 y replantear, si fuera necesario el capítulo 5.

Comentario del Ministerio del Ambiente (MINAM)

La Consultora indica que la aptitud o vocación del suelo está dirigido, en un sector a mantener los bosques inundables que se localizan en la margen izquierda del rack de tuberías, y por el otro lado, califica un sector como un área operacional, con una categoría de uso industrial/extractivo. Sin embargo, no se indica la aptitud del suelo situado entre el área de servidumbre y la zona identificada como colina con fuerte pendiente.

Asimismo, se debe tener presente, que, si bien las bases técnicas para el desarrollo del Plan de Rehabilitación pueden no haber especificado la necesidad de determinar la potencial vocación del suelo, la misma empresa consultora indica que esto es necesario para poder definir el objetivo de la remediación.

Comentario por parte del Consorcio JCI-HGE

Se incluyó la determinación de la capacidad de uso mayor de tierras del sitio S0109.

Respuesta:

En atención a la observación del evaluador se indica:

La vocación del suelo del Sitio S0109, acorde a sus características ecológicas, no es más que la capacidad de uso mayor de tierras (CUM). En este sentido, se determinó la CUM, utilizando la referencia bibliográfica del EIA 20 pozos, con la finalidad de indicar su CUM antes de su rehabilitación; la descripción de las unidades de CUM se muestran en la Obs N.º 8 (Ver Cuadro 2-Ob-8C: Unidades de capacidad de uso mayor de tierras del sitio S0109 y Mapa 6.2.11 Mapa de Capacidad de Uso Mayor de Tierras del Sitio S0109).

Cronograma y presupuesto de las actividades de remediación y rehabilitación ambiental, incluyendo las especificaciones técnicas, costos y actividades de ejecución de obra: El PR Sitio S0109 indica en el acápite 5.6.2. Descripción de las acciones de remediación y rehabilitación que correspondan, que se realizará el relleno de “suelo limpio” en el área en la cual se extraiga el suelo contaminado. Este material de préstamo, según se indica debe tener características no permeables y cumplir con unos “parámetros requeridos” (folio 00366). No obstante, esta actividad no es detallada en el acápite 5.11. (Folio 00393).

OBSERVACIÓN N.º 30

El PR debe desarrollar las especificaciones técnicas del relleno con material de préstamo en el área en la cual se extraiga el suelo contaminado. Se debe detallar cuales son los “parámetros requeridos” para este material y como se realizará la cobertura vegetal del mismo (especies a ser instaladas).

Comentario del Ministerio del Ambiente (MINAM)

La Consultora ha desarrollado principalmente las especificaciones técnicas del material de relleno, el procedimiento para realizar la instalación del relleno y los criterios y ubicación del área de material de préstamo. Sin embargo, no se ha presentado detalle sobre la cobertura vegetal, en particular de las especies propuestas a ser instaladas.

Comentario por parte del Consorcio JCI-HGE

En la presente observación, se presenta la cobertura vegetal característico de la zona y se detalla la lista de especies a encontrarse en el vivero y que posteriormente formarán parte del programa de revegetación.

Respuesta:

Con respecto al detalle sobre la cobertura vegetal, esta se encuentra detallada en la observación N°09 del presente informe. Por otro lado, la lista de especies a encontrarse en el vivero y que posteriormente formarán parte del programa de revegetación, serán especies herbáceas o plántulas de especies arbustivas o arbóreas de las zonas adyacentes al sitio (Cuadro 5-Ob-30a, Cuadro 5-Ob-30b, Cuadro 5-Ob-30c y Cuadro 5-Ob-30d).

Las especies para emplearse en el programa de revegetación para el sitio impactado S0109 serán las mismas que se encontraban en el propio sitio y sus alrededores inmediatos (listados en el ítem 3.7.6. Componente Flora y Fauna del PR del Sitio S0109), para ello se realizará una evaluación previa en las zonas a remediar antes de los trabajos de desbroce.

Cuadro 5-Ob-30a Lista de especies de flora y categoría de conservación registrada en las inmediaciones del Sitio S0109

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estado de conservación			Endémica	Registro
			IUCN	DS N°043-2006-AG	CITES		
Annonaceae	Duguetia quitarensis	Tortuga Caspi	LC				Información secundaria
Apocynaceae	Couma macrocarpa	Leche huayo	LC				Información secundaria
Apocynaceae	Parahancornia peruviana	Naranjo podrido		VU		E	Información secundaria
Aquifoliaceae	Ilex guayusa	Huayusa	LC				Información secundaria
Boraginaceae	Cordia alliodora	Chullachaqui	LC				Información secundaria
Celastraceae	Maytenus macrocarpa	Chuchuhuasi	LC	NT			Información secundaria
Clusiaceae	Calophyllum brasiliense	Lagarto caspi	LC				Información secundaria
Clusiaceae	Symphonia globulifera	Brea caspi	LC				Información secundaria
Combretaceae	Terminalia oblonga	Yacushapana	LC				Información secundaria
Combretaceae	Terminalia amazonia	Yacushapana	LC				Información secundaria
Euphorbiaceae	Croton draconoides	Sangre de grado		NT			Información secundaria
Euphorbiaceae	Hevea brasiliensis	Shiringa	LC				Información secundaria
Hypericaceae	Vismia macrophylla	Pichirina	LC				Información secundaria
Lauraceae	Ocotea puberula	Moena negra	LC				Información secundaria
Lauraceae	Ocotea aciphylla	Moena amarilla	LC				Información secundaria
Leguminosae	Amburana cearensis	Ishpingo	EN	VU			Información secundaria

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estado de conservación			Endémica	Registro
			IUCN	DS N°043-2006-AG	CITES		
Leguminosae	Hymenaea oblongifolia	Azucar huayo	LC				Información secundaria
Leguminosae	Inga aria	Shimbillo colorado	LC				Información secundaria
Leguminosae	Inga edulis	Guaba	LC				Información secundaria
Leguminosae	Machaerium inundatum	Aguano	LC				Información secundaria
Leguminosae	Vatairea guianensis	Mari mari	LC				Información secundaria
Malvaceae	Apeiba glabra	Peine de mono	LC				Información secundaria
Malvaceae	Ochroma pyramidale	Topa	LC				Información secundaria
Meliaceae	Cedrela odorata	Cedro	VU	VU	II		Información secundaria
Menispermaceae	Abuta grandifolia	Achuni sanango		NT			Información secundaria
Moraceae	Ficus insipida	Oje	LC				Información secundaria
Moraceae	Ficus trigona	Renaco	LC				Información secundaria
Moraceae	Naucleopsis krukovii	Motelo chaqui	LC				Información secundaria
Moraceae	Perebea guianensis	Chimicua	LC				Información secundaria
Myristicaceae	Otoba glycyarpa	Aguanillo	LC				Información secundaria
Myristicaceae	Virola peruviana	Cumala blanca	LC				Información secundaria
Myrtaceae	Campomanesia lineatifolia	Papelillo	LC				Información secundaria
Nyctaginacea	Neea parviflora	Palometa huayo	LC				Información secundaria

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estado de conservación			Endémica	Registro
			IUCN	DS N°043-2006-AG	CITES		
Olacaceae	Minuartia guianensis	Huacapú	NT				Información secundaria
Polygonaceae	Triplaris poeppigiana	Tangarana	LC				Información secundaria
Rubiaceae	Chimarrhis hookeri	Purma caspi	LC				Información secundaria
Sapindaceae	Talisia sylvatica	Pinshacayyo	LC				Información secundaria
Sapotaceae	Manilkara bidentata	Quinilla colorada		VU			Información secundaria
Simaroubaceae	Simarouba amara	Marupa	LC				Registro SO 109 e Información secundaria
Urticaceae	Pourouma cecropiifolia	Uvilla	LC				Información secundaria

Lista roja de la IUCN (2020-2): LC (Preocupación menor), NT (Casi amenazado), VU (Vulnerable), EN (En peligro).

DS N°043-2006-AG (Categorización de especies Amenazadas de Flora Silvestre): NT (Casi amenazado), VU (Vulnerable).

CITES (26 noviembre 2019): Apéndice II.

Endémica (León, 2006). El libro rojo de las plantas endémicas del Perú.

Fuente: EIA Proyecto de Perforación de 20 Pozos de Desarrollo y Yacimientos: Carmen Noreste, Huayurí Norte, Huayurí Sur, Shiviayacu Noreste, Dorissa, Jibarito y Capahuari Sur Lote – 1AB (aprobado por R.D. 394-2008-MEM/AEE) – Folios 0532 al 0534 (Derivados de madera, otros usos e información secundaria)

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Cuadro 5-Ob-30b Lista de especies de flora maderable registrada en las inmediaciones del Sitio S0109

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Maderable		Registro
			Categoría de Madera	Valor (S/.)	
Annonaceae	Anaxagorea sp.	Espintana	E	1	Información secundaria
Apocynaceae	Aspidosperma nitidum	Remo caspi	E	1	Información secundaria

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Maderable		Registro
			Categoría de Madera	Valor (S/.)	
Chrysobalanaceae	Licania brittoniana	Apacharama	E	1	Información secundaria
Clusiaceae	Calophyllum brasiliense	Lagarto caspi	C	4	Información secundaria
Combretaceae	Terminalia oblonga	Yacushapana	E	1	Información secundaria
Hypericaceae	Vismia macrophylla	Pichirina	E	1	Información secundaria
Lauraceae	Aniba sp.	Moena	C	4	Información secundaria
Lauraceae	Nectandra sp.	Moena blanca	C	4	Información secundaria
Lauraceae	Ocotea puberula	Moena negra	C	4	Información secundaria
Lauraceae	Ocotea sp.	Cuchimoena	E	1	Información secundaria
Lauraceae	Ocotea sp.	Moena canela	C	4	Registro SO 109 e Información secundaria
Lauraceae	Ocotea aciphylla	Moena amarilla	C	4	Información secundaria
Lecythidaceae	Eschweilera sp.	Machimango	E	1	Información secundaria
Leguminosae	Amburana cearensis	Ishpingo	C	4	Información secundaria
Leguminosae	Cedrelinga catenaeformis	Tornillo	C	4	Información secundaria
Leguminosae	Machaerium inundatum	Aguano	E	1	Información secundaria

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Maderable		Registro
			Categoría de Madera	Valor (S/.)	
Leguminosae	Myroxylon balsamum	Estoraque	E	1	Información secundaria
Leguminosae	Pterocarpus sp.	Palisangre	D	2	Información secundaria
Leguminosae	Schizolobium sp.	Pashanco	E	1	Información secundaria
Malvaceae	Ceiba samauma	Huimba	E	1	Información secundaria
Meliaceae	Cedrela odorata	Cedro	B	30	Información secundaria
Meliaceae	Guarea sp.	Requia	E	1	Información secundaria
Moraceae	Ficus anthelminthica	Ojé	E	1	Información secundaria
Moraceae	Ficus trigona	Renaco	D	2	Información secundaria
Moraceae	Perebea guianensis	Chimicua	E	1	Información secundaria
Myristicaceae	Iryanthera juruensis	Cumala colorada	C	4	Información secundaria
Myristicaceae	Otoba glycyarpa	Aguanillo	E	1	Información secundaria
Myristicaceae	Virola peruviana	Cumala blanca	C	4	Información secundaria
Rubiaceae	Calycophyllum spruceanum	Capirona	D	2	Información secundaria
Sapotaceae	Manilkara bidentata	Quinilla colorada	E	1	Información secundaria

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Maderable		Registro
			Categoría de Madera	Valor (S/.)	
Sapotaceae	Pouteria sp.	Quinilla	E	1	Información secundaria
Simaroubaceae	Simarouba amara	Marupa	E	1	Registro SO 109 e Información secundaria
Urticaceae	Pourouma sp.	Uvilla	E	1	Información secundaria

Categoría y valor de madera según R.M. N° 107-2000-AG

Fuente: EIA Proyecto de Perforación de 20 Pozos de Desarrollo y Yacimientos: Carmen Noreste, Huayuri Norte, Huayuri Sur, Shiviya Noreste, Dorissa, Jibarito y Capahuari Sur Lote – 1AB (aprobado por R.D. 394-2008-MEM/AEE) – Folios 0532 al 0534 (Derivados de madera, otros usos e información secundaria)

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Cuadro 5-Ob-30c Lista de especies de flora, derivados de madera y otros usos registrada en las inmediaciones del Sitio S0109

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Derivados de madera y otros Usos	Registro
Annonaceae	Anaxagorea sp.	Espintana	Madera aserrada	Información secundaria
Apocynaceae	Aspidosperma nitidum	Remo caspi	Madera aserrada	Información secundaria
Apocynaceae	Couma macrocarpa	Leche huayo	Latex	Información secundaria
Apocynaceae	Parahancornia peruviana	Naranjo podrido	Frutos, alimento, bebida	Información secundaria
Arecaceae	Euterpe precatória	Huasaí	Medicinal	Registro SO 109
Arecaceae	Oenocarpus bataua	Ungurahui	Frutos, alimento, bebida, aceite	Información secundaria
Chrysobalanaceae	Licania brittoniana	Apacharama	Madera aserrada	Información secundaria
Clusiaceae	Calophyllum brasiliense	Lagarto caspi	Madera aserrada	Información secundaria

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Derivados de madera y otros Usos	Registro
Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	Yacushapana	Madera aserrada	Información secundaria
Hypericaceae	<i>Vismia macrophylla</i>	Pichirina	Madera aserrada	Información secundaria
Lauraceae	<i>Aniba</i> sp.	Moena	Madera aserrada	Información secundaria
Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp.	Moena blanca	Madera aserrada	Información secundaria
Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i>	Moena negra	Madera aserrada	Información secundaria
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.	Cuchimoena	Madera aserrada	Información secundaria
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.	Moena canela	Madera aserrada	Registro SO 109 e Información secundaria
Lauraceae	<i>Ocotea aciphylla</i>	Moena amarilla	Madera aserrada	Información secundaria
Lecythidaceae	<i>Eschweilera</i> sp.	Machimango	Madera aserrada	Información secundaria
Leguminosae	<i>Amburana cearensis</i>	Ishpingo	Madera aserrada	Información secundaria
Leguminosae	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	Tornillo	Madera aserrada	Información secundaria
Leguminosae	<i>Inga</i> sp.	Shimbillo	Frutos, alimento, bebida	Información secundaria
Leguminosae	<i>Machaerium inundatum</i>	Aguano	Madera aserrada	Información secundaria
Leguminosae	<i>Myroxylon balsamum</i>	Estoraque	Madera aserrada	Información secundaria
Leguminosae	<i>Pterocarpus</i> sp.	Palisangre	Madera aserrada	Información secundaria
Leguminosae	<i>Schizolobium</i> sp.	Pashanco	Madera aserrada	Información secundaria

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Derivados de madera y otros Usos	Registro
Malvaceae	Ceiba samauma	Huimba	Madera aserrada	Información secundaria
Malvaceae	Matisia bicolor	Zapotillo	Frutos, alimento	Información secundaria
Meliaceae	Cedrela odorata	Cedro	Madera aserrada	Información secundaria
Meliaceae	Guarea sp.	Requia	Madera aserrada	Información secundaria
Moraceae	Ficus anthelminthica	Ojé	Madera aserrada, Latex, medicina	Información secundaria
Moraceae	Ficus trigona	Renaco	Madera aserrada	Información secundaria
Moraceae	Perebea guianensis	Chimicua	Madera aserrada	Información secundaria
Myristicaceae	Iryanthera juruensis	Cumala colorada	Madera aserrada	Información secundaria
Myristicaceae	Otoba glycyarpa	Aguanillo	Madera aserrada	Información secundaria
Myristicaceae	Virola peruviana	Cumala blanca	Madera aserrada, corteza	Información secundaria
Rubiaceae	Calycophyllum spruceanum	Capirona	Madera aserrada	Información secundaria
Sapotaceae	Lucuma sp.	Caimitillo	Frutos, alimento	Información secundaria
Sapotaceae	Manilkara bidentata	Quinilla colorada	Madera aserrada	Información secundaria
Sapotaceae	Pouteria sp.	Quinilla	Madera aserrada	Información secundaria
Simaroubaceae	Simarouba amara	Marupa	Madera aserrada y Medicinal	Registro SO 109 e Información secundaria
Urticaceae	Cecropia sp.	Cetico	Hojas, pulpa para papel	Información secundaria

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Derivados de madera y otros Usos	Registro
Urticaceae	Pourouma cecropiifolia	Uvilla	Frutos, alimento, bebida	Información secundaria
Urticaceae	Pourouma sp.	Uvilla	Madera aserrada	Información secundaria

Fuente: EIA Proyecto de Perforación de 20 Pozos de Desarrollo y Yacimientos: Carmen Noreste, Huayurí Norte, Huayurí Sur, Shiviyaquí Noreste, Dorissa, Jibarito y Capahuari Sur Lote – 1AB (aprobado por R.D. 394-2008-MEM/AEE) – Folios 0532 al 0534 (Derivados de madera, otros usos e información secundaria)
Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Cuadro 5-Ob-30d Lista de especies de flora idónea para acciones de revegetación detectadas en el sitio S0109

Unidad de Vegetación	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Heliófitas durables de crecimiento rápido	Heliófitas de crecimiento regular	Para recuperación de áreas degradadas
ANO-BA	Fabaceae	Acacia macbridei	-	x		
ANO-BA	Malvaceae	Apeiba aspera	Maquizapo	x		x
ANO-BA	Malvaceae	Ayenia praeclara	-	x		
ANO-BA	Malvaceae	Byttneria aculeata	-	x		
ANO-BA	Fabaceae	Clitoria pozuzoensis	-	x		
ANO-BA	Rhamnaceae	Gouania trichodonta	-	x		
ANO-BA	Malvaceae	Ochroma pyramidale	Palo balsa	x		

Fuente: 15 Especies de árboles para recuperar áreas degradadas en la Amazonia peruana – Instituto Von Humboldt (2016)
ANO-BA: Área de No Bosque Amazónico, Bs: Bosque Secundario
Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

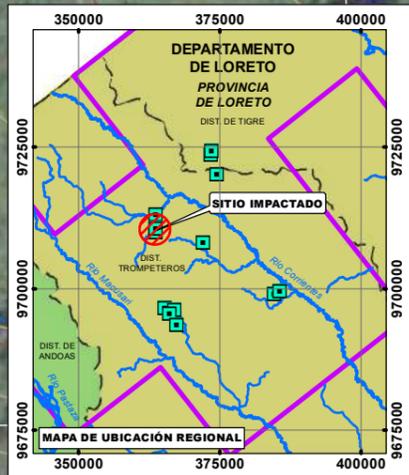
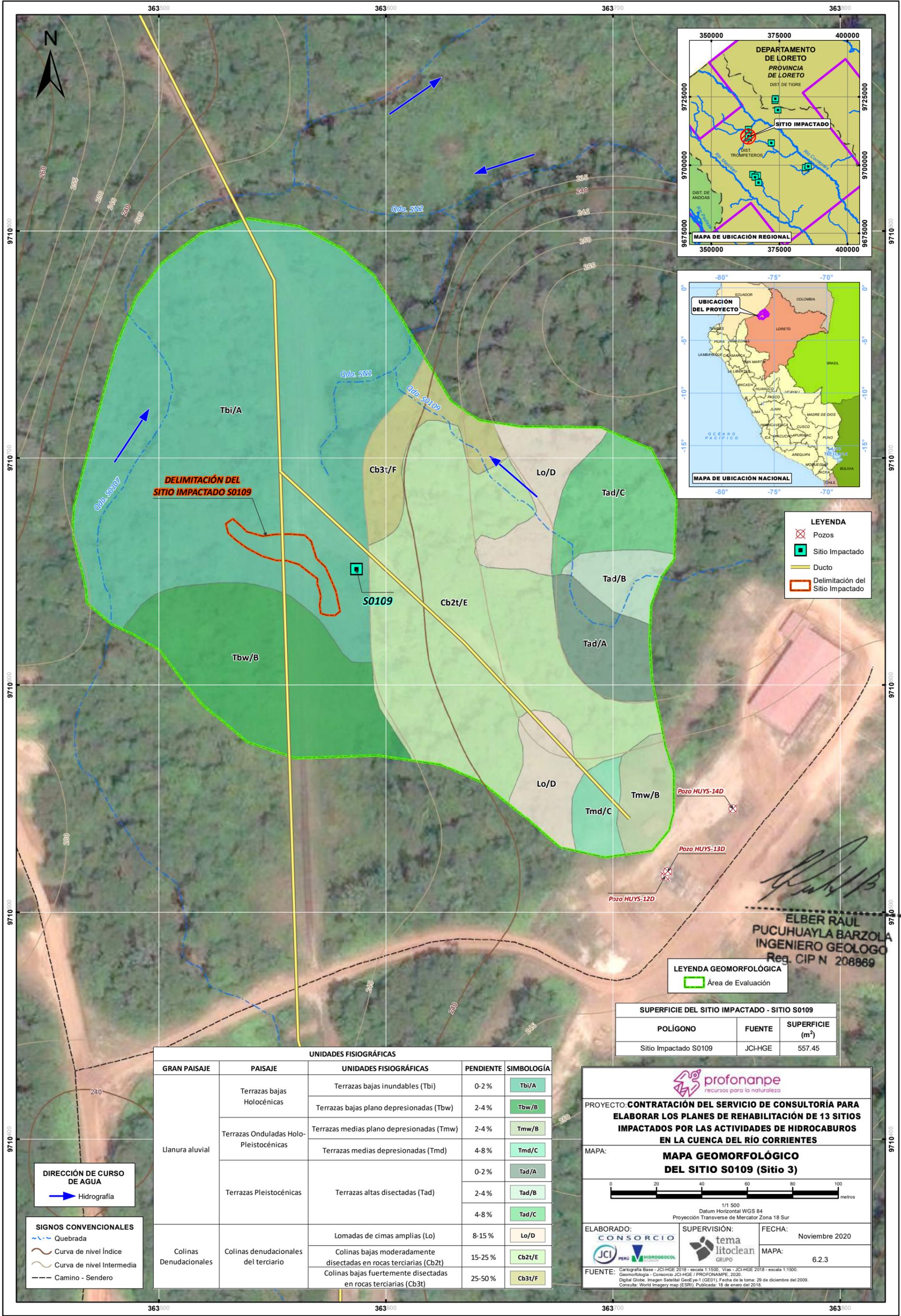
ANEXOS

- Anexo 6.2 Mapas de ubicación (generales, por cuenca y microcuencas)
- Anexo 6.4 Mapas con la ubicación de los puntos de muestreo por época húmeda y seca
- Anexo 6.5 Documentación del muestreo de detalle
- Anexo 6.11 Estudios técnicos básicos y específicos (topográficos, hidrológicos, precipitaciones y otros de soporte para las obras de ingeniería)

ANEXO 6.2

Mapas de ubicación (generales, por cuenca y microcuencas)

- 6.2.3 Mapa geomorfológico del S0109 (Sitio 3)
- 6.2.4 Mapa hidrogeológico del S0109 (Sitio 3)
- 6.2.6 Mapa climático del S0109 (Sitio 3)
- 6.2.8 Mapa de cobertura vegetal del S0109 (Sitio 3)



- LEYENDA**
- Pozos
 - Sitio Impactado
 - Ducto
 - Delimitación del Sitio Impactado

- LEYENDA GEOMORFOLÓGICA**
- Área de Evaluación

SUPERFICIE DEL SITIO IMPACTADO - SITIO S0109

POLÍGONO	FUENTE	SUPERFICIE (m ²)
Sitio Impactado S0109	JCI-HGE	557.45

UNIDADES FISIOMORFOLÓGICAS					
GRAN PAISAJE	PAISAJE	UNIDADES FISIOMORFOLÓGICAS	PENDIENTE	SIMBOLOGÍA	
Llanura aluvial	Terrazas bajas Holocénicas	Terrazas bajas inundables (Tbi)	0-2%	Tbi/A	
		Terrazas bajas plano depresionadas (Tbw)	2-4%	Tbw/B	
	Terrazas Onduladas Holo-Pleistocénicas	Terrazas medias plano depresionadas (Tmw)	2-4%	Tmw/B	
		Terrazas medias depresionadas (Tmd)	4-8%	Tmd/C	
	Terrazas Pleistocénicas	Terrazas altas disectadas (Tad)		0-2%	Tad/A
				2-4%	Tad/B
	4-8%		Tad/C		
Colinas Denudacionales	Colinas denudacionales del terciario	Lomadas de cimas amplias (Lo)	8-15%	Lo/D	
		Colinas bajas moderadamente disectadas en rocas terciarias (Cb2t)	15-25%	Cb2t/E	
		Colinas bajas fuertemente disectadas en rocas terciarias (Cb3t)	25-50%	Cb3t/F	

DIRECCIÓN DE CURSO DE AGUA

Hidrografía

- SIGNOS CONVENCIONALES**
- Quebrada
 - Curva de nivel Índice
 - Curva de nivel Intermedia
 - Camino - Sendero

ELBER RAUL PUCUHUAYLA BARZOLA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N 208869

profonanpe
recursos para la naturaleza

PROYECTO: **CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA ELABORAR LOS PLANES DE REHABILITACIÓN DE 13 SITIOS IMPACTADOS POR LAS ACTIVIDADES DE HIDROCABUROS EN LA CUENCA DEL RÍO CORRIENTES**

MAPA: **MAPA GEOMORFOLÓGICO DEL SITIO S0109 (Sitio 3)**

0 20 40 60 80 100 metros

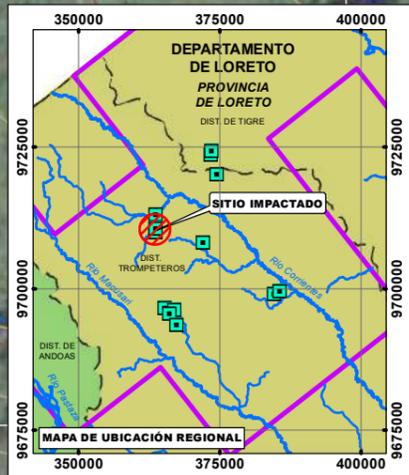
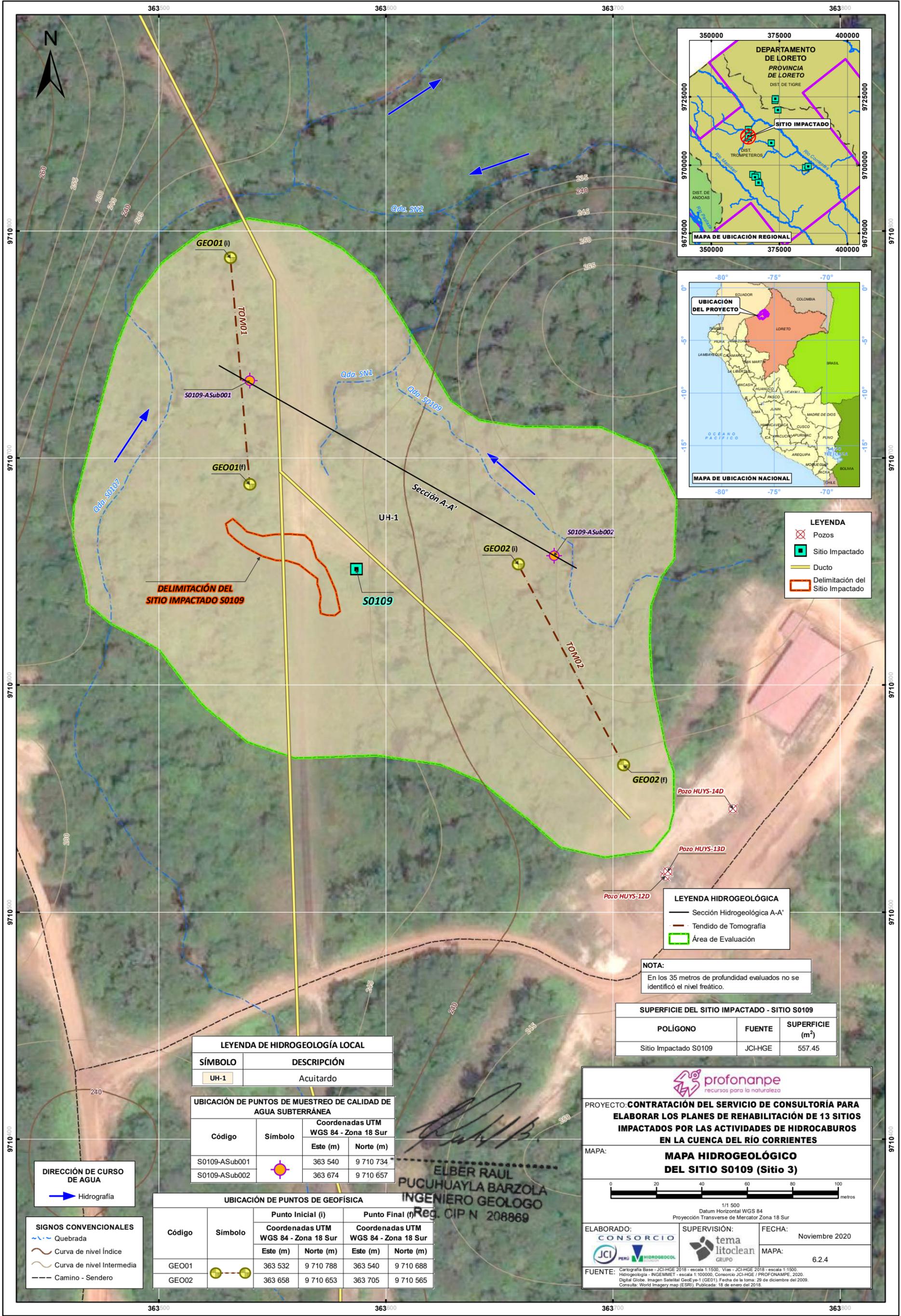
1/1 500
Datum Horizontal WGS 84
Proyección Transversa de Mercator Zona 18 Sur

ELABORADO: **CONSORCIO JCI PERÚ** / **HIDROBIOCOL**

SUPERVISIÓN: **tema litoclean GRUPO**

FECHA: Noviembre 2020
MAPA: 6.2.3

FUENTE: Cartografía Base - JCI-HGE 2018 - escala 1:1500. Vías - JCI-HGE 2018 - escala 1:1500. Geomorfología - Consorcio JCI-HGE / PROFONAMPE, 2020. Digital Globe. Imagen Satelital GeoEye-1 (GE01). Fecha de la toma: 29 de diciembre del 2009. Consulta: World Imagery map (ESRI). Publicada: 18 de enero del 2018.



LEYENDA

- ✗ Pozos
- Sitio Impactado
- Ducto
- Delimitación del Sitio Impactado

LEYENDA HIDROGEOLÓGICA

- Sección Hidrogeológica A-A'
- Tendido de Tomografía
- Área de Evaluación

NOTA:
En los 35 metros de profundidad evaluados no se identificó el nivel freático.

SUPERFICIE DEL SITIO IMPACTADO - SITIO S0109

POLÍGONO	FUENTE	SUPERFICIE (m ²)
Sitio Impactado S0109	JCI-HGE	557.45

LEYENDA DE HIDROGEOLOGÍA LOCAL

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
UH-1	Acuitardo

UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA

Código	Símbolo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 Sur	
		Este (m)	Norte (m)
S0109-ASub001	●	363 540	9 710 734
S0109-ASub002	●	363 674	9 710 657

UBICACIÓN DE PUNTOS DE GEOFÍSICA

Código	Símbolo	Punto Inicial (i)		Punto Final (f)	
		Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 Sur		Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 Sur	
		Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
GEO01	●	363 532	9 710 788	363 540	9 710 688
GEO02	●	363 658	9 710 653	363 705	9 710 565

DIRECCIÓN DE CURSO DE AGUA
→ Hidrografía

SIGNOS CONVENCIONALES

- ~ Quebrada
- ~ Curva de nivel Índice
- ~ Curva de nivel Intermedia
- Camino - Sendero

ELBER RAUL PUCUHUAYLA BARZOLA
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N 208869

profonanpe
recursos para la naturaleza

PROYECTO: **CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA ELABORAR LOS PLANES DE REHABILITACIÓN DE 13 SITIOS IMPACTADOS POR LAS ACTIVIDADES DE HIDROCABUROS EN LA CUENCA DEL RÍO CORRIENTES**

MAPA: **MAPA HIDROGEOLÓGICO DEL SITIO S0109 (Sitio 3)**

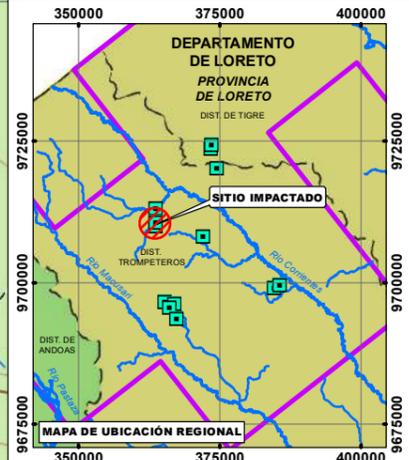
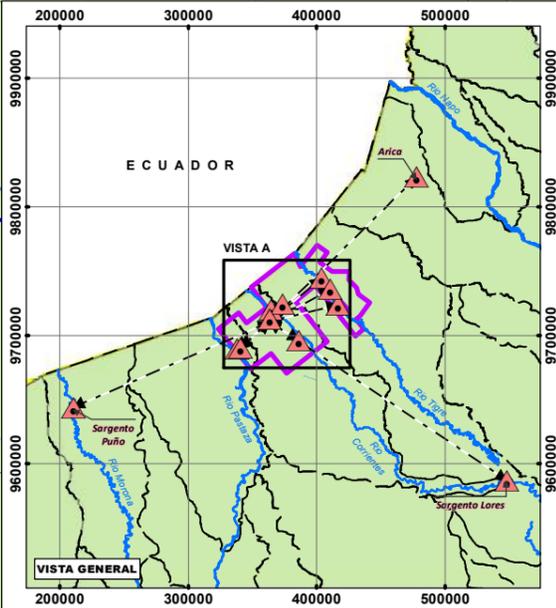
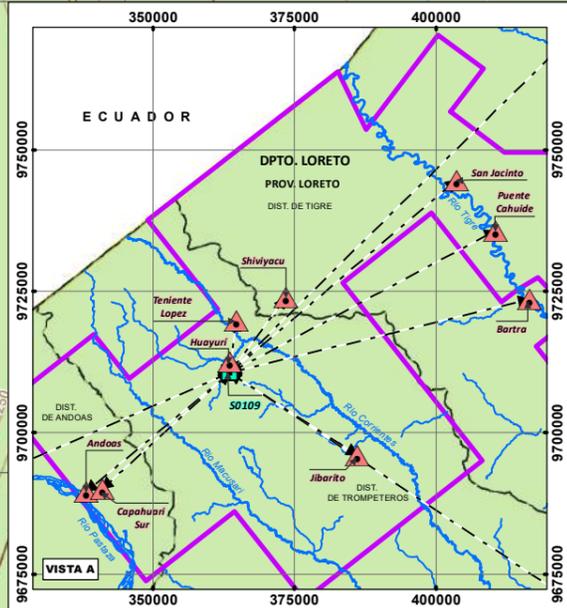
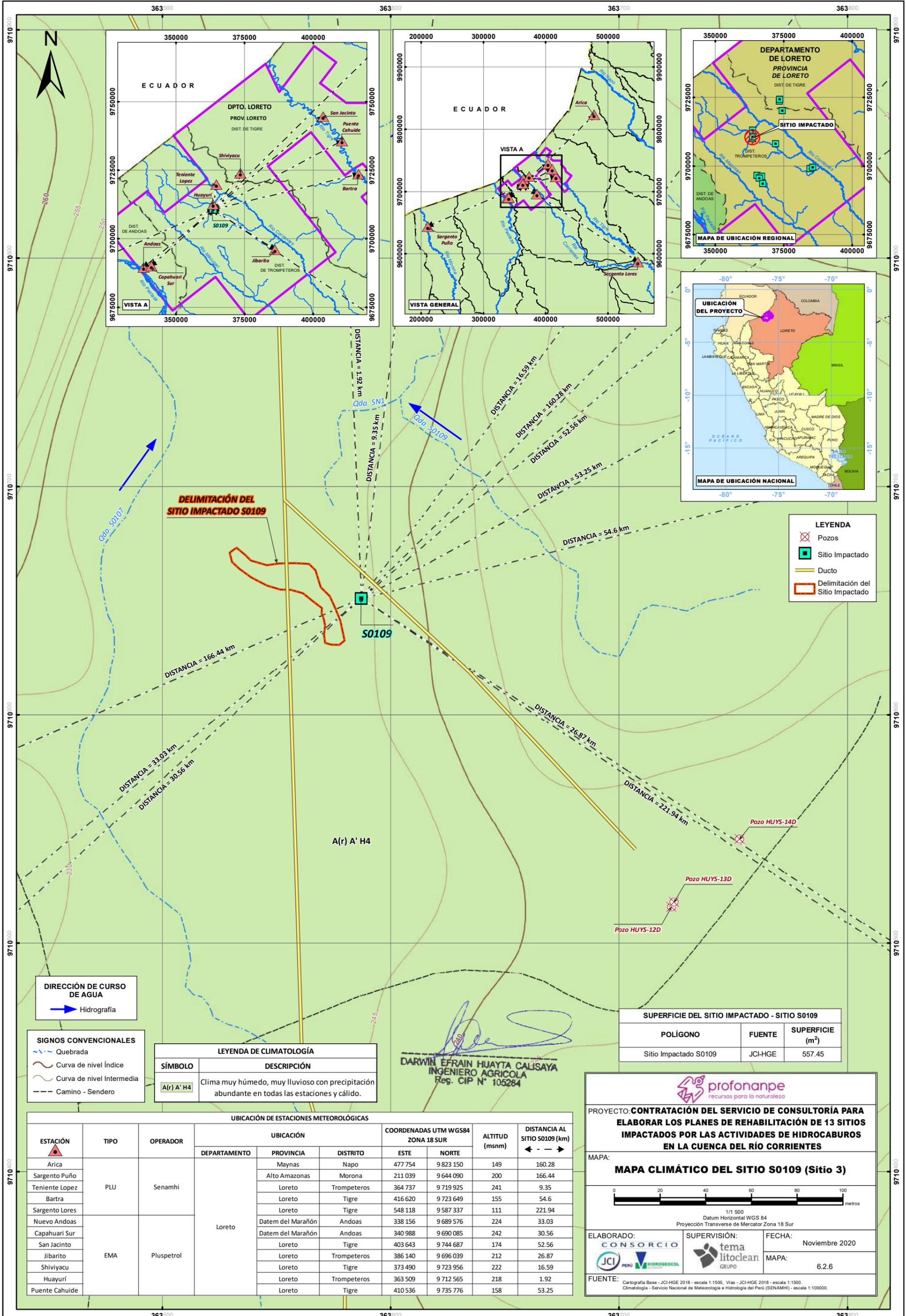
1/1 500
Datum Horizontal WGS 84
Proyección Transversa de Mercator Zona 18 Sur

ELABORADO: **CONSORCIO JCI PERÚ** / **HIDROGEOCOL**

SUPERVISIÓN: **tema litoclean GRUPO**

FECHA: Noviembre 2020
MAPA: 6.2.4

FUENTE: Cartografía Base - JCI-HGE 2018 - escala 1:1500. Vías - JCI-HGE 2018 - escala 1:1500. Hidrología - INGENMET - escala 1:100000. Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020. Digital Globe. Imagen Satelital GeoEye-1 (GEO1). Fecha de la toma: 29 de diciembre del 2009. Consulta: World Imagery map (ESRI). Publicada: 18 de enero del 2018.



- LEYENDA**
- Pozos
 - Sitio Impactado
 - Ducto
 - Delimitación del Sitio Impactado

DELIMITACIÓN DEL SITIO IMPACTADO S0109

S0109

A(r) A' H4

DIRECCIÓN DE CURSO DE AGUA

Hidrografía

- SIGNOS CONVENCIONALES**
- Quebrada
 - Curva de nivel Índice
 - Curva de nivel Intermedia
 - Camino - Sendero

LEYENDA DE CLIMATOLOGÍA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
A(r) A' H4	Clima muy húmedo, muy lluvioso con precipitación abundante en todas las estaciones y cálido.

Darwin Efrain Huayta Calisaya
DARWIN EFRAIN HUAYTA CALISAYA
 INGENIERO AGRICOLA
 Reg. CIP N° 105284

SUPERFICIE DEL SITIO IMPACTADO - SITIO S0109

POLÍGONO	FUENTE	SUPERFICIE (m ²)
Sitio Impactado S0109	JCI-HGE	557.45

UBICACIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS

ESTACIÓN	TIPO	OPERADOR	UBICACIÓN			COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR		ALTITUD (msnm)	DISTANCIA AL SITIO S0109 (km)
			DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	ESTE	NORTE		
Arica	PLU	Senamhi	Loreto	Maynas	Napo	477 754	9 823 150	149	160.28
Sargento Puño				Alto Amazonas	Morona	211 039	9 644 090	200	166.44
Teniente Lopez				Loreto	Trompeteros	364 737	9 719 925	241	9.35
Bartra				Loreto	Tigre	416 620	9 723 649	155	54.6
Sargento Lores				Loreto	Tigre	548 118	9 587 337	111	221.94
Nuevo Andoas	EMA	Pluspetrol	Loreto	Datem del Marañón	Andoas	338 156	9 689 576	224	33.03
Capahuari Sur				Datem del Marañón	Andoas	340 988	9 690 085	242	30.56
San Jacinto				Loreto	Tigre	403 643	9 744 687	174	52.56
Jibarito				Loreto	Trompeteros	386 140	9 696 039	212	26.87
Shiviyacu				Loreto	Tigre	373 490	9 723 956	222	16.59
Huayurí				Loreto	Trompeteros	363 509	9 712 565	218	1.92
Puente Cahuide				Loreto	Tigre	410 536	9 735 776	158	53.25

profonanpe
 recursos para la naturaleza

PROYECTO: **CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA ELABORAR LOS PLANES DE REHABILITACIÓN DE 13 SITIOS IMPACTADOS POR LAS ACTIVIDADES DE HIDROCARBUROS EN LA CUENCA DEL RÍO CORRIENTES**

MAPA: **MAPA CLIMÁTICO DEL SITIO S0109 (Sitio 3)**

1/1 500
 Datum Horizontal WGS 84
 Proyección Transversa de Mercator Zona 18 Sur

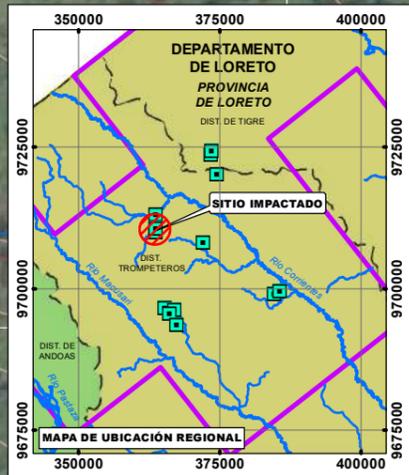
ELABORADO: **CONSORCIO JCI PERU HIDROBOCOL**

SUPERVISIÓN: **tema litoclean GRUPO**

FECHA: **Noviembre 2020**

MAPA: **6.2.6**

FUENTE: Cartografía Base - JCI-HGE 2018 - escala 1:1500, Vías - JCI-HGE 2018 - escala 1:1500, Climatología - Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMH) - escala 1:100000.



LEYENDA

- Pozos
- Sitio Impactado
- Ducto
- Delimitación del Sitio Impactado

DELIMITACIÓN DEL SITIO IMPACTADO S0109

ANO-BA

S0109

Pozo HUYS-14D

Pozo HUYS-13D

Pozo HUYS-12D

Oscar Gomez Benitez
Biologo
C.B.P 13599

DIRECCIÓN DE CURSO DE AGUA
 Hidrografía

SIGNOS CONVENCIONALES

- Quebrada
- Curva de nivel Índice
- Curva de nivel Intermedia
- Camino - Sendero

SUPERFICIE DEL SITIO IMPACTADO - SITIO S0109

POLÍGONO	FUENTE	SUPERFICIE (m ²)
Sitio Impactado S0109	JCI-HGE	557.45

SUPERFICIE DE COBERTURA VEGETAL DEL SITIO IMPACTADO S0109

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	ÁREA (Ha)	PORCENTAJE (%)
ANO-BA	Áreas de No-Bosque Amazónico	0.056	100.00

profonanpe
recursos para la naturaleza

PROYECTO: **CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA ELABORAR LOS PLANES DE REHABILITACIÓN DE 13 SITIOS IMPACTADOS POR LAS ACTIVIDADES DE HIDROCABUROS EN LA CUENCA DEL RÍO CORRIENTES**

MAPA: **MAPA DE COBERTURA VEGETAL DEL SITIO S0109 (Sitio 3)**

0 20 40 60 80 100 metros

1/1 500
Datum Horizontal WGS 84
Proyección Transversa de Mercator Zona 18 Sur

ELABORADO: **CONSORCIO**

SUPERVISIÓN: **tema litoclean GRUPO**

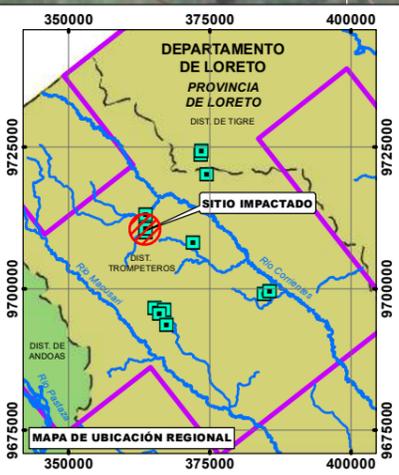
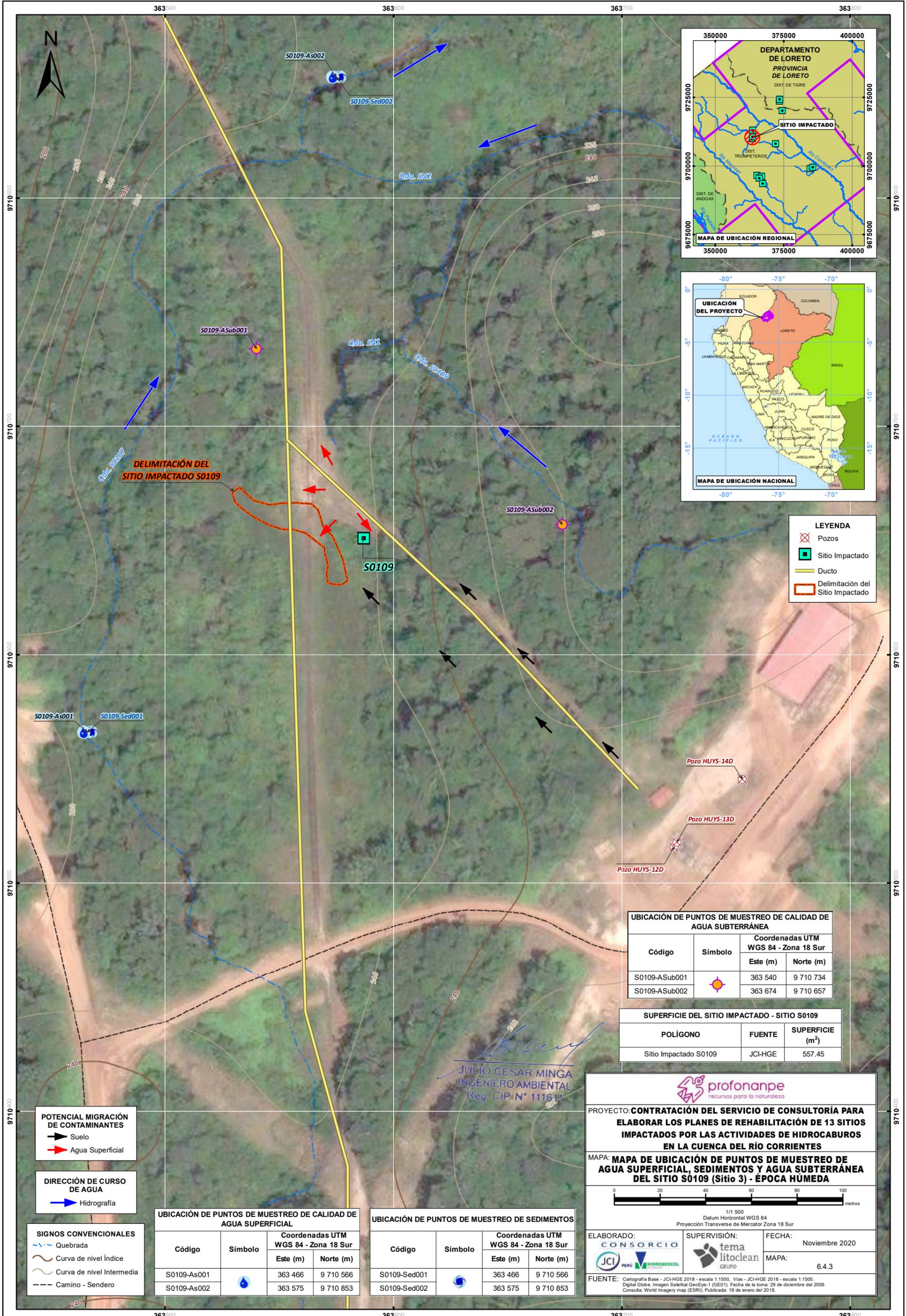
FECHA: Noviembre 2020
MAPA: 6.2.8

FUENTE: Cartografía Base - JCI-HGE 2018 - escala 1:1500, Vías - JCI-HGE 2018 - escala 1:1500, Cobertura Vegetal - Consorcio JCI-HGE / PROFONAMPE, 2020, Digital Globe, Imagen Satelital GeoEye-1 (GEO1), Fecha de la toma: 29 de diciembre del 2009, Consulta: World Imagery map (ESRI), Publicada: 18 de enero del 2018.

ANEXO 6.4

Mapas con la ubicación de los puntos de muestreo por época húmeda y seca

- 6.4.3 MU de PM de agua superficial, sedimentos y agua subterránea del S0109 (Sitio 3) - Época húmeda
- 6.4.3.7 Mapa de la RM post ejecución de obras del sitio S0109 (Sitio 3)
- 6.4.4 MU de PM de agua superficial, sedimentos y agua subterránea del S0109 (Sitio 3) - Época seca
- 6.4.5 MU de PM de biología e hidrobiología del S0109 (Sitio 3) - Época húmeda



LEYENDA

- Pozos
- Sitio Impactado
- Ducto
- Delimitación del Sitio Impactado

UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA

Código	Símbolo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 Sur	
		Este (m)	Norte (m)
S0109-ASub001		363 540	9 710 734
S0109-ASub002		363 674	9 710 657

SUPERFICIE DEL SITIO IMPACTADO - SITIO S0109

POLÍGONO	FUENTE	SUPERFICIE (m ²)
Sitio Impactado S0109	JCI-HGE	557.45

Julio Cesar Minga
JULIO CESAR MINGA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 111631

POTENCIAL MIGRACIÓN DE CONTAMINANTES

- Suelo
- Agua Superficial

DIRECCIÓN DE CURSO DE AGUA

- Hidrografía

SIGNOS CONVENCIONALES

- Quebrada
- Curva de nivel Índice
- Curva de nivel Intermedia
- Camino - Sendero

UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL

Código	Símbolo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 Sur	
		Este (m)	Norte (m)
S0109-As001		363 466	9 710 566
S0109-As002		363 575	9 710 853

UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE SEDIMENTOS

Código	Símbolo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 Sur	
		Este (m)	Norte (m)
S0109-Sed001		363 466	9 710 566
S0109-Sed002		363 575	9 710 853

profonanpe
 recursos para la naturaleza

PROYECTO: **CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA ELABORAR LOS PLANES DE REHABILITACIÓN DE 13 SITIOS IMPACTADOS POR LAS ACTIVIDADES DE HIDROCABUROS EN LA CUENCA DEL RÍO CORRIENTES**

MAPA: **MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE AGUA SUPERFICIAL, SEDIMENTOS Y AGUA SUBTERRÁNEA DEL SITIO S0109 (Sitio 3) - ÉPOCA HÚMEDA**

0 20 40 60 80 100 metros

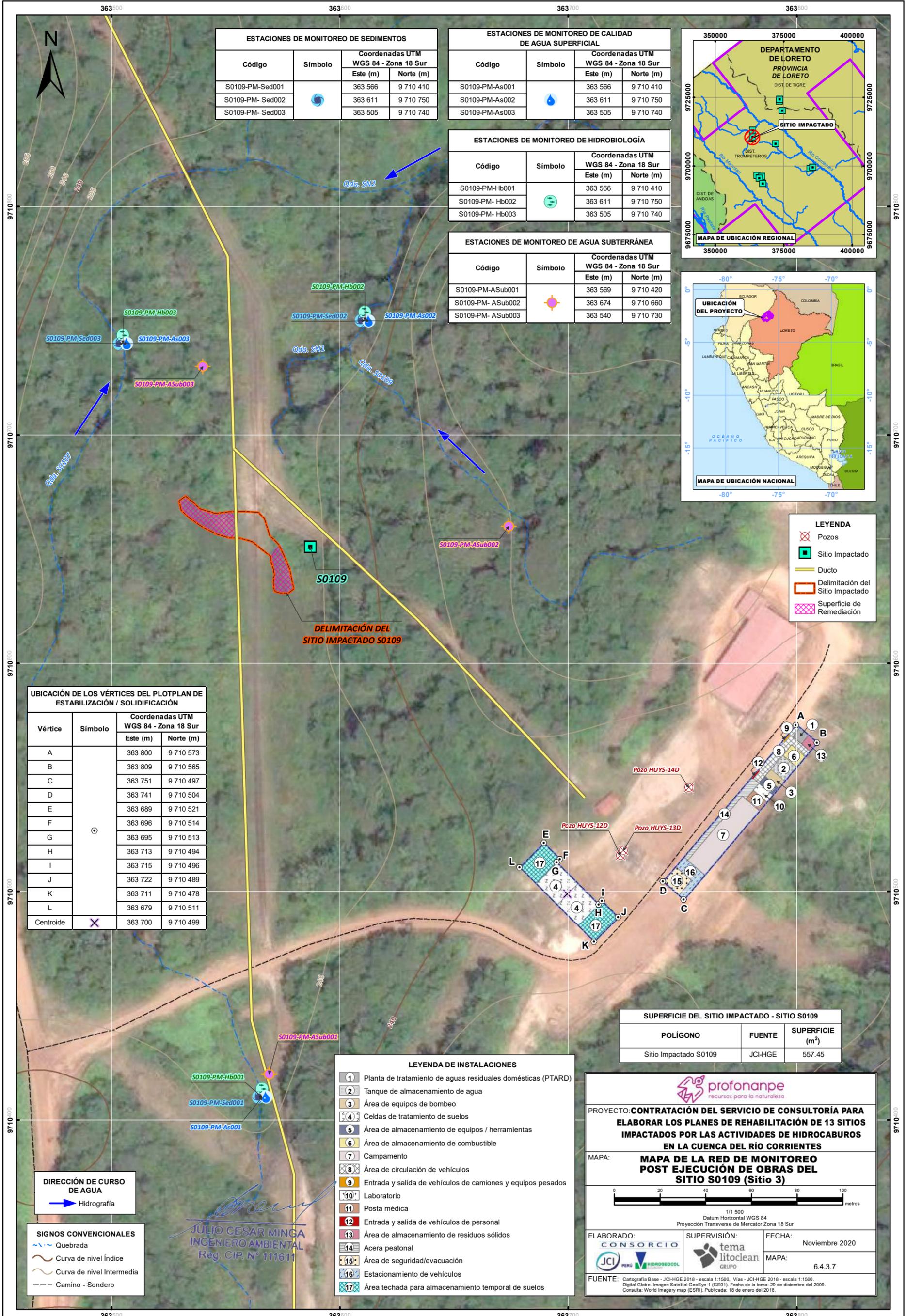
1/1 500
 Datum Horizontal WGS 84
 Proyección Transversa de Mercator Zona 18 Sur

ELABORADO: **CONSORCIO**

SUPERVISIÓN: **tema litoclean GRUPO**

FECHA: Noviembre 2020
 MAPA: 6.4.3

FUENTE: Cartografía Base - JCI-HGE 2018 - escala 1:1500, Vías - JCI-HGE 2018 - escala 1:1500, Digital Globe, Imagen Satelital GeoEye-1 (GE01), Fecha de la toma: 29 de diciembre del 2009, Consulta: World Imagery map (ESRI), Publicada: 18 de enero del 2018.

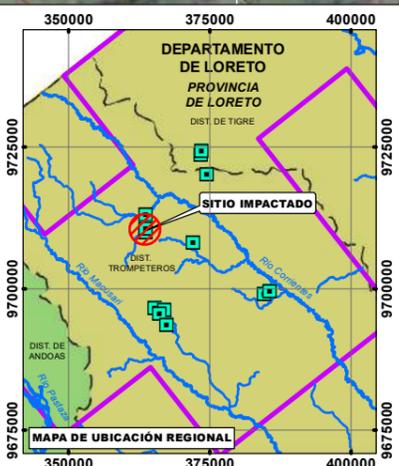


ESTACIONES DE MONITOREO DE SEDIMENTOS			
Código	Símbolo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 Sur	
		Este (m)	Norte (m)
S0109-PM-Sed001		363 566	9 710 410
S0109-PM-Sed002		363 611	9 710 750
S0109-PM-Sed003		363 505	9 710 740

ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL			
Código	Símbolo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 Sur	
		Este (m)	Norte (m)
S0109-PM-As001		363 566	9 710 410
S0109-PM-As002		363 611	9 710 750
S0109-PM-As003		363 505	9 710 740

ESTACIONES DE MONITOREO DE HIDROBIOLOGÍA			
Código	Símbolo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 Sur	
		Este (m)	Norte (m)
S0109-PM-Hb001		363 566	9 710 410
S0109-PM-Hb002		363 611	9 710 750
S0109-PM-Hb003		363 505	9 710 740

ESTACIONES DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA			
Código	Símbolo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 Sur	
		Este (m)	Norte (m)
S0109-PM-ASub001		363 569	9 710 420
S0109-PM-ASub002		363 674	9 710 660
S0109-PM-ASub003		363 540	9 710 730



LEYENDA

- Pozos
- Sitio Impactado
- Ducto
- Delimitación del Sitio Impactado
- Superficie de Remediación

UBICACIÓN DE LOS VÉRTICES DEL PLOTPLAN DE ESTABILIZACIÓN / SOLIDIFICACIÓN

Vértice	Símbolo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 Sur	
		Este (m)	Norte (m)
A		363 800	9 710 573
B		363 809	9 710 565
C		363 751	9 710 497
D		363 741	9 710 504
E		363 689	9 710 521
F		363 696	9 710 514
G		363 695	9 710 513
H		363 713	9 710 494
I		363 715	9 710 496
J		363 722	9 710 489
K		363 711	9 710 478
L		363 679	9 710 511
Centroide			363 700



SUPERFICIE DEL SITIO IMPACTADO - SITIO S0109

POLÍGONO	FUENTE	SUPERFICIE (m ²)
Sitio Impactado S0109	JCI-HGE	557.45

LEYENDA DE INSTALACIONES

- 1 Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas (PTARD)
- 2 Tanque de almacenamiento de agua
- 3 Área de equipos de bombeo
- 4 Celdas de tratamiento de suelos
- 5 Área de almacenamiento de equipos / herramientas
- 6 Área de almacenamiento de combustible
- 7 Campamento
- 8 Área de circulación de vehículos
- 9 Entrada y salida de vehículos de camiones y equipos pesados
- 10 Laboratorio
- 11 Posta médica
- 12 Entrada y salida de vehículos de personal
- 13 Área de almacenamiento de residuos sólidos
- 14 Acera peatonal
- 15 Área de seguridad/evacuación
- 16 Estacionamiento de vehículos
- 17 Área techada para almacenamiento temporal de suelos

DIRECCIÓN DE CURSO DE AGUA

Hidrografía

SIGNOS CONVENCIONALES

- Quebrada
- Curva de nivel Índice
- Curva de nivel Intermedia
- Camino - Sendero

JULIO CESAR MINGA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 111611

profonanpe
recursos para la naturaleza

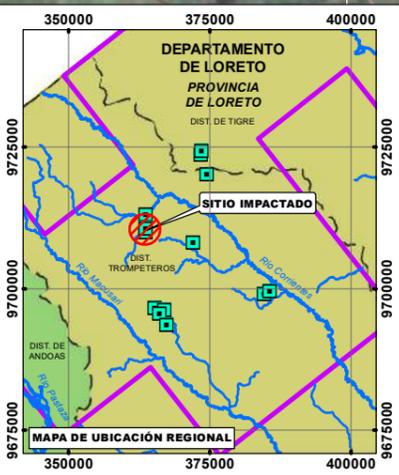
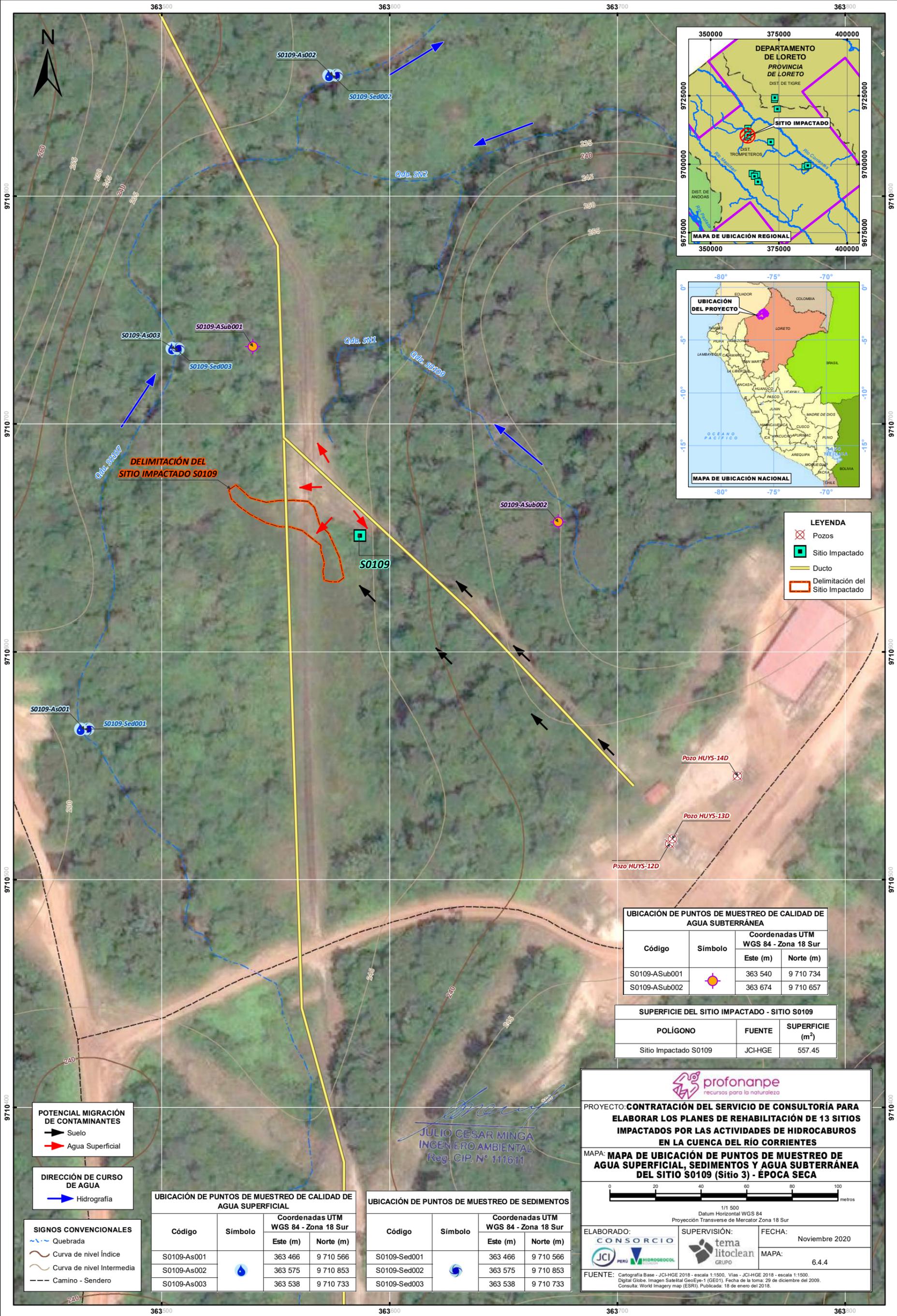
PROYECTO: **CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA ELABORAR LOS PLANES DE REHABILITACIÓN DE 13 SITIOS IMPACTADOS POR LAS ACTIVIDADES DE HIDROCABUROS EN LA CUENCA DEL RÍO CORRIENTES**

MAPA: **MAPA DE LA RED DE MONITOREO POST EJECUCIÓN DE OBRAS DEL SITIO S0109 (Sitio 3)**

0 20 40 60 80 100 metros

1/1 500
Datum Horizontal WGS 84
Proyección Transversa de Mercator Zona 18 Sur

ELABORADO: CONSORCIO JCI PERU HIDROBOCOL	SUPERVISIÓN: tema litoclean GRUPO	FECHA: Noviembre 2020
FUENTE: Cartografía Base - JCI-HGE 2018 - escala 1:1500, Vías - JCI-HGE 2018 - escala 1:1500, Digital Globe, Imagen Satelital GeoEye-1 (GE01), Fecha de la toma: 29 de diciembre del 2009, Consulta: World Imagery map (ESRI), Publicada: 18 de enero del 2018.		MAPA: 6.4.3.7



LEYENDA

- Pozos
- Sitio Impactado
- Ducto
- Delimitación del Sitio Impactado

UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA

Código	Símbolo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 Sur	
		Este (m)	Norte (m)
S0109-ASub001		363 540	9 710 734
S0109-ASub002		363 674	9 710 657

SUPERFICIE DEL SITIO IMPACTADO - SITIO S0109

POLÍGONO	FUENTE	SUPERFICIE (m ²)
Sitio Impactado S0109	JCI-HGE	557.45

profonanpe
recursos para la naturaleza

PROYECTO: **CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA ELABORAR LOS PLANES DE REHABILITACIÓN DE 13 SITIOS IMPACTADOS POR LAS ACTIVIDADES DE HIDROCABUROS EN LA CUENCA DEL RÍO CORRIENTES**

MAPA: **MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE AGUA SUPERFICIAL, SEDIMENTOS Y AGUA SUBTERRÁNEA DEL SITIO S0109 (Sitio 3) - ÉPOCA SECA**

1/1 500
Datum Horizontal WGS 84
Proyección Transversa de Mercator Zona 18 Sur

ELABORADO: **CONSORCIO**
JCI PERU | HIDROBIOCOL

SUPERVISIÓN: **tema litoclean GRUPO**

FECHA: Noviembre 2020
MAPA: 6.4.4

FUENTE: Cartografía Base - JCI-HGE 2018 - escala 1:1500, Vías - JCI-HGE 2018 - escala 1:1500, Digital Globe, Imagen Satelital GeoEye-1 (GE01), Fecha de la toma: 29 de diciembre del 2009, Consulta: World Imagery map (ESRI), Publicada: 18 de enero del 2018.

Julio Cesar Minga
JULIO CÉSAR MINGA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 111611

POTENCIAL MIGRACIÓN DE CONTAMINANTES

- Suelo
- Agua Superficial

DIRECCIÓN DE CURSO DE AGUA

- Hidrografía

SIGNOS CONVENCIONALES

- Quebrada
- Curva de nivel Índice
- Curva de nivel Intermedia
- Camino - Sendero

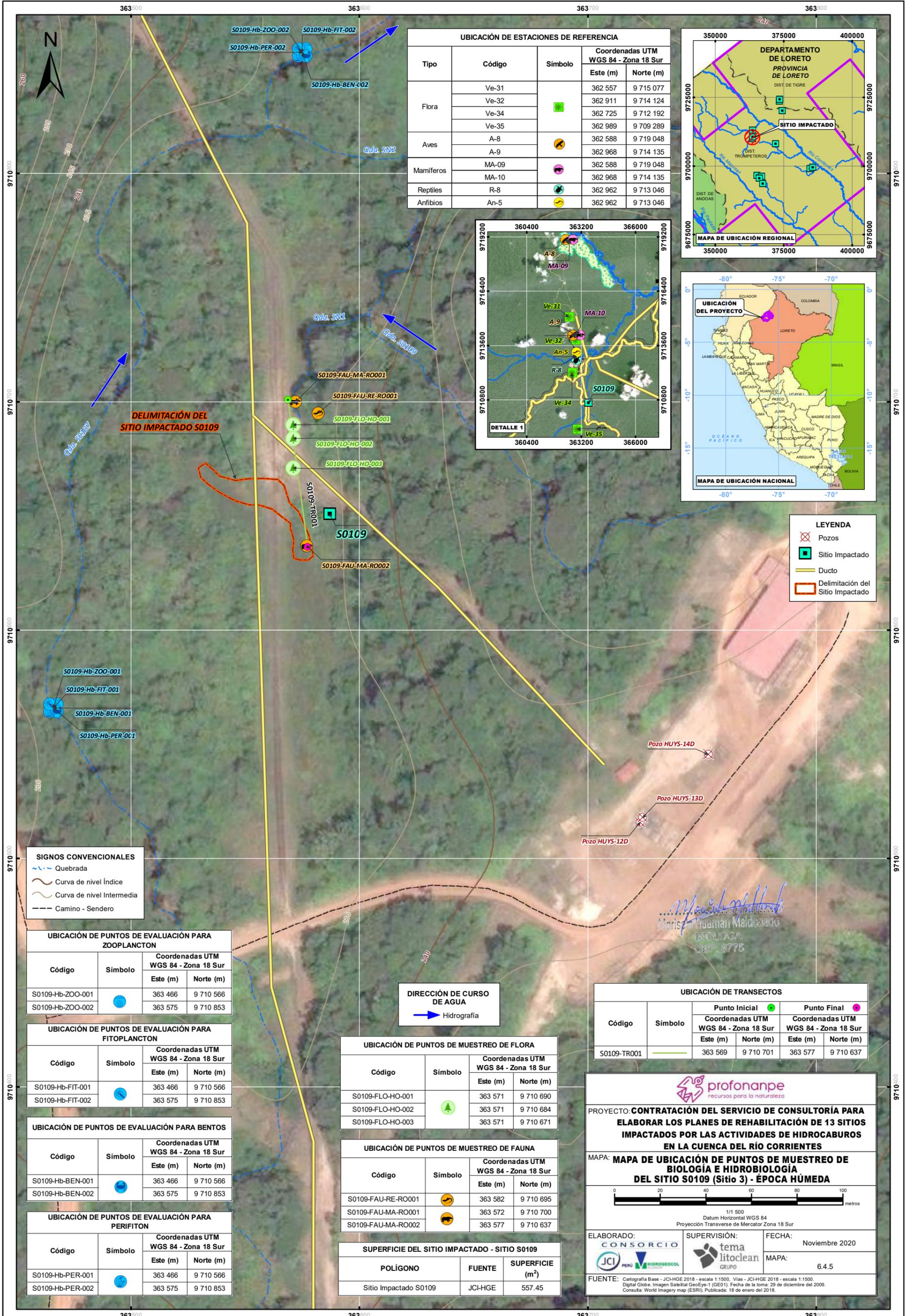
UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL

Código	Símbolo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 Sur	
		Este (m)	Norte (m)
S0109-As001		363 466	9 710 566
S0109-As002		363 575	9 710 853
S0109-As003		363 538	9 710 733

UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE SEDIMENTOS

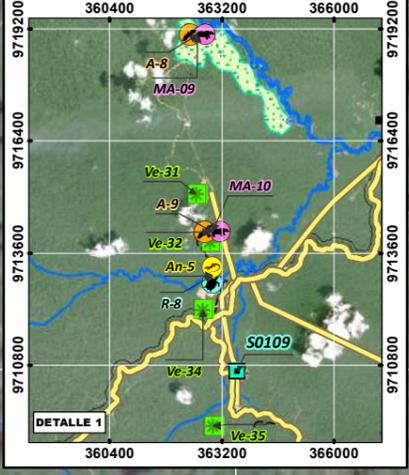
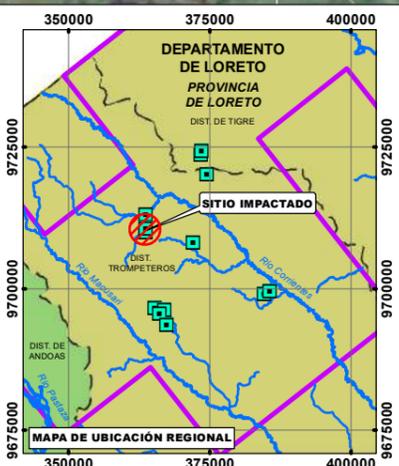
Código	Símbolo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 Sur	
		Este (m)	Norte (m)
S0109-Sed001		363 466	9 710 566
S0109-Sed002		363 575	9 710 853
S0109-Sed003		363 538	9 710 733





UBICACIÓN DE ESTACIONES DE REFERENCIA

Tipo	Código	Símbolo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 Sur	
			Este (m)	Norte (m)
Flora	Ve-31	[Symbol]	362 557	9 715 077
	Ve-32		362 911	9 714 124
	Ve-34		362 725	9 712 192
Aves	A-8	[Symbol]	362 588	9 719 048
	A-9		362 989	9 709 289
Mamíferos	MA-09	[Symbol]	362 588	9 719 048
	MA-10		362 968	9 714 135
Reptiles	R-8	[Symbol]	362 962	9 713 046
Anfibios	An-5	[Symbol]	362 962	9 713 046



LEYENDA

- [Symbol] Pozos
- [Symbol] Sitio Impactado
- [Symbol] Ducto
- [Symbol] Delimitación del Sitio Impactado

SIGNOS CONVENCIONALES

- [Symbol] Quebrada
- [Symbol] Curva de nivel Índice
- [Symbol] Curva de nivel Intermedia
- [Symbol] Camino - Sendero

UBICACIÓN DE PUNTOS DE EVALUACIÓN PARA ZOOPLANCTON

Código	Símbolo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 Sur	
		Este (m)	Norte (m)
S0109-Hb-ZOO-001	[Symbol]	363 466	9 710 566
S0109-Hb-ZOO-002	[Symbol]	363 575	9 710 853

UBICACIÓN DE PUNTOS DE EVALUACIÓN PARA FITOPLANCTON

Código	Símbolo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 Sur	
		Este (m)	Norte (m)
S0109-Hb-FIT-001	[Symbol]	363 466	9 710 566
S0109-Hb-FIT-002	[Symbol]	363 575	9 710 853

UBICACIÓN DE PUNTOS DE EVALUACIÓN PARA BENTOS

Código	Símbolo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 Sur	
		Este (m)	Norte (m)
S0109-Hb-BEN-001	[Symbol]	363 466	9 710 566
S0109-Hb-BEN-002	[Symbol]	363 575	9 710 853

UBICACIÓN DE PUNTOS DE EVALUACIÓN PARA PERIFITON

Código	Símbolo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 Sur	
		Este (m)	Norte (m)
S0109-Hb-PER-001	[Symbol]	363 466	9 710 566
S0109-Hb-PER-002	[Symbol]	363 575	9 710 853

DIRECCIÓN DE CURSO DE AGUA
 Hidrografía

UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE FLORA

Código	Símbolo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 Sur	
		Este (m)	Norte (m)
S0109-FLO-HO-001	[Symbol]	363 571	9 710 690
S0109-FLO-HO-002	[Symbol]	363 571	9 710 684
S0109-FLO-HO-003	[Symbol]	363 571	9 710 671

UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE FAUNA

Código	Símbolo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 Sur	
		Este (m)	Norte (m)
S0109-FAU-RE-RO001	[Symbol]	363 582	9 710 695
S0109-FAU-MA-RO001	[Symbol]	363 572	9 710 700
S0109-FAU-MA-RO002	[Symbol]	363 577	9 710 637

SUPERFICIE DEL SITIO IMPACTADO - SITIO S0109

POLÍGONO	FUENTE	SUPERFICIE (m ²)
Sitio Impactado S0109	JCI-HGE	557.45

UBICACIÓN DE TRANSECTOS

Código	Símbolo	Punto Inicial [Symbol]		Punto Final [Symbol]	
		Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 Sur		Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 Sur	
		Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
S0109-TR001	[Symbol]	363 569	9 710 701	363 577	9 710 637

profonanpe
recursos para la naturaleza

PROYECTO: **CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA ELABORAR LOS PLANES DE REHABILITACIÓN DE 13 SITIOS IMPACTADOS POR LAS ACTIVIDADES DE HIDROCABUROS EN LA CUENCA DEL RÍO CORRIENTES**

MAPA: **MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE BIOLOGÍA E HIDROBIOLOGÍA DEL SITIO S0109 (Sitio 3) - ÉPOCA HÚMEDA**

0 20 40 60 80 100 metros

1/1 500
Datum Horizontal WGS 84
Proyección Transversa de Mercator Zona 18 Sur

ELABORADO: **CONSORCIO JCI PERÚ HIDROBIOCOL** SUPERVISIÓN: **tema litoclean GRUPO** FECHA: **Noviembre 2020**

FUENTE: Cartografía Base - JCI-HGE 2018 - escala 1:1500, Vías - JCI-HGE 2018 - escala 1:1500. Digital Globe. Imagen Satelital GeoEye-1 (GE01). Fecha de la toma: 29 de diciembre del 2009. Consulta: World Imagery map (ESRI). Publicada: 18 de enero del 2018. MAPA: **6.4.5**

ANEXO 6.5

Documentación del muestreo de detalle

6.5.13 Informe complementario de flora

INFORME COMPLEMENTARIO DE FLORA

S0109 (Sitio 3)

Proyecto: Elaboración de los Planes de Rehabilitación de 13 Sitios Impactados por las Actividades de Hidrocarburos en la cuenca del río Corrientes

Elaborado para:



Elaborado por:



Av. La Paz N° 1381, Miraflores, Lima – Perú
RPM: #943903565, Tel. 255-8500 / 986664361
proyectos@jci.com.pe, www.jci.com.pe

PY-1801

Noviembre 2020

LIMA-PERÚ

ÍNDICE GENERAL

1.	INTRODUCCION	3
2.	UBICACIÓN	3
3.	PLAN DE TRABAJO	5
3.1	Etapa pre-campo	5
3.2	Metodología	5
3.2.1	Flora y Vegetación	5
3.3	Resultados de flora	7
3.3.1	Componente flora	7
3.3.2	Vegetación	7
3.3.3	Flora - especies con uso potencial.....	10

INFORME COMPLEMENTARIO FLORA

S0109 (Sitio 3)

1. INTRODUCCION

El siguiente informe resume las características más relevantes sobre la estructura de la vegetación en el Sitio impactado S0109 (Sitio 3), producto de los relevamientos efectuados durante las etapas de reconocimiento y de caracterización.

2. UBICACIÓN

El sitio impactado S0109 se encuentra ubicado en el distrito de Trompeteros, provincia y Departamento de Loreto (Coordenada Este 363 587 y Norte 9 710 651, Zona 18M). El acceso, desde la comunidad nativa José Olaya al sitio, es por carretera de tierra hacia la batería Huayurí, y toma el desvío de la carretera sur hacia la bahía de Jibarito y a unos 20 minutos en dirección al Sur se llega a los pozos HUYS-12D, HUYS-13D y HUYS-14D.

El sitio presenta una topografía de pendiente baja al suroeste de la plataforma del Pozo HUYS-12D, la topografía no es propia de procesos geología sobre todo en la zona de instalación de pozos de explotación, sin embargo, las zonas cercanas a la quebrada aún conservan su topografía natural

La vegetación típica del sitio fue predominantemente cubierta por áreas de no bosque amazónico en los cuales se halló a especies de las familia Lauraceae, Simaroubaceae y Arecaceae, con usos potenciales por parte de la población como: *Ocotea sp.* "Canela moena", *Simarouba amara* "Marupá" y *Euterpe precatoria* "Huasaí. Aparte de la representación de la flora del lugar, se registró la presencia de fauna: *Panthera onca* "Otorongo", *Cuniculus sp.* "Majaz o picuro" y *Ameiva sp.* "Lagartija".

Impactos evidenciados directamente o por inferencias

Los hallazgos, se presentan en el Cuadro 1

Cuadro 1 Evidencias de contaminación Sitio S0109

N.º	Contaminante/Evidencia	Coordenada Este (m)	Coordenada Norte (m)
1	Evidencia superficial de hidrocarburos y olor en suelos (sondeo) (Medio evidenciado: Suelo)	363 588	9 710 648
2	Quebrada- afloramiento de derrame (Medio evidenciado: Agua superficial)	36 3528	9 710 982
3	Evidencia de derrame en suelos por ruptura de tuberías (Medio evidenciado: Suelo)	363 549	9 710 477

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONAMPE, 2020.

Fotografía 1 Registro fotográfico de evidencias de contaminación para el sitio impactado S0109



Elaboración: PROFONAMPE, 2020.

3. PLAN DE TRABAJO

3.1 Etapa pre-campo

La etapa pre-campo se inició una búsqueda de información del lugar como mapas, imágenes satelitales, informes de estudios aprobados, etc. Con la finalidad de realizar un planeamiento de reconocimiento del área a trabajar, así como elaboración de formatos para la toma de datos.

Según la información obtenida, se identificaron una (1) formación vegetal principal en el interior del Sitio Impactado S0109, esta corresponde a la unidad de vegetación: Áreas de no bosque amazónico (ANO-BA). Por lo que se tomó un transecto de evaluación correspondiente a dicha formación para el realizar el reconocimiento del área a rehabilitar y verificar las unidades de vegetación.

En el área del Proyecto correspondiente al Sitio Impactado S0109 se estableció un (1) estación de muestreo durante la temporada húmeda, una correspondiente a cada cobertura vegetal (Cuadro 2).

Cuadro 2 Ubicación de transectos de flora y fauna

Código de Registro	Cobertura vegetal	Coordenadas Iniciales UTM WGS84		Coordenadas Finales UTM WGS84	
		Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
S0109-TR001	ANO-BA	363 569	9 710 701	363 577	9 710 637

ANO-BA: Áreas de no-bosque Amazónico
Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONAMPE, 2020.

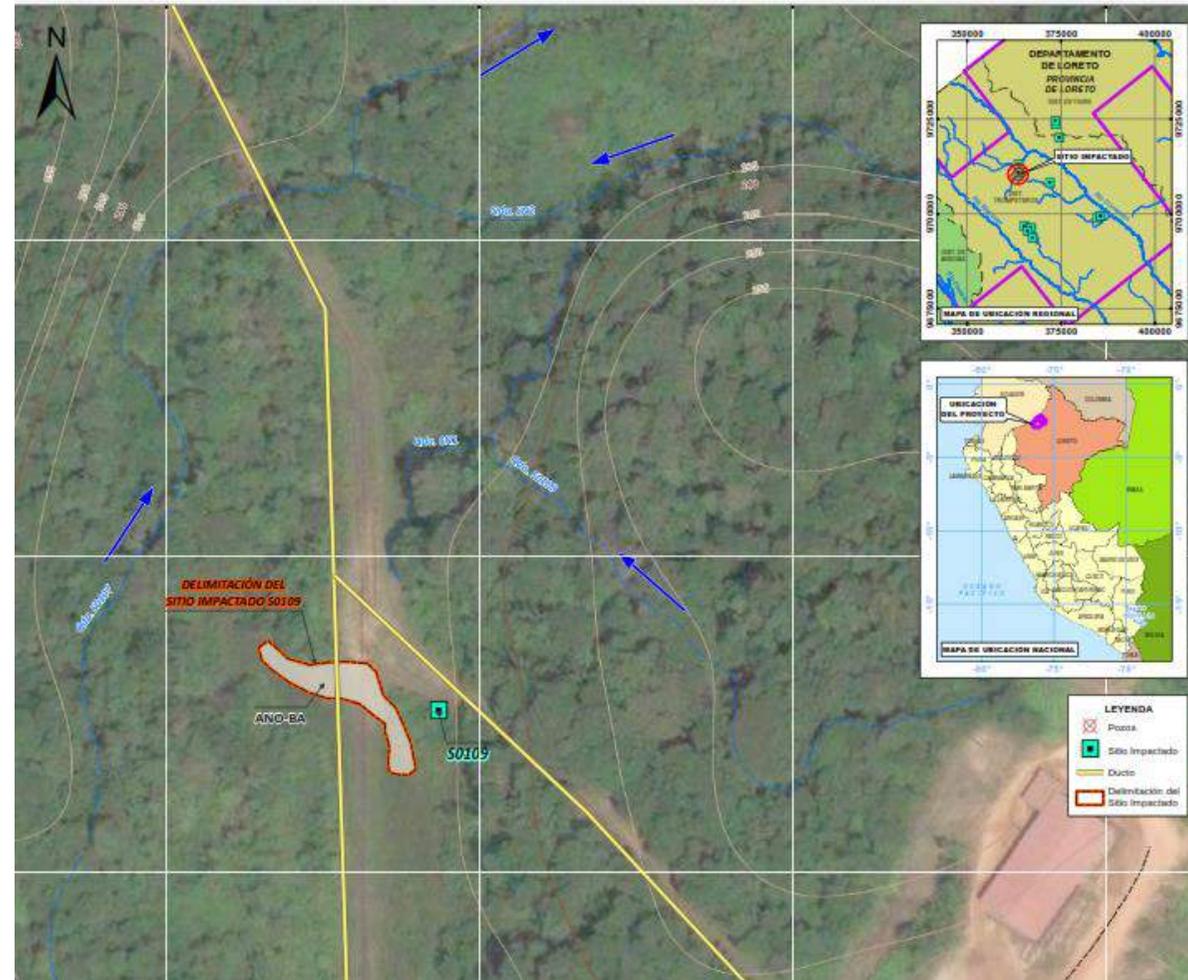
3.2 Metodología

Las evaluaciones se realizaron en las unidades de vegetación identificadas, focalizando las zonas con características óptimas para la presencia de especies susceptibles a uso por la comunidad. En cada transecto se tomaron datos de la ubicación geográfica (coordenadas) mediante el sistema de posicionamiento global (GPS) en unidades UTM (WGS 84) elevación, vegetación dominante y se hizo un registro fotográfico de los paisajes que constituyeron el área predominante de estudio.

3.2.1 Flora y Vegetación

La metodología empleada para el muestreo vegetal con uso potencial por parte de la población, es decir, aquellas que son empleadas con fines medicinales, alimenticios u otros, se basó en la búsqueda intensiva de especies usadas por las comunidades nativas (Phillips & Gentry, 1993 y Tardío & Pardo-de-Santayana, 2008) considerando un diseño de muestreo empleando transectos correspondientes (MINAM, 2015) cuyas dimensiones fueron adaptadas a las dimensiones reducidas del sitio impactado S0109. La búsqueda intensiva de las especies de interés se realizó en estratos herbáceos, arbustivos y arbóreos con acompañamiento de apoyos locales. La identificación de cobertura vegetal y subtipos de cobertura fueron realizadas en gabinete empleando imágenes satelitales de alta resolución empleando como referencia la clave de interpretación de Malleux (1982).

Figura 1 Ubicación del Sitio S0109



Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONAMPE, 2020.

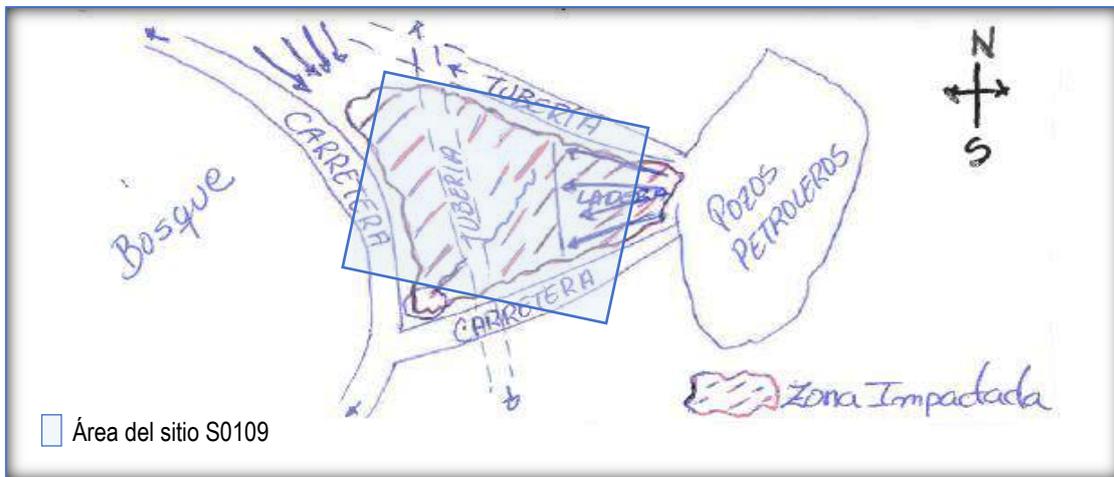
3.3 Resultados de flora

3.3.1 Componente flora

Desde el punto de vista ecológico el sitio impactado S0109 se localiza en un área con fuerte intervención por las operaciones petroleras. Conformando una plataforma de pozos de producción, con una tubería (operativa).

Presenta un área desprovista de vegetación boscosa, siendo cubierta en más del 80% de su extensión por vegetación arbustiva y herbácea y la proporción restante por áreas desprovistas de vegetación las cuales serán objeto del proceso de rehabilitación.

Figura 2 Dibujo descriptivo del especialista en la libreta de campo o formatos



Cuadro azul representa el área del S0109 y su entorno

3.3.2 Vegetación

Se reconoció solo una unidad de vegetación en los alrededores del sitio impactado S0109: el área de no bosque amazónico (ANO-BA), (ver Cuadro 2). Es importante señalar que en el sitio predomina un suelo desprovisto de vegetación o con vegetación rala donde se identificó un dominio de las especies de la familia Piperaceae, Solanaceae y Poaceae. A continuación, una breve descripción de la unidad de vegetación reconocida en el sitio S0109:

Áreas de no bosque amazónico (ANO-BA)

Esta unidad de cobertura se encuentra ubicada en la región Amazónica y comprende las áreas que fueron desboscadas y hoy convertidas en áreas agropecuarias, es decir, actualmente con cultivos agrícolas y pastos cultivados; asimismo, comprenden todas las áreas cubiertas actualmente con vegetación secundaria ("purma") y que están en descaso por un determinado número de años hasta que retorne la fertilidad natural del suelo, por lo tanto, son consideradas unidades antrópicas de cobertura vegetal. Esta unidad de vegetación es representativa de áreas de transición entre áreas caracterizadas por el bosque de colinas bajas y las áreas industriales y la comunidad vegetal en esas zonas se caracteriza por la predominancia de especies de porte herbáceo con la presencia de especies de porte arbóreo como *Acacia macbridei*, *Apeiba aspera*, *Anacardium occidentale*, *Ficus maxima*, *Mabea speciosa* y *Nothotalisia peruviana*, mientras que entre las especies de porte herbáceo se distinguen a *Stenomesson sp.*, *Pariana sp.*, *Costus asplundii*, *Arundinella berteroniana* entre otras.

Cuadro 2 Área ocupada por tipo de cobertura vegetal del sitio S0109

Cobertura vegetal	Área (ha)	Porcentaje (%)
Áreas de no bosque amazónico	0.056	100.00

Elaboración: JCI-HGE, 2020

Fotografía 2 Áreas de no bosque amazónico



Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONAMPE, 2020.

Así también, se designó a mayor detalle subunidades de cobertura vegetal (Cuadro 3), identificadas en gabinete empleando imágenes satelitales de alta resolución empleando como referencia la clave de interpretación de Malleux (1982), a continuación, se indican el área que ocupa y porcentaje. Como se puede observar en el cuadro anterior, la subunidad de cobertura vegetal con mayor área es: la Vegetación herbáceo-arbustiva (Vha), seguido por la subunidad Área desnuda en proceso de regeneración natural (Adm).

Cuadro 3 Área ocupada por subunidades de cobertura vegetal del sitio S0109

Subunidades de cobertura vegetal	Área (ha)	Porcentaje (%)
Vegetación herbáceo-arbustiva	0.04	80.65
Área desnuda en proceso de regeneración natural	0.01	19.35

Denominación según Malleux (1975, 1982)

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONAMPE, 2020.

Fotografía 3 Subunidad de Cobertura vegetal: Vegetación herbáceo-arbustiva



Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONAMPE, 2020.

3.3.3 Flora - especies con uso potencial

Se registraron tres (3) especies (Cuadro 4) de mayor dominancia, correspondientes a tres (3) familias y tres (3) órdenes taxonómicos dentro del Sitio Impactado S0109 las cuales a su vez corresponden a especies utilizadas por la población local con fines de alimentación y medicinal; estas fueron registradas en zonas de cobertura vegetal de Áreas de no bosque amazónico.

Cuadro 4 Lista de especies de flora registrada con uso potencial en campo

Sector	Comunidad Nativa	Sitio	Componente	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Uso potencial
2	José Olaya	S0109 (Sitio 3)	Flora	Lurales	Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Canela moena	Maderable
				Sapindales	Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	Marupá	Medicinal
				Arecales	Arecaceae	<i>Euterpe precatoria</i>	Huasaí	Medicinal

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONAMPE, 2020.

Diversidad

No se determinó por ser una evaluación netamente cualitativa. Sin embargo, en el cuadro anterior se muestra la lista de especies registradas con uso potencial.

Fotografía 3 *Ocotea sp.* “Canela moena” (especie maderable)



Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONAMPE, 2020.

Fotografía 4 *Euterpe precatoria* "Huasaí" (Utilizado como medicina antimalaria)



Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONAMPE, 2020.

Figura 3 Ubicación del Sitio 109 (color rojo)



Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONAMPE, 2020.

LISTADO DE ESPECIES (VEGETACION) EN EL SITIO 109

Cuadro 5 Lista de especies de flora presentes en el Sitio S0109

Familia	Especie	Estado sucesional	Hábito	Tipo bosque	Heliófitas durables de crecimiento rápido	Heliófitas de crecimiento regular
Fabaceae	<i>Acacia macbridei</i> Britton & Rose ex J.F. Macbr.	Secundario	Árbol	ANO-BA	X	
Fabaceae	<i>Acacia sp.</i>	Secundario	Árbol	ANO-BA		
Malvaceae	<i>Apeiba aspera</i> Aubl.	Secundario	Árbol	ANO-BA	X	
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Secundario	Árbol	ANO-BA		
Poaceae	<i>Arundinella berteroniana</i> (Schult.) Hitchc. & Chase	Secundario	Hierba	ANO-BA		
Malvaceae	<i>Ayenia praeclara</i> Sandwith	Secundario	Arbusto	ANO-BA	X	
Gesneriaceae	<i>Besleria variabilis</i> C.V. Morton	Secundario	Hierba	ANO-BA		
Malvaceae	<i>Byttneria aculeata</i> (Jacq.) Jacq.	Secundario	Arbusto	ANO-BA	X	
Caricaceae	<i>Carica sp.</i>	Secundario	Árbol	ANO-BA		
Caryocaraceae	<i>Caryocar amygdaliforme</i> Ruiz & Pav. ex G. Don	Secundario	Árbol	ANO-BA		
Salicaceae	<i>Casearia singularis</i> Eichler	Secundario	Árbol	ANO-BA		
Rutaceae	<i>Citrus limon</i>	Secundario	Árbol	ANO-BA		
Asteraceae	<i>Clibadium surinamense</i> L.	Secundario	Arbusto	ANO-BA		
Melastomataceae	<i>Clidemia sp.</i>	Secundario	Arbusto	ANO-BA		
Fabaceae	<i>Clitoria pozuzoensis</i> J.F. Macbr.	Secundario	Hierba	ANO-BA	X	
Costaceae	<i>Costus asplundii</i> (Maas) Maas	Secundario	Hierba	ANO-BA		
Euphorbiaceae	<i>Dalechampia sp.</i>	Secundario	Arbusto	ANO-BA		
Euphorbiaceae	<i>Euphorbiaceae</i>	Secundario	Arbusto	ANO-BA		
Moraceae	<i>Ficus maxima</i> Mill.	Secundario	Árbol	ANO-BA		
Rhamnaceae	<i>Gouania trichodonta</i> Reissek	Secundario	Arbusto	ANO-BA		
Malvaceae	<i>Hibiscus peruvianus</i> R.E. Fr.	Secundario	Arbusto	ANO-BA	X	
Lamiaceae	<i>Hyptis sidifolia</i> (L'Hér.) Briq.	Secundario	Arbusto	ANO-BA		
Verbenaceae	<i>Lantana cujabensis</i> Schauer	Secundario	Arbusto	ANO-BA		
Onagraceae	<i>Ludwigia affinis</i> (DC.) H. Hara	Secundario	Arbusto	ANO-BA		
Onagraceae	<i>Ludwigia decurrens</i> Walter	Secundario	Arbusto	ANO-BA		
Euphorbiaceae	<i>Mabea speciosa</i> Müll. Arg. subsp. <i>speciosa</i>	Secundario	Árbol	ANO-BA		
Bignoniaceae	<i>Mansoa alliacea</i>	Secundario	Arbusto	ANO-BA		
Melastomataceae	<i>Miconia aureoides</i> Cogn.	Secundario	Arbusto	ANO-BA		
Melastomataceae	<i>Miconia calvescens</i> DC.	Secundario	Arbusto	ANO-BA		
Asteraceae	<i>Mikania guaco</i> Bonpl.	Secundario	Arbusto	ANO-BA		
Picramniaceae	<i>Nothotalisia peruviana</i> (Standl.) W.W. Thomas	Secundario	Árbol	ANO-BA		
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	Secundario	Árbol	ANO-BA	X	
Poaceae	<i>Pariana sp.</i>	Secundario	Hierba	ANO-BA		
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	Secundario	Arbusto	ANO-BA		
Solanaceae	<i>Solanum pedemontanum</i> M. Nee	Secundario	Arbusto	ANO-BA		
Combretaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Secundario	Árbol	ANO-BA		
Melastomataceae	<i>Tococa caquetana</i> Sprague	Secundario	Arbusto	ANO-BA		
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Secundario	Árbol	ANO-BA		

ANO-BA: Áreas de No Bosque Amazónico.

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONAMPE, 2020.

LISTADO DE ESPECIES (VEGETACION) POTENCIALES PARA REVEGETAR

Cuadro 6 Lista de especies de flora idónea para acciones de revegetación detectadas en el sitio S0108

Unidad de Vegetación	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Heliófitas durables de crecimiento rápido	Heliófitas de crecimiento regular	Para recuperación de áreas degradadas
ANO-BA	Fabaceae	<i>Acacia macbridei</i>	-	x		
ANO-BA	Malvaceae	<i>Apeiba aspera</i>	Maquizapo	x		x
ANO-BA	Malvaceae	<i>Ayenia praeclara</i>	-	x		
ANO-BA	Malvaceae	<i>Byttneria aculeata</i>	-	x		
ANO-BA	Fabaceae	<i>Clitoria pozuzoensis</i>	-	x		
ANO-BA	Rhamnaceae	<i>Gouania trichodonta</i>	-	x		
ANO-BA	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Palo balsa	x		

Fuente: 15 Especies de árboles para recuperar áreas degradadas en la amazonía peruana – Instituto Von Humboldt (2016)

ANO-BA: Área de No Bosque Amazónico, Bs: Bosque Secundario

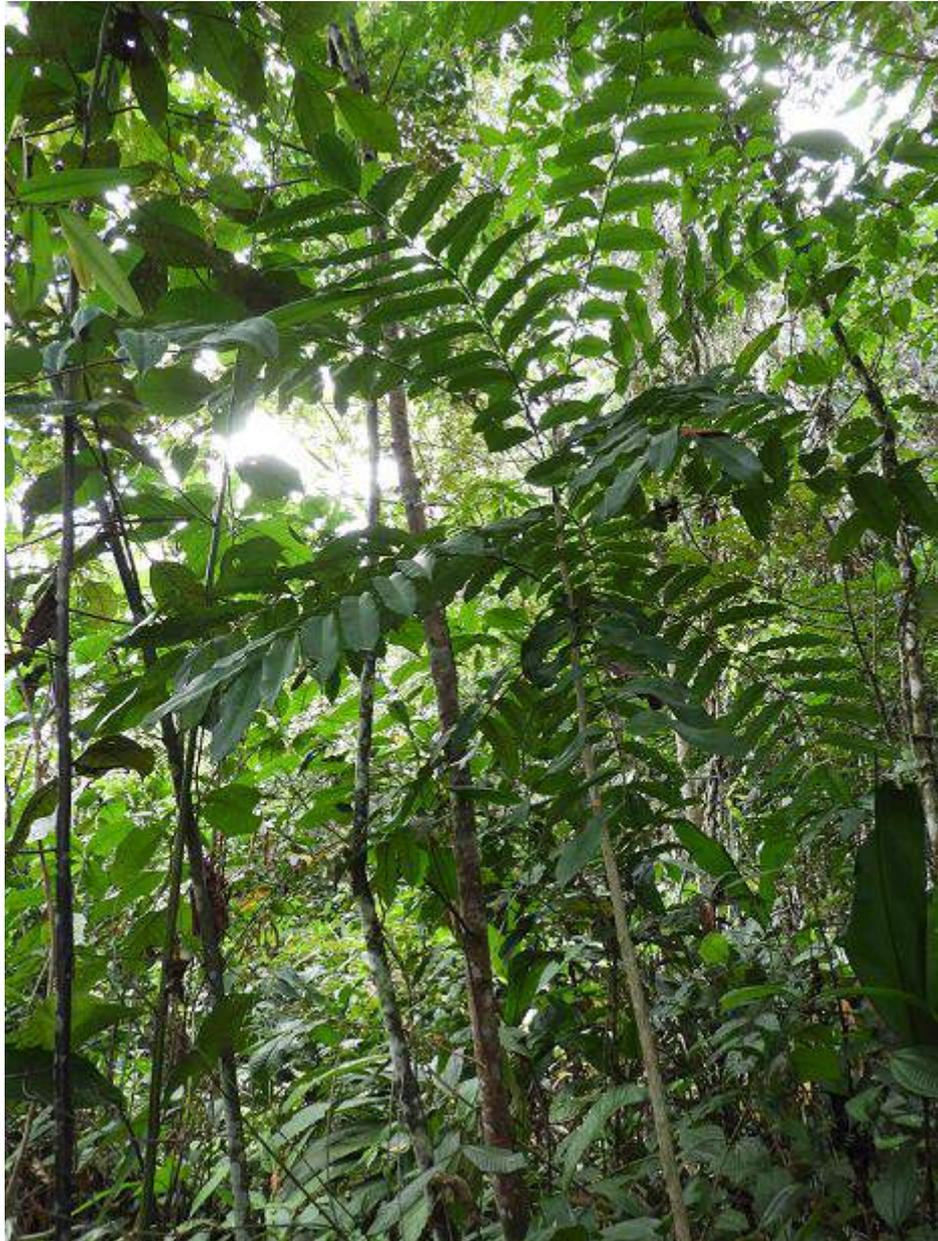
Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONAMPE, 2020.

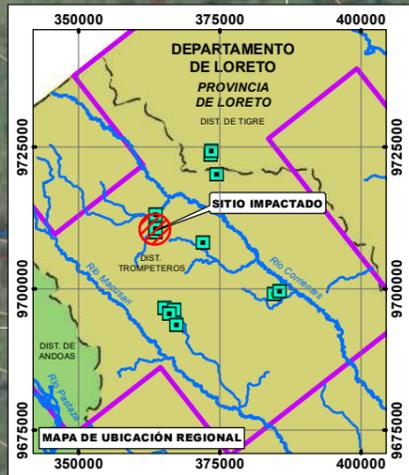
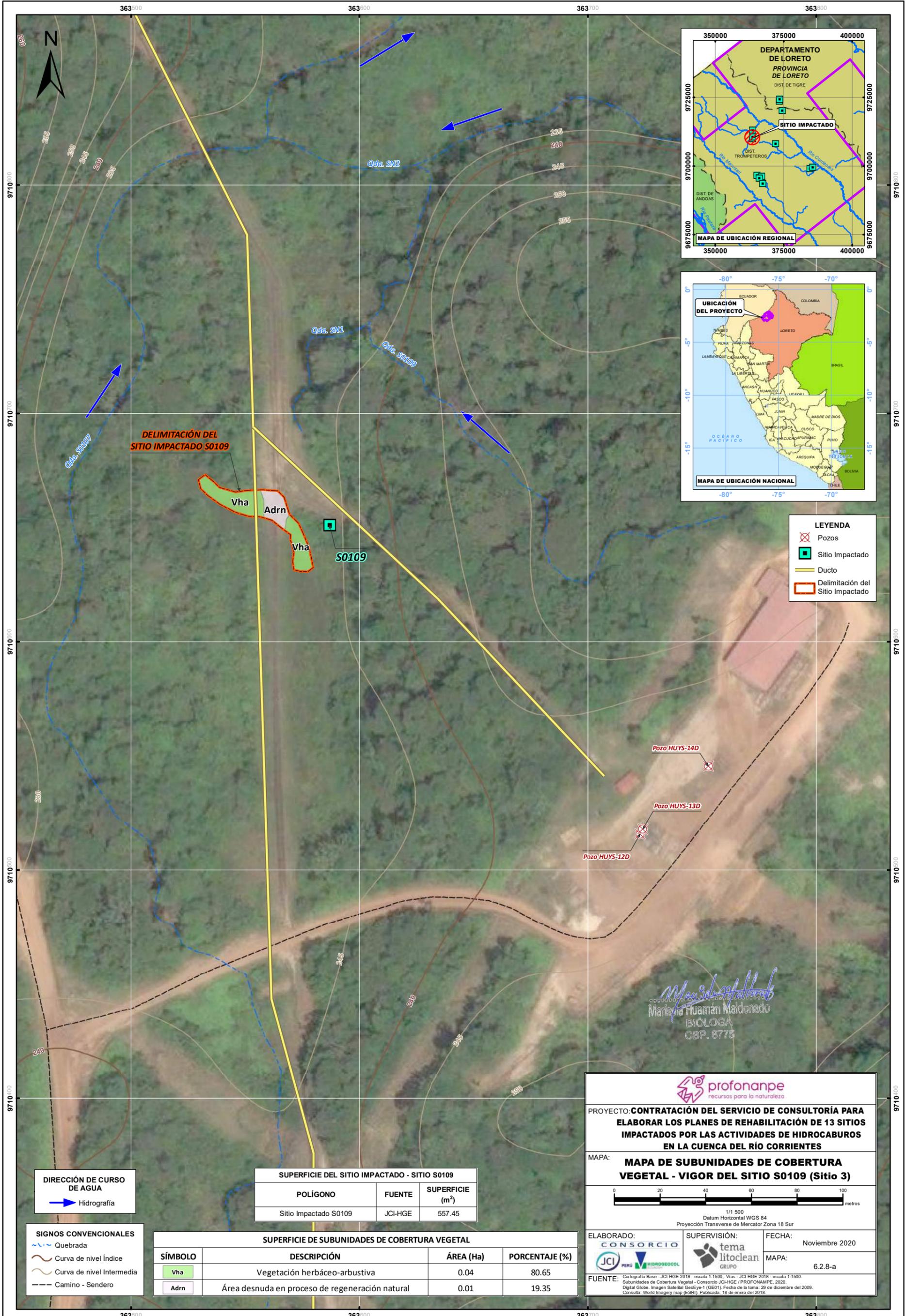
De acuerdo al Cuadro 6, las especies idóneas para realizar planes de revegetación que a su vez se encuentran en el sitio S0109 siete (7) especies, entre las cuales se distingue a la especie *Apeiba aspera* (Malvaceae) por ser de porte bajo y rápido crecimiento empleada para recuperación de áreas degradadas. Por otra parte, las especies restantes también pertenecen al gremio de heliófitas durables de crecimiento rápido que permiten la acumulación de biomasa en cortos periodos de tiempo, entre las cuales se evidencia a *Ochroma pyramidale* (palo balsa) y otras especies de las familias Malvaceae, Fabaceae y Rhamnaceae.

PLANILLA DE CAMPO

FOTOGRAFIAS DEL SITIO S0109







LEYENDA

- Pozos
- Sitio Impactado
- Ducto
- Delimitación del Sitio Impactado

DELIMITACIÓN DEL SITIO IMPACTADO S0109

Vha Adrn Vha

S0109

Pozo HUYS-14D
 Pozo HUYS-13D
 Pozo HUYS-12D

Mario Huamán Maldonado
 BIOLOGA
 CBP. 8775



PROYECTO: **CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA ELABORAR LOS PLANES DE REHABILITACIÓN DE 13 SITIOS IMPACTADOS POR LAS ACTIVIDADES DE HIDROCABUROS EN LA CUENCA DEL RÍO CORRIENTES**

MAPA: **MAPA DE SUBUNIDADES DE COBERTURA VEGETAL - VIGOR DEL SITIO S0109 (Sitio 3)**



1/1 500
 Datum Horizontal WGS 84
 Proyección Transversa de Mercator Zona 18 Sur

ELABORADO: CONSORCIO JCI PERU / HIDROBIOCOL	SUPERVISIÓN: tema litoclean GRUPO	FECHA: Noviembre 2020
FUENTE: Cartografía Base - JCI-HGE 2018 - escala 1:1500, Vías - JCI-HGE 2018 - escala 1:1500. Subunidades de Cobertura Vegetal - Consorcio JCI-HGE / PROFONAMPE, 2020. Digital Globe, Imagen Satelital GeoEye-1 (GE01). Fecha de la toma: 29 de diciembre del 2009. Consulta: World Imagery map (ESRI). Publicada: 18 de enero del 2018.		MAPA: 6.2.8-a

SUPERFICIE DEL SITIO IMPACTADO - SITIO S0109

POLÍGONO	FUENTE	SUPERFICIE (m ²)
Sitio Impactado S0109	JCI-HGE	557.45

SUPERFICIE DE SUBUNIDADES DE COBERTURA VEGETAL

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	ÁREA (Ha)	PORCENTAJE (%)
Vha	Vegetación herbáceo-arbustiva	0.04	80.65
Adrn	Área desnuda en proceso de regeneración natural	0.01	19.35

DIRECCIÓN DE CURSO DE AGUA

Hidrografía

SIGNOS CONVENCIONALES

- Quebrada
- Curva de nivel Índice
- Curva de nivel Intermedia
- Camino - Sendero

ANEXO 6.11

Estudios técnicos básicos y específicos (topográficos, hidrológicos, precipitaciones y otros de soporte para las obras de ingeniería)

Anexo 6.11.2	Estaciones meteorológicas
Anexo 6.11.3	Planilla SENAMHI
Anexo 6.11.6	Criterios de diseño
Anexo 6.11.9	Caudales máx.

ANEXO 6.11.2 ESTACIÓN ARICA

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACIÓN ORDINARIA SENAMHI

Estación:	Arica	Altitud:	149 msnm.	Departamento:	Loreto
Cuenca:	Corrientes	Longitud:	75°12'0" W	Provincia:	Maynas
Propiedad:	Senamhi	Latitud:	1°36'0" S	Distrito:	Napo

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1965	144.0	147.0	377.0	102.0	294.0	364.0	372.0	233.0	237.0	299.0	389.0	302.0	3260.0
1966	317.0	114.0	221.0	161.0	335.0	335.0	230.2	222.0	244.0	140.0	176.0	201.5	2696.7
1967	285.0	164.5	197.5	196.5	415.5	332.5	444.4	331.9	111.7	157.6	136.2	145.5	2918.8
1968	100.1	99.2	322.1	260.4	161.2	265.0	271.0	242.2	140.3	134.3	84.2	110.1	2190.1
1969	54.7	50.4	257.2	258.3	214.4	275.0	185.0	130.1	225.0	220.0	290.0	137.8	2297.9
1970	149.0	74.0	215.0	450.0	410.0	269.0	326.0	225.0	209.0	122.0	234.0	205.8	2888.8
1971	152.0	289.0	272.0	135.0	193.0	171.1	423.0	218.0	299.0	320.0	157.0	98.0	2727.1
1972	250.0	211.0	191.0	178.0	236.0	290.0	221.0	171.0	152.0	165.0	180.0	175.0	2420.0
1973	869.0	159.0	250.0	139.0	300.0	305.0	330.0	267.0	227.0	144.0	246.0	163.0	3399.0
1974	76.0	212.0	272.0	150.0	269.0	222.0	383.0	353.0	176.0	272.0	155.0	118.0	2658.0
1975	283.0	104.0	241.0	141.0	353.0	170.0	135.0	173.0	225.0	284.0	225.0	141.0	2475.0
1976	170.0	260.0	409.0	119.0	301.0	318.0	228.0	257.0	186.0	146.0	84.0	152.0	2630.0
1977	65.0	203.0	290.0	121.0	214.0	326.0	306.0	243.0	213.0	141.0	276.0	157.0	2555.0
1978	90.0	73.0	197.0	126.0	187.0	106.0	170.0	234.0	194.0	346.0	281.0	256.0	2260.0
1979	82.0	100.0	488.0	396.0	310.0	274.0	197.0	202.0	109.0	522.0	287.0	184.0	3151.0
1980	165.0	59.0	340.0	274.0	331.0	182.0	471.0	383.0	162.0	220.0	233.0	210.0	3030.0
MEDIA	203.2	144.9	283.7	200.5	282.8	262.8	293.3	242.8	194.4	227.1	214.6	172.3	2,722.3
MÁXIMA	869.0	289.0	488.0	450.0	415.5	364.0	471.0	383.0	299.0	522.0	389.0	302.0	3,399.0
MÍNIMA	54.7	50.4	191.0	102.0	161.2	106.0	135.0	130.1	109.0	122.0	84.0	98.0	2,190.1
DESV. EST.	196.4	73.1	84.4	102.4	77.1	73.0	104.3	66.6	51.0	108.7	82.1	53.7	361.7

(*) Estación administrada por el SENAMHI

Fuente:

- Negro: Planillas SENAMHI (<https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>)

- Rojo: Completado con el método de la regresión múltiple (HEC-4)

Elaboración: JCI, 2020.

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (mm)

Estación: Arica **Altitud:** 149 msnm. **Departamento:** Loreto
Cuenca: Corrientes **Longitud:** 75°12'0" W **Provincia:** Maynas
Propiedad: Senamhi **Latitud:** 1°36'0" S **Distrito:** Napo

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAX
1965	25.0	27.0	69.0	28.0	41.0	63.0	40.0	52.0	40.0	45.0	93.0	58.0	93.0
1966	50.0	23.0	59.0	43.0	52.0	106.0	47.0	39.0	100.0	38.0	43.0	43.0	106.0
1967	33.0	50.0	32.0	61.0	58.0	75.0	79.0	78.0	36.3	45.2	24.0	35.0	79.0
1968	37.2	44.4	53.3	40.3	40.2	S/D	S/D	35.4	32.2	50.2	38.4	30.4	53.3
1969	15.2	30.3	75.0	55.1	25.3	70.0	60.0	25.0	55.0	60.0	60.0	27.0	75.0
1970	21.0	22.0	40.0	40.0	75.0	35.0	54.0	62.0	42.0	26.0	44.0	26.0	75.0
1971	26.0	83.0	46.0	37.0	42.0	26.4	55.0	36.0	57.0	72.0	44.0	23.0	83.0
1972	S/D	S/D	59.0	44.0	25.0	50.0	20.0	38.0	79.0	70.0	36.0	S/D	79.0
1973	S/D	29.0	53.0	29.0	38.0	98.0	49.0	67.0	41.0	44.0	60.0	43.0	98.0
1974	20.0	39.0	66.0	S/D	S/D	53.0	80.0	40.0	33.0	36.0	23.0	S/D	80.0
1975	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	38.0	26.0	31.0	40.0	114.0	88.0	54.0	114.0
1976	44.0	45.0	68.0	S/D	S/D	46.0	35.0	47.0	73.0	70.0	25.0	25.0	73.0
1977	33.0	48.0	65.0	25.0	75.0	49.0	48.0	36.0	54.0	25.0	50.0	30.0	75.0
1978	20.0	S/D	S/D	20.0	37.0	30.0	29.0	35.0	38.0	104.0	104.0	69.0	104.0
1979	26.0	21.0	80.0	64.0	64.0	49.0	44.0	39.0	23.0	92.0	100.0	47.0	100.0
MEDIA	29.2	39.3	58.9	40.5	47.7	56.3	47.6	44.0	49.6	59.4	55.5	39.3	85.8
MÁXIMA	50.0	83.0	80.0	64.0	75.0	106.0	80.0	78.0	100.0	114.0	104.0	69.0	114.0
MÍNIMA	15.2	21.0	32.0	20.0	25.0	26.4	20.0	25.0	23.0	25.0	23.0	23.0	53.3
DESV. EST.	10.5	18.1	13.8	14.0	17.2	23.9	17.7	14.6	20.6	27.3	28.0	14.5	16.1

(*) Estación administrada por el SENAMHI

Fuente:

- Negro: Planillas SENAMHI (<https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>)

- Rojo: Sin Datos

Elaboración: JCI, 2020.

ESTACIÓN SARGENTO PUÑO

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACIÓN ORDINARIA SENAMHI

Estación: Sargento Puño **Altitud:** 200 msnm. **Departamento:** Loreto
Cuenca: Corrientes **Longitud:** 77°36'0" W **Provincia:** Alto Amazonas
Propiedad: Senamhi **Latitud:** 3°13'0" S **Distrito:** Morona

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1965	232.0	192.0	174.0	166.0	179.0	294.0	202.0	292.0	253.0	303.0	185.0	164.0	2636.0
1966	222.0	127.0	154.0	220.0	358.0	285.0	167.0	242.0	126.0	162.0	290.0	259.0	2612.0
1967	209.0	120.0	153.0	240.0	124.0	127.0	142.0	72.0	59.0	73.0	154.7	105.7	1579.4
1968	152.6	181.7	508.8	194.2	255.2	296.0	288.5	304.2	413.5	292.8	428.6	362.3	3678.4
1969	189.1	497.6	164.3	552.3	186.0	142.8	120.3	188.7	136.5	88.2	270.7	173.1	2709.6
1970	262.0	213.0	348.0	214.0	324.0	292.0	208.0	164.0	184.0	132.0	159.0	148.0	2648.0
1971	255.0	187.0	175.0	251.0	173.0	323.0	240.0	163.0	150.0	485.0	206.0	211.0	2819.0
1972	317.0	237.0	283.0	184.0	411.0	236.0	197.0	131.0	176.0	124.0	240.0	220.0	2756.0
1973	279.0	207.0	167.0	100.0	206.0	256.0	251.1	331.0	124.0	163.0	319.0	293.0	2696.1
1974	153.0	250.0	324.0	376.0	356.0	317.0	343.0	255.0	287.0	285.0	238.0	218.0	3402.0
1975	188.0	135.0	229.0	174.0	516.0	333.0	215.0	235.0	180.0	162.0	193.0	224.0	2784.0
1976	309.0	104.0	302.0	417.0	364.0	357.0	78.0	182.0	8.0	46.0	293.0	241.0	2701.0
1977	94.0	155.0	281.0	68.0	238.0	276.0	161.0	121.0	82.0	74.0	122.0	104.0	1776.0
1978	180.0	281.0	173.0	228.0	258.0	114.0	204.0	160.0	186.0	402.0	155.0	172.0	2513.0
1979	173.0	139.0	336.0	252.0	180.0	159.0	137.0	73.0	152.0	298.0	275.0	217.0	2391.0
1980	161.0	158.0	353.0	79.0	149.0	328.0	223.0	217.0	306.0	124.0	155.0	168.0	2421.0
MEDIA	211.0	199.0	257.8	232.2	267.3	258.5	198.6	195.7	176.4	200.9	230.3	205.0	2,632.7
MÁXIMA	317.0	497.6	508.8	552.3	516.0	357.0	343.0	331.0	413.5	485.0	428.6	362.3	3,678.4
MÍNIMA	94.0	104.0	153.0	68.0	124.0	114.0	78.0	72.0	8.0	46.0	122.0	104.0	1,579.4
DESV. EST.	61.6	94.0	101.5	126.0	110.0	79.3	65.6	77.8	100.2	128.2	80.2	66.4	499.0

(*) Estación administrada por el SENAMHI

Fuente:

- Negro: Planillas SENAMHI (<https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>)

- Rojo: Completado con el método de la regresión múltiple (HEC-4)

Elaboración: JCI, 2020.

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (mm)

Estación: Sargento Puño **Altitud:** 200 msnm. **Departamento:** Loreto
Cuenca: Corrientes **Longitud:** 77°36'0" W **Provincia:** Alto Amazonas
Propiedad: Senamhi **Latitud:** 3°13'0" S **Distrito:** Morona

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAX
1967	37.0	39.0	31.0	61.0	36.0	30.0	22.0	24.0	18.0	22.0	50.2	16.0	61.0
1968	44.2	58.4	75.6	42.1	50.8	40.4	40.1	43.1	99.7	49.1	61.3	75.3	99.7
1969	39.3	68.5	28.5	114.5	35.6	33.3	29.7	51.2	50.4	20.8	85.6	45.4	114.5
1970	55.0	50.0	44.0	44.0	56.0	85.0	75.0	49.0	46.0	30.0	57.0	49.0	85.0
1971	50.0	50.0	37.0	57.0	36.0	40.0	90.0	35.0	29.0	95.0	55.0	25.0	95.0
1972	54.0	61.0	66.0	52.0	146.0	39.0	25.0	20.0	25.0	25.0	30.0	42.0	146.0
1973	46.0	31.0	32.0	15.0	30.0	75.0	46.0	69.0	29.0	43.0	77.0	73.0	77.0
1974	34.0	51.0	65.0	50.0	69.0	86.0	63.0	38.0	53.0	111.0	51.0	37.0	111.0
1975	29.0	49.0	51.0	36.0	136.0	61.0	37.0	40.0	53.0	44.0	73.0	44.0	136.0
1976	61.0	18.0	63.0	94.0	80.0	100.0	55.0	28.0	8.0	19.0	85.0	45.0	100.0
1977	25.0	41.0	60.0	20.0	49.0	79.0	39.0	19.0	15.0	13.0	19.0	25.0	79.0
MEDIA	43.1	47.0	50.3	53.2	65.9	60.8	47.4	37.8	38.7	42.9	58.6	43.3	100.4
MÁXIMA	61.0	68.5	75.6	114.5	146.0	100.0	90.0	69.0	99.7	111.0	85.6	75.3	146.0
MÍNIMA	25.0	18.0	28.5	15.0	30.0	30.0	22.0	19.0	8.0	13.0	19.0	16.0	61.0
DESV. EST.	11.4	14.2	16.6	29.3	40.2	25.1	21.4	15.1	25.7	32.0	21.2	18.4	25.5

(*) Estación administrada por el SENAMHI

Fuente:

- Negro: Planillas SENAMHI (<https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>)

Elaboración: JCI, 2020.

ESTACIÓN TENIENTE LÓPEZ

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACIÓN ORDINARIA SENAMHI

Estación: Teniente López **Altitud:** 241 msnm. **Departamento:** Loreto
Cuenca: Corrientes **Longitud:** 76°13'0" W **Provincia:** Loreto
Propiedad: Senamhi **Latitud:** 2°32'0" S **Distrito:** Trompeteros

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
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	2722.1
1966	209.0	82.0	204.0	330.0	200.0	278.5	217.5	237.5	337.0	217.0	127.5	157.1	2597.1
1967	220.2	162.1	69.5	263.0	122.0	115.7	100.4	106.4	57.6	202.7	68.5	50.0	1538.1
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	1858.6
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	2075.2
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	2334.1
1971	174.0	136.0	276.0	284.5	160.0	569.0	509.0	394.0	392.0	415.0	339.0	473.0	4121.5
1972	339.0	426.0	588.0	584.0	534.0	973.0	761.0	60.0	140.0	654.0	452.0	252.0	5763.0
1973	343.0	255.0	377.0	125.0	297.0	499.0	253.0	367.0	264.4	265.6	293.1	134.5	3473.6
1974	130.2	582.1	594.3	321.9	217.0	185.0	282.3	243.2	398.3	225.1	342.5	258.9	3780.8
1975	314.4	183.7	229.3	338.0	349.5	374.2	409.3	242.3	224.5	342.7	313.9	395.0	3716.8
1976	292.0	100.0	164.0	540.6	475.3	365.0	178.0	136.0	217.0	101.7	253.1	148.7	2971.4
1977	36.8	295.0	303.5	261.1	274.3	249.3	163.1	183.7	193.9	395.8	369.8	175.7	2902.0
1978	145.0	148.7	197.3	468.3	354.6	353.6	280.3	229.2	232.2	327.6	160.5	423.0	3320.3
1979	84.6	114.2	110.5	111.0	82.1	78.0	72.3	105.8	32.6	289.1	66.0	61.0	1207.2
1980	223.0	100.0	318.0	94.0	103.0	152.0	110.0	229.5	178.6	347.5	141.0	208.0	2204.6
1989	226.0	245.0	169.0	190.0	253.0	193.0	124.0	86.0	120.0	125.0	179.0	117.0	2027.0
1990	318.0	172.0	233.0	200.0	145.0	381.0	148.0	187.0	91.0	146.0	208.0	292.0	2521.0
1991	348.0	325.0	112.0	298.0	326.0	229.0	122.0	187.0	231.0	316.0	215.0	313.0	3022.0
1992	58.0	53.0	95.0	145.0	238.0	297.0	389.0	48.0	108.0	265.0	200.0	169.0	2065.0
1993	230.0	206.0	370.0	230.0	119.0	141.0	57.0	61.0	168.0	97.0	136.0	201.0	2016.0
1994	129.0	91.0	78.0	59.0	53.0	262.0	164.0	203.0	251.0	180.0	133.0	212.0	1815.0
1995	355.0	77.0	216.0	156.0	169.0	152.0	56.0	158.0	166.0	156.0	92.0	137.0	1890.0
1996	93.0	104.0	68.0	61.0	100.0	58.0	69.0	65.0	71.0	81.0	63.0	86.0	919.0
2001	S/D	S/D	S/D	S/D	81.1	389.1	326.8	239.0	365.0	203.8	238.0	303.5	2146.2
2002	291.7	259.3	291.5	387.9	527.2	119.5	307.2	190.2	104.7	369.8	268.6	213.8	3331.3
2003	91.4	301.0	226.0	412.8	367.9	254.2	220.2	193.6	149.9	258.0	79.6	385.5	2940.2
2004	112.5	97.4	384.4	95.9	228.5	336.7	233.3	202.7	353.3	183.9	216.2	207.2	2652.1
2005	275.7	276.7	236.0	358.2	179.9	418.6	221.6	145.4	309.3	114.6	251.6	188.2	2975.8
2006	332.9	226.4	473.2	300.8	115.5	S/D	1448.8						
MEDIA	208.6	192.5	245.2	262.5	224.0	283.1	229.7	180.6	207.0	239.7	205.6	215.6	2,611.9
MÁXIMA	355.0	582.1	594.3	584.0	534.0	973.0	761.0	394.0	398.3	654.0	452.0	473.0	5,763.0

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
MÍNIMA	36.8	43.1	68.0	59.0	53.0	58.0	56.0	48.0	32.6	81.0	51.2	50.0	919.0
DESV. EST.	97.2	118.9	143.9	137.6	130.8	182.6	151.2	85.5	100.1	123.8	105.6	107.0	982.9

(*) Estación administrada por el SENAMHI

Fuente:

- Negro: Planillas SENAMHI (<https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>)

- Rojo: Completado con el método de la regresión múltiple (HEC-4)

- Azul: Completado con la Información del EIA de Prospección Sísmica 2D de 445 Km en el Lote 104 - LBA - Anexos, Nov. 2007 (folio1091)

- Verde: EIAs de la Prospección Sísmica 3D y de la Perforación Exploratoria del Lote 101 Volumen VII Anexo 2.1.1, Nov. 2006

- Marrón: EIAs de la Prospección Sísmica 3D Areas: Carmen, Jíbaro NO y Tambo Lote 1-AB LOB, Jul. 2004 (Anexo 3, folio 0042)

- S/D: Sin datos

Elaboración: JCI, 2020.

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (mm)

Estación:	Teniente López	Altitud:	241 msnm.	Departamento:	Loreto
Cuenca:	Corrientes	Longitud:	76°13'0" W	Provincia:	Loreto
Propiedad:	Senamhi	Latitud:	2°32'0" S	Distrito:	Trompeteros

Año	Estación Teniente López	
	Máx. 1 Mes	Máx. 24 horas
1964	692	286.0
1965	355.8	69.6
1966	330	70.5
1967	263	90.5
1968	313.5	70.9
1969	275.5	70.3
1970	355	75.0
1971	569	81.0
1972	973	87.0
1973	499	100.0
1974	594.3	191.0
1975	409.3	105.5
1976	540.6	88.7
1977	395.8	90.6
1978	468.3	83.0
1979	289.1	63.3
1980	415.1	93.9
1981	S/D	S/D
1982	S/D	S/D
1983	S/D	S/D
1985	S/D	S/D
1986	S/D	S/D
1987	S/D	S/D
1988	S/D	S/D
1989	253	61.0
1990	381	54.0
1991	348	100.0
1992	389	71.0
1993	370	80.0
1994	262	41.0
1995	355	50.0
1996	104	17.0

(*) Estación administrada por el SENAMHI

Fuente:

- Rojo: Sin Data

- Azul: Completado con la Información del EIA de Prospección Sísmica 2D de 445 Km en el Lote 104 - LBA - Anexos, Nov. 2007 (folio1091)

Elaboración: JCI, 2020.

ESTACIÓN BARTRA

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACIÓN ORDINARIA SENAMHI

Estación:	Bartra	Altitud:	155 msnm.	Departamento:	Loreto
Cuenca:	Corrientes	Longitud:	75°45'0" W	Provincia:	Loreto
Propiedad:	Senamhi	Latitud:	2°30'0" S	Distrito:	Tigre

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1965	84.0	70.0	396.0	271.0	208.0	255.0	387.0	276.0	158.0	134.0	369.0	268.0	2876.0
1966	253.0	187.0	263.0	194.0	218.0	88.0	341.0	265.0	210.0	193.0	200.0	243.0	2655.0
1967	140.0	161.0	394.0	177.0	173.0	340.0	213.0	254.0	139.0	206.0	117.0	243.0	2557.0
1968	172.0	126.0	218.1	154.2	231.5	289.0	267.6	88.9	316.7	214.6	202.5	178.2	2459.3
1969	147.2	237.8	248.2	185.9	124.6	275.0	439.0	194.9	310.0	231.0	236.0	254.0	2883.6
1970	242.0	119.0	378.4	306.1	370.3	281.0	261.0	140.0	222.0	121.0	244.0	181.0	2865.8
1971	209.0	303.0	252.0	262.0	238.0	270.0	485.0	264.0	153.0	174.0	222.0	193.0	3025.0
1972	83.0	82.0	99.0	80.0	136.0	110.0	388.0	190.0	166.0	236.0	290.0	255.0	2115.0
1973	312.0	199.0	262.0	251.0	278.0	318.0	356.0	340.0	113.0	146.0	296.0	267.0	3138.0
1974	150.0	231.0	115.0	279.0	235.0	321.0	237.0	255.0	379.0	258.0	107.0	103.0	2670.0
1975	343.0	134.0	269.0	205.0	342.0	431.0	331.0	202.0	128.0	187.0	198.0	143.0	2913.0
1976	120.0	133.0	136.0	147.0	210.0	159.0	214.0	237.0	149.0	180.0	135.0	199.0	2019.0
1977	30.0	407.0	398.0	415.0	270.0	269.0	114.0	219.0	224.0	238.0	235.0	235.0	3054.0
1978	142.0	133.0	553.0	337.0	342.0	313.0	204.0	214.0	216.0	192.0	188.0	214.0	3048.0
1979	248.0	133.0	521.0	131.0	50.0	53.0	165.0	103.0	94.0	82.0	242.0	190.0	2012.0
1980	179.0	18.0	299.0	187.0	208.0	419.0	168.0	210.0	221.0	258.0	380.0	265.0	2812.0
1989	229.0	217.0	181.0	226.0	271.0	278.0	184.0	239.0	94.0	235.0	203.0	129.0	2486.0
1990	344.0	189.0	276.0	300.0	167.0	300.0	178.0	207.0	110.0	112.0	219.0	340.0	2742.0
1991	202.0	251.0	127.0	302.0	234.0	284.0	185.0	167.0	258.0	296.0	214.0	324.0	2844.0
1992	137.0	103.0	208.0	265.0	233.0	237.0	197.0	201.0	192.7	194.4	226.2	222.3	2416.6
MEDIA	188.3	171.7	279.7	233.8	227.0	264.5	265.7	213.3	192.7	194.4	226.2	222.3	2,679.6
MÁXIMA	344.0	407.0	553.0	415.0	370.3	431.0	485.0	340.0	379.0	296.0	380.0	340.0	3,138.0
MÍNIMA	30.0	18.0	99.0	80.0	50.0	53.0	114.0	88.9	94.0	82.0	107.0	103.0	2,012.0
DESV. EST.	85.4	88.2	127.4	80.0	76.6	97.4	103.7	59.0	78.4	54.8	69.8	60.1	339.9

(*) Estación administrada por el SENAMHI

Fuente:

- Negro: Planillas SENAMHI (<https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>)

- Rojo: Completado con el método de la regresión múltiple (HEC-4)

Elaboración: JCI, 2020.

ESTACIÓN SARGENTO LORES

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACIÓN ORDINARIA SENAMHI

Estación:	Sargento Lores	Altitud:	111 msnm.	Departamento:	Loreto
Cuenca:	Corrientes	Longitud:	74°34'0" W	Provincia:	Loreto
Propiedad:	Senamhi	Latitud:	3°44'0" S	Distrito:	Tigre

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1965	104.0	42.0	63.0	100.0	242.0	269.0	129.0	157.0	382.5	144.6	196.0	284.0	2113.1
1966	236.0	264.0	206.0	324.0	396.0	116.9	394.0	211.0	232.0	251.0	207.0	245.5	3083.4
1967	244.0	257.6	158.2	200.3	332.9	117.2	303.5	260.2	188.5	360.6	248.1	413.0	3084.1
1968	273.2	252.0	400.0	193.0	187.0	259.4	426.1	138.2	283.0	327.7	282.0	178.0	3199.6
1969	202.0	322.1	124.5	262.9	251.2	171.9	139.1	181.2	159.3	127.9	136.0	87.4	2165.5
1970	291.6	103.0	188.0	41.0	131.0	64.0	80.0	50.0	341.0	139.0	175.0	172.0	1775.6
1971	199.0	279.0	114.0	198.0	386.0	534.0	171.0	365.0	298.0	235.0	328.0	404.0	3511.0
1972	338.0	245.0	236.0	261.0	351.0	295.0	352.0	218.0	177.0	251.0	235.0	273.0	3232.0
1973	421.0	220.0	289.0	102.0	81.0	43.0	59.0	36.0	226.0	184.0	361.0	335.0	2357.0
1974	227.0	273.0	369.0	336.0	244.0	119.0	316.0	321.0	292.0	235.0	285.0	270.0	3287.0
1975	362.0	333.0	288.0	282.0	239.0	348.0	183.0	187.0	133.0	297.0	171.0	265.0	3088.0
1976	252.0	163.0	227.0	254.0	302.0	433.0	92.0	311.0	111.0	360.0	292.0	210.0	3007.0
1977	110.0	437.0	447.0	379.0	277.0	156.0	221.0	194.0	239.0	301.0	226.0	233.0	3220.0
1978	220.0	260.0	278.0	356.0	255.0	187.0	155.0	129.0	286.0	176.0	303.0	451.0	3056.0
1979	135.0	231.0	511.0	297.0	388.0	260.0	263.0	367.0	207.0	105.0	159.0	55.0	2978.0
1980	325.0	191.0	211.0	212.0	278.0	403.0	469.0	385.0	142.0	330.0	203.0	288.0	3437.0
MEDIA	246.2	242.0	256.9	237.4	271.3	236.0	234.5	219.4	231.1	239.1	237.9	260.2	2,912.1
MÁXIMA	421.0	437.0	511.0	379.0	396.0	534.0	469.0	385.0	382.5	360.6	361.0	451.0	3,511.0
MÍNIMA	104.0	42.0	63.0	41.0	81.0	43.0	59.0	36.0	111.0	105.0	136.0	55.0	1,775.6
DESV. EST.	88.7	91.3	124.4	96.5	89.4	140.3	129.5	108.0	78.1	85.4	65.2	108.8	514.7

(*) Estación administrada por el SENAMHI

Fuente:

- Negro: Planillas SENAMHI (<https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>)

- Rojo: Completado con el método de la regresión múltiple (HEC-4)

Elaboración: JCI, 2020.

ESTACIÓN NUEVO ANDOAS

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACIÓN ORDINARIA SENAMHI

Estación: Nuevo Andoas **Altitud:** 224 msnm. **Departamento:** Loreto
Cuenca: Corrientes **Longitud:** 76°27'21.7" W **Provincia:** Datem del Marañón
Propiedad: Pluspetrol **Latitud:** 2°48'27.3" S **Distrito:** Andoas

PERIODO: ENERO 2002

DÍA	PRECIPITACIÓN (mm)			TOTAL	TEMP.AIRE			HUME. RELAT.		
	HORARIO				MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM
	07:00	13:00	19:00		°C	°C		%	%	
1	0.0	0.4	0.0	0.4	32.8	22.5	27.7	100	58	79.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	33.5	22.5	28.0	100	52	76.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	34.5	21.4	28.0	100	46	73.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	33.5	22.0	27.8	100	61	80.5
5	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0	20.5	27.8	100	44	72.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	34.5	21.0	27.8	100	52	76.0
7	0.0	0.0	6.5	6.5	33.5	22.5	28.0	100	55	77.5
8	0.0	0.0	0.0	0.0	34.0	22.0	28.0	100	52	76.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	34.2	23.0	28.6	100	52	76.0
10	1.0	0.0	0.0	1.0	33.2	23.2	28.2	100	54	77.0
11	5.5	0.0	0.5	6.0	30.2	21.0	25.6	100	66	83.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	32.8	22.0	27.4	100	59	79.5
13	0.0	0.0	0.0	0.0	33.2	21.0	27.1	100	53	76.5
14	0.0	0.0	0.0	0.0	34.0	22.0	28.0	100	49	74.5
15	0.0	0.0	0.0	0.0	34.5	22.0	28.3	100	53	76.5
16	0.0	0.0	0.0	0.0	33.2	22.0	27.6	100	56	78.0
17	0.0	0.0	3.4	3.4	33.0	21.5	27.3	100	55	77.5
18	0.0	0.0	1.0	1.0	33.5	21.6	27.6	100	56	78.0
19	6.5	4.5	13.0	24.0	30.6	21.2	25.9	100	65	82.5
20	0.0	0.0	5.5	5.5	32.5	22.0	27.3	100	64	82.0
21	0.0	28.0	44.5	72.5	27.0	21.5	24.3	100	88	94.0
22	0.0	0.0	22.0	22.0	31.5	21.8	26.7	100	64	82.0
23	16.0	1.0	0.0	17.0	29.5	22.0	25.8	100	66	83.0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	30.5	22.0	26.3	100	66	83.0
25	0.0	0.0	0.5	0.5	30.0	22.2	26.1	100	74	87.0
26	2.0	6.0	16.0	24.0	29.5	22.0	25.8	100	72	86.0
27	2.0	0.0	0.0	2.0	29.5	22.0	25.8	100	69	84.5
28	0.0	0.0	23.0	23.0	31.0	22.8	26.9	100	66	83.0
29	0.8	0.0	0.0	0.8	29.2	22.2	25.7	100	69	84.5
30	14.5	3.5	0.0	18.0	27.0	21.0	24.0	100	78	89.0
31	0.0	0.0	0.1	0.1	29.2	22.5	25.9	100	75	87.5
					PROMEDIO MENSUAL					
TOTAL	48.3	43.4	136.0	227.7	31.9	21.9	26.9	100.0	60.9	80.5

Fuente: Pluspetrol

EIA de la Prospección Sísmica 3D y de la Perforación Exploratoria del Lote 101 Volumen VII Anexo 2.1.1, Nov. 2006

PERÍODO: FEBRERO-2002

DÍA	PRECIPITACIÓN (mm)			TOTAL	TEMP.AIRE			HUME. RELAT.		
	HORARIO				MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM
	07:00	13:00	19:00		°C	°C		%	%	
1	10.0	0.0	5.0	15.0	28.2	22.0	25.1	100	73	86.5
2	7.0	0.0	0.0	7.0	29.0	22.0	25.5	100	78	89.0
3	20.3	0.0	0.0	20.3	32.0	22.0	27.0	100	56	78.0
4	1.0	0.0	0.0	1.0	31.2	21.5	26.4	96	61	78.5
5	5.0	0.0	0.0	5.0	31.0	23.0	27.0	96	66	81.0
6	9.0	0.0	0.0	9.0	26.0	22.0	24.0	100	83	91.5
7	0.0	0.0	2.0	2.0	30.5	21.0	25.8	100	61	80.5
8	3.5	0.0	6.5	10.0	29.0	23.0	26.0	93	79	86.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	21.0	26.5	100	61	80.5
10	0.0	1.0	6.0	7.0	32.0	22.0	27.0	97	65	81.0
11	0.0	3.5	0.5	4.0	31.0	23.0	27.0	97	60	78.5
12	0.0	0.0	4.0	4.0	31.0	23.0	27.0	98	67	82.5
13	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	23.0	26.5	96	71	83.5
14	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	22.0	27.5	100	55	77.5
15	0.0	3.5	0.0	3.5	30.5	22.0	26.3	100	82	91.0
16	0.2	0.0	0.0	0.2	29.4	22.0	25.7	100	72	86.0
17	0.2	0.0	0.6	0.8	30.5	23.5	27.0	100	70	85.0
18	15.8	0.0	0.0	15.8	29.2	22.5	25.9	100	70	85.0
19	17.0	0.0	4.0	21.0	30.5	23.0	26.8	100	68	84.0
20	1.0	8.5	0.0	9.5	31.5	23.0	27.3	98	63	80.5
21	0.0	3.7	0.0	3.7	26.5	22.0	24.3	100	85	92.5
22	0.8	0.0	0.0	0.8	30.0	22.0	26.0	100	72	86.0
23	0.5	0.0	0.0	0.5	29.5	22.0	25.8	100	71	85.5
24	0.0	0.0	24.5	24.5	29.0	22.0	25.5	100	73	86.5
25	0.0	0.0	3.5	3.5	26.0	22.0	24.0	100	80	90.0
26	0.0	0.0	0.0	0.0	31.8	21.0	26.4	100	62	81.0
27	0.0	0.0	36.0	36.0	31.1	22.1	26.6	100	66	83.0
28	0.0	4.0	0.0	4.0	26.2	22.0	24.1	100	78	89.0
					PROMEDIO MENSUAL					
TOTAL	91.3	24.2	92.6	208.1	29.9	22.2	26.1	99.0	69.6	84.3

Fuente: Pluspetrol

EIAs de la Prospección Sísmica 3D y de la Perforación Exploratoria del Lote 101 Volumen VII Anexo 2.1.1, Nov. 2006

PERÍODO: MARZO-2002

PRECIPITACIÓN (mm)				TOTAL	TEMP.AIRE			HUME. RELAT.		
DÍA	HORARIO				MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM
	07:00	13:00	19:00		°C	°C		%	%	
1	0.0	10.0	4.0	14.0	27.0	22.5	24.8	100	80	90.0
2	3.0	2.0	0.0	5.0	25.0	22.2	23.6	100	86	93.0
3	10.0	0.0	0.0	10.0	29.5	22.0	25.8	100	62	81.0
4	0.0	0.0	3.0	3.0	31.6	22.0	26.8	100	63	81.5
5	3.0	0.0	18.0	21.0	27.3	22.0	24.7	100	78	89.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	21.0	25.0	100	73	86.5
7	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	21.8	26.4	100	61	80.5
8	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	21.5	27.3	100	52	76.0
9	0.0	0.0	3.0	3.0	33.0	22.0	27.5	100	56	78.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	31.8	23.0	27.4	100	61	80.5
11	0.0	0.0	0.0	0.0	32.2	21.4	26.8	100	56	78.0
12	0.0	1.3	0.0	1.3	31.8	22.5	27.2	100	58	79.0
13	18.0	0.4	0.0	18.4	27.0	22.2	24.6	100	79	89.5
14	0.0	0.0	0.0	0.0	29.6	22.5	26.1	100	65	82.5
15	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	22.0	27.0	100	62	81.0
16	0.0	0.0	0.2	0.2	31.5	20.5	26.0	100	58	79.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	32.5	20.5	26.5	100	59	79.5
18	0.0	0.0	0.0	0.0	31.1	22.2	26.7	100	61	80.5
19	18.2	5.0	0.0	23.2	28.0	22.0	25.0	100	72	86.0
20	0.5	0.0	0.0	0.5	30.0	22.0	26.0	100	65	82.5
21	0.0	0.0	2.6	2.6	29.5	22.5	26.0	100	69	84.5
22	0.2	0.0	0.0	0.2	32.5	22.0	27.3	100	59	79.5
23	0.0	0.0	3.5	3.5	29.6	23.0	26.3	100	65	82.5
24	24.0	0.0	4.9	28.9	30.2	22.5	26.4	100	77	88.5
25	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	22.2	26.6	100	64	82.0
26	0.0	0.0	0.3	0.3	27.6	23.0	25.3	100	80	90.0
27	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	22.8	27.9	100	56	78.0
28	0.0	0.0	4.9	4.9	30.0	23.5	26.8	100	84	92.0
29	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	23.0	27.5	100	58	79.0
30	1.0	0.0	10.0	11.0	32.5	22.0	27.3	100	53	76.5
31	1.0	6.0	0.0	7.0	28.5	23.0	25.8	100	77	88.5
					PROMEDIO MENSUAL					
TOTAL	78.9	24.7	54.4	158.0	30.3	22.2	26.3	100.0	66.1	83.0

Fuente: Pluspetrol

EIAs de la Prospección Sísmica 3D y de la Perforación Exploratoria del Lote 101 Volumen VII Anexo 2.1.1, Nov. 2006

PERÍODO: ABRIL 2002

DÍA	PRECIPITACIÓN (mm)			TOTAL	TEMP.AIRE			HUME. RELAT.		
	HORARIO				MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM
	07:00	13:00	19:00		°C	°C		%	%	
1	22.8	4.5	0.0	27.3	29.5	22.5	26.0	100	66	83.0
2	24.5	0.0	0.0	24.5	27.8	22.0	24.9	100	77	88.5
3	5.0			5.0	29.5	22.0	25.8	100	72	85.8
					PROMEDIO MENSUAL					
TOTAL	52.3	4.5	0.0	56.8	28.9	22.2	25.6	100.0	71.5	85.8

Fuente: Pluspetrol

EIAs de la Prospección Sísmica 3D y de la Perforación Exploratoria del Lote 101 Volumen VII Anexo 2.1.1, Nov. 2006

PERÍODO: MAYO 2002

DÍA	PRECIPITACIÓN (mm)			TOTAL	TEMP.AIRE			HUME. RELAT.		
	HORARIO				MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM
	07:00	13:00	19:00		°C	°C		%	%	
1	2.8	0.0	19.0	21.8	29.0	22.0	25.5	100	73	86.5
2	14.0	12.5	0.0	26.5	26.2	22.2	24.2	100	76	88.0
3	0.4	0.0	0.0	0.4	32.0	20.0	26.0	100	56	78.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	23.0	26.0	100	71	85.5
5	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	22.0	26.5	100	61	80.5
6	0.0	0.4	0.0	0.4	29.4	21.0	25.2	100	80	90.0
7	0.0	0.4	0.0	0.4	29.4	21.0	25.2	100	65	82.5
8	2.0	5.0	0.0	7.0	29.0	22.0	25.5	100	69	84.5
9	4.2	0.1	5.9	10.2	29.5	22.2	25.9	100	73	86.5
10	10.5	5.0	0.9	16.4	29.0	22.8	25.9	100	78	89.0
11	0.9	14.0	0.2	15.1	29.0	23.0	26.0	100	81	90.5
12	0.2	1.1	0.0	1.3	30.0	22.4	26.2	98	64	81.0
13	0.0	0.0	0.2	0.2	31.5	21.0	26.3	100	65	82.5
14	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	23.0	27.0	100	61	80.5
15	1.3	0.0	13.9	15.2	31.0	22.6	26.8	100	66	83.0
16	1.6	0.0	3.3	4.9	31.4	22.5	27.0	100	62	81.0
17	2.6	5.8	0.0	8.4	27.0	22.0	24.5	100	78	89.0
18	0.1	0.0	0.2	0.3	30.0	20.9	25.5	100	65	82.5
19	3.6	0.0	10.4	14.0	29.0	22.0	25.5	100	76	88.0
20	3.2	1.2	2.4	6.8	30.6	21.0	25.8	100	65	82.5
21	2.5	0.0	41.9	44.4	31.3	20.5	25.9	100	77	88.5
22	0.0	0.0	0.0	0.0	30.7	21.4	26.1	96	70	83.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	31.2	21.2	26.2	94	67	80.5
24	1.0	0.0	0.0	1.0	31.5	21.7	26.6	94	70	82.0
25	1.0	0.0	0.0	1.0	31.5	22.0	26.8	94	72	83.0
26	0.0	0.0	0.0	0.0	32.2	21.9	27.1	94	63	78.5
27	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	22.0	27.5	94	61	77.5
28	1.0	39.0	0.9	40.9	32.1	21.4	26.8	100	93	96.5
29	0.0	0.0	0.0	0.0	32.5	21.3	26.9	100	64	82.0
30	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	21.5	27.3	94	60	77.0
31	0.0	16.0	23.0	39.0	27.5	21.3	24.4	100	89	94.5
					PROMEDIO MENSUAL					
TOTAL	52.9	100.5	122.2	275.6	30.3	21.8	26.1	98.6	70.0	84.3

Fuente: Pluspetrol

EIAs de la Prospección Sísmica 3D y de la Perforación Exploratoria del Lote 101 Volumen VII Anexo 2.1.1, Nov. 2006

PERÍODO: JUNIO 2002

DÍA	PRECIPITACIÓN (mm)			TOTAL	TEMP.AIRE			HUME. RELAT.		
	HORARIO				MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM
	07:00	13:00	19:00		°C	°C		%	%	
1	4.0	5.0	0.0	9.0	32.0	21.8	26.9	100	73	86.5
2	0.0	0.0	0.0	0.0	32.4	21.5	27.0	100	76	88.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	31.7	21.7	26.7	100	56	78.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	22.0	27.0	100	71	85.5
5	0.0	0.0	0.0	0.0	32.3	22.0	27.2	100	61	80.5
6	0.0	0.0	0.0	0.0	32.4	22.6	27.5	100	80	90.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	33.4	21.0	27.2	100	65	82.5
8	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	22.0	27.5	100	69	84.5
9	0.0	0.0	22.5	22.5	32.0	22.0	27.0	100	73	86.5
10	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	22.0	27.5	100	78	89.0
11	2.0	0.0	3.5	5.5	28.7	22.3	25.5	100	81	90.5
12	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	20.6	26.3	98	64	81.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	32.8	19.5	26.2	100	65	82.5
14	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	20.0	25.0	100	61	80.5
15	0.0	0.0	0.0	0.0	30.5	22.9	26.7	100	66	83.0
16	3.4	0.0	0.0	3.4	28.9	22.4	25.7	100	62	81.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	21.4	25.7	100	78	89.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	29.5	21.0	25.3	100	65	82.5
19	0.0	0.0	44.0	44.0	29.0	22.0	25.5	100	76	88.0
20	60.0	1.0	10.0	71.0	26.2	22.0	24.1	100	65	82.5
21	0.0	0.0	0.0	0.0	29.5	22.0	25.8	100	77	88.5
22	0.0	0.0	0.0	0.0	29.4	22.0	25.7	96	70	83.0
23	1.0	0.0	0.5	1.5	28.0	22.0	25.0	94	67	80.5
24	0.0	0.0	1.0	1.0	28.0	21.5	24.8	94	70	82.0
25	1.0	0.0	0.0	1.0	25.5	21.5	23.5	94	72	83.0
26	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0	20.5	23.8	94	63	78.5
27	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	21.5	25.8	94	61	77.5
28	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	21.5	26.3	100	93	96.5
29	0.0	0.0	0.0	0.0	31.3	22.0	26.7	100	64	82.0
30	0.0	0.0	6.0	6.0	30.2	23.2	26.7	94	60	77.0
31										
					PROMEDIO MENSUAL					
TOTAL	71.4	6.0	87.5	164.9	30.4	21.7	26.0	98.6	69.4	84.0

Fuente: Pluspetrol

EIAs de la Prospección Sísmica 3D y de la Perforación Exploratoria del Lote 101 Volumen VII Anexo 2.1.1, Nov. 2006

PERÍODO: JULIO 2002

PRECIPITACIÓN (mm)				TOTAL	TEMP.AIRE			HUME. RELAT.		
DÍA	HORARIO				MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM
	07:00	13:00	19:00		°C	°C		%	%	
1	30.0	1.0	1.0	32.0	29.0	21.2	25.1	98	71	84.5
2	9.0	1.0	0.0	10.0	29.0	22.0	25.5	100	71	85.5
3	24.0	0.0	0.0	24.0	31.0	21.5	26.3	100	55	77.5
4	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	22.0	26.5	98	60	79.0
5	14.0	0.3	3.3	17.6	29.0	22.0	25.5	100	71	85.5
6	8.8	19.0	0.0	27.8	26.0	22.2	24.1	100	80	90.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	21.0	25.5	98	67	82.5
8	14.0	10.0	10.0	34.0	28.2	21.2	24.7	98	72	85.0
9	28.0	0.0	0.0	28.0	27.0	22.8	24.9	96	79	87.5
10	0.0	0.0	0.0	0.0	25.8	22.2	24.0	98	85	91.5
11	0.0	10.5	0.0	10.5	24.2	21.2	22.7	100	91	95.5
12	1.8	0.0	0.0	1.8	27.0	20.7	23.9	97	72	84.5
13	0.0	0.0	1.0	1.0	29.6	20.2	24.9	98	66	82.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0	22.0	24.0	99	82	90.5
15	0.0	0.0	2.0	2.0	30.6	20.0	25.3	100	63	81.5
16	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	20.6	25.3	97	63	80.0
17	5.8	4.5	0.0	10.3	28.5	22.5	25.5	100	78	89.0
18	30.0	0.0	0.0	30.0	26.0	21.0	23.5	100	78	89.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	21.0	25.5	100	61	80.5
20	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	20.5	26.3	100	52	76.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	20.0	26.5	96	50	73.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	32.5	21.0	26.8	98	54	76.0
23	1.5	0.0	11.0	12.5	31.0	22.0	26.5	96	68	82.0
24	0.0	2.5	0.0	2.5	29.0	21.0	25.0	97	72	84.5
25	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	21.0	25.5	100	64	82.0
26	3.4	0.0	0.0	3.4	30.5	21.0	25.8	98	63	80.5
27	0.0	0.0	0.0	0.0	32.6	20.0	26.3	98	54	76.0
28	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	20.0	26.0	100	65	82.5
29	5.8	1.5	5.0	12.3	27.0	21.5	24.3	98	78	88.0
30	12.5	7.9	0.0	20.4	28.5	21.0	24.8	100	72	86.0
31	0.0	0.0	0.0	0.0	32.5	20.0	26.3	98	54	76.0
					PROMEDIO MENSUAL					
TOTAL	188.6	58.2	33.3	280.1	29.3	21.2	25.2	98.6	68.1	83.3

Fuente: Pluspetrol

EIAs de la Prospección Sísmica 3D y de la Perforación Exploratoria del Lote 101 Volumen VII Anexo 2.1.1, Nov. 2006

PERÍODO: AGOSTO 2002

DÍA	PRECIPITACIÓN (mm)			TOTAL	TEMP.AIRE			HUME. RELAT.		
	HORARIO				MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM
	07:00	13:00	19:00		°C	°C		%	%	
1	0.0	0.0	3.0	3.0	32.2	19.0	25.6	100	56	78.0
2	0.0	0.0	3.5	3.5	32.2	20.0	26.1	98	55	76.5
3	0.0	0.0	30.5	30.5	29.5	20.6	25.1	98	60	79.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	31.5	20.2	25.9	100	51	75.5
5	0.0	0.0	1.0	1.0	32.8	20.0	26.4	100	52	76.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	33.8	19.6	26.7	100	46	73.0
7	11.0	0.0	0.0	11.0	29.5	21.0	25.3	98	64	81.0
8	0.0	0.0	30.0	30.0	29.2	21.5	25.4	100	68	84.0
9	30.0	0.0	0.0	30.0	33.2	19.7	26.5	99	47	73.0
10	0.0	0.0	6.5	6.5	32.3	20.8	26.6	100	55	77.5
11	0.0	20.0	7.5	27.5	30.0	21.2	25.6	100	70	85.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	20.0	24.0	98	75	86.5
13	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	21.8	25.4	100	68	84.0
14	0.0	0.0	1.0	1.0	31.8	21.0	26.4	98	57	77.5
15	20.0	0.0	0.0	20.0	30.0	21.2	25.6	100	63	81.5
16	0.0	0.0	45.0	45.0	28.5	22.0	25.3	96	68	82.0
17	0.0	0.0	1.5	1.5	32.0	20.5	26.3	100	58	79.0
18	0.0	0.0	9.5	9.5	32.5	20.0	26.3	100	56	78.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	34.0	20.0	27.0	100	49	74.5
20	0.0	0.0	3.0	3.0	29.6	22.2	25.9	100	65	82.5
21	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	21.2	26.6	100	55	77.5
22	14.7	9.0	0.0	23.7	26.0	22.0	24.0	100	85	92.5
23	0.0	6.0	0.0	6.0	29.1	21.5	25.3	100	66	83.0
24	0.5	20.0	0.0	20.5	28.0	22.3	25.2	100	74	87.0
25	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	22.0	26.5	100	61	80.5
26	0.0	1.0	0.0	1.0	32.5	22.3	27.4	100	62	81.0
27	0.0	0.0	0.5	0.5	32.2	23.0	27.6	100	64	82.0
28	0.0	0.0	1.5	1.5	31.9	23.0	27.5	100	60	80.0
29	0.0	0.0	0.5	0.5	33.4	22.0	27.7	100	61	80.5
30	0.0	0.0	5.0	5.0	32.0	21.2	26.6	100	63	81.5
31	0.2	0.0	0.0	0.2	31.0	22.8	26.9	95	67	81.0
					PROMEDIO MENSUAL					
TOTAL	76.4	56.0	149.5	281.9	31.0	21.1	26.1	99.4	61.3	80.3

Fuente: Pluspetrol

EIAs de la Prospección Sísmica 3D y de la Perforación Exploratoria del Lote 101 Volumen VII Anexo 2.1.1, Nov. 2006

PERÍODO: SETIEMBRE 2002

DÍA	PRECIPITACIÓN (mm)			TOTAL	TEMP.AIRE			HUME. RELAT.		
	HORARIO				MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM
	07:00	13:00	19:00		°C	°C		%	%	
1	16.2	0.0	0.0	16.2	32.2	19.0	25.6	100	56	78.0
2	1.0	0.2	7.0	8.2	32.2	20.0	26.1	98	55	76.5
3	0.5	0.0	0.0	0.5	29.5	20.6	25.1	98	60	79.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	31.5	20.2	25.9	100	51	75.5
5	0.0	0.0	0.0	0.0	32.8	20.0	26.4	100	52	76.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	33.8	19.6	26.7	100	46	73.0
7	0.0	12.0	0.0	12.0	29.5	21.0	25.3	98	64	81.0
8	2.0	0.0	0.0	2.0	29.2	21.5	25.4	100	68	84.0
9	6.0	0.0	0.0	6.0	33.2	19.7	26.5	99	47	73.0
10	0.0	35.3	2.0	37.3	32.3	20.8	26.6	100	55	77.5
11	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	21.2	25.6	100	70	85.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	20.0	24.0	98	75	86.5
13	0.0	0.0	20.0	20.0	29.0	21.8	25.4	100	68	84.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	31.8	21.0	26.4	98	57	77.5
15	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	21.2	25.6	100	63	81.5
16	0.0	0.0	14.0	14.0	28.5	22.0	25.3	96	68	82.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	20.5	26.3	100	58	79.0
18	0.0	0.0	3.0	3.0	32.5	20.0	26.3	100	56	78.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	34.0	20.0	27.0	100	49	74.5
20	0.0	0.0	27.0	27.0	29.6	22.2	25.9	100	65	82.5
21	12.0	0.0	4.0	16.0	32.0	21.2	26.6	100	55	77.5
22	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0	22.0	24.0	100	85	92.5
23	0.0	0.0	0.0	0.0	29.1	21.5	25.3	100	66	83.0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	22.3	25.2	100	74	87.0
25	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	22.0	26.5	100	61	80.5
26	0.0	0.0	0.0	0.0	32.5	22.3	27.4	100	62	81.0
27	33.0	0.0	5.0	38.0	32.2	23.0	27.6	100	64	82.0
28	9.0	0.0	0.0	9.0	31.9	23.0	27.5	100	60	80.0
29	0.0	0.0	0.0	0.0	33.4	22.0	27.7	100	61	80.5
30	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	21.2	26.6	100	63	81.5
31										
					PROMEDIO MENSUAL					
TOTAL	79.7	47.5	82.0	209.2	31.0	21.1	26.0	99.5	61.1	80.3

Fuente: Pluspetrol

EIAs de la Prospección Sísmica 3D y de la Perforación Exploratoria del Lote 101 Volumen VII Anexo 2.1.1, Nov. 2006

PERÍODO: OCTUBRE 2002

PRECIPITACIÓN (mm)				TOTAL	TEMP.AIRE			HUME. RELAT.		
DÍA	HORARIO				MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM
	07:00	13:00	19:00		°C	°C		%	%	
1	0.0	18.0	18.0	36.0	32.0	22.0	27.0	100	59	79.5
2	0.0	0.0	14.0	14.0	32.0	21.4	26.7	98	60	79.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	33.4	20.0	26.7	100	59	79.5
4	0.0	2.0	0.0	2.0	30.0	21.5	25.8	98	68	83.0
5	3.0	0.0	0.5	3.5	34.0	21.0	27.5	100	53	76.5
6	0.0	0.5	0.0	0.5	34.0	22.0	28.0	100	62	81.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0	20.5	27.8	100	48	74.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	23.2	28.1	98	63	80.5
9	3.8	11.5	12.0	27.3	30.0	22.0	26.0	98	74	86.0
10	0.0	1.5	0.0	1.5	31.0	22.8	26.9	98	65	81.5
11	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	22.0	26.0	100	69	84.5
12	0.7	10.5	0.0	11.2	25.0	22.2	23.6	100	88	94.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	21.0	27.0	100	21	60.5
14	0.0	0.0	0.0	0.0	34.9	20.1	27.5	100	44	72.0
15	0.0	0.0	52.0	52.0	33.0	22.0	27.5	99	56	77.5
16	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	22.2	12.7	100	57	78.5
17	0.0	0.0	3.0	3.0	30.5	22.8	26.7	69	99	84.0
18	0.5	0.0	0.0	0.5	32.0	21.8	26.9	100	63	81.5
19	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	21.5	27.3	100	50	75.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	30.8	22.5	26.7	98	72	85.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	31.5	23.0	27.3	98	58	78.0
22	0.0	0.0	6.5	6.5	30.5	22.8	26.7	100	68	84.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	30.5	23.5	27.0	97	65	81.0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3	22.3	27.8	99	53	76.0
25	0.0	20.0	6.2	26.2	26.5	23.0	24.8	100	88	94.0
26	0.0	0.0	0.0	0.0	31.2	22.2	26.7	100	62	81.0
27	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	22.8	27.4	100	66	83.0
28	0.0	0.0	2.5	2.5	30.0	22.5	26.3	100	71	85.5
29	0.0	3.5	0.0	3.5	25.6	22.2	23.9	98	86	92.0
30	0.0	0.0	0.0	0.0	30.5	22.0	26.3	100	72	86.0
31	0.1	17.0	0.0	17.1	26.8	22.8	24.8	100	79	89.5
					PROMEDIO MENSUAL					
TOTAL	8.1	84.5	114.7	207.3	30.3	22.1	26.2	98.3	64.5	81.4

Fuente: Pluspetrol

EIAs de la Prospección Sísmica 3D y de la Perforación Exploratoria del Lote 101 Volumen VII Anexo 2.1.1, Nov. 2006

PERÍODO: DICIEMBRE 2002

DÍA	PRECIPITACIÓN (mm)			TOTAL	TEMP.AIRE			HUME. RELAT.		
	HORARIO				MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM
	07:00	13:00	19:00		°C	°C		%	%	
1	12.0	6.0	0.0	18.0	27.0	22.0	24.5	95	80	87.5
2	18.0	0.0	7.0	25.0	29.0	21.7	25.4	96	74	85.0
3	6.0	0.0	0.0	6.0	32.0	22.0	27.0	94	66	80.0
4	4.0	8.0	0.0	12.0	28.0	23.0	25.5	94	81	87.5
5	0.6	3.0	0.0	3.6	30.0	22.7	26.4	100	72	86.0
6	2.0	0.0	0.0	2.0	31.5	23.0	27.3	94	71	82.5
7	0.0	0.0	0.0	0.0	33.1	22.0	27.6	96	58	77.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	22.0	27.5	94	56	75.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	22.0	27.5	98	60	79.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	23.0	27.5	94	64	79.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	33.2	22.5	27.9	96	47	71.5
12	0.0	0.0	0.0	0.0	32.2	22.2	27.2	98	56	77.0
13	0.0	0.0	1.0	1.0	31.0	23.3	27.2	100	68	84.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	23.0	27.5	97	69	83.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	32.3	24.0	28.2	95	66	80.5
16	0.0	6.0	9.0	15.0	25.0	22.0	23.5	100	91	95.5
17	10.0	5.0	0.0	15.0	24.8	22.0	23.4	100	91	95.5
18	0.0	1.0	0.0	1.0	29.0	22.0	25.5	98	70	84.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	32.2	22.0	27.1	100	65	82.5
20	0.0	0.0	0.0	0.0	34.0	21.3	27.7	99	53	76.0
21	14.0	0.0	2.0	16.0	32.0	22.3	27.2	98	68	83.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	31.2	22.5	26.9	100	76	88.0
23	5.0	0.0	0.0	5.0	31.0	22.2	26.6	98	62	80.0
24	5.0	8.0	5.0	18.0	26.0	22.0	24.0	100	82	91.0
25	10.0	0.0	0.0	10.0	26.0	22.2	24.1	100	75	87.5
26	5.0	1.0	0.0	6.0	27.4	22.0	24.7	98	86	92.0
27	7.0	0.0	0.0	7.0	29.0	22.2	25.6	98	77	87.5
28	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	22.2	26.6	100	75	87.5
29	0.0	18.0	0.0	18.0	31.0	21.0	26.0	100	75	87.5
30	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	22.0	27.0	97	53	75.0
31	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	22.0	27.0	100	61	80.5
					PROMEDIO MENSUAL					
TOTAL	98.6	56.0	24.0	178.6	30.4	22.3	26.3	97.6	69.3	83.5

Fuente: Pluspetrol

EIAs de la Prospección Sísmica 3D y de la Perforación Exploratoria del Lote 101 Volumen VII Anexo 2.1.1, Nov. 2006

PERÍODO: ENERO 2003

DÍA	PRECIPITACIÓN (mm)			TOTAL	TEMP.AIRE			HUME. RELAT.		
	HORARIO				MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM
	07:00	13:00	19:00		°C	°C		%	%	
1		2.0	8.0	10.0	32.2	23.0	27.6	100	61	80.5
2			6.0	6.0	29.2	23.0	26.1	100	77	88.5
3			16.0	16.0	30.0	21.5	25.8	100	71	85.5
4					32.0	21.2	26.6	100	72	86.0
5			20.0	20.0	29.5	23.3	26.4	100	78	89.0
6					29.0	23.0	26.0	95	70	82.5
7					31.0	23.0	27.0	100	72	86.0
8	23.0			23.0	27.2	22.0	24.6	100	78	89.0
9					31.0	23.0	27.0	100	65	82.5
10	11.0		2.0	13.0	26.0	22.0	24.0	100	84	92.0
11					28.0	22.5	25.3	100	70	85.0
12					27.0	22.5	24.8	100	84	92.0
13					32.2	22.5	27.4	100	65	82.5
14			8.0	8.0	31.5	22.5	27.0	100	61	80.5
15			2.0	2.0	32.0	23.0	27.5	100	66	83.0
16					33.0	23.0	28.0	100	61	80.5
17					32.2	24.0	28.1	95	62	78.5
18	0.4			0.4	33.0	22.5	27.8	98	62	80.0
19					34.0	23.0	28.5	96	50	73.0
20					33.0	24.4	28.7	98	56	77.0
21					29.2	24.0	26.6	98	70	84.0
22					33.0	22.9	28.0	98	52	75.0
23					33.4	22.7	28.1	97	47	72.0
24					33.8	23.0	28.4	98	56	77.0
25			33.0	33.0	32.5	22.4	27.5	98	60	79.0
26					31.6	22.8	27.2	98	69	83.5
27	1.6			1.6	31.0	23.0	27.0	98	61	79.5
28	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	23.2	27.6	95	56	75.5
29	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	23.0	27.5	98	65	81.5
30	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	22.8	25.9	99	72	85.5
31	2.0	0.0	0.0	2.0	28.0	22.5	25.3	97	72	84.5
					PROMEDIO MENSUAL					
TOTAL	38.0	2.0	95.0	135.0	30.9	22.8	26.9	98.6	66.0	82.3

Fuente: Pluspetrol

EIAS de la Prospección Sísmica 3D y de la Perforación Exploratoria del Lote 101 Volumen VII Anexo 2.1.1, Nov. 2006

PERÍODO: OCTUBRE 2003

DÍA	PRECIPITACIÓN (mm)			TOTAL	TEMP.AIRE			HUME. RELAT.		
	HORARIO				MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM
	07:00	13:00	19:00		°C	°C		%	%	
1	0.0	0.0	9.5	9.5	32.0	23.0	27.5	97	60	78.5
2	0.0	0.0	2.0	2.0	31.2	23.0	27.1	93	52	72.5
3	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	21.8	26.9	97	61	79.0
4	1.5	2.0	1.0	4.5	27.2	23.0	25.1	98	78	88.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	24.0	28.0	93	63	78.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	23.3	27.7	90	61	75.5
7	0.0	2.0	3.0	5.0	28.3	22.3	25.3	100	76	88.0
8	0.0	0.0	37.0	37.0	29.0	23.0	26.0	100	72	86.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	22.2	26.6	96	66	81.0
10	0.0	0.0	42.0	42.0	32.0	22.0	27.0	100	62	81.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	22.0	27.0	98	63	80.5
12	12.8	0.0	0.0	12.8	30.0	22.8	26.4	91	65	78.0
13	0.8	0.3	0.9	2.0	29.3	22.7	26.0	93	63	78.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	30.5	22.2	26.4	92	62	77.0
15	3.5	25.5	0.0	29.0	30.0	21.5	25.8	96	69	82.5
16	1.3	0.0	0.0	1.3	33.0	20.8	26.9	92	60	76.0
17	0.0	0.0	0.2	0.2	33.6	21.0	27.3	97	48	72.5
18	0.7	0.0	0.0	0.7	35.0	21.5	28.3	91	48	69.5
19	0.3	0.0	0.0	0.3	33.2	23.3	28.3	94	58	76.0
20	0.5	0.0	0.0	0.5	34.0	23.0	28.5	92	51	71.5
21	24.3	0.0	0.0	24.3	31.0	21.8	26.4	89	69	79.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	22.0	27.5	88	58	73.0
23	0.0	0.0	22.5	22.5	34.0	23.0	28.5	95	62	78.5
24	0.0	16.0	0.0	16.0	33.0	22.0	22.0	87	50	68.5
25	0.0	0.0	0.0	0.0	34.0	22.0	28.0	86	55	70.5
26	0.0	0.0	0.0	0.0	34.0	22.7	28.4	85	50	67.5
27	0.0	0.0	0.0	0.0	35.1	23.7	29.4	83	53	68.0
28	0.0	29.0	0.0	29.0	25.0	22.0	23.5	96	86	91.0
29	3.0	21.0	0.0	24.0	24.0	22.0	23.0	100	94	97.0
30	2.0	0.0	0.0	2.0	31.0	22.0	26.5	95	65	80.0
31	1.0	0.0	0.0	1.0	34.0	22.0	28.0	85	53	69.0
					PROMEDIO MENSUAL					
TOTAL	51.7	95.8	118.1	265.6	31.4	22.4	26.7	93.2	62.4	77.8

Fuente: Pluspetrol

EIAs de la Prospección Sísmica 3D y de la Perforación Exploratoria del Lote 101 Volumen VII Anexo 2.1.1, Nov. 2006

PERÍODO: ENERO 2004

PRECIPITACIÓN (mm)				TOTAL	TEMP.AIRE			HUME. RELAT.		
DÍA	HORARIO				MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM
	07:00	13:00	19:00		°C	°C		%	%	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
					PROMEDIO MENSUAL					
TOTAL	0.0	0.0	0.0	0.0	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!

Fuente: Pluspetrol

EIAs de la Prospección Sísmica 3D y de la Perforación Exploratoria del Lote 101 Volumen VII Anexo 2.1.1, Nov. 2006

PERÍODO: MAYO 2004

DÍA	PRECIPITACIÓN (mm)			TOTAL	TEMP.AIRE			HUME. RELAT.		
	HORARIO				MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM
	07:00	13:00	19:00		°C	°C		%	%	
1	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	23.0	27.0	93	68	80.5
2	70.0	0.0	0.0	70.0	32.0	22.0	27.0	92	64	78.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	22.0	26.5	92	76	84.0
4	2.0	3.0	0.0	5.0	29.5	23.0	26.3	93	76	84.5
5	1.3	11.2	0.0	12.5	28.0	22.0	25.0	93	73	83.0
6	30.0	90.0	0.0	120.0	25.0	22.0	23.5	100	87	93.5
7	0.0	0.0	1.3	1.3	27.2	22.0	24.6	93	71	82.0
8	0.4	0.1	0.1	0.6	24.8	21.0	22.9	93	73	83.0
9	0.0	0.0	0.1	0.1	27.8	21.1	24.5	93	63	78.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	21.0	26.0	93	56	74.5
11	0.0	0.0	0.0	0.0	33.8	20.3	27.1	93	54	73.5
12	0.0	1.3	0.6	1.9	35.6	21.6	28.6	92	41	66.5
13	0.0	0.0	1.5	1.5	32.5	22.5	27.5	93	58	75.5
14	0.3	0.2	5.3	5.8	32.9	23.1	28.0	93	56	74.5
15	0.0	3.5	0.0	3.5	26.0	22.5	24.3	93	82	87.5
16	18.6	0.4	2.6	21.6	29.0	22.0	25.5	92	68	80.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	22.0	25.0	94	73	83.5
18	0.4	0.0	0.5	0.9	30.6	20.1	25.4	93	65	79.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	32.1	22.5	27.3	88	54	71.0
20	0.0	0.0	0.1	0.1	30.7	21.6	26.2	92	63	77.5
21	4.5	5.1	0.0	9.6	30.0	22.5	26.3	92	61	76.5
22	0.0	0.0	0.0	0.0	32.8	22.6	27.7	92	55	73.5
23	0.0	0.0	6.3	6.3	33.0	22.5	27.8	92	58	75.0
24	0.7	0.0	0.0	0.7	33.0	22.2	27.6	93	55	74.0
25	0.0	1.0	13.1	14.1	32.5	23.0	27.8	92	61	76.5
26	5.6	0.6	0.0	6.2	29.1	22.3	25.7	92	70	81.0
27	25.5	0.0	0.3	25.8	30.0	21.6	25.8	92	66	79.0
28	0.6	0.1	0.3	1.0	30.0	21.6	25.8	92	66	79.0
29	32.0	0.2	0.0	32.2	27.6	22.0	24.8	92	66	79.0
30	0.0	0.1	0.0	0.1	26.4	22.0	24.2	90	71	80.5
31	22.8	5.1	11.2	39.1	28.5	21.8	25.2	92	76	84.0
					PROMEDIO MENSUAL					
TOTAL	214.7	121.9	43.3	379.9	30.0	22.0	26.0	92.5	65.4	79.0

Fuente: Pluspetrol

EIAs de la Prospección Sísmica 3D y de la Perforación Exploratoria del Lote 101 Volumen VII Anexo 2.1.1, Nov. 2006

PERÍODO: JULIO 2004

DÍA	PRECIPITACIÓN (mm)			TOTAL	TEMP.AIRE			HUME. RELAT.		
	HORARIO				MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM
	07:00	13:00	19:00		°C	°C		%	%	
1	1.0	0.0	0.2	1.2	31.5	20.5	26.0	93	62	77.5
2	3.2	0.0	0.6	3.8	32.2	21.0	26.6	93	67	80.0
3	0.2	0.0	0.2	0.4	30.4	21.8	26.1	92	64	78.0
4	26.5	0.8	0.0	27.3	29.0	21.0	25.0	95	66	80.5
5	0.1	0.1	1.7	1.9	28.4	21.7	25.1	92	70	81.0
6	14.6	0.0	0.0	14.6	31.0	22.0	26.5	92	61	76.5
7	0.3	0.0	0.0	0.3	31.4	22.0	26.7	92	57	74.5
8	0.0	0.0	0.2	0.2	31.5	20.0	25.8	92	62	77.0
9	0.0	0.1	0.1	0.2	26.2	20.8	23.5	92	71	81.5
10	1.0	28.4	0.0	29.4	29.0	21.0	25.0	92	75	83.5
11	38.4	0.7	0.2	39.3	27.0	21.8	24.4	93	75	84.0
12	3.4	0.6	0.0	4.0	29.0	21.9	25.5	92	64	78.0
13	1.6	0.0	0.0	1.6	32.0	22.2	27.1	92	51	71.5
14	0.0	0.0	19.0	19.0	29.0	21.0	25.0	92	70	81.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	20.2	25.1	95	68	81.5
16	4.5	0.0	0.0	4.5	30.0	20.0	25.0	98	62	80.0
17	2.9	8.0	5.0	15.9	28.2	22.0	25.1	92	73	82.5
18	0.0	1.3	0.0	1.3	29.0	20.2	24.6	94	66	80.0
19	0.0	0.0	0.5	0.5	30.8	22.0	26.4	92	61	76.5
20	0.8	0.0	0.3	1.1	25.8	22.0	23.9	92	73	82.5
21	0.0	0.0	0.0	0.0	27.2	20.8	24.0	92	65	78.5
22	0.0	0.0	0.0	0.0	32.2	19.0	25.6	92	57	74.5
23	0.1	30.0	0.0	30.1	31.0	21.8	26.4	92	60	76.0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	22.0	27.0	92	61	76.5
25	45.0	1.5	0.0	46.5	29.0	20.0	24.5	92	66	79.0
26	0.4	0.0	5.0	5.4	29.0	21.5	25.3	92	66	79.0
27	0.5	0.8	2.0	3.3	28.2	22.0	25.1	92	72	82.0
28	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	21.0	26.5	92	58	75.0
29	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	22.0	26.0	92	64	78.0
30	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	22.0	26.5	92	67	79.5
31	25.5	5.3	0.0	30.8	27.5	21.0	24.3	96	72	84.0
					PROMEDIO MENSUAL					
TOTAL	170.0	77.6	35.0	282.6	29.7	21.2	25.5	92.7	65.4	79.0

Fuente: Pluspetrol

EIAs de la Prospección Sísmica 3D y de la Perforación Exploratoria del Lote 101 Volumen VII Anexo 2.1.1, Nov. 2006

PERÍODO: ENERO 2003

DÍA	PRECIPITACIÓN (mm)			TOTAL	TEMP.AIRE			HUME. RELAT.		
	HORARIO				MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM
	07:00	13:00	19:00		°C	°C		%	%	
1		2.0	8.0	10.0	32.2	23.0	27.6	100	61	80.5
2			6.0	6.0	29.2	23.0	26.1	100	77	88.5
3			16.0	16.0	30.0	21.5	25.8	100	71	85.5
4				0.0	32.0	21.2	26.6	100	72	86.0
5			20.0	20.0	29.5	23.3	26.4	100	78	89.0
6				0.0	29.0	23.0	26.0	95	70	82.5
7				0.0	31.0	23.0	27.0	100	72	86.0
8	23.0			23.0	27.2	22.0	24.6	100	78	89.0
9				0.0	31.0	23.0	27.0	100	65	82.5
10	11.0		2.0	13.0	26.0	22.0	24.0	100	84	92.0
11				0.0	28.0	22.5	25.3	100	70	85.0
12				0.0	27.0	22.5	24.8	100	84	92.0
13				0.0	32.2	22.5	27.4	100	65	82.5
14			8.0	8.0	31.5	22.5	27.0	100	61	80.5
15			2.0	2.0	32.0	23.0	27.5	100	66	83.0
16				0.0	33.0	23.0	28.0	100	61	80.5
17				0.0	32.2	24.0	28.1	95	62	78.5
18	0.4			0.4	33.0	22.5	27.8	98	62	80.0
19				0.0	34.0	23.0	28.5	96	50	73.0
20				0.0	33.0	24.4	28.7	98	56	77.0
21				0.0	29.2	24.0	26.6	98	70	84.0
22				0.0	33.0	22.9	28.0	98	52	75.0
23				0.0	33.4	22.7	28.1	97	47	72.0
24				0.0	33.8	23.0	28.4	98	56	77.0
25			33.0	33.0	32.5	22.4	27.5	98	60	79.0
26				0.0	31.6	22.8	27.2	98	69	83.5
27	1.6			1.6	31.0	23.0	27.0	98	61	79.5
28	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	23.2	27.6	95	56	75.5
29	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	23.0	27.5	98	65	81.5
30	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	22.8	25.9	99	72	85.5
31	2.0	0.0	0.0	2.0	28.0	22.5	25.3	97	72	84.5
					PROMEDIO MENSUAL					
TOTAL	38.0	2.0	95.0	135.0	30.9	22.8	26.9	98.6	66.0	82.3

Fuente: Pluspetrol

EIAs de la Prospección Sísmica 3D y de la Perforación Exploratoria del Lote 101 Volumen VII Anexo 2.1.1, Nov. 2006

RESUMEN DE DATOS DE LA ESTACIÓN NUEVO ANDOAS

PRECIPITACIÓN

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	ACUM.
2002	227.7	208.1	158.0	56.8	275.6	164.9	280.1	281.9	209.2	207.3		178.6	2248.2
2003	135.0	281.5	171.8	232.4	390.0	334.5	216.5	252.8	226.5	265.6	169.6	60.7	2736.9
2004		112.2	269.4	98.9	379.9	360.2	282.6	112.9	112.7	205.2	304.7	135.0	2373.7
Promedio	181.4	200.6	199.7	129.4	348.5	286.5	259.7	215.9	182.8	226.0	237.2	124.8	2,452.9
Máximos	227.7	281.5	269.4	232.4	390.0	360.2	282.6	281.9	226.5	265.6	304.7	178.6	2,736.9
Mínimos	135.0	112.2	158.0	56.8	275.6	164.9	216.5	112.9	112.7	205.2	169.6	60.7	2,248.2
Desv.Esta.	65.5	84.9	60.7	91.7	63.3	106.1	37.5	90.4	61.3	34.3	95.5	59.6	253.8

Fuente: Pluspetrol

TEMPERATURA MEDIA

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	PROM.
2001										26.0	26.1	25.8	26.0
2002	26.9	26.1	26.3	25.6	26.1	26.0	25.2	26.1	26.0	26.2		26.3	26.1
2003	26.5	26.4	26.3	26.8	25.7	30.4	25.9	25.8	26.6	26.7	27.2	27.1	26.8
2004		27.1	26.8	27.2	26.0	25.3	25.5	25.5	26.7	27.4	27.1	26.9	26.5
Promedio	26.7	26.5	26.4	26.5	25.9	27.3	25.5	25.8	26.5	26.6	26.8	26.5	26.3
Máximos	26.9	27.1	26.8	27.2	26.1	30.4	25.9	26.1	26.7	27.4	27.2	27.1	26.8
Mínimos	26.5	26.1	26.3	25.6	25.7	25.3	25.2	25.5	26.0	26.0	26.1	25.8	26.0
Desv.Esta.	0.3	0.6	0.3	0.8	0.2	2.7	0.3	0.3	0.4	0.6	0.6	0.6	0.4

Fuente: Pluspetrol

TEMPERATURA MÁXIMA

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	PROM.
2001										42.3	31.9	31.9	35.4
2002	31.9	29.9	30.3	28.9	30.3	30.4	29.3	31.0	31.0	30.3		30.4	30.3
2003	30.3	30.3	30.2	31.1	29.4	30.4	30.5	30.5	31.6	31.4	32.2	31.8	30.8
2004		32.1	30.7	31.6	30.0	29.4	29.7	29.7	31.6	32.1	31.5	30.9	30.9
Promedio	31.1	30.8	30.4	30.6	29.9	30.1	29.8	30.4	31.4	34.0	31.9	31.3	31.8
Máximos	31.9	32.1	30.7	31.6	30.3	30.4	30.5	31.0	31.6	42.3	32.2	31.9	35.4
Mínimos	30.3	29.9	30.2	28.9	29.4	29.4	29.3	29.7	31.0	30.3	31.5	30.4	30.3
Desv.Esta.	1.1	1.2	0.3	1.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.4	5.6	0.3	0.7	2.4

Fuente: Pluspetrol

TEMPERATURA MÍNIMA

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	PROM.
2001										21.8	23.0	23.2	22.7
2002	21.9	22.2	22.2	22.2	21.8	21.7	21.2	21.1	21.1	22.1		22.3	21.8
2003	22.6	22.6	22.5	22.4	22.2	30.4	21.2	21.2	21.6	22.4	22.3	22.5	22.8
2004		22.1	22.8	22.7	22.0	21.3	21.2	21.2	21.8	22.6	22.7	22.8	22.1

Promedio	22.3	22.3	22.5	22.4	22.0	24.5	21.2	21.2	21.5	22.2	22.7	22.7	22.3
Máximos	22.6	22.6	22.8	22.7	22.2	30.4	21.2	21.2	21.8	22.6	23.0	23.2	22.8
Mínimos	21.9	22.1	22.2	22.2	21.8	21.3	21.2	21.1	21.1	21.8	22.3	22.3	21.8
Desv. Esta.	0.5	0.2	0.3	0.3	0.2	5.2	0.0	0.0	0.4	0.4	0.3	0.4	0.5

Fuente: Pluspetrol

HUMEDAD RELATIVA

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	PROM.
2001										86.9	90.3	86.2	87.8
2002	80.5	84.3	83.0	85.8	84.3	84.0	83.3	80.3	80.3	81.4		83.5	82.8
2003	83.6	83.4	84.3	82.3	86.8	83.4	82.4	78.7	75.4	77.8	75.5	76.7	80.9
2004		75.3	79.2	78.7	79.0	79.5	79.0	79.0	79.8	78.1	80.3	82.3	79.1
Promedio	82.0	81.0	82.2	82.2	83.4	82.3	81.6	79.4	78.5	81.0	82.0	82.1	82.6
Máximos	83.6	84.3	84.3	85.8	86.8	84.0	83.3	80.3	80.3	86.9	90.3	86.2	87.8
Mínimos	80.5	75.3	79.2	78.7	79.0	79.5	79.0	78.7	75.4	77.8	75.5	76.7	79.1
Desv. Esta.	2.2	4.9	2.7	3.5	4.0	2.5	2.3	0.9	2.7	4.2	7.6	4.0	3.8

Fuente: Pluspetrol

VELOCIDAD DE VIENTO

AÑO	Días													
	1	2	3	4	12	13	14	15	16	17	26	27	28	29
2001 (oct, nov, dic)					2.2	0.6	1.6	1.2	1.7	0.7	0.9	1.2	0.7	0.7
2002 (may)	0.5	3.9	1.3	0.4										
Promedio	0.5	3.9	1.3	0.4	2.2	0.6	1.6	1.2	1.7	0.7	0.9	1.2	0.7	0.7

Fuente: Pluspetrol

DIRECCIÓN DE VIENTO

AÑO	Días													
	1	2	3	4	12	13	14	15	16	17	26	27	28	29
2001 (oct, nov, dic)					WSW	SSE	SW	S	WSW	WSW	ESE	SSE	ESE	SE
2002 (may)	SE	S	SW	NE										

Fuente: Pluspetrol

- Azul: Completado con la Información del EIA de Prospección Sísmica 2D de 445 Km en e1 Lote 104 - LBA - Anexos, Nov. 2007 (folio1091)

- Negro: EIA de la Prospección Sísmica 3D y de la Perforación Exploratoria del Lote 101 Volumen VII Anexo 2.1.1, Nov. 2006

Elaboración: JCI, 2020.

ESTACIÓN CAPAHUARI SUR

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

Estación: Capahuari Sur **Altitud:** 242 msnm. **Departamento:** Loreto
Cuenca: Corrientes **Longitud:** 76°25'49.9" W **Provincia:** Datem del Marañón
Propiedad: Pluspetrol **Latitud:** 2°48'10.8" S **Distrito:** Andoas

TEMPERATURA MEDIA

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	PROM.
2001										25.4	20.8	28.8	25.0
2002					24.2				25.2				24.7

Fuente: Pluspetrol

HUMEDAD RELATIVA

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	PROM.
2001										92.2	83.0	92.5	89.2
2002					89.5				61.0				75.3

Fuente: Pluspetrol

VELOCIDAD DE VIENTO

AÑO	Días																		
	1	2	3	4	6	7	8	9	12	13	14	15	16	17	26	27	28	29	
2001 (oct, nov, dic)									1.8	1.6	1.0	1.4	1.9	0.6	0.0	1.0	1.7	0.0	
2002 (may, set)	0.2	0.9	0.5	0.5	0.8	1.4	1.5	0.9											

Fuente: Pluspetrol

DIRECCIÓN DE VIENTO

AÑO	Días																		
	1	2	3	4	6	7	8	9	12	13	14	15	16	17	26	27	28	29	
2001 (oct, nov, dic)									SW	SE	SSE	SE	SSW	ESE	NNE	SE	ESE	N	
2002 (may, set)	ENE	SSW	ESE	NNE	N	N	N	N											

Fuente: Pluspetrol

ESTACIÓN SAN JACINTO

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

Estación:	San Jacinto	Altitud:	174 msnm.	Departamento:	Loreto
Cuenca:	Corrientes	Longitud:	75°51'59.6" W	Provincia:	Loreto
Propiedad:	Pluspetrol	Latitud:	2°18'34.6" S	Distrito:	Tigre

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2001					332.5	382.9	300.9	293.4	332.5	185.7	142.8	269.6	2240.4
2002	160.4	268.6	283.1	419.2	296.5	113.1	426.7	211.6	146.0	297.4	421.1	298.5	3342.3
2003	189.1	429.8	167.7	371.8	493.9	207.0	368.3	196.6	228.6	293.2	219.2	391.4	3556.4
2004	105.1	154.0	219.8	255.3	280.3	224.0	350.0	226.0	186.5	202.7	159.8	217.6	2581.2
2005	109.1	220.1	193.9	357.6	257.1	356.9	158.3	68.7	216.3	266.4	214.5	163.8	2582.7
2006	292.6	127.2	382.4	297.8	222.4								1322.4
MEDIA	171.3	239.9	249.4	340.3	313.8	256.8	320.8	199.2	222.0	249.1	231.5	268.2	2,604.2
MÁXIMA	292.6	429.8	382.4	419.2	493.9	382.9	426.7	293.4	332.5	297.4	421.1	391.4	3,556.4
MÍNIMA	105.1	127.2	167.7	255.3	222.4	113.1	158.3	68.7	146.0	185.7	142.8	163.8	1,322.4
DESV. EST.	76.5	119.7	85.8	64.3	95.7	111.9	101.4	81.8	69.5	51.8	111.1	86.0	803.5

Fuente: Pluspetrol

- Verde: EIAs de la Prospección Sísmica 3D y de la Perforación Exploratoria del Lote 101 Volumen VII Anexo 2.1.1, Nov. 2006

Elaboración: JCI, 2020.

TEMPERATURA MEDIA

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	PROM.
2001										28.6	27.9	24.5	27.0
2002				26.8				26.3					26.6

Fuente: Pluspetrol

HUMEDAD RELATIVA

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	PROM.
2001										76.6	80.6	91.1	82.8
2002				82.8				81.2					82.0

Fuente: Pluspetrol

VELOCIDAD DE VIENTO

AÑO	Días																
	4	5	6	9	10	11	16	17	18	19	21	22	23	24	28	29	30
2001 (oct, nov, dic)	8.0	24.0	28.8	1.6	22.4	27.2	4.8	48.0	46.4	38.4							
2002 (abr, ago)											22.4	24.0	14.4	0.0	4.8	11.2	0

Fuente: Pluspetrol

DIRECCIÓN DE VIENTO

AÑO	Días																
	4	5	6	9	10	11	16	17	18	19	21	22	23	24	28	29	30
2001 (oct, nov, dic)	ENE	SE	SE	ESE	WSW	SSE	SE	WSW	SSE	WSW							
2002 (abr, ago)											SSW	SSW	WSW	WSW	N	N	N

Fuente: Pluspetrol

ESTACIÓN JIBARITO

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

Estación:	Jibarito	Altitud:	212 msnm.	Departamento:	Loreto
Cuenca:	Corrientes	Longitud:	76°1'27.6" W	Provincia:	Loreto
Propiedad:	Pluspetrol	Latitud:	2°44'58.4" S	Distrito:	Trompeteros

TEMPERATURA MEDIA

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	PROM.
2001										26.6	28.2	26.4	27.1
2002				25.8					24.6				25.2

Fuente: Pluspetrol

HUMEDAD RELATIVA

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	PROM.
2001										81.4	83.7	82.3	82.5
2002				91.5					83.8				87.7

Fuente: Pluspetrol

VELOCIDAD DE VIENTO

AÑO	Días																	
	3	4	5	6	10	11	12	13	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2001 (oct, nov, dic)					0.0	0.9	2.5	2.7	2.5	1.9	1.8	2.3	1.8	0.2				
2002 (abr, set)	2.9	1.5	1.9	0.7											1.12	0.6	0.9	0.0

Fuente: Pluspetrol

DIRECCIÓN DE VIENTO

AÑO	Días																	
	3	4	5	6	10	11	12	13	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2001 (oct, nov, dic)					ESE	S	SW	SSE	SSW	SW	SSW	SSW	SSW	SE				
2002 (abr, set)	N	N	N	N											W	S	SSE	NE

Fuente: Pluspetrol

ESTACIÓN SHIVYACU

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

Estación:	Shivyacu	Altitud:	222 msnm.	Departamento:	Loreto
Cuenca:	Corrientes	Longitud:	76°8'16.4" W	Provincia:	Loreto
Propiedad:	Pluspetrol	Latitud:	2°29'49" S	Distrito:	Tigre

TEMPERATURA MEDIA

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	PROM.
2001										28.9	26.8	26.9	27.5
2002				26.8				28.4	23.7				26.3

Fuente: Pluspetrol

HUMEDAD RELATIVA

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	PROM.
2001										82.7	82.0	88.4	84.4
2002				92.4				78.7	85.2				85.4

Fuente: Pluspetrol

VELOCIDAD DE VIENTO

AÑO	Días																		
	1	2	3	7	8	9	10	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	31
2001 (oct, nov, dic)				0.0	0.9	1.7	2.4	3.3	3.5	2.9	2.3	1.5	0.7	0.4					
2002 (abr, set)	1.2	0.3	1.8												2.6	2.5	1.3	0.5	0.6

Fuente: Pluspetrol

DIRECCIÓN DE VIENTO

AÑO	Días																		
	1	2	3	7	8	9	10	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	31
2001 (oct, nov, dic)				NE	ENE	SSE	S	SW	S	ESE	SE	S	SE	NE					
2002 (abr, set)	N	N	N												E	SE	ENE	ESE	N

Fuente: Pluspetrol

ESTACIÓN HUAYURI

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

Estación:	Huayuri	Altitud:	218 msnm.	Departamento:	Loreto
Cuenca:	Corrientes	Longitud:	76°13'39.9" W	Provincia:	Loreto
Propiedad:	Pluspetrol	Latitud:	2°35'59.6" S	Distrito:	Trompeteros

TEMPERATURA MEDIA

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	PROM.
2001										27.6	25.8	25.5	26.3
2002				25.6				27.2	24.9				25.9

Fuente: Pluspetrol

HUMEDAD RELATIVA

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	PROM.
2001										79.0	94.3	86.5	86.6
2002				87.0				82.0	83.9				84.3

Fuente: Pluspetrol

VELOCIDAD DE VIENTO

AÑO	Dias																		
	1	2	3	7	8	9	12	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	31
2001 (oct, nov, dic)				0.0	1.5	2.7	1.2	2.9	2.1	3.3	0.9	1.3	0.7	0.2					
2002 (abr, oct, set)	1.2	1.3	1.5												3.6	4.0	1.0	0.8	1.2

Fuente: Pluspetrol

DIRECCIÓN DE VIENTO

AÑO	Dias																		
	1	2	3	7	8	9	10	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	31
2001 (oct, nov, dic)				NNE	SE	SSE	S	S	S	S	ENE	SSE	ENE	NE					
2002 (abr, oct, set)	N	N	N												SSW	NW	SSE	S	N

Fuente: Pluspetrol

ESTACIÓN PUENTE CAHUIDE

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

Estación: Puente Cahuide **Altitud:** 158 msnm. **Departamento:** Loreto
Cuenca: Corrientes **Longitud:** 75°48'16.8" W **Provincia:** Loreto
Propiedad: Pluspetrol **Latitud:** 2°23'24.9" S **Distrito:** Tigre

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
2001	248.9	130.4	120.2	279.1	93.8	252.5	226.9	191.5	348.2	260.9	184.7	370.6	2707.6
2002	196.5	395.3	596.4	336.0	164.5	109.5	178.3	184.7	211.1	285.1	267.2	240.6	3165.3
2003	136.1	160.1	250.0	346.5	282.0	283.5	196.8	208.8	167.0	317.2	163.0	337.2	2848.1
2004	156.4	182.8	243.4	120.8	242.6	447.5	200.0	137.3	282.5	153.7	106.9	100.3	2374.1
2005	108.2	198.9	190.5	296.3	186.4	386.7	161.6	113.4	248.0	146.6	227.9	167.8	2432.3
2006	301.2	171.8	424.5	281.4	122.4								1301.3
MEDIA	191.2	206.5	304.2	276.7	181.9	296.0	192.7	167.1	251.4	232.7	189.9	243.3	2,471.5
MÁXIMA	301.2	395.3	596.4	346.5	282.0	447.5	226.9	208.8	348.2	317.2	267.2	370.6	3,165.3
MÍNIMA	108.2	130.4	120.2	120.8	93.8	109.5	161.6	113.4	167.0	146.6	106.9	100.3	1,301.3
DESV. ESTA.	72.9	95.3	175.1	81.4	71.2	130.4	24.6	40.0	69.1	78.0	61.4	113.1	641.8

Fuente: Pluspetrol

* EIA Perforación de 1 Pozo Exploratorio, 2 Pozos de Desarrollo y Facilidades de Producción en Carmen, Lote 1-AB

Elaboración: JCI, 2020.



DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : ARICA / 150102 / DZ-08

PARAMETRO : PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)

LAT. : 1° 36' "S"
LONG. : 75° 12' "W"
ALT. : 148 msnm

DPTO. : LORETO
PROV. : MAYNAS
DIST. : NAPO

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1965	25.0	27.0	69.0	28.0	41.0	63.0	40.0	52.0	40.0	45.0	93.0	58.0
1966	50.0	23.0	59.0	43.0	52.0	106.0	47.0	39.0	100.0	38.0	43.0	43.0
1967	33.0	50.0	32.0	61.0	58.0	75.0	79.0	78.0	36.3	45.2	24.0	35.0
1968	37.2	44.4	53.3	40.3	40.2	S/D	S/D	35.4	32.2	50.2	38.4	30.4
1969	15.2	30.3	75.0	55.1	25.3	70.0	60.0	25.0	55.0	60.0	60.0	27.0
1970	21.0	22.0	40.0	40.0	75.0	35.0	54.0	62.0	42.0	26.0	44.0	26.0
1971	26.0	83.0	46.0	37.0	42.0	26.4	55.0	36.0	57.0	72.0	44.0	23.0
1972	S/D	S/D	59.0	44.0	25.0	50.0	20.0	38.0	79.0	70.0	36.0	S/D
1973	S/D	29.0	53.0	29.0	38.0	98.0	49.0	67.0	41.0	44.0	60.0	43.0
1974	20.0	39.0	66.0	S/D	S/D	53.0	80.0	40.0	33.0	36.0	23.0	S/D
1975	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	38.0	26.0	31.0	40.0	114.0	88.0	54.0
1976	44.0	45.0	68.0	S/D	S/D	46.0	35.0	47.0	73.0	70.0	25.0	25.0
1977	33.0	48.0	65.0	25.0	75.0	49.0	48.0	36.0	54.0	25.0	50.0	30.0
1978	20.0	S/D	S/D	20.0	37.0	30.0	29.0	35.0	38.0	104.0	104.0	69.0



PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN
TOTAL O PARCIAL

INFORMACION PREPARADA PARA: J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.
LIMA, 11 de Febrero de 2020



DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : ARICA / 150102 / DZ-08

PARAMETRO : PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)

LAT. : 1° 36' "S"
 LONG. : 75° 12' "W"
 ALT. : 149 msnm

DPTO. : LORETO
 PROV. : MAYNAS
 DIST. : NAPO

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1979	26.0	21.0	80.0	64.0	64.0	49.0	44.0	39.0	23.0	92.0	100.0	47.0



SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN
 TOTAL O PARCIAL



00200

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.
 LIMA, 11 de Febrero de 2020

S/D- Sin Dato



DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : ARICA / 150102 / DZ-08
 PARAMETRO : PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

LAT. : 1° 36' "S"
 LONG. : 75° 12' "W"
 ALT. : 149 msnm

DPTO. : LORETO
 PROV. : MAYNAS
 DIST. : NAPO

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1965	144.0	147.0	377.0	102.0	294.0	364.0	372.0	233.0	237.0	299.0	389.0	302.0
1966	317.0	114.0	221.0	161.0	335.0	335.0	230.2	222.0	244.0	140.0	176.0	201.5
1967	285.0	164.5	197.5	196.5	415.5	332.5	444.4	331.9	111.7	157.6	136.2	145.5
1968	100.1	99.2	322.1	260.4	161.2	S/D	S/D	242.2	140.3	134.3	84.2	110.1
1969	54.7	50.4	257.2	258.3	214.4	275.0	185.0	130.1	225.0	220.0	290.0	137.8
1970	149.0	74.0	215.0	450.0	410.0	269.0	326.0	225.0	209.0	122.0	234.0	205.8
1971	152.0	289.0	272.0	135.0	193.0	171.1	423.0	218.0	299.0	320.0	157.0	98.0
1972	S/D	S/D	191.0	178.0	236.0	290.0	221.0	171.0	152.0	165.0	180.0	S/D
1973	S/D	159.0	250.0	139.0	300.0	305.0	330.0	267.0	227.0	144.0	246.0	163.0
1974	76.0	212.0	272.0	S/D	S/D	222.0	383.0	353.0	176.0	272.0	155.0	S/D
1975	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	170.0	135.0	173.0	225.0	284.0	225.0	141.0
1976	170.0	260.0	409.0	S/D	S/D	318.0	228.0	257.0	186.0	146.0	84.0	152.0
1977	65.0	203.0	290.0	121.0	214.0	326.0	306.0	243.0	213.0	141.0	276.0	157.0
1978	90.0	S/D	S/D	126.0	187.0	106.0	170.0	234.0	194.0	346.0	281.0	256.0



PROHIBIDA SU REPRODUCCION
 SIN AUTORIZACION DEL SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DEL PERU

INFORMACION PREPARADA PARA: J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.
 LIMA, 11 de Febrero de 2020



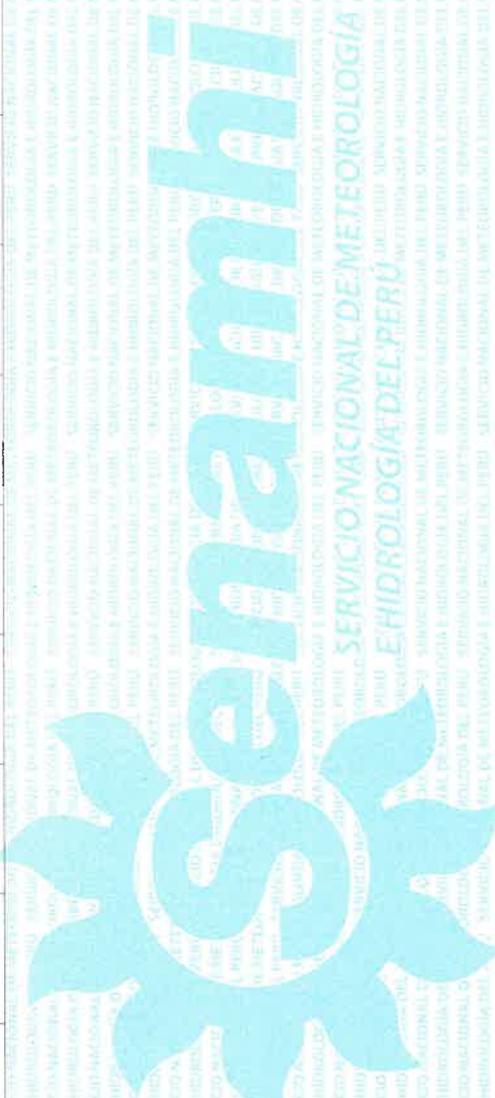
DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : ARICA / 150102 / DZ-08
 PARAMETRO : PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

LAT. : 1° 36' "S"
 LONG. : 75° 12' "W"
 ALT. : 149 msnm

DPTO. : LORETO
 PROV. : MAYNAS
 DIST. : NAPO

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1979	82.0	100.0	488.0	396.0	310.0	274.0	197.0	202.0	109.0	522.0	287.0	184.0



PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN
 TOTAL O PARCIAL



INFORMACIÓN PREPARADA PARA: J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.
 LIMA, 11 de Febrero de 2020



DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : SARGENTO PUÑO / 151203 / DZ-08
 PARAMETRO : PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)

LAT. : 3° 13' "S"
 LONG. : 77° 36' "W"
 ALT. : 200 msnm

DPTO. : LORETO
 PROV. : ALTO AMAZONAS
 DIST. : MORONA

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1967	37.0	39.0	31.0	61.0	36.0	30.0	22.0	24.0	18.0	22.0	50.2	16.0
1968	44.2	58.4	75.6	42.1	50.8	40.4	40.1	43.1	99.7	49.1	61.3	75.3
1969	39.3	68.5	28.5	114.5	35.6	33.3	29.7	51.2	50.4	20.8	85.6	45.4
1970	55.0	50.0	44.0	44.0	56.0	85.0	75.0	49.0	46.0	30.0	57.0	49.0
1971	50.0	50.0	37.0	57.0	36.0	40.0	90.0	35.0	29.0	95.0	55.0	25.0
1972	54.0	61.0	66.0	52.0	146.0	39.0	25.0	20.0	25.0	25.0	30.0	42.0
1973	46.0	31.0	32.0	15.0	30.0	75.0	46.0	69.0	29.0	43.0	77.0	73.0
1974	34.0	51.0	65.0	50.0	69.0	86.0	63.0	38.0	53.0	111.0	51.0	37.0
1975	29.0	49.0	51.0	36.0	136.0	61.0	37.0	40.0	53.0	44.0	73.0	44.0
1976	61.0	18.0	63.0	94.0	80.0	100.0	55.0	28.0	8.0	19.0	85.0	45.0
1977	25.0	41.0	60.0	20.0	49.0	79.0	39.0	19.0	15.0	13.0	19.0	25.0

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

TOTAL O.F. 1000



00203

INFORMACION PREPARADA PARA: J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.
 LIMA, 11 de Febrero de 2020



DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : SARGENTO PUÑO / 151203 / DZ-08
 PARAMETRO : PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

LAT. : 3° 13' "S"
 LONG. : 77° 36' "W"
 ALT. : 200 msnm

DPTO. : LORETO
 PROV. : ALTO AMAZONAS
 DIST. : MORONA

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1967	209.0	120.0	153.0	240.0	124.0	127.0	142.0	72.0	59.0	73.0	154.7	105.7
1968	152.6	181.7	508.8	194.2	255.2	296.0	288.5	304.2	413.5	292.8	428.6	362.3
1969	189.1	497.6	164.3	552.3	186.0	142.8	120.3	188.7	136.5	88.2	270.7	173.1
1970	262.0	213.0	348.0	214.0	324.0	292.0	208.0	164.0	184.0	132.0	159.0	148.0
1971	255.0	187.0	175.0	251.0	173.0	323.0	240.0	163.0	150.0	485.0	206.0	211.0
1972	317.0	237.0	283.0	184.0	411.0	236.0	197.0	131.0	176.0	124.0	240.0	220.0
1973	279.0	207.0	167.0	100.0	206.0	256.0	251.0	331.0	124.0	163.0	319.0	293.0
1974	153.0	250.0	324.0	376.0	356.0	317.0	343.0	225.0	287.0	285.0	238.0	218.0
1975	188.0	135.0	229.0	174.0	516.0	333.0	215.0	235.0	180.0	162.0	193.0	224.0
1976	309.0	104.0	302.0	417.0	364.0	357.0	78.0	182.0	8.0	46.0	293.0	241.0
1977	94.0	155.0	281.0	68.0	238.0	276.0	161.0	121.0	82.0	74.0	122.0	104.0



PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

TOTAL O PARCIAL

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.
 LIMA, 11 de Febrero de 2020



DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : TENIENTE LOPEZ / 151301 / DZ-08
 PARAMETRO : PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

LAT. : 2° 32' "S"
 LONG. : 76° 13' "W"
 ALT. : 241 msnm

DPTO. : LORETO
 PROV. : LORETO
 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
1971	174.0	136.0	276.0	S/D	S/D	569.0	509.0	394.0	392.0	415.0	339.0	473.0
1972	339.0	426.0	588.0	584.0	534.0	973.0	761.0	60.0	140.0	654.0	452.0	252.0
1973	343.0	255.0	377.0	125.0	297.0	499.0	253.0	367.0	264.4	265.6	293.1	134.5
1974	130.2	582.1	594.3	321.9	S/D	S/D	282.3	243.2	398.3	225.1	342.5	258.9
1975	314.4	183.7	229.3	338.0	349.5	374.2	409.3	242.3	224.5	342.7	313.9	S/D
1976	S/D	S/D	S/D	540.6	475.3	365.0	178.0	136.0	217.0	101.7	253.1	148.7
1977	36.8	295.0	303.5	261.1	274.3	249.3	163.1	183.7	193.9	395.8	369.8	175.7
1978	145.0	148.7	197.3	468.3	354.6	353.6	280.3	229.2	232.2	327.6	160.5	423.0



PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN
 TOTAL O PARCIAL

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.
 LIMA, 11 de Febrero de 2020

S/D= Sin Datos



DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : TENIENTE LOPEZ / 151301 / DZ-08
 PARAMETRO : PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

DPTO. : LORETO
 PROV. : LORETO
 DIST. : TROMPETEROS

LAT. : 2° 32' "S"
 LONG. : 76° 13' "W"
 ALT. : 241 msnm

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1979	84.6	114.2	110.5	111.0	82.1	78.0	72.3	105.8	32.6	289.1	66.0	S/D
1980	S/D	S/D	S/D	94.0	103.0	152.0	110.0	229.5	178.6	347.5	S/D	S/D
1989	226.0	245.0	169.0	190.0	253.0	193.0	124.0	86.0	120.0	125.0	179.0	117.0
1990	318.0	172.0	233.0	200.0	145.0	381.0	148.0	187.0	91.0	146.0	208.0	292.0
1991	348.0	325.0	112.0	298.0	326.0	229.0	122.0	187.0	231.0	316.0	215.0	313.0



SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DEL PERU

PROHIBIDA SU REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL



00206

INFORMACION PREPARADA PARA: J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.
 LIMA, 11 de Febrero de 2020



DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : BARTRA / 151302 / DZ-08
 PARAMETRO : PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)

LAT. : 2° 30' "S"
 LONG. : 75° 45' "W"
 A.L.T. : 155 msnm

DPTO. : LORETO
 PROV. : LORETO
 DIST. : TIGRE

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1968	S/D	S/D	64.8	40.4	50.6	76.0	31.3	20.4	69.5	74.8	85.8	56.1
1969	26.3	65.1	69.3	45.4	30.0	64.0	68.0	75.5	35.0	36.0	41.0	95.0
1970	45.0	30.0	51.5	75.5	65.0	68.0	85.0	35.0	52.0	26.0	41.0	46.0
1971	35.0	38.0	48.0	47.0	67.0	52.0	77.0	57.0	20.0	27.0	32.0	28.0
1972	22.0	24.0	16.0	17.0	19.0	28.0	76.0	36.0	36.0	62.0	46.0	63.0
1973	55.0	45.5	66.0	53.0	44.0	46.0	60.0	60.0	35.0	25.0	63.0	49.0
1974	35.0	36.0	23.0	63.0	30.0	73.0	35.0	60.0	66.0	115.0	25.0	40.0
1975	80.0	30.0	45.0	33.0	53.0	53.0	38.0	50.0	31.0	69.0	36.0	25.0
1976	20.0	30.0	30.0	30.0	27.0	35.0	42.0	40.0	27.0	40.0	23.0	41.0
1977	15.0	76.0	79.0	65.0	75.0	47.0	25.0	50.0	52.0	55.0	35.0	40.0
1978	54.0	S/D	S/D	S/D	S/D	85.0	34.0	75.0	47.0	38.0	43.0	38.0
1979	42.0	73.0	59.0	38.0	6.0	9.0	30.0	22.0	11.0	15.0	52.0	57.0
1980	50.0	12.0	65.0	59.0	65.0	60.0	45.0	59.0	40.0	50.0	55.0	S/D
1989	80.0	45.0	31.0	42.0	43.0	48.0	37.0	41.0	29.0	63.0	36.0	31.0



00207

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN
 TOTAL O PARCIAL

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.
 LIMA, 11 de Febrero de 2020



DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : BARTRA / 151302 / DZ-08
 PARAMETRO : PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)

LAT. : 2° 30' "S"
 LONG. : 75° 45' "W"
 ALT. : 155 msnm

DPTO. : LORETO
 PROV. : LORETO
 DIST. : TIGRE

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1990	46.0	38.0	52.0	66.0	57.0	37.0	36.0	33.0	31.0	23.0	43.0	41.0
1991	38.0	39.0	36.0	77.0	36.0	68.0	33.0	30.0	43.0	55.0	41.0	51.0
1992	50.0	21.0	45.0	51.0	56.0	64.0	32.0	34.0	S/D	S/D	S/D	S/D



PROHIBIDA SU REPRODUCCION
 TOTAL O PARCIAL



INFORMACION PREPARADA PARA: J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.
 LIMA, 11 de Febrero de 2020

S/D= Sin Datos



DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : BARTRA / 151302 / DZ-08
 PARAMETRO : PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

LAT. : 2° 30' "S"
 LONG. : 75° 45' "W"
 ALT. : 155 msnm

DPTO. : LORETO
 PROV. : LORETO
 DIST. : TIGRE

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1968	S/D	S/D	218.1	154.2	231.5	289.0	267.6	88.9	316.7	214.6	202.5	178.2
1969	147.2	237.8	248.2	185.9	124.6	275.0	439.0	194.9	310.0	231.0	236.0	254.0
1970	242.0	119.0	378.4	306.1	370.3	281.0	261.0	140.0	222.0	121.0	244.0	181.0
1971	209.0	303.0	252.0	262.0	238.0	270.0	485.0	264.0	153.0	174.0	222.0	193.0
1972	83.0	82.0	99.0	80.0	136.0	110.0	388.0	190.0	166.0	236.0	290.0	255.0
1973	312.0	199.0	262.0	251.0	278.0	318.0	356.0	340.0	113.0	146.0	296.0	267.0
1974	150.0	231.0	115.0	279.0	235.0	321.0	237.0	255.0	379.0	256.0	107.0	103.0
1975	343.0	134.0	269.0	205.0	342.0	431.0	331.0	202.0	128.0	187.0	198.0	143.0
1976	120.0	133.0	136.0	147.0	210.0	159.0	214.0	237.0	149.0	180.0	135.0	199.0
1977	30.0	407.0	398.0	415.0	270.0	269.0	114.0	219.0	224.0	238.0	235.0	235.0
1978	142.0	S/D	S/D	S/D	S/D	313.0	204.0	214.0	216.0	192.0	188.0	214.0
1979	248.0	133.0	521.0	131.0	50.0	53.0	165.0	103.0	94.0	82.0	242.0	190.0
1980	179.0	18.0	299.0	187.0	208.0	419.0	168.0	310.0	221.0	258.0	380.0	S/D
1989	229.0	217.0	181.0	226.0	271.0	278.0	184.0	239.0	94.0	235.0	203.0	129.0



00209

PROHIBIDA SU REPRODUCCION
 TOTAL O PARCIAL

INFORMACION PREPARADA PARA: J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.
 LIMA, 11 de Febrero de 2020



DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : BARTRA / 151302 / DZ-08

PARAMETRO : PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

LAT. : 2° 30' "S"
 LONG. : 75° 45' "W"
 ALT. : 155 msnm

DPTO. : LORETO
 PROV. : LORETO
 DIST. : TIGRE

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1990	344.0	189.0	276.0	300.0	167.0	300.0	178.0	207.0	110.0	112.0	219.0	340.0
1991	202.0	251.0	127.0	302.0	234.0	284.0	185.0	167.0	258.0	296.0	214.0	324.0
1992	137.0	103.0	208.0	265.0	233.0	237.0	197.0	201.0	S/D	S/D	S/D	S/D



PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN
 TOTAL O PARCIAL.



INFORMACIÓN PREPARADA PARA: J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.

LIMA, 11 de Febrero de 2020

S/D: Sin Datos



DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : SARGENTO LORES / 151400 / DZ-08
 PARAMETRO : PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)

LAT. : 3° 44' "S"
 LONG. : 74° 34' "W"
 ALT. : 111 msnm

DPTO. : LORETO
 PROV. : LORETO
 DIST. : TIGRE

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1965	35.0	16.0	19.0	27.0	35.0	70.0	33.0	35.0	80.4	58.0	S/D	S/D
1966	S/D	111.0	56.0	115.0	S/D	55.0	86.0	78.0	92.0	48.0	28.0	40.0
1967	38.3	51.5	26.2	38.3	61.5	28.3	48.0	39.0	71.5	54.5	42.0	62.0
1968	38.0	41.0	62.0	31.0	58.0	62.4	58.1	33.0	44.0	51.3	46.8	S/D
1969	S/D	76.1	24.6	50.4	64.0	65.6	46.4	51.4	45.0	43.6	21.0	29.3
1970	42.9	21.0	57.0	21.0	33.0	23.0	22.0	16.0	44.0	48.0	31.0	35.0
1971	55.0	47.0	40.0	51.0	82.0	130.0	29.0	123.0	62.0	76.0	67.0	81.0
1972	43.0	102.0	36.0	75.0	78.0	52.0	62.0	78.0	40.0	145.0	39.0	43.0
1973	70.0	59.0	110.0	20.0	30.0	10.0	11.0	22.0	53.0	45.0	75.0	60.0
1974	46.0	57.0	73.0	44.0	S/D	S/D	123.0	70.0	54.0	57.0	43.0	48.0
1975	51.0	109.0	42.0	36.0	43.0	95.0	38.0	27.0	67.0	122.0	38.0	64.0
1976	34.0	37.0	43.0	46.0	55.0	102.0	30.0	56.0	77.0	105.0	33.0	50.0
1977	72.0	63.0	84.0	74.0	40.0	32.0	44.0	53.0	40.0	48.0	32.0	40.0
1978	54.0	109.0	36.0	41.0	71.0	50.0	39.0	65.0	66.0	67.0	80.0	57.0



00211

PROHIBIDA SU REPRODUCCION

TOTAL O PARCIAL

INFORMACION PREPARADA PARA: J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.
 LIMA, 11 de Febrero de 2020

VÁLIDO SOLO EN ORIGINAL



DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : SARGENTO LORES / 151400 / DZ-08

PARAMETRO : PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)

LAT. : 3° 44' S

LONG. : 74° 34' W

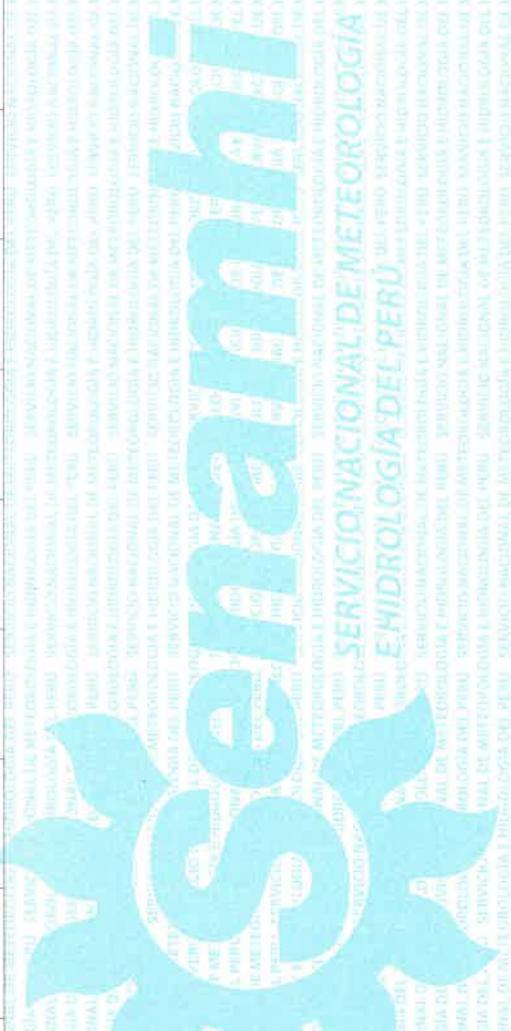
ALT. : 111 msnm

DPTO. : LORETO

PROV. : LORETO

DIST. : TIGRE

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1979	64.0	85.0	128.0	71.0	136.0	52.0	56.0	65.0	92.0	30.0	22.0	6.0



PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

TOTAL O PARCIAL



INFORMACIÓN PREPARADA PARA: J. CÉSAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.

LIMA, 11 de Febrero de 2020



DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : SARGENTO LORES / 151400 / DZ-08
 PARAMETRO : PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

LAT. : 3° 44' "S"
 LONG. : 74° 34' "W"
 ALT. : 111 msnm

DPTO. : LORETO
 PROV. : LORETO
 DIST. : TIGRE

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1965	104.0	42.0	63.0	100.0	242.0	269.0	129.0	157.0	382.5	144.6	S/D	S/D
1966	S/D	264.0	206.0	324.0	S/D	116.9	394.0	211.0	232.0	251.0	207.0	245.5
1967	244.0	257.6	158.2	200.3	332.9	117.2	303.5	260.2	188.5	360.6	248.1	413.0
1968	273.2	252.0	400.0	193.0	187.0	259.4	426.1	138.2	283.0	327.7	282.0	S/D
1969	S/D	322.1	124.5	262.9	251.2	171.9	139.1	181.2	159.3	127.9	136.0	87.4
1970	291.6	103.0	188.0	41.0	131.0	64.0	80.0	50.0	341.0	139.0	175.0	172.0
1971	199.0	279.0	114.0	198.0	386.0	534.0	171.0	365.0	298.0	235.0	328.0	404.0
1972	338.0	245.0	236.0	261.0	351.0	295.0	352.0	218.0	177.0	251.0	235.0	273.0
1973	421.0	220.0	389.0	102.0	81.0	43.0	59.0	36.0	226.0	184.0	361.0	335.0
1974	227.0	273.0	369.0	336.0	S/D	S/D	316.0	321.0	292.0	235.0	285.0	270.0
1975	362.0	333.0	288.0	282.0	239.0	348.0	183.0	187.0	133.0	297.0	171.0	265.0
1976	252.0	163.0	227.0	254.0	302.0	433.0	92.0	311.0	111.0	360.0	292.0	210.0
1977	110.0	437.0	447.0	379.0	277.0	156.0	221.0	194.0	239.0	301.0	226.0	233.0
1978	220.0	260.0	278.0	356.0	255.0	187.0	155.0	129.0	386.0	176.0	303.0	451.0



PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN
 TOTAL O PARCIAL

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.
 LIMA, 11 de Febrero de 2020



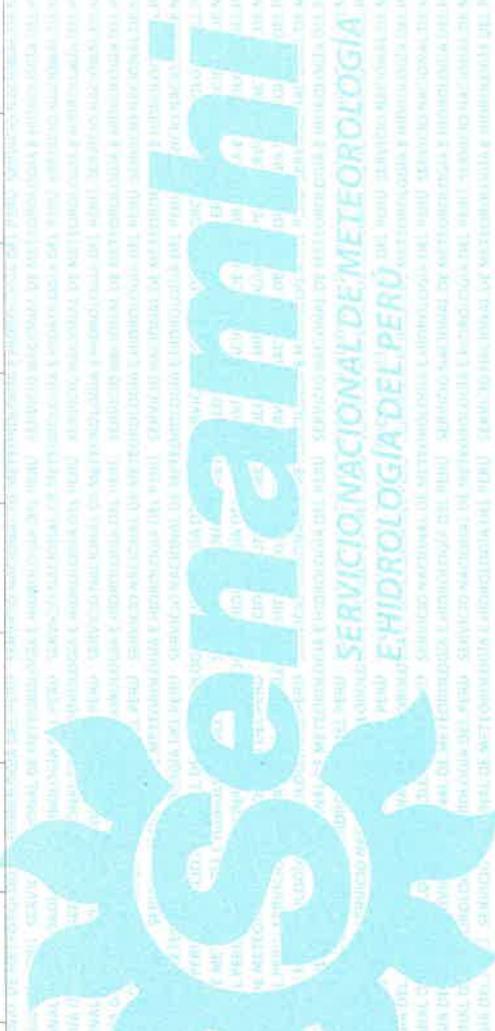
DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : SARGENTO LORES / 151400 / DZ-08
PARAMETRO : PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

LAT. : 3° 44' "S"
LONG. : 74° 34' "W"
ALT. : 111 msnm

DPTO. : LORETO
PROV. : LORETO
DIST. : TIGRE

Table with 12 columns: AÑO, ENE., FEB., MAR., ABR., MAY., JUN., JUL., AGO., SET., OCT., NOV., DIC. Row 1: 1979, 135.0, 231.0, 511.0, 297.0, 388.0, 260.0, 263.0, 367.0, 207.0, 105.0, 159.0, 55.0



PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN
TOTAL O PARCIAL



INFORMACIÓN PREPARADA PARA: J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.
LIMA, 11 de Febrero de 2020

ANEXO 6.11.6
SITIO S0109 – MANEJO DE AGUA SUPERFICIAL

CRITERIOS DE DISEÑO

Descripción	Cantidad / Valor	Comentarios
<i>General</i>		
Topografía	Curvas de nivel (UTM - WGS 84)	Información proporcionada por Consorcio JCI-HGE, 2020.
Uso	Canal de escorrentía	El agua de escorrentía se derivará con el canal de geomembrana y la descarga se realizará a una poza.
Época de estiaje / Transición / Época de Lluvia	Octubre - Febrero / Agosto - Setiembre / Marzo - Julio	Información proveniente del análisis hidrológico realizado por el Consorcio JCI-HGE, 2020.
Estructuras Hidráulicas proyectadas	Canales de escorrentía	La sección de los canales y revestimiento fueron determinados en base al diseño.
	Pozas sedimentadoras	Verificados en base al diseño.
<i>Hidrología</i>		
Tormenta de diseño de 24hrs y 100 años período de retorno	74.4 mm	Información proveniente del análisis hidrológico realizado por el Consorcio JCI-HGE, 2020 (Anexo 2.2).
<i>Canales de coronación</i>		
Tipo de sección	Trapezoidal / Triangular	En base al diseño.
Revestimiento del canal	Tierra/Geomembrana	En base al diseño.
Periodo de retorno para cálculo de caudales	100 años	Información proporcionada por Consorcio JCI-HGE.
Pendiente mínima	1.00%	En base al diseño.
Borde libre mínimo	0.2 m	En base al Número de Froude.
Juntas de Expansión	-	-
Acceso de mantenimiento	4.0 m / 5.0 m	En base a la información recopilada en campo.
Taludes de corte	En suelo 1H:1V	En base al diseño.
Taludes de relleno	1.5H:1V	En base al diseño.

Elaborado por: Consorcio JCI-HGE / PROFONAMPE, 2020.

ANEXO 6.11.9

SITIO S0109

ANEXO 6.11.9a – CAUDALES MÁXIMOS

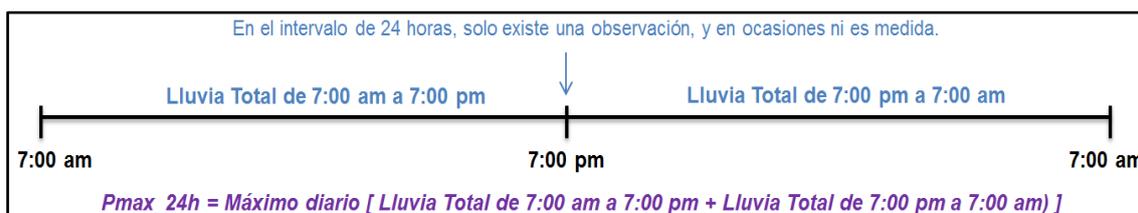
Estimación de la Precipitación Máxima en 24 horas

La Organización Meteorológica Mundial (OMM) recomienda corregir las mediciones de Pmax_24hr multiplicándolas por un factor que depende del número de observaciones realizadas durante el tiempo de medición de la lluvia, obteniéndose así P_{máx} 24 horas más reales.

Dichos factores de ajuste se muestran en la siguiente tabla:

Número de Unidades de Observación	1	2	3 a 4	5 a 8	9 a 24	> 24
Factor de Ajuste	1.13	1.04	1.03	1.02	1.01	1.00

En nuestro país, los valores de Pmax_24h suelen obtenerse en las estaciones para intervalos fijos de tiempo, generalmente de 7:00 am a 7:00 am del día siguiente, por ende, existe un solo intervalo de medición lo que corresponde a un factor de ajuste de 1.13.



Año	Arica	Sargento Puño	Teniente Lopez	Bartra	Nuevo Andoas	Precipitación Regionalizada	Est. Lluvia Max Real 24h
1964	42.0	22.7		12.5		42.0	47.5
1965	28.5	27.9		9.5		28.5	32.2
1966	27.7	29.5		25.0		29.5	33.3
1967	29.1	31.0		21.5		31.0	35.0
1968	24.3	21.5		19.8	10.6	24.3	27.5
1969	25.0	23.0	34.6	27.2	17.2	34.6	39.1
1970	21.2	44.0	20.0	20.9	14.9	44.0	49.7
1971	22.9	27.0	32.4	12.3	21.3	32.4	36.6
1972	15.8	20.0	33.1	10.7	17.6	33.1	37.4
1973	14.6	13.0	46.2	10.6	20.1	46.2	52.2
1974	18.4	20.1	44.4	17.6	18.7	44.4	50.2
1975	12.4	14.7	30.8	30.5	10.9	30.8	34.8
1976	19.7	26.1	37.6	30.3	21.3	37.6	42.5
1977	25.4	23.2	49.2	15.5	27.0	49.2	55.6

Año	Arica	Sargento Puño	Teniente Lopez	Bartra	Nuevo Andoas	Precipitación Regionalizada	Est. Lluvia Max Real 24h
1978	28.8	30.5	54.4	22.3	22.3	54.4	61.5
1979	17.8	21.0	23.8	13.6	18.5	23.8	26.9
1980	18.1	19.5	18.3	9.5	18.9	19.5	22.0
1981	18.8	31.0	27.5	21.9	18.5	31.0	35.0
1982	28.4	18.4	28.3	19.8	26.5	28.4	32.1
1983	28.9	14.8	31.3	14.3	24.1	31.3	35.4
1984	23.5	16.5	45.6	16.2	18.6	45.6	51.5
1985	19.9	22.8	24.7	15.7	20.0	24.7	27.9
1986	26.6	29.3	17.6	19.5	23.2	29.3	33.1
1987	18.1	17.8	21.1	18.0	17.5	21.1	23.8
1988	23.4	15.6	19.3	21.5	13.7	23.4	26.4
1989	23.6	18.8	23.2	14.3	21.2	23.6	26.7
1990	24.4	26.3	27.5	16.6	53.0	53.0	59.9
1991	23.5	18.5	19.3	16.5	24.0	24.0	27.1
1992	22.7	19.5	26.2	23.1	19.2	26.2	29.6
1993	25.2	12.5	24.7	17.0	13.0	25.2	28.5
1994		26.7	22.6		15.0	26.7	30.2
1995		23.0	21.9		24.0	24.0	27.1
1996			30.1		23.7	30.1	34.0
Promedio	23.3	22.7	29.8	18.1	20.5	32.5	
Desviación	5.724	6.614	10.116	5.645	7.551	9.578	

Fuente: Guía de Prácticas Hidrológicas - OMM 1994

Descripción	Altitud	Precipitación Histórica	Dif Altitud	%	1/%	F Altitud
Arica	149	23.29	104	0.35	2.85	0.06
Sargento Puño	200	22.69	53	0.18	5.58	0.12
Teniente López	241	29.85	12	0.04	24.67	0.53
Bartra	155	18.12	98	0.33	3.02	0.07
Nuevo Andoas	224	20.50	29	0.10	10.21	0.22
S0109	255		32	1.00	41.23	1.00

Fuente: Guía de Prácticas Hidrológicas - OMM 1994

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020.

Cálculo de la Precipitación Máxima Probable (PMP)

Variables Preliminares	
K	17.51
f ₁	1.058
f ₂	0.995
f ₁₁	1.004
f ₁₂	1.010
f ₁₃	1.017
f ₁₄	1.039

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020.

Variables Calculadas		
Número de años	33	
Promedio (X _n)	36.7	mm
Desviación Est. (S _n)	10.8	mm
Longitud de registro (Años)	35	
(X _n -m)/X _n	0.3	
(S _n -m)/S _n	3.4	
Desviación Est. (S _n) sin niño	10.8	mm
X _n sin Mega niños (mm)	37.4	mm
X _n Mega niños (71,82,97)	34.4	mm

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020.

Cálculo de la Precipitación Máxima Probable (PMP)

$$PMP = (X_n f_{11} f_{12} + K S_n f_{13} f_{14}) f_1 f_2$$

$$PMP \text{ (mm)} = 249.4$$

Donde:

PMP : Precipitación Máxima Probable (mm).

X_n : Promedio de las máximas precipitaciones anuales (mm).

S_n : Desviación estándar del registro (mm).

K : Coeficiente que depende de X_n e igual a $19 \times 10^{-0.000965 X_n}$

f₁₁ : Factor de ajuste por número de años de registro en la media.

f₁₂ : Factor de ajuste por algún valor elevado en la media.

f₁₃ : Factor de ajuste por número de años del registro en la desviación estándar.

f₁₄ : Factor de ajuste por algún valor alto en la desviación estándar.

f₁ : Factor de ajuste por número de lecturas/día en el pluviómetro.

f₂ : Factor de ajuste por transición de la lluvia puntual a una área.

ANEXO 6.10.9b – PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS

Parámetros Fisiográficos	Unidad	S0109
Cota máxima	m.s.n.m.	277
Cota mínima	m.s.n.m.	223
Desnivel altitudinal	m	53
Parámetros de forma		
Área	km ²	0.22
Perímetro	km	2.16
Factor de forma	Adim.	0.40
Coefficiente de compacidad	Adim.	1.30
Razón de Circularidad	Adim.	0.59
Ancho Medio	km	0.30
Parámetros de relieve		
Elevación Media	m.s.n.m.	255
Pendiente media del cauce	m/m.	0.055
Pendiente media de la microcuenca	m/m.	0.130
Rectángulo equivalente	L km	0.81
	l km	0.27
Parámetros lineales		
Orden de ríos	-	2
Cauce más largo	km	0.74
Densidad de drenaje	km/km ²	3.38
Coefficiente de torrencialidad	ríos/km ²	9.15
Factor Sinuosidad Cauce Principal	Adim.	1.87
Distancia máx línea de flujo	Km	0.40
Pendiente máx línea de flujo	Km	0.06
Longitud máx agua superficial	Km	0.40
Coefficiente de Masividad	m/km ²	1165.9
Relación de Elongación	Adim.	0.71

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020.

ANEXO 6.10.9c – TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Característica de la Microcuenca

Descripción	Area (Km ²)	Longitud cauce (m)	Pendiente (m/m)	Tiempo de Concentración (horas)									
				Kirpich	Temez	Giandotti	USCorpEng	USBR	USHathaway	Australiana	G. Rivero	V.T Chow	Promedio
S0109	0.22	395	0.055	0.10	0.26	0.42	0.26	0.10	0.37	0.20	0.09	0.38	0.24

Elaborado por: Consorcio JCI-HGE, 2020.

Fórmula de Kirpich

$$T_c = 0.000325 \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$$

Fórmula de Ven Te Chow

$$T_c = 0.273 \left(\frac{L}{S^{0.5}} \right)^{0.64}$$

Fórmula de Giandotti

$$T_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{25.3\sqrt{JxL}}$$

Fórmula de U.S. Corps of Engineers

$$T_c = 0.3 \left(\frac{L^{0.76}}{S^{0.19}} \right)$$

Fórmula de Téméz

$$T_c = 0.3 \left(\frac{L}{S^{0.25}} \right)^{0.76}$$

Fórmula Californiana (U.S.B.R.)

$$T_c = 0.066 \left(\frac{L}{J^{0.50}} \right)^{0.77}$$

Fórmula de U.S. Hathaway

$$T_c = 0.286 \left(\frac{L^{0.467}}{S^{0.234}} \right)$$

Fórmula Australiana

$$T_c = \frac{58L}{(A^{0.1} * S^{0.2}) * 60}$$

Fórmula de George Rivero

$$T_c = \frac{16L}{(1.05 - 0.2p)(100S)^{0.04} * 60}$$

Fórmula V.T Chow

$$T_c = 0.273 \left(\frac{L}{S^{0.5}} \right)^{0.64}$$

ANEXO 6.11.9d

Ajuste a una distribución de probabilidad – S0109

Mod. Distrib. Probabilidad Kolmogorov-Smirnov	2 años	3 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
Normal	36.7	41.4	45.8	50.6	55.7	59.0	61.9	64.6	67.9
Normal (L-Moments)	36.7	41.3	45.7	50.4	55.3	58.6	61.4	64.1	67.3
LogNormal	35.2	39.9	44.9	51.0	58.4	63.7	68.9	74.1	80.8
Galton (LN3p)	35.3	39.9	44.9	51.0	58.4	63.7	68.8	73.9	80.6
Exponential	33.4	37.8	43.3	50.8	60.8	68.3	75.8	83.3	93.2
Gamma	35.7	40.5	45.4	51.1	57.7	62.2	66.5	70.5	75.7
Pearson III	35.1	39.9	45.1	51.2	58.6	63.7	68.7	73.5	79.6
Log Pearson III	34.6	39.0	44.2	51.0	60.0	67.0	74.4	82.0	92.8
EV1-Max (Gumbel)	35.0	39.5	44.5	50.9	58.9	64.8	70.7	76.6	84.3
EV2-Max	34.2	37.8	42.4	48.9	58.5	66.9	76.4	87.2	103.8
EV1-Min (Gumbel)	38.5	42.4	45.6	48.7	51.5	53.1	54.5	55.7	57.0
EV3-Min (Weibull)	36.9	41.7	46.1	50.6	55.3	58.2	60.7	63.0	65.7
GEV-Max	35.2	39.9	44.9	51.1	58.5	63.9	69.0	74.0	80.3
GEV-Min	35.0	40.0	45.3	51.6	58.8	63.7	68.3	72.6	77.9
Pareto	34.2	39.8	45.9	52.7	59.7	63.7	67.0	69.6	72.3

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020.

Prueba estadística de Kolmogorov-Smirnov

Test Kolmogorov-Smirnov	a=1%	a=5%	a=10%	% Acepta	DMax
Normal	Aceptar	Aceptar	Aceptar	27.1%	0.168
Normal (L-Momentos)	Aceptar	Aceptar	Aceptar	26.5%	0.169
Log Normal	Aceptar	Aceptar	Aceptar	74.3%	0.113
Galton	Aceptar	Aceptar	Aceptar	73.4%	0.114
Exponential	Aceptar	Aceptar	Aceptar	83.4%	0.102
Gamma	Aceptar	Aceptar	Aceptar	58.2%	0.129
Pearson III	Aceptar	Aceptar	Aceptar	77.5%	0.109
Log Pearson III	Aceptar	Aceptar	Aceptar	91.2%	0.092
EV1-Max (Gumbel)	Aceptar	Aceptar	Aceptar	84.5%	0.101
EV2-Max	Aceptar	Aceptar	Aceptar	57.5%	0.130
EV1-Min (Gumbel)	Aceptar	Rechazo	Rechazo	3.9%	0.238
EV3-Min (Weibull)	Aceptar	Aceptar	Aceptar	24.5%	0.172
GEV-Max	Aceptar	Aceptar	Aceptar	75.3%	0.111
GEV-Min	Aceptar	Aceptar	Aceptar	83.2%	0.103
Pareto	Aceptar	Aceptar	Aceptar	90.0%	0.093

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020.

ANEXO 6.11.9e

INTENSIDADES MÁXIMAS

Duración de Lluvias máximas (mm)

T años	Pp máx 24 horas	Duración en minutos					
		5	10	15	20	30	60
500	92.8	8.1	12.1	14.8	16.9	20.1	26.4
200	82.0	7.2	10.8	13.2	15.1	18.0	23.6
100	74.4	6.6	9.9	12.1	13.8	16.4	21.5
50	67.0	5.9	8.9	10.9	12.4	14.8	19.4
25	60.0	5.3	7.9	9.7	11.1	13.2	17.3
10	51.0	4.4	6.7	8.1	9.3	11.1	14.4
5	44.2	3.8	5.7	7.0	7.9	9.4	12.4
3	39.0	3.3	5.0	6.1	6.9	8.3	10.9
2	34.6	3.0	4.4	5.4	6.2	7.3	9.6

Fuente: Elaboración del autor aplicando el Modelo de Bell

Intensidades máximas en 1h (mm/hora)

T años	Pp máx 24 horas	Duración en minutos					
		5	10	15	20	30	60
500	92.8	97.1	72.7	59.2	50.7	40.2	26.4
200	82.0	86.9	65.0	53.0	45.3	36.0	23.6
100	74.4	79.1	59.2	48.3	41.3	32.8	21.5
50	67.0	71.4	53.4	43.5	37.3	29.5	19.4
25	60.0	63.6	47.6	38.8	33.2	26.3	17.3
10	51.0	53.4	40.0	32.6	27.9	22.1	14.4
5	44.2	45.6	34.2	27.8	23.8	18.9	12.4
3	39.0	39.9	29.9	24.4	20.8	16.5	10.9

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020.

Resultado del Análisis de Regresión:

Constante	1.91645	$I = \frac{K T^m}{t^n}$ Donde: I= mm/h T= años t= minutos	K= 82.50
Err. estándar de est.Y	0.02540		m= 0.182
R cuadrada	0.98828		n= 0.527
Núm. de observaciones	54		
Grado de libertad	53		
Coficiente(s) X	0.1819		
Error estándar de coef.	0.01432		

$$\text{Log (I)} = \text{Log (K)} + m \text{Log (T)} - n \text{Log (t)}$$

$$\text{O bien: } Y = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2$$

$$a_0 = 1.9165$$

$$K = 82.5$$

$$a_1 = 0.1819$$

$$m = 0.182$$

ANEXO 6.11.9f

INTENSIDADES MÁXIMAS PARA PERIODOS DE RETORNO

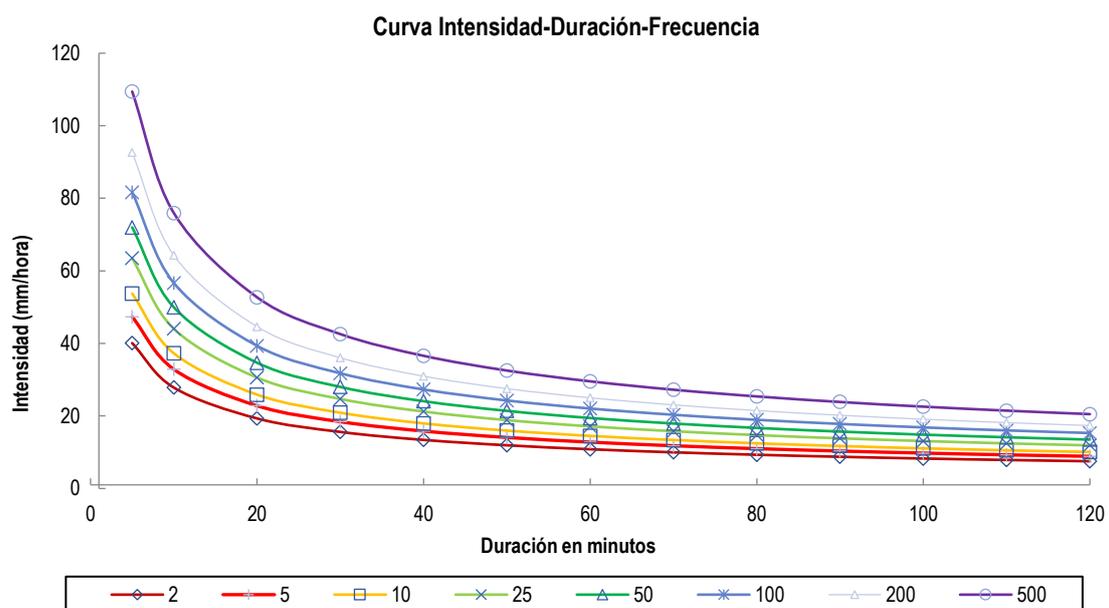
$$I = \frac{K T^m}{t^n}$$

$K = 82.50$
 $m = 0.182$
 $n = 0.527$

Intensidades Máximas Para Periodos De Retorno

Duración (t) (minutos)	Período de Retorno (T) en años							
	2	5	10	25	50	100	200	500
5	40.07	47.34	53.70	63.45	71.97	81.65	92.62	109.42
10	27.81	32.85	37.27	44.03	49.95	56.66	64.28	75.94
20	19.30	22.80	25.87	30.56	34.66	39.32	44.61	52.70
30	15.59	18.41	20.89	24.68	27.99	31.76	36.02	42.56
40	13.39	15.82	17.95	21.21	24.06	27.29	30.96	36.57
50	11.91	14.07	15.96	18.85	21.39	24.26	27.52	32.51
60	10.82	12.78	14.50	17.13	19.43	22.04	25.00	29.54
70	9.97	11.78	13.37	15.79	17.91	20.32	23.05	27.23
80	9.30	10.98	12.46	14.72	16.69	18.94	21.48	25.38
90	8.74	10.32	11.71	13.83	15.69	17.80	20.19	23.85
100	8.26	9.76	11.07	13.08	14.84	16.84	19.10	22.56
110	7.86	9.28	10.53	12.44	14.12	16.01	18.16	21.46
120	7.51	8.87	10.06	11.89	13.48	15.29	17.35	20.50

Elaborado por: Consorcio JCI-HGE, 2020.



ANEXO 6.11.9g

CAUDALES MÁXIMOS MÉTODO RACIONAL

K = 82.50
m = 0.182
n = 0.527

$$I = \frac{KT^m}{t^n}$$

$$Q = \frac{CIA}{3.6}$$

Caudales máximos método racional

Nombre	Área A	Tiempo de Concentración Tc		Coeficiente C	Intensidad mm/hora								Caudal Máximo (m3/s)							
	(km2)	Horas	minutos		T=2	T=5	T=10	T=25	T=50	T=100	T=200	T=500	T=2	T=5	T=10	T=25	T=50	T=100	T=200	T=500
S0109	0.22	0.24	60.72	0.20	10.75	12.70	14.41	17.02	19.31	21.90	24.84	29.35	0.13	0.15	0.17	0.21	0.23	0.27	0.30	0.36

Elaborado por: Consorcio JCI-HGE, 2020.

COEFICIENTE C

Coefficientes de la Microcuenca

S0109			
COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO			
DESCRIPCIÓN	VARIABLE	UNIDAD	VALOR
Cota más alta	H1	msnm	311
Cota más baja	H2	msnm	264
Área de la microcuenca	AR	Km ²	1.48
Pendiente media de la cuenca	S	m/m	0.010
Precipitación media anual	P	mm/año	2554.30
Temperatura media anual	T	°C	23.65
Exponente	Y		1.30
Escorrentía de la cuenca	Es	mm/año	326.57
Coefficiente de escurrimiento	C		0.13

HUMEDAD	ZONA DE VIDA	PESO	COEFICIENTE PROMEDIO	COEFICIENTE PONDERADO
Humedad semi-árido	mte-PT	0.001	0.32	0.0002
Humedad Semi-árida	ee-MBT	0.004	0.59	0.0024
Humedad Sub húmedo	bs-MBT	0.157	0.54	0.08
Humedad Per húmedo	mbh-MT	0.484	0.51	0.25
Humedad Per húmedo	pmh-SAT	0.355	0.46	0.16

	1.00	0.484	0.50
Factor de corrección regional			0.3
Coefficiente de escorrentía corregido			0.20

Fuente: Zonas de vida de Holdridge, publicaciones de la Ex ONERN
Elaborado por: Consorcio JCI-HGE, 2020.

Coefficiente de Escorrentía Según:						
Tipo de Suelo	Onern	Benites (1980)	Velasco (1991)	Razuri (1984)	Chow (1994)	Promedio
Vegetación Densa	0.20	0.3	0.30	0.30	0.3	0.28

Fuente: Autores Mencionados.
Elaborado por: Consorcio JCI-HGE, 2020.