

**MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
INGRESO DE DOCUMENTOS**



Nº 2938896

Contraseña para consultas: 6985

FECHA 30/05/2019 Hora 15:54:40

REGION

**CLIENTE 86458
LA VIRGEN SOCIEDAD ANONIMA
CERRADA**

**TUPA BA05 RUC 20492925030
APROBACIÓN DE PLAN DE ABANDONO PARA
ACTIVIDADES DE HIDROCARBUROS Y
ELECTRICIDAD
CONCEPTO BA05.B
ELECTRICIDAD.**

NRO DE DOCUMENTO

**DESCRIPCION DEL DOCUMENTO
SOLICITA APROBACION DE PLAN DE
ABANDONO PARA ACTIVIDADES DE
HIDROCARBUROS Y
ELECTRICIDAD-PLAN DE ABANDONO
VENTANA O DE LA C.H. LA VIRGEN.**

**OFICINA RECIBE DGAAE
DIRECCION GRAL. DE ASUNTOS
AMBIENTALES DE ELECTRIC**

**TIPO DOCUMENTO
EXPEDIENTE**

Nº FOLIOS DECLARADOS POR EL ADM. 373

MONTO 1,093.80 CANCELADO

**OBSERVACIÓN DEL DOCUMENTO
ADJ. 02 EJEMPL. / DUPLICADO. Y 02CDS**

**OBSERVACIÓN AL DOCUMENTO
CONSULTE POR SU DOCUMENTO EL : 11/07/2019**



REQUISITOS

ITEM	DESCRIPCION	ESTADO
1	1. SOLICITUD DE ACUERDO A FORM	SI
2	2. DOS EJEMPLARES IMPRESOS Y DI	SI

MAMENDOZA 30/05/2019 15:57:17

Completa requisitos: MAMENDOZA

Central : (51) (1) 4111100

<http://www.minem.gob.pe>

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
TESORERIA - CAJA
RECIBIDO
1 30 MAYO 2019
Hora: Firma:
Registro:

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

RUC 20131368829

RECIBO 145382

PAGO AL CONTADO

Nº 135863

FECHA 30/05/2019 HORA 15:20:26

CLIENTE 86458

**LA VIRGEN SOCIEDAD ANONIMA
CERRADA**

DOC. IDENT. J 20492925030

PAGADO POR

**LA VIRGEN SOCIEDAD ANONIMA
CERRADA**

TUPA BA05 / BA05.B

**APROBACIÓN DE PLAN DE
ABANDONO PARA ACTIVIDADES DE
HIDROCARBUROS Y ELECTRICIDAD
ELECTRICIDAD.**

OBSERVACIONES

**Pagado por Florella Andrea de los
Angeles Leonarta Cossio**

CANTIDAD 1

PRECIO 1,093.80

PAGO 1,093.80

**30/05/2019
15:20:26**

SSEGOVIA

ANEXO II: FORMULARIOS Y ANEXOS - MODALIDAD PRESENCIAL
APROBADO POR R.M. N° 068-2019-MEM/DM



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS

OFICINA DE ADMINISTRACIÓN DOCUMENTARIA Y ARCHIVO CENTRAL

Formulario 001

FORMATO DE SOLICITUD

PROCEDIMIENTO: Aprobación de Plan de Abandono para Actividades de Hidrocarburos y Electricidad

CÓDIGO_ BA05

N° Registro: 2938896

DEPENDENCIA A LA CUAL SE DIRIGE LA SOLICITUD: DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS AMBIENTALES DE ELECTRICIDAD (DGAEE)

I. DATOS DEL SOLICITANTE

PERSONA NATURAL

PERSONA JURIDICA

APELLIDOS Y NOMBRES O RAZÓN SOCIAL

LA VIRGEN S.A.C.

RUC: 20492925030

INSCRIPCIÓN EN SUNARP: 12189357

TELÉFONO / FAX 01-640 5261

CORREO ELECTRÓNICO: jreggiardo@lavirgen.com.pe; pgomes@lavirgen.com.pe

DOMICILIO LEGAL (AV / CALLE / JIRÓN / PSJE / N° / DPTO / MZ / LOTE / URB)

AV. JOSE PARDO NRO. 434 INT. 903 URB. CERCADO DE MIRAFLORES

DISTRITO: MIRAFLORES

PROVINCIA Y DEPARTAMENTO: LIMA

ALVARADO AROSTEGUI TANIA ELVIRA

DOMICILIO: JR. ANCASH N°383, 2DO. PISO – OFICINA N°204 – LA MERCED – CHANCHAMAYO - JUNÍN

DNI N° 22506930

II. DESCRIPCIÓN DE LO SOLICITADO

Aprobación del Plan de Abandono Ventana 0 de la Central Hidroeléctrica La Virgen

III. DOCUMENTOS QUE SE ADJUNTAN

1. Vigencia de Poder y Documento Nacional de Identidad (DNI) del Representante Legal de La Virgen S.A.C.
2. Dos (02) ejemplares impresos y dos (02) digitales del Plan de Abandono.
3. Voucher de pago por derecho de tramitación

IV. DECLARACIÓN JURADA**DECLARO BAJO JURAMENTO QUE LOS DATOS SEÑALADOS EXPRESAN LA VERDAD**

ALVARADO AROSTEGUI TANIA ELVIRA

APELLIDOS Y NOMBRES

FIRMA DEL SOLICITANTE / REPRESENTANTE LEGAL

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

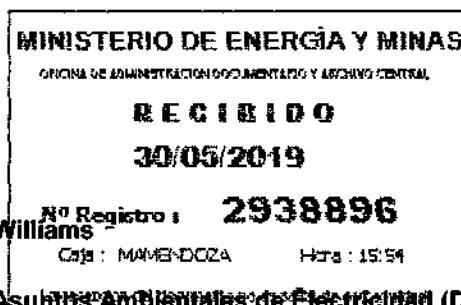
SI (X) NO ()

ACLARACIÓN SOBRE FALSEDAD DE LA INFORMACIÓN DECLARADA

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

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

SÍRVASE COMPLETAR CON LETRA LEGIBLE



Lima, 30 de mayo de 2019.

LV-JURC-180-2019

Ing.

Juan Orlando Cossio Williams

Director General

Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad (DGAAE)

Ministerio de Energía y Minas

Av. Las Artes Sur 260

San Borja, Lima.

Asunto: Solicitud de aprobación de **"Plan de Abandono Ventana "0" de la Central Hidroeléctrica La Virgen"**.

Referencia: Oficio N° 0030-2019-MEM/DGAAE

Expediente PAS N° 0241-2018-OEFA/DFAI/PAS

Ítem 58 del TUPA

De nuestra consideración:

Por medio de la presente, LA VIRGEN S.A.C ("LVSAC"), identificada con Registro Único de Contribuyentes N° 20492925030, debidamente representada por su representante legal, la señora Tania Elvira Alvarado Aróstegui, identificada con DNI N° 22506930, cuyos poderes se encuentran inscritos en la Partida Electrónica N° 12189357 del Registro de Persona Jurídicas de Lima, con dirección para estos efectos en Av. José Pardo 434, Oficina N° 903, distrito de Miraflores, provincia y departamento de Lima, ante ustedes nos presentamos para expresar nuestro cordial saludo y atentamente decir:

I. ANTECEDENTES

- a) Mediante Resolución Directoral N° 044-2005-MEM/AAE, del 02 de febrero de 2005, se aprobó el Estudio de Impacto Ambiental de la Central Hidroeléctrica La Virgen (en adelante, "CH La Virgen"), de titularidad de LVSAC.
- b) Luego de ello, mediante Oficio N° 270-2009-MEM/AAE, del 09 de febrero de 2009, se aprobó el Plan de Manejo Ambiental para el Proyecto de la CH La Virgen.
- c) Posteriormente, mediante Resolución Directoral N° 025-2015-MEM-DGAAE, del 26 de enero de 2015 se aprobó el Informe Técnico Sustentatorio de Cambios Menores a la CH La Virgen.
- d) Finalmente, con la Resolución Directoral N° 052-2016-MEM/DGAAE se otorgó la conformidad al Informe Técnico Sustentatorio para la Ampliación de la Potencia Instalada de la CH La Virgen.

- e) Con fecha 06 de diciembre de 2018, LVSAC fue notificada con la Resolución Directoral N° 2931-2018-OEFA/DFAI/PAS (en adelante, "RD 2931-2018"), originada en el Expediente N° 0241-2018 OEFA/DFAI/PAS, a través de la cual el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) concluyó, tras la Supervisión Regular que realizó entre el 02 y 03 de marzo de 2016, que la construcción y ubicación de la Ventana Cero (0) de la CH La Virgen, la cual se interconecta con la línea del túnel de conducción, no se encuentra contemplada en ninguno de los instrumentos de gestión ambiental aprobados, descritos en los ítems anteriores.

Al respecto, como parte de las medidas correctivas señaladas en la RD 2931-2018 (Tabla N° 2-Medida Correctiva), el OEFA ordenó a LVSAC formular una consulta ante la autoridad ambiental competente respecto al instrumento de gestión ambiental que correspondería gestionar para la incorporación o el abandono de la Ventana Cero, tal como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla N° 2: Medida Correctiva

Conducta infractora	Medida Correctiva		
	Obligación	Plazo de cumplimiento	Forma para acreditar el cumplimiento
El administrado implementó la Ventana Cero (0) durante la construcción del túnel de conducción, incumpliendo lo señalado en sus instrumentos de gestión ambiental.	El administrado deberá gestionar ante la autoridad certificadora el instrumento de gestión ambiental apropiado para la incorporación o el abandono de la ventana cero (0).	(i) En un plazo no mayor de diez (10) días hábiles, contados a partir del día siguiente de notificada la presente Resolución, el administrado deberá elaborar y presentar la consulta a la autoridad competente respecto a la procedencia del instrumento de gestión ambiental apropiado para la incorporación o el abandono de la ventana cero (0).	(i) En un plazo no mayor de cinco (5) días hábiles contados desde el día siguiente de la presentación de la consulta a la autoridad competente, el administrado deberá presentar a la DFAI, copia del cargo de presentación ante la autoridad competente.

II. CUMPLIMIENTO DE LO DISPUESTO POR EL OEFA Y LA DGAAE

En cumplimiento de dicha medida correctiva, LVSAC formuló al Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) una consulta respecto a cuál es el Instrumento de Gestión Ambiental aplicable para proceder con la incorporación o el abandono de la Ventana Cero (0). En respuesta a ello, el SENACE trasladó nuestra consulta a vuestra Dirección mediante oficio N° 229-2018-SENACE-PE/DEAR, a fin de que se pronunciara al respecto y posteriormente mediante oficio N° 0030-2019-MEM/DGAAE su Despacho concluyó lo siguiente:

"El artículo 3 de la Ley del SEIA prohíbe el otorgamiento de títulos habilitantes para proyectos o actividades de servicios y comercio cuya ejecución se haya llevado a cabo sin contar previamente, con la Certificación Ambiental correspondiente.

No es posible, el otorgamiento de certificación ambiental para actividades en curso. Por tanto, no es posible otorgar certificación ambiental para la incorporación de la "Ventana Cero (0), implementada durante la construcción del túnel de conducción de la Central Hidroeléctrica La Virgen.

El proyecto de Reglamento de Protección Ambiental para las Actividades Eléctricas prevé un plazo para que las actividades eléctricas en curso que no cuenten con certificación ambiental o que hayan realizado modificaciones sin contar con la viabilidad ambiental otorgada por la autoridad competente, se adecúen al marco ambiental vigente.

Conforme con la normativa vigente, el Instrumento de Gestión Ambiental que corresponde para el abandono total o parcial de cualquier actividad o instalación eléctrica es el Plan de Abandono".

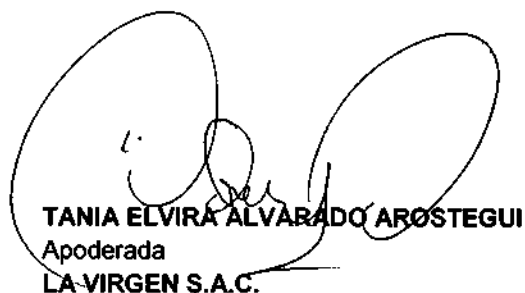
En consecuencia, mediante el presente escrito cumplimos con lo dispuesto por su Despacho en el Informe N° 0007-2019-MEM/DGAE-DGAAE y presentamos, para su evaluación y posterior aprobación, el expediente "Plan de Abandono de la Ventana "0" de la C.H. La Virgen".

Para tales efectos, adjuntamos a la presente comunicación:

- Anexo 1: Solicitud de acuerdo a formato
- Anexo 2: Vigencia y DNI de Poder del Representante Legal
- Anexo 3: Dos (02) ejemplares físicos del Plan de Abandono
- Anexo 4: Dos (02) ejemplares digitales del Plan de Abandono
- Anexo 5: Voucher de pago por derecho de tramitación

Sin otro particular, quedamos de Usted.

Atentamente,



TANIA ELVIRA ALVARADO AROSTEGUI
Apoderada
LA VIRGEN S.A.C.



ZONA REGISTRAL N° IX - SEDE LIMA
Oficina Registral de LIMA

Código N° 80609188
Publicidad N° 2019-01555067
01/03/2019 10:01:08

REGISTRO DE PERSONAS JURÍDICAS LIBRO DE SOCIEDADES ANONIMAS

CERTIFICADO DE VIGENCIA

El funcionario que suscribe, **CERTIFICA:**

Que, en la partida electrónica N° 12189357 del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de LIMA, consta registrado y vigente el **PODER** a favor de **ALVARADO AROSTEGUI TANIA ELVIRA**, identificado con D.N.I. N° 22506930, cuyos datos se precisan a continuación:

DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL: LA VIRGEN S.A.C.

LIBRO: SOCIEDADES ANONIMAS

ASIENTO: C00033

CARGO: APODERADO

FACULTADES:

comparece Vinicius Andrade De Medeiros Rosa (en su calidad de Gerente General), quien procede en nombre y representación de la sociedad, a efectos de disponer lo siguiente.

PRIMERO:

DE CONFORMIDAD CON EL ACTA DE SESIÓN DE DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD DE FECHA 29 DE SETIEMBRE DE 2016, SE NOMBRÓ COMO GERENTE GENERAL DE LA SOCIEDAD AL SEÑOR VINICIUS ANDRADE DE MEDEIROS ROSA, IDENTIFICADO CON CARNÉ DE EXTRANJERÍA N° 001487266, FACULTÁNDOSELE PARA EJERCER LA REPRESENTACIÓN DE LA SOCIEDAD DE CONFORMIDAD CON LA LEY Y EL ESTATUTO SOCIAL, ENTRE OTRAS, CONFORME LO SIGUIENTE:

[...]

C. FACULTADES DE REPRESENTACIÓN:

1 EJERCER LA REPRESENTACIÓN DE LA SOCIEDAD ANTE EL PODER JUDICIAL, BIEN SEA COMO DEMANDANTE O COMO DEMANDADO, CON LAS FACULTADES GENERALES DE REPRESENTACIÓN (ARTÍCULO 74° DEL CÓDIGO PROCESAL CIVIL O NORMA QUE LO SUSTITUYA), INCLUSO PARA LA EJECUCIÓN DE LA SENTENCIA Y EL COBRO DE COSTAS Y COSTOS, Y LAS SIGUIENTES FACULTADES ESPECIALES (ARTÍCULO 75° DEL CÓDIGO PROCESAL CIVIL O NORMA QUE LO SUSTITUYA):

- APERSONARSE EN NOMBRE DE LA SOCIEDAD PARA COADYUVAR EN LA DEFENSA DE PROCEDIMIENTOS YA INICIADOS.

- SOMETER A LA SOCIEDAD CONVENCIONALMENTE A LA COMPETENCIA DE JUEZ DISTINTO DEL QUE CORRESPONDE.

- COMPARECER POR LA SOCIEDAD EN LAS AUDIENCIAS ÚNICAS, DE PRUEBAS, DE CONCILIACIÓN Y COMPLEMENTARIA DE SANEAMIENTO PROCESAL, DE FIJACIÓN DE PUNTOS CONTROVERTIDOS, SANEAMIENTO PROBATORIO

- REALIZAR TODOS LOS ACTOS DE DISPOSICIÓN DE DERECHOS SUSTANTIVOS QUE INVOLUCREN EN CADA CASO UN MONTO DE HASTA USD 50,000.00 (CINCUENTA MIL Y 00/100 DÓLARES AMERICANOS). EN CASO SE TRATE DE MONTO SUPERIOR A ESTA CIFRA DEBERÁ CONTAR CON LA APROBACIÓN PREVIA DEL DIRECTORIO.

- DEMANDAR, RECONVENIR, CONTESTAR DEMANDAS Y RECONVENCIONES, PROPONER, EXCEPCIONES, FORMULAR OPOSICIÓN.

- SOLICITAR ARBITRAJES, ABSOLVER SOLICITUDES DE ARBITRAJE; Oponerse al arbitraje presentar demandas de arbitraje y contestarlas, nombrar y tachar árbitros; ESTABLECER LAS REGLAS DEL PROCESO ARBITRAL.

- DESISTIRSE DEL PROCESO Y DE LA PRETENSIÓN, ALLANARSE, CONCILIAR Y TRANSIGIR, CUANDO LA CUANTÍA SEA HASTA POR LA SUMA DE USD 50,000.00 (CINCUENTA MIL Y 001100 DÓLARES AMERICANOS). CUANDO SE

* LOS CERTIFICADOS QUE EXTIENDEN LAS OFICINAS REGISTRALES ACREDITAN LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE INSCRIPCIONES O ANOTACIONES EN EL REGISTRO AL TIEMPO DE SU EXPEDICIÓN (ART 16° DEL REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL APROBADO POR RESOLUCIÓN N° 281-2015-SUNARP-SN)

* La autenticidad del presente documento podrá verificarse en la página web <https://enlinea.sunarp.gob.pe/sunarpweb/pages/acceso/firmTitulos.faces> en el plazo de 30 días calendario contados desde su emisión



ZONA REGISTRAL N° IX - SEDE LIMA
Oficina Registral de LIMA

Código N° 80609188
Publicidad N° 2019-01555067
01/03/2019 10:01:08

REGISTRO DE PERSONAS JURÍDICAS LIBRO DE SOCIEDADES ANONIMAS

TRATE DE UNA CUANTIA SUPERIOR A ESTA CIFRA, DEBERÁ CONTAR PREVIAMENTE CON LA APROBACIÓN DEL DIRECTORIO.

- INTERVENIR COMO LITISCONSORTE O EXCLUYENTE PRINCIPAL DE PROPIEDAD O DE DERECHO PREFERENTE, FORMULAR DENUNCIA CIVIL

- INTERPONER RECURSOS IMPUGNATORIOS, DEDUCIR NULIDADES.

- OFRECER PRUEBAS, OPONERSE, IMPUGNAR, TACHAR LAS MISMAS, PRESTAR DECLARACIÓN DE PARTE, DECLARACIÓN DE TESTIGOS, PRESTAR RECONOCIMIENTO.

- FORMULAR RECUSACIÓN

- SOLICITAR INTERRUPCIÓN DEL PLAZO, DIFERIMIENTO DEL TÉRMINO PARA REALIZAR UN ACTO PROCESAL, O SUSPENSIÓN CONVENCIONAL.

- PRESTAR CONTRACAUTELA, INCLUSIVE BAJO LA FORMA DE CAUCIÓN JURATORIA.

- EN LO QUE RESPECTA AL PROCESO LABORAL JUDICIAL, REGULADO POR LA LEY PROCESAL DEL TRABAJO (LEY NO. 26636), O NORMA QUE LA MODIFIQUE O SUSTITUYA, ADICIONALMENTE A LAS FACULTADES MENCIONADAS EN EL PRESENTE NUMERAL 1., EJERCERÁ LA REPRESENTACIÓN DE LA SOCIEDAD CON LAS FACULTADES GENERALES MÁS AMPLIAS Y LAS ESPECIALES DE PRESTAR CONFESIÓN O DECLARACIÓN DE PARTE, RECONOCER DOCUMENTOS Y PRACTICAR TODOS LOS ACTOS DEL COMPARENDO.

2. EJERCER LA PRESENTACIÓN DE LA SOCIEDAD ANTE LAS AUTORIDADES POLÍTICAS, POLICIALES, DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA EN GENERAL, MUNICIPALES Y DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA, CON LAS FACULTADES GENERALES DE REPRESENTACIÓN Y LAS FACULTADES ESPECIALES PARA PRESENTAR TODA CLASE DE DECLARACIONES, SOLICITUDES, RECLAMACIONES DENUNCIAS, IMPUGNACIONES O RECURSOS ADMINISTRATIVOS Y DESISTIRSE DE ELLOS, ASÍ COMO COBRAR DINERO O EN SU CASO BIENES.

3. INICIAR, SEGUIR, CONTESTAR O PARTICIPAR EN TODO TIPO DE PROCEDIMIENTOS O RECLAMACIONES ANTE TODOS LOS ÓRGANOS E INSTANCIAS COMPETENTES DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA NACIONAL, DEPARTAMENTAL O REGIONAL, O MUNICIPAL PROVINCIAL O DISTRITAL, ENTIDADES U ORGANISMOS AUTÓNOMOS Y TRIBUNALES O COMISIONES ADMINISTRATIVAS; PUDIENDO PAGAR O DISPONER EL PAGO, O ACTUAR COMO AGENTE DE PAGO DE TODO TIPO DE TRIBUTOS, MULTAS Y RECARGOS; FORMULAR RECLAMACIONES, RECURSOS IMPUGNATORIOS, QUEJAS Y CUALQUIER OTRO RECURSO O ARTICULACIÓN PREVISTA POR LEY, EN TODAS LAS INSTANCIAS ADMINISTRATIVAS, SOLICITANDO Y COBRANDO LAS CANTIDADES O DERECHOS CUYA DEVOLUCIÓN FUERA ORDENADA; INTERVENIR EN TODO TIPO DE ACTOS, SOLICITUDES, TRÁMITES Y PROCESOS ANTE LAS AUTORIDADES POLÍTICAS, FISCALES, ADUANERAS, ECLESIASTICAS, MILITARES, POLICIALES LABORALES ADMINISTRATIVAS, MUNICIPALES Y/O ANTE LAS ENTIDADES FISCALIZADORAS O ADMINISTRATIVAS DE TRIBUTOS O DE RENTAS PÚBLICAS, CON LAS MÁS AMPLIAS FACULTADES GENERALES Y ESPECIALES QUE EL TRÁMITE, PROCEDIMIENTO, INTERVENCIÓN O RECLAMO REQUIERAN, TANTO PARA LA TRAMITACIÓN ORDINARIA DE LOS CITADOS PROCEDIMIENTOS, CUANTO PARA EL DESISTIMIENTO DE LA PRETENSIÓN O DEL PROCEDIMIENTO, PARA ACOGERSE A LAS FORMAS DE TERMINACIÓN CONVENCIONAL DEL PROCEDIMIENTO.

4. EN GENERAL, REPRESENTAR A LA SOCIEDAD CON ARREGLO A LAS ATRIBUCIONES QUE CONFIERE LA LEY DEL PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO GENERAL, APROBADA MEDIANTE LEY NO. 27444, LAS QUE SERÁN AUTOMÁTICAMENTE AMPLIADAS CUANDO SE EXPIDAN NUEVAS DISPOSICIONES SOBRE LA MATERIA ADMINISTRATIVA.

5. ASUMIR LA REPRESENTACIÓN DE LA SOCIEDAD EN PROCEDIMIENTOS LABORALES ANTE LAS AUTORIDADES ADMINISTRATIVAS DE TRABAJO DEL MINISTERIO DE TRABAJO Y PROMOCIÓN SOCIAL, BIEN SEA COMO DENUNCIANTE O DENUNCIADO, GOZANDO DE LAS FACULTADES NECESARIAS PARA INTERVENIR EN TODOS LOS PROCEDIMIENTOS, AL AMPARO DEL DECRETO SUPREMO NO 001-93-TR DEL DECRETO LEY NO 25593 Y NORMAS REGLAMENTARIAS, MODIFICATORIAS Y AMPLIATORIAS, ASÍ COMO DEL T.U.O DE LOS DECRETOS LEGISLATIVOS NOS. 650 Y 728 (LEY DE FOMENTO DEL EMPLEO) Y LOS DECRETOS SUPREMOS NOS 002-97.TR Y 003-97.TR, NORMAS REGLAMENTARIAS Y COMPLEMENTARIAS, Y LOS DISPOSITIVOS QUE LOS SUSTITUYAN

6. SOLICITAR EL INICIO DE PROCESOS ARBITRALES Y CONTESTAR SOLICITUDES DE ARBITRAJE OPONERSE AL ARBITRAJE, DEMANDAR Y CONTESTAR DEMANDAS ARBITRALES, NOMBRAR Y TACHAR ÁRBITROS, PRESENTAR TODA CLASE DE RECURSOS, CONCILIAR, IMPUGNAR LOS LAUDOS ARBITRALES, ASÍ COMO DEMANDAR LA ANULACIÓN O LA EJECUCIÓN DE LOS LAUDOS ANTE EL ÓRGANO JURISDICCIONAL COMPETENTE, GOZANDO, EN LO PERTINENTE, DE LAS MISMAS FACULTADES GENERALES Y ESPECIALES SEÑALADAS EN EL NUMERAL 1 DE ESTA SECCIÓN.

* LOS CERTIFICADOS QUE EXTIENDEN LAS OFICINAS REGISTRALES ACREDITAN LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE INSCRIPCIONES O ANOTACIONES EN EL REGISTRO AL TIEMPO DE SU EXPEDICIÓN (ART 18° DEL REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL APROBADO POR RESOLUCIÓN N° 281-2015-SUNARP-SN)

* La autenticidad del presente documento podrá verificarse en la página web <https://enlinea.sunarp.gob.pe/sunarpweb/pages/acceso/fmTitulos.faces> en el plazo de 30 días calendario contados desde su emisión

0008



ZONA REGISTRAL Nº IX - SEDE LIMA
Oficina Registral de LIMA

Código Nº 80609188
Publicidad Nº 2019-01555067
01/03/2019 10:01:08

REGISTRO DE PERSONAS JURÍDICAS LIBRO DE SOCIEDADES ANONIMAS

7. PROPONER LA CONCILIACIÓN EXTRAJUDICIAL CONFORME A LOS TÉRMINOS ESTABLECIDOS EN LA LEY NO 26872 O LA QUE LA SUSTITUYA Y DEMÁS NORMAS COMPLEMENTARIAS; PRESENTARSE A CONCILIACIÓN Y CONCILIAR.

(...)

II. **DELEGAR LAS FACULTADES DE REPRESENTACIÓN PROCESAL ENUNCIADAS EN EL APARTADO PRIMERO DEL PRESENTE DOCUMENTO, PARA EFECTOS DE REPRESENTAR A LA SOCIEDAD EN PROCESOS ARBITRALES, JUDICIALES (CIVILES, LABORALES O PENALES) Y/O PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS, A LA SEÑORA:**

n **TANIA ELVIRA ALVARADO ARÓSTEGUI**, IDENTIFICADA CON DOCUMENTO DE IDENTIDAD Nº 22506930.

III. **CON LA FINALIDAD QUE LA APODERADA EJERZA LAS FACULTADES DE REPRESENTACIÓN PROCESAL INDICADAS EN EL APARTADO PRIMERO DE ESTA DELEGACIÓN, DEBERÁ OBSERVAR NECESARIAMENTE LOS SIGUIENTES LÍMITES:**

n **PARA EL EJERCICIO DE TODOS LOS ACTOS DE DISPOSICIÓN DE DERECHOS SUSTANTIVOS QUE INVOLUCREN EN CADA CASO UN MONTO DE HASTA USD 50,000.00 (CINCUENTA MIL Y 00/100 DÓLARES AMERICANOS) Y/O PARA DESISTIRSE DEL PROCESO Y DE LA PRETENSIÓN, ALLANARSE, CONCILIAR Y TRANSIGIR, CUANDO LA CUANTÍA SEA HASTA POR LA SUMA DE USD 50,000.00 (CINCUENTA MIL Y 00/100 DÓLARES AMERICANOS). LA APODERADA DEBERÁ REQUERIR Y OBTENER LA APROBACIÓN PREVIA Y POR ESCRITO DEL GERENTE GENERAL.**

n **PARA EL EJERCICIO DE TODOS LOS ACTOS RELACIONADOS CON PROCESOS ARBITRALES, LA APODERADA DEBERÁ REQUERIR Y OBTENER LA APROBACIÓN PREVIA Y POR ESCRITO DEL GERENTE GENERAL.**

n **LA PRESENTE DELEGACIÓN DE FACULTADES TENDRÁ VIGENCIA HASTA EL 31 DE DICIEMBRE DE 2019.**

CUARTO:

LA PRESENTE DELEGACIÓN DE PODER NO PODRÁ SER, A SU VEZ, SUSTITUIDA O DELEGADA A FAVOR DE UN TERCERO, ASIMISMO ESTA DELEGACIÓN DE PODER PODRÁ SER REVOCADA EN CUALQUIER MOMENTO POR EL GERENTE GENERAL.

mag.....*

DOCUMENTO QUE DIO MÉRITO A LA INSCRIPCIÓN:

POR ESCRITURA PÚBLICA DE FECHA 07/02/2019 OTORGADA ANTE NOTARIO DE LIMA MARIO GINO BENVENUTO MURGUÍA,

II. ANOTACIONES EN EL REGISTRO PERSONAL O EN EL RUBRO OTROS:
NINGUNO.

III. TÍTULOS PENDIENTES:

<u>Nº Título</u>	<u>Fecha de Presentación</u>	<u>Actos</u>
1 2019-00281684	04/02/2019	RENUNCIA AL CARGO DE DIRECTOR DE SOCIEDAD ANONIMA
2 2019-00281684	04/02/2019	NOMBRAMIENTO DE DIRECTOR
3 2019-00281684	04/02/2019	NOMBRAMIENTO DE PRESIDENTE DEL DIRECTORIO DE SOCIEDAD ANONIMA
4 2019-00281684	04/02/2019	AUMENTO DE CAPITAL DE SOCIEDAD ANONIMA

SE DEJA CONSTANCIA QUE EL PRESENTE CERTIFICADO SE EXPIDE DE ACUERDO AL TERCER PÁRRAFO DEL ART. 140º DEL T.U.O. DEL REGLAMENTO GENERAL DE LOS REGISTROS PÚBLICOS SEGÚN EL CUAL LA EXISTENCIA DE TÍTULOS PENDIENTES DE INSCRIPCIÓN NO IMPIDE LA EXPEDICIÓN DE UN CERTIFICADO

IV. DATOS ADICIONALES DE RELEVANCIA PARA CONOCIMIENTO DE TERCEROS:

REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL : Artículo 81 - Delimitación de la responsabilidad.-
El servidor responsable que expide la publicidad formal no asume responsabilidad por los defectos o las inexactitudes de los asientos registrales, índices automatizados, y títulos pendientes que no consten en el sistema informático.

V. PÁGINAS QUE ACOMPAÑAN AL CERTIFICADO:

* LOS CERTIFICADOS QUE EXTIENDEN LAS OFICINAS REGISTRAL ACREDITAN LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE INSCRIPCIONES O ANOTACIONES EN EL REGISTRO AL TIEMPO DE SU EXPEDICIÓN (ART. 16º DEL REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL APROBADO POR RESOLUCIÓN Nº 281-2015-SUNARP-SN)

* La autenticidad del presente documento podrá verificarse en la página web <https://enlinea.sunarp.gob.pe/sunarpweb/pages/acceso/frmTitulos.faces> en el plazo de 30 días calendario contados desde su emisión

0009



ZONA REGISTRAL N° IX - SEDE LIMA
Oficina Registral de LIMA

Código N° 80609188
Publicidad N° 2019-01555067
01/03/2019 10:01:08

REGISTRO DE PERSONAS JURÍDICAS LIBRO DE SOCIEDADES ANONIMAS

NINGUNO.

N° de Fojas del Certificado: 4

Derechos Pagados S/. 25.00 Recibo: 2019-155-00006711
Total de Derechos: S/. 25.00

Verificado y expedido por MIGUEL ANGEL ARAUJO GUTIERREZ, ABOGADO CERTIFICADOR de la Oficina Registral de LIMA, a las 09:18:26 horas del 06 de Marzo del 2019.


MIGUEL ANGEL ARAUJO GUTIERREZ
Abogado Certificador
Zona Registral N° IX - Sede Lima

* LOS CERTIFICADOS QUE EXTIENDEN LAS OFICINAS REGISTRALES ACREDITAN LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE INSCRIPCIONES O ANOTACIONES EN EL REGISTRO AL TIEMPO DE SU EXPEDICIÓN (ART. 16° DEL REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL APROBADO POR RESOLUCIÓN N° 281-2015-SUNARP-SN)

* La autenticidad del presente documento podrá verificarse en la página web <https://enlinea.sunarp.gob.pe/sunarpweb/pages/acceso/fmTitulos.faces> en el plazo de 30 días calendario contados desde su emisión

[illegible]

CONSTANCIA DE SUFRAGIO	CONSTANCIA DE SUFRAGIO	CONSTANCIA DE SUFRAGIO	CONSTANCIA DE SUFRAGIO
CONSTANCIA DE SUFRAGIO	CONSTANCIA DE SUFRAGIO	CONSTANCIA DE SUFRAGIO	CONSTANCIA DE SUFRAGIO

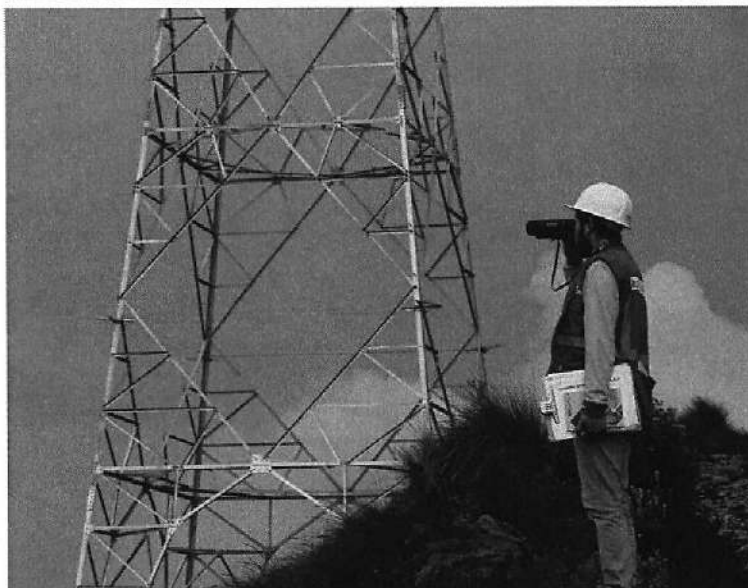
Departamento JUREN Provincia CHANCHAMAYO Distrito CHANCHAMAYO

Dirección PROLONG. TARMA 300

Observaciones Dirección de Organos NO Grupo de Votación 225569

UNA FAMILIARIDAD DE SUFRAGIO





Plan de Abandono Ventana "0" – Central Hidroeléctrica La Virgen

CLIENTE: LA VIRGEN S.A.C.

MAYO 2019 | ORIGINAL

 BIOGEO

INDICE GENERAL

	Página N°
1. Generalidades	0016
1.1. Datos Generales	0016
1.1.1. Nombre del Proyecto	0016
1.1.2. Nombre del Proponente y su Razón Social	0016
1.1.3. Titular o Representante Legal	0016
1.1.4. Datos de la Consultora	0016
1.1.5. Equipo Profesional Multidisciplinario	0017
1.2. Introducción	0018
1.3. Antecedentes	0018
1.4. Datos de la Consultora	0020
1.5. Objetivos	0020
1.5.1. Objetivo General	0020
1.5.2. Objetivos Específicos	0020
1.6. Marco Legal	0021
1.6.1. Norma Jerárquica Nacional	0022
1.6.2. Normativa relacionada con la preservación del medio ambiente y el desarrollo sostenible	0022
1.6.3. Normas relacionadas con los Estudios Ambientales	0025
1.6.4. Normas relacionadas con el saneamiento y gestión de residuos	0026
1.6.5. Normas relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo	0028
1.6.6. Normas sobre biodiversidad	0030
1.6.7. Normas del sector electricidad	0031
1.6.8. Normas de calidad ambiental	0032
1.7. Justificación de las Actividades del Abandono	0033
2. Descripción del Proyecto de Abandono	0034
2.1. Ubicación de los Componentes	0034
2.2. Área de Influencia	0034
2.2.1. Área de influencia directa (AID)	0034
2.2.2. Área de influencia indirecta (AII)	0035
2.3. Descripción de Componentes	0035
2.3.1. Componente a abandonar y sus facilidades	0035
2.4. Consideraciones Iniciales	0038
2.4.1. Responsabilidad	0038
2.4.2. Comunicación a las autoridades locales	0039
2.5. Actividades de Abandono	0039
2.5.1. Movilización y transporte de personal, equipos y maquinarias	0039
2.5.2. Acondicionamiento del área	0040
2.5.3. Limpieza del área	0040
2.5.4. Instalación y aseguramiento de la malla metálica	0040
2.5.5. Adecuación del área	0040
2.5.6. Restauración del área	0041
2.5.7. Desmantelamiento del puente	0041

2.5.8.	Demolición del puente	0042
2.5.9.	Disposición final	0042
2.6.	Consideraciones Finales	0042
2.6.1.	Señalización	0042
2.7.	Recursos e Insumos	0042
2.7.1.	Infraestructura auxiliar	0042
2.7.2.	Servicios	0043
2.7.3.	Equipos y maquinarias	0043
2.7.4.	Residuos sólidos	0043
2.7.5.	Efluentes líquidos	0044
2.7.6.	Personal a emplear	0045
2.8.	Cronograma	0045
2.9.	Presupuesto	0046
3.	Características del Proyecto	0047
3.1.	Aspectos físicos	0047
3.1.1.	Climatología y meteorología	0047
3.1.2.	Hidrología	0050
3.1.3.	Hidrografía	0052
3.1.4.	Geología	0055
3.1.5.	Geomorfología	0060
3.1.6.	Suelos	0061
3.2.	Calidad Ambiental	0070
3.2.1.	Calidad de agua superficial	0070
3.2.2.	Calidad de aire	0095
3.2.3.	Calidad de Ruido	0102
3.2.4.	Calidad de suelo	0105
3.3.	Aspectos Biológicos	0115
3.3.1.	Flora y Vegetación	0115
3.3.2.	Avifauna	0123
3.3.3.	Mastofauna	0127
3.3.4.	Herpetofauna	0131
3.3.5.	Hidrobiología	0133
3.4.	Aspectos Socio-Económicos	0144
3.4.1.	Objetivo del estudio	0145
3.4.2.	Área de Influencia del proyecto	0145
3.4.3.	Aspectos demográficos	0145
3.4.4.	Aspectos sociales	0148
3.4.5.	Aspectos económicos	0160
3.4.6.	Aspectos culturales	0165
4.	Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales	0169
4.1.	Generalidades	0169
4.2.	Identificación de las Actividades Impactantes	0169
4.3.	Componentes Potencialmente Afectables	0170
4.4.	Matriz de Interacción de Actividades/Componentes Ambientales	0170
4.5.	Evaluación de los Posibles Impactos Ambientales	0172
4.5.1.	Atributos de los impactos ambientales	0172
4.5.2.	Importancia del impacto	0174
4.5.3.	Matriz de evaluación de impactos ambientales	0174
4.6.	Descripción de los Impactos Ambientales	0177
4.6.1.	Medio físico	0177
4.6.2.	Medio biológico	0179

4.6.3. Medio socioeconómico	0180
5. Plan de Manejo Ambiental Durante las Actividades de Abandono y Post Abandono	0181
5.1. Medidas de Prevención, Mitigación y Corrección	0181
5.1.1. Generalidades	0181
5.1.2. Objetivos	0181
5.1.3. Estrategia	0181
5.1.4. Responsabilidad Administrativa	0181
5.1.5. Contenido de las Medidas de Manejo Ambiental	0182
6. Plan de Contingencia	0195
6.1. Generalidades	0195
6.2. Responsable del plan de contingencia	0195
6.3. Política de la empresa referente a emergencias	0195
6.4. Objetivos	0196
6.5. Organización del equipo de respuesta a contingencias	0196
6.6. Capacitación y simulacros	0199
6.6.1. Capacitación	0199
6.6.2. Simulacros	0200
6.7. Operaciones de respuesta	0200
6.7.1. Activación del plan de contingencia	0200
6.7.2. Análisis de riesgos	0201
6.7.3. Procedimiento de respuesta	0203
6.8. Evaluación de la emergencia	0208
6.9. Información sobre las instalaciones para dar respuesta a la emergencia	0209
6.10. Duración	0213
7. Conclusión	0214
8. Anexos	0215

ÍNDICE DE ANEXOS:

	Página
Anexo 1. Vigencia de poder LV S.A.C.	0216
Anexo 2. R.D. de habilitación de BIOGEA para estudios ambientales	0223
Anexo 3. Antecedentes	0225
Anexo 3.1. Resolución Directoral OEFA	0226
Anexo 3.2. Oficio MINEM	0249
Anexo 4. Descripción del Proyecto	0255
Anexo 4.1. Lamina IESA-LV-GEO-DWG-400	0256
Anexo 4.2. Informe Geológico Geotécnico V "0"	0258
Anexo 5. Caracterización Ambiental	0271
Anexo 5.1. Calidad Ambiental	0272
Anexo 5.1.1. Agua	0273
Anexo 5.1.2. Aire	0290
Anexo 5.1.3. Ruido	0304
Anexo 5.1.1. Suelo	0316
Anexo 5.2. Aspectos Biológicos	0323
Anexo 5.2.1. Flora y Vegetación	0324
Anexo 5.2.2. Fauna silvestre	0330
Anexo 5.2.3. Hidrobiología	0339
Anexo 6. Evaluación del Impacto Ambiental	0348
Anexo 7. Plan de Manejo	0350
Anexo 7.1. Ficha Técnica de Abono Orgánico	0351
Anexo 7.2. Ficha Técnica Semillas	0353
Anexo 8. Mapas	0355

1. GENERALIDADES

1.1. Datos Generales

1.1.1. Nombre del Proyecto

Plan de Abandono Ventana "0" de la Central Hidroeléctrica La Virgen.

1.1.2. Nombre del Proponente y su Razón Social

Nombre	LA VIRGEN S.A.C.
Número de Registro Único de Contribuyentes (RUC):	20492925030
Domicilio legal:	Av. José Pardo N° 434, Int. 903 - Urb. Cercado de Miraflores
Calle y Número:	Av. José Pardo N° 434, Int. 903 - Urb. Cercado de Miraflores
Distrito:	Miraflores
Provincia:	Lima
Departamento:	Lima
Teléfono:	01-6405261
Correo electrónico:	pgomes@lavirgen.com.pe / kcelis@lavirgen.com.pe

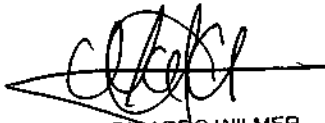
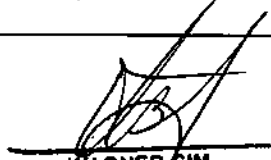
1.1.3. Titular o Representante Legal

Nombres completos:	Rosa Vinicius Andrade de Medieros. Se adjunta poder de vigencia legal (Ver Anexo 1)
Carnet de Extranjería N°:	C.E. N° 001487266
Domicilio:	Av. José Pardo N° 434, Int. 903 - Urb. Cercado de Miraflores
Teléfono:	01-6405261
Correo electrónico:	pgomes@lavirgen.com.pe / kcelis@lavirgen.com.pe
Partida Registros Públicos:	12189357

1.1.4. Datos de la Consultora

Razón social:	BIOGEA CONSULTORES S.A.C.
Número de Registro Único de Contribuyentes (RUC):	20600055284
Número de Registro en SENACE:	190-2018-ENE (Ver Anexo 2)
Profesionales:	Equipo Profesional Multidisciplinario
Domicilio legal:	Cal. Cupido N° 121 - Urb. Olimpo 3 - Salamanca, Ate - Lima - Lima.
Teléfono:	01-554-8876
Correo electrónico:	www.biogea.com.pe

1.1.5. Equipo Profesional Multidisciplinario

NOMBRES Y APELLIDOS	ESPECIALIDAD	NRO. REGISTRO	FIRMA
Ricardo Wilmer Quispe Apaza	Ing. Ambiental	CIP 123710	 RICARDO WILMER QUISPE APAZA INGENIERO AMBIENTAL Reg CIP N° 123710
Wagner Gim Verde Bedoya	Ing. Agrónomo	CIP 110093	 WAGNER GIM VERDE BEDOYA INGENIERO AGRÓNOMO Reg CIP N° 110093
Marco Huarocc Cuicapuza	Ing. Civil	CIP 92803	 MARCO ANTONIO HUAROCC CUICAPUZA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 92803

1.2. Introducción

El presente documento elaborado por BIOGEA CONSULTORES S.A.C. (en adelante BIOGEA) corresponde a dar el cumplimiento a la medida correctiva requerida por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental mediante Resolución Directoral N°2931-2018-OEFA/DFAI/PAS dictada en el expediente 0241-2018-OEFA/DFAI/PAS, el informe es el Plan de Abandono de la Ventana "0" del Proyecto de la Central Hidroeléctrica La Virgen (en adelante, CH La Virgen), el cual cuenta con un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), un Plan de Manejo Ambiental (PMA) (modificación en las obras de conducción y conducto forzado), el Informe Técnico Sustentatorio (ITS) Cambios de menores, la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del proyecto de operación de una planta dosificadora y chancadora de piedra para la construcción de la CH La Virgen y el Informe Técnico Sustentatorio (ITS) Ampliación de potencia instalada en la CH La Virgen aprobadas.

El presente Plan de Abandono, establece medidas orientadas a prevenir los potenciales impactos ambientales negativos, establece pautas a seguir para el uso y disposición final de los materiales a desmontar y demoler entre otros. LVSAC ejecutará lo establecido en el presente documento como parte de su Política Ambiental y asumirá el compromiso de ejecutar las acciones señaladas para el Adecuado abandono de Ventana "0" y sus facilidades.

Las acciones que se ejecutarán para el abandono se realizarán con el objetivo de que en el área donde se desarrollaron las actividades no constituyan un peligro posterior de contaminación del ambiente o de daño a la salud de las poblaciones vecinas.

El proyecto CH La Virgen se encuentra ubicada aproximadamente a 12 km en línea recta de la ciudad de Tarma, y a 37 km en línea recta de la ciudad de San Ramón. Ver Anexo 8: Ver Mapa BG-19815-1-GN-01 Ubicación y división política.

El presente documento contiene la descripción de actividades de abandono de la Ventana "0" y facilidades, condiciones actuales del sitio (Condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas), evaluación de impactos ambientales y sus respectivas medidas de mitigación.

El diseño, planificación y ejecución de éstas actividades se ven orientadas al mejoramiento de las condiciones físicas y bióticas del área, considerando el mínimo riesgo para las comunidades aledañas.

1.3. Antecedentes

Los antecedentes de la ejecución del Plan de Abandono de la Ventana "0" son los que se listan a continuación:

El 02 de febrero del 2005 mediante Resolución Directoral N° 044-2005-MEM/AEE, la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM) aprobó el EIA. De acuerdo con dicho instrumento de gestión ambiental, el proyecto consistía en la utilización de las aguas turbinadas de la Central Hidroeléctrica Yanango para generar 58 MW.

La Resolución Suprema N° 060-2005-EM, publicada el 12 de octubre de 2005, se otorgó a favor de Peruana de Energía S.A.A. la concesión definitiva para desarrollar la actividad de generación de energía eléctrica en la Central Hidroeléctrica La Virgen, aprobándose el Contrato de Concesión N° 253-2005, publicado el 21 de noviembre de 2005.

La Resolución Suprema N° 033-2007-EM, publicada el 28 de julio de 2007, se aprobó a favor de Peruana de Energía S.A.A. la primera modificación del Contrato de Concesión a que se refiere el considerando que antecede, a fin de realizar lo siguiente: a) ampliar el plazo para la ejecución de las obras previsto en el Calendario de Ejecución de Obras del proyecto, en el cual quedó estipulado que la ejecución de las obras de la Central Hidroeléctrica La Virgen tendrá una duración de 46 meses computados a partir de la fecha de aprobación de la modificación del contrato; y b) incrementar la potencia instalada de 58 MW a 64 MW.

Por otro lado, la DGAAE dio conformidad al Plan de Manejo Ambiental el 13 de febrero del 2009, mediante Oficio N° 270-2009-MEM/AEE, el cual consistía en una modificación de las obras de conducción y del conducto forzado del proyecto. De acuerdo con dicho Plan de Manejo Ambiental, el proyecto no solo contemplaba la utilización de las aguas turbinadas de la C.H. Yanango, si no también 2,5 m³/s adicionales de la Quebrada Guayabal incrementando la potencia de 64 MW.

La Resolución Suprema N° 055-2009-EM, publicada el 11 de julio de 2009, se aprobó a favor de Peruana de Energía S.A.A. la segunda modificación del citado Contrato de Concesión, a fin de incluir la ampliación del área de la concesión derivada de un nuevo trazo del túnel para el proyecto, con sus correspondientes planos de ubicación y coordenadas UTM PSAD56, sin alterar los plazos del Cronograma del proyecto aprobado.

La Resolución Suprema N° 017-2011-EM, publicada el 30 de marzo de 2011, se aprobó la tercera modificación del señalado Contrato de Concesión, a fin de realizar los siguientes cambios en la concesión: 1) prorrogar el plazo de ejecución de obras, de manera tal que el inicio de obras se realice a partir del 01 de noviembre de 2013, y poner en operación comercial la Central Hidroeléctrica La Virgen el 31 de enero de 2016, y 2) ampliación del área de la concesión que corresponde al área de la toma del agua que viene de la Central Hidroeléctrica Yanango de propiedad de Chinango S.A.C.

El 5 de junio del 2012, mediante la Resolución Suprema N° 054-2012-EM, se otorga la titularidad y aprobación de la transferencia definitiva de la concesión para desarrollar actividades de generación de energía eléctrica a favor de La Virgen S.A.C.

El 26 de enero del 2015 la DGAAE aprobó el Informe Técnico Sustentatorio (ITS) de cambios menores a la Central Hidroeléctrica La Virgen mediante R.D. N°025-2015-MEM-DGAAE. El objetivo de dicho instrumento de gestión ambiental consistió en una mejora tecnológica en el sistema de conducción.

El 06 de agosto del 2015, el Gobierno Regional de Junín aprobó la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto de operación de una planta dosificadora y chancadora de piedra para la construcción de la CH La Virgen, mediante la Resolución Directoral N° 0168-2015-GRJ/GRDE/DREM/DR.

Así También, el 18 de febrero del 2016 la DGAAE aprobó el Informe Técnico Sustentatorio (ITS) de ampliación de la potencia instalada de la Central Hidroeléctrica La Virgen mediante la R.D. N°052-2016-MEM/DGAAE. Cuyo objetivo de dicho instrumento fue la construcción de un sistema de captación adicional a los contemplados en el PMA.

Del 2 al 3 de marzo de 2016, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (en adelante el "OEFA") realizó una supervisión regular a la Central Hidroeléctrica La

Virgen. Los hechos verificados durante la referida supervisión se encuentran recogidos en el acta de supervisión mediante el Informe Preliminar de Supervisión Directa N° 518-2016-OEFA/DS-ELE del 25 de noviembre de 2016.

A través del Informe de Supervisión N° 299-2017-OEFA/DS-ELE la Dirección de Supervisión analizó los hallazgos detectados durante la Supervisión Regular y concluye que el administrado habría incurrido en supuestas infracciones a la normativa ambiental. Mediante la Resolución Subdirectoral N° 429-2018-OEFA/DFAI/SFEM del 28 de febrero del 2018 (notificada al administrado el 4 de abril del 2018), la Subdirección de Fiscalización de Energía y Minas de la Dirección de Fiscalización y Aplicación de Incentivos, inició el procedimiento administrativo sancionador (Expediente No. 0241-2018-OEFA/DFAI/PAS).

El 30 de noviembre del 2018, el OEFA emite la Resolución Directoral N° 2931-2018-OEFA/DFAI/PAS Expediente No. 0241-2018 (en adelante, "RD 2931-2018"). Se concluyó que tras la supervisión regular que se realizó, la construcción y ubicación de la Ventana Cero "0", la cual se interconecta con la línea del túnel de conducción, no se encuentra contemplada en ninguno de los IGAs aprobados (Anexo 3.1. Resolución Directoral OEFA).

Como forma de cumplir a las medidas correctivas de la RD 2931-2018, LVSAC agota las consultas ante las autoridades competentes de cuál sería el IGA aplicable a la Ventana "0" que ya ha sido construida. Finalmente, el 30 de enero del 2019, mediante el Oficio N° 0030-2019-MEM/DGAEE la Dirección General de Asuntos Ambientales señala que para la corrección de la medida establecida, el IGA que corresponde es el Plan de Abandono (Ver Anexo 3.2 – Oficio MINEM).

1.4. Alcances

LA VIRGEN S.A.C. a fin de dar cumplimiento a la medida correctiva señalada en la Resolución Directoral N°2931-2018-OEFA/DFAI/PAS (III.2.) gestionó con BIOGEO, empresa consultora inscrita en el Registro Nacional de Consultoras ambientales, la elaboración del Plan de Abandono de la Ventana "0".

En base a la información existente, se describirán las actividades de abandono, impactos potenciales y medidas de mitigación respectivas para el abandono de Ventana "0" y sus facilidades, tratando de alcanzar en lo posible las condiciones originales del entorno y evitando la generación de pasivos ambientales.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General:

- Proporcionar los lineamientos necesarios para la ejecución del abandono de la Ventana "0" y sus facilidades, restableciendo las condiciones ambientales iniciales en el área intervenida.

1.5.2. Objetivos Específicos:

- Describir las actividades de abandono de Ventana "0" y sus facilidades.
- Minimizar los impactos ambientales generados por las actividades de abandono del componente.

- Garantizar el manejo adecuado de los residuos generados durante la operación de abandono.
- Establecer las acciones necesarias para restaurar el área intervenida a las condiciones geográficas y estéticas naturales.

1.6. Marco Legal

La Evaluación de Impacto Ambiental, en la legislación peruana, se encuentra implícitamente regulada en la norma de mayor jerarquía de la Pirámide Normativa: la Constitución Política de 1993. El artículo 2° inciso 22 declara el derecho fundamental a vivir en un medio ambiente equilibrado y adecuado para la vida.

El Tribunal Constitucional, máximo órgano de interpretación de la Constitución y de control de la constitucionalidad, ha declarado jurisprudencialmente que el derecho fundamental a un medio ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida está determinado por los siguientes elementos: (1) el derecho a gozar de ese medio ambiente y (2) el derecho a que ese medio ambiente se preserve:

- “En su primera manifestación, esto es, el derecho a gozar de un medio ambiente equilibrado y adecuado, comporta la facultad de las personas de poder disfrutar de un medio ambiente en el que sus elementos se desarrollan e interrelacionan de manera natural y armónica; y, en el caso de que el hombre intervenga, no debe suponer una alteración sustantiva de la interrelación que existe entre los elementos del medio ambiente. Esto supone, por tanto, el disfrute no de cualquier entorno, sino únicamente del adecuado para el desarrollo de la persona y de su dignidad (artículo 1° de la Constitución). De lo contrario, su goce se vería frustrado y el derecho quedaría, así, carente de contenido.
- En relación con el segundo elemento, cabe señalar que el derecho a la preservación de un medio ambiente sano y equilibrado entraña obligaciones ineludibles, para los poderes públicos, de mantener los bienes ambientales en las condiciones adecuadas para su disfrute. A juicio de este Tribunal, tal obligación alcanza también a los particulares, y con mayor razón, a aquellos cuyas actividades económicas inciden, directa o indirectamente, en el medio ambiente.” (STC 0048-2004-Pi/TC, STC 01848-2011-PA/TC).

Por su parte, la Ley General del Ambiente N° 28611 (13.10.2005), en el artículo I del Título Preliminar, regula, en concordancia con la Constitución, que “toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país”.

Con la promulgación de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (23.04.2001) y su Reglamento aprobado con Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM (25.09.2009), se consolidan los principios citados precedentemente con la creación del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA) como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control, y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas a través de la ejecución del proyecto de inversión.

De acuerdo con lo dispuesto por la Ley General del Ambiente (LGA), Ley N° 28611, en su artículo 24°, toda actividad humana que implique construcciones, obras, servicios y otras actividades, susceptibles de causar impactos ambientales de carácter significativo, está sujeta al Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.

Por su parte la Ley del Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), Ley N° 27446, en su artículo 3° regula que no podrá iniciarse la ejecución de proyectos si no cuentan previamente con la certificación ambiental contenida en la Resolución expedida por la respectiva autoridad competente.

El Reglamento de la Ley del SEIA por su parte, en el artículo 31° regula las medidas de cierre o abandono señalando que las Autoridades Competentes deben regular y requerir medidas o instrumentos de gestión ambiental para el cierre o abandono de operaciones de un proyecto de inversión, en los cuales se considerarán los aspectos que resulten necesarios para evitar impactos ambientales y sociales negativos durante los periodos de cierre o suspensión temporal o parcial de operaciones, así como las medidas de rehabilitación a aplicar luego del cese de operaciones y su control post cierre.

Respecto a la Participación Ciudadana, regulado por la Resolución Ministerial N° 223-2010-MEM/DM en su artículo 42° en el capítulo de instrumentos no sujetos a la presentación del Plan de Participación Ciudadana, se pondrá el estudio a disposición del público del área de influencia del proyecto y se realizarán publicaciones en el Diario Oficial El Peruano y en un diario de mayor circulación conforme al formato que para dicho efecto entregará la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE).

Se presenta a continuación las principales normas ambientales aplicables al proyecto:

1.6.1. Norma Jerárquica Nacional

Constitución Política del Perú de 1993

La Constitución política del Perú de 1993 es la norma de mayor jerarquía en nuestro país. Dicho dispositivo, en su artículo 2°, inciso 22, regula como fundamental el derecho de la persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida. De la misma manera también señala en los artículos 66° al 69° que los recursos renovables y no renovables son Patrimonio de la Nación, promoviendo el Estado el uso sostenible de los mismos. Se establece también que el Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

1.6.2. Normativa relacionada con la preservación del medio ambiente y el desarrollo sostenible

Ley N° 28611 - “Ley General del Ambiente”, modificada por Decreto Legislativo N° 1055

La Ley General del Ambiente publicada el 15 de octubre de 2005, señala en el Título Preliminar, artículo 1°, “el derecho irrenunciable de toda persona a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida; y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el

aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país", y ello se debe concordar con el Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM, norma que aprueba la Política Nacional Ambiental.

En el Título I, Política Nacional del Ambiente y Gestión Ambiental, capítulo I, Aspectos Generales, artículo 1°, señala a esta ley como la "norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú", para lo cual señala en su artículo 3°, que "el Estado, a través de sus entidades y órganos correspondientes, diseña y aplica las políticas, normas, instrumentos, incentivos y sanciones que sean necesarios para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidas en la ley". Ello además, reiteramos, debemos concordarlo con el Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM norma que aprueba la Política Nacional de Ambiente.

Ambas son lineamientos políticos planteados vía normas legales.

Mediante Decreto Legislativo N° 1055, se modificó la Ley bajo comentario, complementando y modificando los artículos relativos a los mecanismos de transparencia, participación ciudadana, y las sanciones aplicables al incumplimiento de las obligaciones contenidas en esta, así como la definición de Límite Máximo Permisible (LMP) aplicable.

Ley 29263 – "Ley que modifica diversos artículos del Código Penal y de la Ley General del Ambiente"

La Ley General del Medio Ambiente fue modificada por la Ley N° 29263, promulgada el 2 de octubre de 2008, que sustituyó el contenido del Título XIII, donde se regulaba los denominados "delitos contra la ecología", de esta forma se cambió la denominación y el contenido del referido Título. Ahora regula "los delitos ambientales" y establece penas privativas de libertad entre uno y ocho años.

Un aspecto a resaltar de esta norma es la determinación de tipos penales en tres grandes categorías: delitos de contaminación ambiental, delitos contra los recursos naturales y responsabilidad funcional e información falsa.

De esta manera, tipifica infracciones como la inobservancia de normas de protección ambiental, parámetros ambientales, emisiones que perjudiquen la salud de las personas, entre otros (Art. 304).

Ley N° 28245 – "Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental"

La Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental publicada el 04 de junio de 2004, establece que el sector ambiental comprende el Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA) como sistema funcional, el que integra al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, al Sistema Nacional de Información Ambiental y al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; así como la gestión de los recursos naturales, en el ámbito de su competencia, de la biodiversidad, del cambio climático, del manejo de los suelos y de los demás ámbitos temáticos que se establecen por Ley.

El sector ambiental como órgano del Poder Ejecutivo está integrado por el Ministerio del Ambiente y las entidades de su ámbito orgánico.

El SNGA se constituye sobre la base de las instituciones estatales, órganos y oficinas de los distintos ministerios, organismos públicos descentralizados e instituciones públicas a nivel Nacional, Regional y Local que ejerzan competencias y funciones sobre el ambiente y los recursos naturales; así como por los Sistemas Regionales y

Locales de Gestión Ambiental, contando con la participación del sector privado y la sociedad civil. El Sistema Nacional de Gestión Ambiental tiene por finalidad orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de las políticas, planes, programas y acciones destinados a la protección del ambiente y contribuir a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental - SNGA, aprobado por Decreto Supremo N° 008-2005-PCM

El Reglamento de la Ley Marco del SNGA publicada el 28 de enero de 2005, regula que todo proyecto de inversión que implique actividades, construcciones y obras que puedan causar impactos ambientales negativos significativos está sujeto al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – SEIA.

La norma establece la importancia de considerar como componentes obligatorios de la Evaluación de Impacto Ambiental el desarrollo de mecanismos eficaces de participación ciudadana durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Ley N° 29325 – “Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental”

La Ley N° 29325, crea el Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (SINEFA), el cual está a cargo del OEFA, cuya finalidad es la de asegurar el cumplimiento de la Legislación Ambiental por parte de todas las personas naturales como jurídicas, también de supervisar y garantizar que todas las funciones de evaluación, supervisión, fiscalización, control y potestad sancionadora en materia ambiental a cargo de las diversas entidades del Estado, se desarrollen de forma imparcial, independiente, ágil y eficiente. Además de la OEFA, forman parte del SINEFA el Ministerio del Ambiente (MINAM) y las Entidades de Fiscalización Ambiental, Nacional, Regional o Local.

Decreto Legislativo N° 757 - Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, y modificatorias.

Mediante esta norma publicada el 13 de noviembre de 1991, el Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socioeconómico, la conservación ambiental y el uso sostenido de los recursos naturales, garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas claras.

El Estado promueve la participación de empresas o instituciones privadas en las actividades destinadas a la protección del ambiente y la reducción de la contaminación ambiental.

Específicamente, los artículos 50° y 51° de la norma establecen que las autoridades sectoriales son competentes para determinar cuáles son las actividades que, en atención a su riesgo ambiental, requieren necesariamente de un proceso de evaluación de impacto ambiental como requisito previo a su desarrollo. Asimismo, la citada norma reconoce las competencias ambientales de los gobiernos locales y regionales, de acuerdo con sus leyes orgánicas.

Decreto Legislativo N° 1013 – “Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente”

Mediante el Decreto Legislativo N° 1013, promulgado el 13 de mayo de 2008, se aprobó la Ley de Creación, Organización y Funciones del MINAM. La creación del MINAM tiene por objeto la conservación del ambiente, de modo tal que se propicie y asegure el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que los sustenta. Además, el MINAM permite contribuir al desarrollo

integral social, económico y cultural de la persona humana, en permanente armonía con su entorno, y así asegurar a las presentes y futuras generaciones el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida.

Ley N° 29968 – Ley de creación del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE)

Mediante la Ley N° 29968 de fecha 20 de diciembre de 2012 se aprobó la creación del SENACE.

El SENACE forma parte del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA) cuya rectoría la ejerce el Ministerio del Ambiente.

El SENACE es el ente encargado de revisar y aprobar los Estudios de Impacto Ambiental detallados (EIA-d) regulados en la Ley 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, y sus normas reglamentarias, que comprenden los proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto, de alcance nacional y multirregional que impliquen actividades, construcciones, obras y otras actividades comerciales y de servicios que puedan causar impactos ambientales significativos.

Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM – “Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales”

El D.S. N° 002-2009-MINAM aprueba el Reglamento de Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales, el cual tiene por finalidad establecer las disposiciones sobre acceso a la información pública con contenido ambiental, para facilitar el acceso del ciudadano a la misma. De la misma forma, regula los mecanismos y procesos de participación ciudadana en los temas de contenido ambiental.

R.C.D N° 016-2015-OEFA-CD – “Reglamento de Supervisión Directa del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA”

El Reglamento tiene por objeto regular el ejercicio de la función de supervisión directa del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA prevista en el Literal b) del Numeral 11.1 del Artículo 11° de la Ley N° 29325 - Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

En su Art. 3 La Finalidad de la Supervisión Directa “La función de supervisión directa se orienta a prevenir daños ambientales y promover la subsanación voluntaria de los presuntos incumplimientos de obligaciones ambientales, con la finalidad de garantizar una adecuada protección ambiental”.

Asimismo la función de supervisión directa comprende la facultad de realizar acciones de seguimiento y verificación sobre las actividades de los administrados con el propósito de asegurar su buen desempeño ambiental y el cumplimiento de las obligaciones ambientales fiscalizables contenidas en: a) La normativa ambiental; b) Los instrumentos de gestión ambiental; c) Las medidas administrativas emitidas por los órganos competentes del OEFA; y d) Otras fuentes de obligaciones ambientales fiscalizables.

1.6.3. Normas relacionadas con los Estudios Ambientales

Ley N° 27446 “Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental”, modificado por Decreto Legislativo N° 1078

Esta Ley publicada el 23 de abril de 2001, crea el Sistema Nacional de Evaluación

del Impacto Ambiental (SEIA) como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control, y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas a través de la ejecución del proyecto de inversión.

Entre los aspectos más relevantes se tiene:

- Comprende en el ámbito de aplicación de la Ley, las políticas, planes y programas de nivel nacional, regional y local que puedan originar implicancias ambientales significativas; así como los proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto, que impliquen actividades, construcciones, obras y otras actividades comerciales y de servicios que puedan causar impactos ambientales negativos significativos.
- No podrá iniciarse la ejecución de proyectos ni actividades de servicios y comercio, y ninguna autoridad nacional, sectorial, regional o local podrá aprobarlas, autorizarlas, permitirles, concederlas o habilitarlas, si no cuentan previamente con la certificación ambiental, contenida en la Resolución expedida por la respectiva autoridad competente.
- El procedimiento para la certificación ambiental constará de las etapas siguientes:
- Presentación de la solicitud; clasificación de la acción; evaluación del instrumento de gestión ambiental; resolución; y, seguimiento y control.
- Serán consideradas como autoridades competentes de administración y ejecución, el Ministerio del Ambiente, las autoridades sectoriales nacionales, las autoridades regionales y las autoridades locales.

Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM “Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental”

El Reglamento de la Ley N° 27446 publicado el 25 de setiembre de 2009, reafirma lo establecido en la citada Ley, respecto a que el Ministerio del Ambiente, es el encargado de dirigir y administrar el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental; define que los proyectos de inversión susceptibles de generar impactos ambientales negativos de carácter significativo, que estén relacionados con los criterios de protección ambiental establecidos en el Anexo V del Reglamento y los mandatos señalados en el Título II, debe gestionar una Certificación Ambiental ante la Autoridad Competente que corresponda, de acuerdo con la normatividad vigente y lo dispuesto en el presente Reglamento.

1.6.4. Normas relacionadas con el saneamiento y gestión de residuos

Ley N° 26842 - “Ley General de Salud”

Esta Ley aprobada el 20 de julio de 1997, establece, en su artículo 103°, que la protección del medio ambiente es responsabilidad del Estado, y de las personas naturales y jurídicas, teniendo como obligación, mantenerlo dentro de los estándares establecidos por la autoridad de salud, para preservar la salud de las personas.

La Ley también estipula, en su artículo 104°, que toda persona natural o jurídica se encuentra impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, aire o suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señala las normas sanitarias y de protección del ambiente.

Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos – Decreto Legislativo N° 1278 y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM.

La Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos publicada el 23 de diciembre del

2016, establece que la gestión y el manejo de los residuos sólidos de origen industrial, son regulados, fiscalizados y sancionados por los ministerios u organismos regulatorios o de fiscalización correspondientes. Dicha Ley establece que los residuos sólidos son responsabilidad del generador, estableciéndose también el manejo de los residuos mediante las Empresas Operadoras de Residuos Sólidos (EO – RS) debidamente acreditada por el Ministerio del Ambiente (MINAM).

La norma establece que el generador, operador y cualquier persona que intervenga en el manejo de residuos no comprendidos en el ámbito de la gestión municipal, es responsable por su manejo seguro, sanitario y ambientalmente adecuado, así como por las áreas degradadas por residuos, de acuerdo a lo establecido en el presente Decreto Legislativo, su Reglamento, normas complementarias y las normas técnicas correspondientes. Tendrá que presentar la Declaración Anual de Manejo de Residuos Sólidos y reportar a través del SIGERSOL; presentar el Plan de Manejo de Residuos Sólidos, cuando se haya modificado lo establecido en el instrumento de gestión ambiental aprobado, presentar los Manifiestos de manejo de residuos peligrosos. Así como contratar a una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS–RS) y Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos (EC-RS) debidamente acreditada ante la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) o Empresas Operadoras de Residuos Sólidos (EO – RS) debidamente acreditada por el Ministerio del Ambiente (MINAM).

Esta norma establece las competencias del Ministerio del Ambiente, Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE), de las autoridades sectoriales, de la autoridad de salud, de la autoridad de transportes y comunicaciones, el rol de los gobiernos regionales y de las municipalidades. En lo que respecta al presente Proyecto, se manejarán los residuos sólidos de acuerdo a lo indicado en su Reglamento D.S. N° 014-2017-MINAM.

Ley N° 28256 - “Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos”

Esta norma publicada el 20 de junio de 2008, establece que son materiales y residuos peligrosos aquellas sustancias, elementos, insumos, productos y subproductos, o sus mezclas, en estado sólido, líquido y gaseoso que por sus características físicas, químicas, toxicológicas, de explosividad o que por su carácter de ilícito, representan riesgos para la salud de las personas, el medio ambiente y la propiedad.

Los titulares de la actividad que usan materiales peligrosos sólo podrán contratar los servicios de transporte con las empresas debidamente registradas y autorizadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Reglamento Nacional de Transporte de Materiales y Residuos Peligrosos, aprobado por Decreto Supremo N° 021-2008-MTC

El Reglamento, aprobado el 10 de junio de 2008, establece las normas y procedimientos que regulan las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, con sujeción a los principios de prevención y de protección de las personas, el ambiente y la propiedad.

Modificación del Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos Decreto Supremo N° 030-2008-MTC

Mediante este decreto supremo se incorpora en el Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos (aprobado por D.S. N° 021-2008-MTC), la Novena y Décima Disposiciones Complementarias Transitorias que,

entre otras cosas, restituye la vigencia de las siguientes normas: Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos, Reglamento para la Comercialización de Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos y del Reglamento de Seguridad para el Transporte de Hidrocarburos. Asimismo, se modifican los incisos 3), 4) y 5) de la Única Disposición Complementaria Derogatoria del D.S. N° 021-2008-MTC.

Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de las Construcción y Demolición, aprobado por Decreto Supremo N° 003-2013-VIVIENDA

El Reglamento regula la gestión y manejo de los residuos sólidos generados por las actividades y procesos de construcción y demolición, a fin de minimizar posibles impactos al ambiente, prevenir riesgos ambientales, proteger la salud y el bienestar de la persona humana y contribuir al desarrollo sostenible del país.

El reglamento es de aplicación a las actividades o procesos relativos a la gestión y manejo de residuos de la construcción y demolición, siendo de cumplimiento obligatorio para toda persona natural o jurídica, pública o privada, dentro del territorio nacional. Podrán exceptuarse de las disposiciones contenidas en el presente Reglamento, los centros poblados, de acuerdo a lo establecido en el artículo 25 de La Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

1.6.5. Normas relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo

Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgos Disergonómicos, aprobado mediante Resolución Ministerial N° 375-2008-TR

Tiene como objetivo principal el Facilitar al Empleador el conocimiento del estado situacional de su centro laboral, en relación a la adaptación de los puestos de trabajo al trabajador(a) a fin de eliminar, minimizar y/o controlar los riesgos disergonómicos en caso de existir.

Protocolos de Exámenes Médicos Ocupacionales y Guías de Diagnostico de los Exámenes Médicos Obligatorios por Actividad aprobado Resolución Ministerial N° 312-2011-MINSA y su modificatoria mediante Resolución Ministerial N° 571-2014-MINSA

El Protocolo tiene por finalidad la protección y promoción de la seguridad y salud de los trabajadores así como la generación de ambientes de trabajo saludables; y servicios de salud ocupacional adecuados para los trabajadores.

Ley N° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo” y su Reglamento aprobado por D.S. N° 005-2012-TR

La Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo publicada el 20 de agosto de 2011, promueve una cultura de prevención de riesgos laborales en el país. Instituye el deber de prevención de los empleadores, el rol de fiscalización y control del Estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales, quienes, a través del diálogo social, velan por la promoción, difusión y cumplimiento de la normativa sobre la materia.

La Ley establece las normas mínimas para la prevención de los riesgos laborales, pudiendo los empleadores y trabajadores establecer libremente niveles de protección que mejoren lo previsto en la presente norma. Conforme al artículo 4° el Estado, en consulta con las organizaciones más representativas de empleadores y de trabajadores, tiene la obligación de formular, poner en práctica y reexaminar periódicamente una Política Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo que tenga

por objeto prevenir los accidentes y los daños para la salud que sean consecuencia del trabajo, guarden relación con la actividad laboral o sobrevengan durante el trabajo, reduciendo al mínimo, en la medida en que sea razonable y factible, las causas de los riesgos inherentes al ambiente de trabajo.

Mediante Decreto Supremo N° 005-2012-TR publicado el 25 de abril de 2012, se aprueba el Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, y tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país, sobre la base de la observancia del deber de prevención de los empleadores, el rol de fiscalización y control del Estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales.

- El reglamento precisa el deber del empleador de capacitar a los trabajadores en materia de prevención, indicando que la formación debe estar centrada:
- En el puesto de trabajo específico o en la función que cada trabajador desempeña, cualquiera que sea la naturaleza del vínculo, modalidad o duración de su contrato.
- En los cambios en las funciones que desempeñe cuando éstos se produzcan.
- En los cambios en las tecnologías o en los equipos de trabajo, cuando éstos se produzcan.
- En las medidas que permitan la adaptación a la evolución de los riesgos y la prevención de nuevos riesgos.
- En la actualización periódica de los conocimientos.

Ley N° 30222 – Ley que modifica la Ley N° 29783

La Ley tiene por objeto modificar diversos artículos de la Ley N° 29783 con el fin de facilitar su implementación, manteniendo el nivel efectivo de protección de la salud y seguridad y reduciendo los costos para las unidades productivas y los incentivos a la informalidad.

Decreto Supremo N° 006-2014-TR – Modifica el Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado por Decreto Supremo N° 005-2012-TR

Modificando los artículos 1, 22, 27, 28, 34, 73 y 101 del Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado mediante Decreto Supremo N° 005-2012-TR.

Decreto Supremo N° 010-2014-TR – Ley que modifica la Ley N° 29783 – Normas complementarias para la adecuada aplicación de la Única Disposición Complementaria Transitoria de la Ley N° 30222, Ley que modifica la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo

Entre las principales disposiciones cabe mencionar a las siguientes:

- Finalidad preventiva del Sistema de Inspección del Trabajo.
- Efectos de la subsanación de infracciones.
- Reducción de la multa.
- Invalidez permanente.

Decreto Supremo N° 016-2016-TR – Modifica el Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado por Decreto Supremo N° 005-2012-TR

Modificando el artículo 101 del Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado mediante Decreto Supremo N° 005-2012-TR y modificado por Decreto Supremo N° 006-2014-TR.

1.6.6. Normas sobre biodiversidad

Decreto Supremo N° 017-2009-AG - Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor

El Ministerio de Agricultura promulgó el Reglamento de Clasificación de Tierras de Capacidad de Uso Mayor, que tiene la finalidad de difundir el uso racional continuado del recurso suelo, evitar la degradación, y favorecer la estabilidad hidrográfica, principalmente, y establece la necesidad de clasificar las tierras según su capacidad: agrícola, pecuario, forestal y/o de protección.

Ley N° 26821 – “Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales”

Esta Ley Orgánica, publicada el 07 de diciembre de 2010, norma el régimen de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, en tanto constituyen el patrimonio de la Nación, estableciendo sus condiciones y las modalidades de otorgamiento a particulares en cumplimiento del mandato en los artículos 66° y 67° del Capítulo II del Título III de la Constitución Política del Perú y en concordancia con lo establecido en la Ley General del Ambiente y los convenios internacionales ratificados por el Perú.

Ley N° 26839 – “Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica”

Esta Ley publicada el 16 de julio de 1997, norma la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes en concordancia con los artículos 66° y 68° de la Constitución Política; con implicancia en la conservación de la diversidad de ecosistemas, especies y genes, así como mantener los procesos ecológicos esenciales de los que depende la supervivencia de las especies.

Decreto Supremo N° 068-2001-PCM – “Reglamento de la Ley Orgánica sobre Conservación y Aprovechamiento sostenible de la Diversidad Biológica”

Este Reglamento publicado el 21 de junio de 2001, establece que para efectos de la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, las autoridades competentes de ámbito nacional regional y local, al realizar el ordenamiento ambiental deben basarse en los criterios de la Zonificación Ecológica y Económica (ZEE).

Ley N° 29763 - “Ley Forestal y de Fauna Silvestre”

La Ley Forestal y de Fauna Silvestre publicada el 22 de julio del 2011, tiene por finalidad promover la conservación, la protección, el incremento y el uso sostenible del patrimonio forestal y de fauna silvestre dentro del territorio nacional, integrando su manejo con el mantenimiento y mejora de los servicios de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre, en armonía con el interés social, económico y ambiental de la Nación; así como impulsar el desarrollo forestal, mejorar su competitividad, generar y acrecentar los recursos forestales y de fauna silvestre y su valor para la sociedad.

Decreto Supremo N° 043-2006-AG - “Aprueban la Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre

Esta norma, publicada el 13 de julio del 2006, aprueba la categorización de especies amenazadas de flora silvestre que consta de 777, de las cuales 404 corresponden a las órdenes Pteridofitas, Gimnospermas y Angiospermas, 332 especies pertenecen a la familia Orchidaceae; y 41 especies pertenecen a la familia Cactaceae, distribuidas indistintamente en las siguientes categorías: en Peligro Crítico (CR), en peligro (EN), Vulnerable (VU) y casi amenazado (NT), prohibiéndose la extracción, colecta, tenencia, transporte y exportación de todos los especímenes, productos y

subproductos exceptuándose las procedentes de planes de manejo in situ o ex situ aprobados por la autoridad competente o los de uso de subsistencia de comunidades nativas y campesinas.

Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI - “Aprueba la Actualización de la Lista de Clasificación y Categorización de las Especies Amenazadas de Fauna Silvestre Legalmente Protegidas”

El presente D.S. N° 004 - 2014 - MINAGRI, resuelve aprobar la actualización de la lista de actualización de la lista de clasificación sectorial de las especies amenazadas de fauna silvestre establecidas en las categorías de: Peligro crítico; en peligro; y vulnerables; las mismas que se especifican en su anexo. Así también incorporan las categorías casi amenazadas y datos insuficientes como medida precautoria para asegurar la conservación de las especies establecidas en estas categorías. Prohíbe la caza, captura, tenencia, comercio, transporte o exportación con fines comerciales de todos los especímenes, productos y/o sub productos de las especies detalladas en la presente norma.

1.6.7. Normas del sector electricidad

Ley N° 25844 “Ley de Concesiones Eléctricas, sus Modificatorias y su Reglamento D.S. N° 009-93-EM”

La Ley de Concesiones Eléctricas, Decreto Ley N° 25844 publicado el 19 de noviembre de 1992 y su reglamento el Decreto Supremo N° 009-93-EM publicado el 25 de febrero de 1993, son las principales normas del sub sector eléctrico relacionadas con el Proyecto, las cuales norman las actividades principales como la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica, a la vez, se indica que el Ministerio de Energía y Minas, el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN) y (OEFA), en representación del Estado, son las instituciones encargadas de velar por el cumplimiento de las normas técnico ambientales. En cuanto a materia de conservación ambiental la Ley señala en su Artículo 9° que El Estado previene la conservación del medio ambiente y del Patrimonio Cultural de la Nación, así como el uso racional de los recursos naturales en el desarrollo de las actividades relacionadas con la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, identificándose con el medio y su protección acorde a los lineamientos de la Política Ambiental aprobados por el Estado.

Decreto Supremo N° 029-94-EM “Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas”

El Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, publicado el 07 de junio de 1994, norma la interrelación de las actividades eléctricas en los sistemas de generación, transmisión y distribución, con el medio ambiente, bajo el concepto de desarrollo sostenible. En el artículo 5° y 6°, se indica la responsabilidad del control y protección del medio ambiente en lo que a dichas actividades concierne, identificando los problemas existentes, y prevé los que puedan presentarse en el futuro, así como desarrollar planes de rehabilitación, definir metas para mejorar y controlar el mantenimiento de los programas ambientales. La autoridad encargada de dictar los lineamientos generales y específicos de la política para la protección ambiental, según el artículo 9°, 10°, 11° y 12°, es la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE) del Ministerio de Energía y Minas, en coordinación con la Dirección General de Electricidad (DGE), ello además de acuerdo a lo señalado en el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas, D.S. N° 031-2007-EM, Arts. 90° y 91°.

Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad aprobado mediante Resolución Ministerial N° 111-2013-MEM/DM

El Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas persigue los siguientes objetivos principales:

- Proteger, preservar y mejorar continuamente la integridad psico-física de las personas, que participan en el desarrollo de las actividades relacionadas en general con la electricidad, mediante la identificación, reducción y control de los riesgos, a efecto de minimizar la ocurrencia de accidentes, incidentes y enfermedades profesionales.
- Proteger a los usuarios y público en general contra los peligros de las instalaciones eléctricas y actividades inherentes a la actividad con la electricidad.
- Que el trabajo se desarrolle en un ambiente seguro y saludable.
- Establecer lineamientos para la formulación de los planes y programas de control, eliminación y reducción de riesgos.
- Promover y mantener una cultura de prevención de riesgos laborales en el desarrollo de las actividades en lugares de las instalaciones eléctricas y/o con uso de la electricidad.
- Permitir la participación eficiente de los trabajadores en el sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

R.M. N° 214-2011-MEM/DM-2011 – Código Nacional de Electricidad Suministro

El Código Nacional de Suministro el 29 de abril de 2011, establece las normas en salvaguardia a las personas (de la concesionaria, o de los contratistas en general, o terceros o ambas), y las instalaciones durante la construcción, operación o mantenimiento de las líneas eléctricas de suministro eléctrico y sus equipos asociados sin afectar a las propiedades públicas y privadas, ni al ambiente, ni al Patrimonio Cultural de la Nación.

Esta norma establece los procedimientos destinados para obtener el derecho de servidumbre; establece las distancias mínimas de las franjas de servidumbre.

Resolución Ministerial N° 223-2010-MEM/DM Aprueban Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas

Respecto a la Participación Ciudadana, regulado por la Resolución Ministerial N.º 223-2010-MEM/DM en sus artículos 42º y 43º en el capítulo de instrumentos no sujetos a la presentación del Plan de Participación Ciudadana, se pondrá el estudio a disposición del público del área de influencia del proyecto y se realizarán publicaciones en el Diario Oficial El Peruano y en un diario de mayor circulación conforme al formato que para dicho efecto entregará la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE).

1.6.8. Normas de calidad ambiental**Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM Estándares de Calidad Ambiental para Agua**

Mediante el D.S. N° 004-2017-MINAM, aprobado el 07 de junio de 2017, se establecen los niveles de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua, en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas acuáticos, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente.

Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM Estándares de Calidad Ambiental para Aire

Mediante la presente norma aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire. Son aplicables para aquellos parámetros que caracterizan las emisiones de las actividades productivas, extractivas y de servicios.

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM “Estándares Nacionales para Ruido Ambiental”

En el aspecto sonoro, el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido aprobado por Decreto Supremo N° 085-2003-PCM (publicado el 30 de octubre de 2003), establece los estándares primarios de calidad ambiental para ruido en el ambiente exterior, los mismos que no deben excederse a fin de proteger la salud humana. Dichos estándares consideran como parámetro el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqt), y toman en cuenta las zonas de aplicación y los horarios.

Comisión Internacional para la Protección Contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP) y Decreto Supremo N° 010-2005-PCM “Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes”

El D.S. N° 010-2005-PCM aprobó los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, los cuales se basaron sobre las recomendaciones establecidas por la Comisión Internacional para la protección contra Radiaciones no ionizantes - ICNIRP.

Las mediciones de radiación no ionizantes se han llevado a cabo tomando en cuenta estos estándares. ICNIRP es un organismo científico vinculado a la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.), creado en 1992 con el objetivo de investigar los riesgos que pudieran resultar de la exposición a este tipo de radiaciones electromagnéticas y desarrollar técnicas de protección.

Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM – Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo

En el aspecto de calidad de suelos, el análisis de suelos considera los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Suelo (ECA – Suelo). Los ECA para Suelo constituyen un referente obligatorio para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, y son aplicables para aquellos parámetros asociados a las actividades productivas, extractivas y de servicios.

1.7. Justificación de las Actividades del Abandono

La justificación del proyecto se da en razón de subsanar la medida correctiva impuesta por el OEFA, cuyo accionamiento es realizar el abandono de ventana “0”, con el fin de restaurar el área intervenida, devolviendo en el mejor de los casos las condiciones ambientales originales, minimizando posibles impactos ambientales asociados.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE ABANDONO

2.1 UBICACIÓN DE LOS COMPONENTES

La Ventana 0 y sus facilidades se encuentran ubicadas en la zona central del Perú, políticamente en el distrito de San Ramón, provincia de Chanchamayo, departamento de Junín, entre las quebradas de Utcuyacu y Puntayacu, en el flanco Oriental de los Andes sobre el río Tarma, que es tributario del río Perené. (Ver Mapa BG-19815-1-GN-02 Componentes a abandonar).

El punto de intersección de la Ventana "0" en TA-1 A es en la progresiva 0+240.00, lugar donde se apertura en dos frentes de excavaciones. En los siguientes cuadros se muestran las coordenadas de Ventana 0 y facilidades (cuadro 2.1-1).

Cuadro 2.1-1. Coordenadas de la Ventana 0 y facilidades

Vértices	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18S	
	Norte	Este
Ventana 0	8763636	449330
Plataforma	8763628	449371
Acceso	449432	449432
Puente	8763575	449380

Fuente: La Virgen S.A.C

Elaborado por Biogea, 2019

Ver anexo 8: Ver Mapa BG-19815-1-GN-02 Componentes a abandonar Ventana 0

La Ventana 0 fue construida como parte de las facilidades temporales dentro de la construcción del túnel de conducción de la C.H. La Virgen.

Cabe indicar que la Ventana 0 y sus facilidades se encuentran fuera de zonas de amortiguamiento de Áreas Naturales Protegidas.

2.2 AREA DE INFLUENCIA

Para la delimitación y diseño del área de influencia de la Ventana 0 y sus facilidades se priorizaron criterios como el tipo de actividades a realizarse (Demolición, desmantelamiento, limpieza, entre otras), así como las características del entorno.

A continuación, se describen las áreas de influencia directa e indirecta:

2.2.1 Área de influencia directa (AID)

El AID de la ventana 0 y sus facilidades, está conformada por el área superficial ocupada por la Ventana 0, plataforma, accesos y puente, los mismos que se pretenden abandonar. Dicha área asciende a una superficie total aproximada de 0.30 ha.

La plataforma inicial que forma parte del AID ocupa un área de 0.25 ha, y actualmente es el área que se encuentra revegetada naturalmente. Los accesos, a la fecha, también se encuentran revegetados naturalmente, quedando solo pendiente de revegetación el acceso que cubre un área de 0.03 ha.

El AID no se superpone a Zonas de Amortiguamiento de Áreas Naturales Protegidas.

2.2.2 Área de influencia indirecta (All)

El All se define como aquellas áreas aledañas al proyecto en la que pueden ocurrir impactos indirectos a consecuencia de la acción directa del Proyecto.

El All de la Ventana 0 y sus facilidades que conforman el presente Plan de Abandono, están conformadas por la superficie correspondiente a un radio de 200 m alrededor de la Ventana 0 comprendida en el Plan de Abandono, ascendiendo el All a un área total de 22 hectáreas.

El All de la Ventana 0 a abandonar, ha sido determinada en base al criterio referido a la mitigación del ruido ambiental ejercido por el follaje, tomado de la norma ISO 9613¹, el cual considera que a una distancia de 200 m de distancia la presencia del follaje existente atenúa hasta en 10 dB de Leq del ruido ambiental en frecuencias medias.

Cabe indicar que la principal fuente generadora de ruido ambiental durante las labores de abandono serán los equipos a emplear para las labores de colocación de malla metálica y demolición de las bases de cimentación del puente.

Del mismo modo es importante acotar que el All de la Ventana 0 a abandonar no se superpone a Áreas Naturales Protegidas o Zonas de Amortiguamiento.

2.3 DESCRIPCION DE COMPONENTES

2.3.1 Componente a abandonar y sus facilidades

El componente a abandonar es la ventana "0", asimismo se abandonarán las facilidades utilizadas para la construcción de la misma, tales como el acceso, la plataforma y el puente. En adelante la descripción de cada uno de ellos.

Ventana "0" La sección de la ventana es rectangular con bóveda circular, con revestimiento de hormigón lanzado en hastiales y bóveda, cuneta lateral de drenaje, en toda su longitud. La sección terminada del túnel tiene 3.95 m de altura por 3.75 m de ancho.

Las características litológicas, estructurales e hidrogeológicas del macizo rocoso observadas durante la excavación, están cartografiadas en el registro geológico-geotécnico que conforma la lámina IESA-LV-GEO-DWG-400 (Anexo 4.1 Lámina IESA-LV-GEO-DWG-400).

¹ ISO 9613-2: Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation. (1996).

Fotografía 2.3.1-1: Estado actual de Ventana "0"



Fuente: La Virgen S.A.C
 Elaborado por Biogea, 2019

Facilidades:

El área de la plataforma utilizada para la construcción de la Ventana "0" tuvo un área de 0.25 ha aproximadamente, al culminar las labores constructivas de Ventana "0", se ejecutaron labores de adecuación de las áreas alteradas hasta una condición equivalente a la original. Actualmente, la plataforma se encuentra casi en su totalidad revegetada. (Ver Fotografía 2.3.1-2). Para la ejecución de estas actividades se apertura un acceso, el mismo que cuenta con un área de 0,03 ha. A la fecha el acceso se encuentra habilitado. Asimismo, dentro de las facilidades se realizó la construcción de un puente peatonal, el mismo que cuenta con un área de 40 m² aproximadamente (2 m de ancho por 20 m de largo) así como sus estructuras de concreto que cumplen la función de soporte de la estructura. (Ver Fotografía 2.3.1-2 y 2.1.1-3)

Fotografía 2.3.1-2: Área de plataforma revegetada



Fuente: La Virgen S.A.C
Elaborado por Biogea, 2019

Fotografía 2.3.1-3: Estado actual del Puente de acceso a Ventana "0"



Fuente: La Virgen S.A.C
Elaborado por Biogea, 2019

Fotografía 2.3.1-4: Estructura de concreto



Fuente: La Virgen S.A.C
Elaborado por Biogea, 2019

2.4 CONSIDERACIONES INICIALES

2.4.1 Responsabilidad

LVSAC será responsable de la ejecución del Plan de Abandono; así como de las actividades de monitoreo y del cumplimiento de las directivas emitidas al respecto por la autoridad competente. Por tanto, las responsabilidades son:

LVSAC

- Velar para que las actividades que están a su cargo se adecuen al cumplimiento del presente Plan de Abandono.
- Coordinar los trabajos de retiro, así como el manejo de los residuos generados en estas actividades según lo establecido en el presente Plan de Abandono.
- Velar para que la supervisión de los trabajos se lleve a cabo de acuerdo con lo descrito en el Plan de Abandono.

CONTRATISTAS

- Cumplir lo señalado con el Plan de Abandono y los lineamientos de seguridad comprometidos por LVSAC.
- Realizar el desmantelamiento respetando los requerimientos establecidos en el Plan de Abandono.
- Gestionar los residuos generados en las instalaciones y actividades a su cargo según lo establecido en el presente Plan de Abandono.

- Supervisar las actividades velando para que los subcontratistas, actúen de acuerdo con los principios y procedimientos que se establecen en el presente documento.
- Llevar el control de la documentación según lo establecido en los procedimientos, dando cuenta a los responsables de la empresa y/o a quien esta designe.

SUPERVISOR HSE

- Supervisar el cumplimiento de las medidas de protección ambiental, prevención de la salud de vuestros trabajadores y la política en materia ambiental, seguridad y salud en el trabajo de la empresa durante el abandono.
- Supervisar la limpieza y estado final de las zonas afectadas por el abandono cumpliendo con todos los acuerdos obtenidos con la Autoridad Competente.

2.4.2 Comunicación a las autoridades locales

Las autoridades locales serán informadas del Plan de Abandono a través de publicaciones en concordancia con lo señalado en el Artículo 43 de la R.M 223-2010-MEM/DM.

2.5 ACTIVIDADES DE ABANDONO

El Plan de Abandono busca proveer las condiciones necesarias y adecuadas para la recuperación del área donde fue habilitada la ventana "0" del Túnel de conducción de la C.H. La Virgen, garantizando la estabilidad física y ambiental de la zona.

Cabe indicar que, para el abandono propiamente dicho de la Ventana "0" se está considerando la colocación de una malla metálica. Actualmente la Ventana "0" se encuentra taponeada respecto al túnel de conducción. El túnel no amerita ser rellenado considerando las características geológicas del mismo (Ver Anexo 4.2 Informe geológico Geotécnico V "0"). Por lo que dentro de las actividades se considera clausurar la entrada de la Ventana "0" mediante la instalación de una malla metálica. Esta actividad evitará el acondicionamiento y apertura de accesos ya revegetados para la movilización de maquinarias y equipos.

Asimismo, para la ejecución de los trabajos de abandono de ventana "0" y facilidades, se contratará a una empresa reconocida con amplia experiencia en este tipo de actividad.

- Los trabajos de abandono, serán supervisados por un responsable autorizado de LVSAC.
- Se informará a las autoridades de fiscalización la fecha de inicio de las Actividades de abandono.
- Se tendrá en cuenta el uso futuro previsible que se le dará al área, las condiciones geográficas actuales y las condiciones originales del ecosistema.

A continuación, se describirán las actividades a ejecutar, para lograr un adecuado Plan de Cierre de cada componente anteriormente mencionado:

2.5.1 Movilización y transporte de personal, equipos y maquinarias

Consiste en el transporte de los equipos y personal a emplear para el desmantelamiento, demolición de los componentes de abandono, para lo cual se utilizará el acceso existente a ventana "0".

2.5.2 Acondicionamiento del área

Durante esta etapa previa, se acondicionará el área, de modo que permita la movilización del personal, equipos y herramientas (más no maquinaria pesada); a los lugares de los componentes a abandonar. Estas actividades serán ejecutadas en toda el área para acceder a la ventana "0", siendo necesario la actividad del desbroce para la preparación del área a intervenir.

Asimismo, se realizará acondicionamiento del área de cimentación del puente a fin de facilitar su demolición y desmantelamiento posterior.

2.5.3 Limpieza del área

Se realizará la limpieza del área (plataforma), los residuos, producto de la limpieza, serán dispuestos de acuerdo a las Medidas de Manejo y Disposición Final de Desechos, se contempla la separación y segregación de los residuos sólidos de acuerdo a su composición, serán acopiados en un área de almacenamiento temporal antes de su disposición final.

Se realizará limpieza al área del contorno al ingreso de la Ventana "0"; de modo que permita la instalación correcta de la malla metálica. Asimismo, se contempla ejecutar labores de limpieza al área de la plataforma y zona de trabajo en el desmantelamiento del puente a fin de poder facilitar las labores de abandono.

2.5.4 Instalación y aseguramiento de la malla metálica

Esta actividad es exclusivamente para el componente Ventana 0, el cual asegura el cierre y favorece a la revegetación natural de especies nativas, reduciendo, entre otros, el impacto paisajístico.

La malla a utilizar es tejida con alambres de acero, un producto que garantiza una mayor duración aún en zonas de mucha corrosión. Esta malla es un tipo de malla en forma de rombo. La malla será de alambre galvanizado clase 1, esto permite que la malla no sufra corrosión ante la humedad, lluvias. La malla metálica será colocada con precisión evitando sus desplazamientos durante los procesos instalación.

Se empotrá el perímetro de la malla en una estructura rígida que garantice la estabilidad global.

Se colocará un refuerzo de concreto en el arco de la ventana a fin de colocar los alambres de hierro de conexión. Estos últimos serán unidos a la malla forme una figura de "8"

2.5.5 Adecuación del área

Plataforma

Una vez que hayan finalizado las labores de retiro de todos los materiales y residuos sólidos que potencialmente se encuentren en el área, se procederá a las labores de adecuación de las áreas alteradas en la plataforma hasta una condición equivalente a la original, con personal previamente capacitado para realizar esta labor. Cabe precisar que la mayoría del área de la plataforma se encuentra remediada, razón por la cual las actividades que serán ejecutadas en el área van a favorecer el establecimiento de la revegetación natural.

Se realizará una supervisión del área y de encontrarse alguna depresión se procederá a rellenar con material terrígeno todas las depresiones del área de la plataforma.

Luego se procederá a la reconfiguración del terreno de la plataforma, en medida de lo posible se restablecerá los contornos y pendientes originales; así como el drenaje adecuado tomando en cuenta el drenaje natural del área.

En el área específica de emplazamiento de la plataforma que no haya sido revegetada naturalmente, se procederá a punzar o roturar el suelo para eliminar su estado de compactación y favorecer las condiciones de aireación y restaurar las condiciones físicas del suelo en donde amerite, dado que la mayor parte del área se encuentra revegetada naturalmente.

Acceso:

Se procederá a punzar o roturar el suelo para eliminar su estado de compactación y favorecer las condiciones de aireación y restaurar las condiciones físicas del suelo.

Se efectuarán todas las acciones necesarias a fin de darle la estabilidad necesaria a los taludes para evitar la erosión y facilitar las labores de revegetación, tales como la suavización de aristas, remoción de los bolones de mayor tamaño que sobresalgan de la cara del talud y emparejamiento de los taludes. Cabe mencionar que se procurará que las formas de los taludes se adapten a las geoformas presentes, de manera que las estructuras provoquen el mínimo corte visual en el paisaje.

2.5.6 Restauración del área

Esta actividad representa la preparación idónea del terreno para la revegetación natural de especies nativas.

El área de la plataforma viendo siendo revegetada naturalmente, por lo que se propone mantener la revegetación natural del área. En el área pendiente de revegetación se facilitará el proceso realizando la reconfiguración y ablandamiento del suelo. Posterior a ello se procederá a colocar uniformemente una capa superficial de abono orgánico y semillas de *Rye grass*. Para este fin se propone un monitoreo anual por los próximos 03 años a fin de verificar la recuperación natural del área.

De igual forma para el área del Acceso, después de realizar la reconfiguración y ablandamiento del suelo, se procederá a restituir uniformemente la capa superficial orgánico - mineral del suelo (Top soil) y semillas de *Rye grass*. La capa de suelo original (Top soil) será esparcida en forma homogénea sobre toda el área de la trocha carrozable con la finalidad promover el crecimiento de la vegetación natural a fin de obtener un medio cercano al original.

2.5.7 Desmantelamiento del puente

De acuerdo a la situación actual de la estructura, los elementos que serán desmantelados son estructuras de metal y tableros de madera.

Se desmantelará toda la estructura en superficie y se retirará todo material ajeno al lugar, llámense restos de madera, líneas de metal, residuos metálicos, soportes de metal, entre otros

El área alrededor de toda la estructura metálica que conforma el puente será retirada y el área superficial se deberá volver a su estado original tan cerca como sea razonablemente posible.

Después de que cada una de las infraestructuras hayan sido desmanteladas se procederá al retiro de los materiales de tal forma que en la superficie resultante no queden pasivos ambientales de ningún tipo. Estos materiales serán donados a los pobladores vecinos.

2.5.8 Demolición del puente

Para la actividad de demolición de las estructuras de concreto armado, en este caso los bloques de cimentación para el soporte de la estructura metálica (Puente); se realizarán trabajos civiles necesarios con el apoyo de equipos menores. Se procederá a punzar y roturar el concreto. Las fundaciones de concreto de los equipos y pórticos serán demolidas en su totalidad. Durante las actividades relacionadas con la demolición de fundaciones el contratista tomará las medidas de seguridad que sean necesarias para evitar daños a las personas y a la propiedad pública y privada.

2.5.9 Disposición final

Esta actividad se ejecutará a lo largo de todas las actividades de abandono. Las estructuras y materiales producto del desmantelamiento del puente, limpieza, adecuación de plataforma y accesos serán enviadas a los almacenes temporales designados por LVSAC, para posterior retiro mediante un EO-RS autorizada.

Asimismo, todo material producto de la demolición de la estructura de cimentación, y otros escombros producto del retiro de las estructuras de concreto, será dispuesto como relleno de nivelación de accesos priorizando la donación a los moradores cercanos. Asimismo, aquellas estructuras metálicas, estructuras de fierro serán enviadas a los almacenes temporales designados por LVSAC, para posterior retiro mediante un EO-RS autorizada.

2.6 CONSIDERACIONES FINALES

2.6.1 Señalización

Las actividades a ejecutar para lograr el abandono de la ventana "0", debe adoptar las medidas de seguridad, que deberá ser implementado por la empresa ejecutora. Una de las medidas es la señalización de seguridad perimetral, a fin de evitar los posibles accidentes de la población local.

2.7 RECURSOS E INSUMOS

2.7.1 Infraestructura auxiliar

A. Campamento

Cabe precisar que para el proyecto no se habilitarán campamentos. Los trabajadores del proyecto utilizarán las instalaciones de las zonas urbanas para su estadía las cuales cuentan con la infraestructura y servicios adecuados.

El personal de la zona morará en sus propias viviendas, para el personal foráneo se alquilarán viviendas o se tomarán los servicios de hospedajes ubicados cerca de la zona de trabajo en caso amerite. Estas instalaciones contarán con los servicios básicos como son agua, luz y desagüe conectados a las redes públicas de la ciudad.

Con respecto a los espacios para alimentación y vestuario (comedores y vestuarios en obra) de los trabajadores, dada la cercanía de la C.H. con servicios adecuados, se priorizará la utilización de espacios públicos (comedores cercanos a la subestación) y la utilización de los propios lugares de residencia del personal para su cambio de indumentaria de trabajo.

B. Almacén

Los equipos y materiales producto del desmontaje serán dispuestos en almacenes de propiedad de LVSAC, los cuales cumplen lo estipulado en la normativa vigente y se encuentran ubicados en el almacén de Casa de Maquinas.

2.7.2 Servicios

A. Abastecimiento de agua

Para el abandono del presente proyecto no se utilizará, ni extraerá agua de ningún cuerpo natural.

El agua para consumo humano doméstico será abastecida de un proveedor través de bidones en las cantidades que sean necesarias.

2.7.3 Equipos y maquinarias

Se presenta a continuación la relación de equipos a usar para las actividades de la Ventana "0".

Cuadro 2.7.3-1. Equipos, Herramientas necesarias para las actividades de abandono

Ítem	Equipos, herramientas y maquinarias
1	Motosierra
2	Herramientas menores (Machetes, tijeras, etc)
3	Radio Handy
4	Herramientas varias (picos, palas carretillas, barretas, soga, ganchos etc.)
5	Vehículo transporte personal

Fuente: La Virgen S.A.C
Elaborado por Biogea, 2019

2.7.4 Residuos sólidos

Durante el abandono de la Ventana "0" y sus facilidades se generarán residuos sólidos de tipo peligroso y no peligroso. En el capítulo 5 del presente Plan de Abandono, se incluye un Programa de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos que indica cómo será el manejo de los residuos sólidos en todas la etapa de abandono; basado en el cumplimiento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Decreto Legislativo N° 1278) y su

Reglamento (D.S. N° 014-2017-MINAM), Reglamento de Residuos de Construcción y Demolición (D.S. N° 003-2013-VIVIENDA), Reglamento de Gestión y Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (D.S. N° 001-2012-MINAM).

En base a la experiencia que tiene LVSAC, se presenta a continuación el estimado de generación de residuos sólidos.

Cuadro 2.7.3-2. Generación estimada de residuos domésticos

Actividad	Unidad	Cantidad
Generación de residuos por día por persona (kg)	Kg	0.58 ^(*)
N° de personas	Unidad	8
Total de producción de residuos por día	kg	4.60
Total de producción de residuos domésticos – Etapa de abandono	kg	138

Fuente: La Virgen S.A.C

*Según el Informe de Evaluación del Desempeño Ambiental Perú-2017, elaborado por el OCDE.

El tiempo de ejecución de las actividades de abandono es de 30 días.

Cuadro 2.7.3-3. Generación estimada de residuos industriales no peligrosos

Residuos industriales no peligrosos	Unidad	Cantidad
Cables y alambres	kg	20
Guantes de cuero	kg	5
Estructura metálica	t	3
Residuos de demolición	m³	3
Plásticos	kg	10

Fuente: La Virgen S.A.C

Cuadro 2.7.4-4 Generación estimada de residuos industriales peligrosos

Residuos sólidos peligrosos	Unidad	Cantidad
Trapos impregnados con combustibles y/o aceites	kg	3

Fuente: La Virgen S.A.C

Los residuos industriales no peligrosos, tales como plásticos, vidrios y metales, maderas, fierros (que no contenga sustancias tóxicas) serán recolectados en envases rotulados, a fin que sean reutilizados o reciclados; y podrían ser comercializados por una EO-RS autorizada, en este caso, se tendrá en cuenta los procedimientos establecidos en la legislación vigente.

Los residuos peligrosos serán trasladados por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada por la autoridad competente para su disposición final en un relleno de seguridad.

2.7.5 Efluentes líquidos

Debido a la naturaleza del proyecto no se generarán efluentes domésticos (se utilizarán los campamentos y baños químicos portátiles existentes), asimismo no se generarán efluentes industriales para las actividades de abandono, además el mantenimiento y lavado de vehículos será realizado en los autoservicios ubicados en las localidades aledañas al proyecto.

2.7.6 Personal a emplear

La cantidad de personal a emplear en las actividades de abandono se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 2.7.6-1 Personal a emplear

Personal	Cantidad
Supervisor en medio ambiente y seguridad	01
Ingeniero	01
Supervisor Técnico	01
Conductores	01
Ayudantes	04
TOTAL	8

Fuente: La Virgen S.A.C

Cuadro 2.7.6-2 Mano de obra calificada y no calificada

Descripción	Calificado		No calificado		Total
	Local	No Local	Local	No Local	
Abandono	2	2	04	-	8
Total (%)	25%	25%	50%	0%	100%

Fuente: La Virgen S.A.C

LVSAC supervisará que la contratista priorice la contratación de mano de obra local, tanto calificada como no calificada; de acuerdo a los requerimientos del proyecto, a la evaluación de la experiencia técnica-laboral a fin de determinar si los postulantes cumplen con los requisitos de acuerdo al puesto a desempeñar.

2.8 CRONOGRAMA

El tiempo de duración de las actividades de abandono, será de un (01) mes y medio (aprox. 45 días). En el siguiente cuadro se presenta el cronograma de ejecución del proyecto

Cuadro 3.11-1 Cronograma de ejecución

N°	Actividades	Semana					
		Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6
1	Movilización y transporte de personal y equipos						
2	Acondicionamiento del área						
3	Limpieza del área						
4	Instalación y aseguramiento de la malla metálica						
5	Adecuación del área						
6	Restauración del área						
7	Desmontaje de puente						
8	Demolición del puente						
9	Disposición final						

Fuente: La Virgen S.A.C

2.9 PRESUPUESTO

El presupuesto a invertir para llevar a cabo el presente Plan de Abandono Parcial para el abandono de Ventana "0" asciende a USD 10,000 sin IGV.

3. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El Proyecto Central Hidroeléctrica La Virgen se ubica en la cuenca del río Tarma en el distrito de San Ramón, provincia de Chanchamayo, departamento de Junín.

El río Tarma nace en las alturas de la Cordillera de los Andes, sobre los 4000 metros de altitud y discurre hacia el Este descendiendo con dirección a la selva baja. En la parte superior del valle del río Tarma se ubican las ciudades de Tarma, Acobamba, Palca y centros poblados menores, en la zona de sierra. A partir de la confluencia con el río Huasahuasi, el río Tarma ingresa a una zona de fuertes pendientes e ingresa a ecosistemas típicos de ceja de selva.

El valle del río Tarma en este tramo es angosto, con un ancho aproximado de 100 m, definido por las fuertes pendientes de los macizos rocosos. Presenta quebradas que aportan agua al cauce principal del río Tarma, aunque sus caudales varían mucho de acuerdo a la época del año, llegando muchas veces a secarse durante varios meses.

Es en este contexto que se encuentra la zona del Proyecto Central Hidroeléctrica La Virgen. Entre la bocatoma y el canal de descarga, sobre la margen derecha del valle, las quebradas más importantes son Yanango, Toropaccha y Puntayacu. En la margen izquierda, las quebradas más importantes son Agua Flor y Colón. La quebrada Guayabal es otro importante afluente del Tarma, en el sector en que se ubica el Proyecto.

Ver el Mapa BG-19815-1-AM-01 (Ver Anexo 8) donde se presentan el área de influencia directa (AID) y área de influencia indirecta (AII) este último con un radio de 200 m.

3.1. Aspectos físicos

3.1.1. Climatología y meteorología

Para la caracterización climática del área de estudio, se utilizó la información proporcionada por diferentes estaciones meteorológicas cercanas al proyecto como la de: San Ramón y Huasahuasi de propiedad del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) la cual fue presentada en el ITS de la ampliación de la potencia instalada de la Central Hidroeléctrica La Virgen, el cual fue elaborado por INSIDEO en el año 2015".

Ver Mapa de Estaciones meteorológicas BG-19815-1-AM-02 (Ver Anexo 8), la descripción de las estaciones se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 3.1.1-1. Estaciones meteorológicas del área del Proyecto

Estación	Tipo	Coordenadas		Altura m.s.n.m.	Período de registros	Ubicación
		Este	Norte			
San Ramón	CO	463602	8769577	800	1939 – 1980	San Ramón – Chanchamayo - Junín
Huasahuasi	CO	429052	8754442	2 820	1969 – 1988	Huasahuasi – Tarma - Junín

Leyenda: CO: Climatológica ordinaria.

Fuente: ITS Ampliación de la potencia de la CH La Virgen.

Elaborado por: BIOGEA, 2019.

El área de estudio está ubicada en la vertiente oriental de la cordillera de los Andes por lo que el clima en la zona del Proyecto es característico de la ceja de selva, con precipitaciones anuales de 1 500 a 2 000 mm y temperaturas medias que varían entre 20 °C y 33 °C. Los meses de mayor precipitación cubren el periodo comprendido entre enero - marzo, mientras los más secos corresponden al periodo Junio - Setiembre. De

los registros de las estaciones meteorológicas de tipo climatológico se ha determinado que, para altitudes de 600 a 2 000 msnm, donde se ubica el Proyecto, la temperatura anual varía entre los 24,9 °C y 25,6 °C.

Para la clasificación del clima se ha empleado la metodología descrita por el Dr. Warren Thornthwaite con la estación meteorológica representativa, adicionalmente se ha recopilado información del Mapa de Zonas de Vida elaborado por el Dr. Leslie R. Holdridge – ONERN.

De acuerdo a clasificación de Thornthwaite, el área de estudio presenta dos tipos de clima con una marcada variación estacional, ver Mapa de Clasificación Climática BG-19815-1-AM-03 (Ver Anexo 8). Ver cuadro 3.1.1-2.

Cuadro 3.1.1-2. Clasificación climática del área de influencia de la zona de estudio

Clasificación climática				
Clasificación	Precipitación efectiva	Distribución de la precipitación en el año	Eficiencia de la temperatura	Humedad atmosférica
A(r)B'2H3	Muy lluvioso	Precipitación abundante en todas las estaciones	Templado	Húmeda
B(r)B'1H4	Lluvioso		Semi cálido	Muy húmeda

Fuente: ITS Ampliación de la potencia de la CH La Virgen.

Elaborado por: BIOGEO, 2019.

Muy lluvioso – templado

Se clasifica como clima A(r) B'2H3; asimismo, la escala de valores de acuerdo a las Tablas de jerarquía de humedad y temperatura son: $i=128$ y $i'=80 - 100$. Este clima tiene una adecuada distribución de lluvias casi todo el año con un promedio anual de 1049 mm, descargando el mayor volumen de precipitación, casi el 75% entre octubre y abril y el resto de mayo a setiembre.

Lluvioso – semi cálido

Se clasifica como clima B(r) B'1H4; asimismo, la escala de valores de acuerdo a las Tablas de jerarquía de humedad y temperatura son: $i=64$ a 127 y $i'=101 - 127$. Este clima tiene una adecuada distribución de lluvias casi todo el año con un promedio anual de 1432 mm, descargando el mayor volumen de precipitación, casi el 75% entre octubre y abril y el resto de mayo a setiembre.

A. Temperatura

De acuerdo a los registros de las estaciones meteorológicas incluidas en el Cuadro 3.1.1-3 y los análisis realizados por SENAMHI en estudios anteriores, la temperatura media, entre altitudes desde 600 msnm a 2000 msnm, varía de 24.9° C a 25.6° C. En el área de transición que comprende el valle interandino del río Tarma, entre altitudes desde 2000 y 3000 msnm, la temperatura media varía entre 12.6° C y 17.9° C y en las alturas andinas, sobre los 3000 msnm, la temperatura varía entre una mínima de 3° C y una máxima de 14° C.

Adicionalmente, las temperaturas presentan variaciones diarias y estacionales, ocurriendo las más importantes entre los meses de julio y agosto. Las temperaturas más bajas, independientemente de la estación, se presentan principalmente en las mañanas (hasta las 6:00 am) y las máximas entre la 12:00 y las 14:00 horas.

Cuadro 3.1.1-3. Temperatura media mensual (°C) de las estaciones Meteorológicas

Estación		Meses												Total
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
HUASAHUASI	Min.	13,6	13,3	13,3	13,3	11,8	11,9	11,6	12,7	13,3	14	13,9	13,9	13,1
	Prom	14	13,8	13,9	13,7	12,7	12	11,9	13	13,6	14,3	14,6	14,1	13,5
	Max.	14,6	14,1	14,2	14,3	13,3	12,1	12,1	13,5	14,2	14,8	15	14,2	13,9
SAN RAMÓN	Min.	22,8	22,8	22,8	22,4	21,5	20,6	21	22,2	22,9	23,6	23,5	23	22,4
	Prom	23,6	24	23,4	23,4	23,1	22,4	22,2	23	23,3	24,2	24,5	23,9	23,4
	Max.	25	28	24,6	24,1	24	23,4	23,1	23,8	24,4	26	25,7	26	24,8

Fuente: SENAMHI.

Elaborado por: BIOGEO, 2019.

B. Precipitación

El área de estudio se ubica a una altitud promedio de de 1500 msnm donde la precipitación se origina debido al movimiento de masas de aire provenientes del océano Atlántico, y también a altitudes superiores a los 2000 msnm, donde se aprecia la influencia de las masas de aire provenientes del océano Pacífico. En estas últimas zonas, la precipitación depende directamente del piso altitudinal. Conforme a los registros pluviométricos disponibles, resumidos en el cuadro 3.1.1-4, la mayor parte de la precipitación pluvial cercana al proyecto ocurre entre los meses de noviembre y abril, mientras que la temporada seca corresponde al periodo entre mayo y agosto principalmente. Los meses restantes pertenecen a un período de transición entre las dos temporadas.

Cuadro 3.1.1-4. Precipitación total mensual (mm) de las estaciones meteorológicas analizadas

Estación		Meses												Total
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
HUASAHUASI	Min.	19,9	61,2	68,3	14,5	4,4	0	0	6,3	8,5	16	27,6	51,7	478,2
	Prom	76,8	89,4	100,7	47,9	17,4	9	17,5	17,8	22,9	60,6	50	82,7	592,7
	Max.	109,6	127,9	142,1	114,4	27,6	23,6	35,9	36,5	46,8	104,5	87,1	137,4	653,6
SAN RAMÓN	Min.	77,3	167	99,5	102,4	6,5	36,8	6,7	73	80,9	163,1	85,5	158,6	1612
	Prom	231,8	228,3	169	221,5	84,1	95,7	76,1	107,1	119,4	251	126,9	218,6	1929,4
	Max.	383,7	369,8	221,9	381	123	160,6	148,3	144	202	298	168	246,3	2191,6

Fuente: SENAMHI.

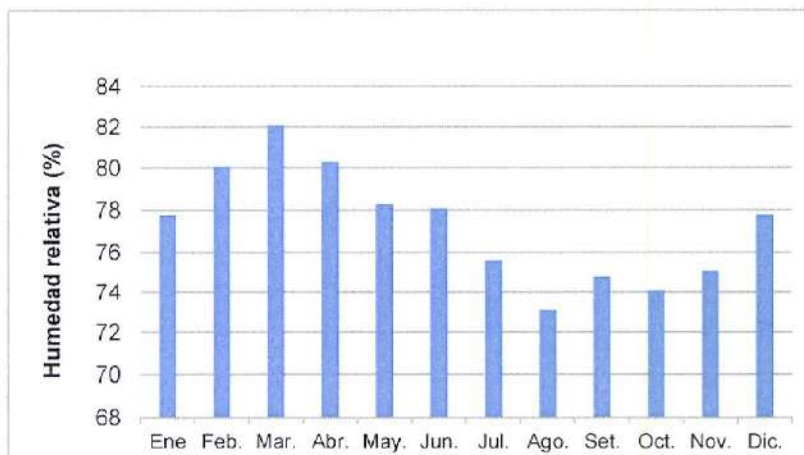
Elaborado por: BIOGEO, 2019.

C. Humedad Relativa

La humedad relativa es por lo general alta en el área de influencia del plan de abandono de la Ventana 0, incrementándose considerablemente en la estación de lluvias.

La humedad relativa para la zona es considerablemente alta, esto se debe principalmente a su ubicación en la ceja de selva. Según los registros de la estación de San Ramón, la humedad media anual es de 77,2% y la máxima de 82,2% (presencia de precipitaciones en la zona), tal como se presenta en el gráfico 3.1.1-1.

Gráfico 3.1.1-1. Variación de la Humedad Relativa Promedio Mensual en la Estación Meteorológica San Ramón



Fuente: ITS Ampliación de la potencia de la CH La Virgen.

D. Vientos

Los vientos registrados en la estación San Ramón son predominantemente de dirección noreste a suroeste, con velocidades medias de 6.0 m/s, los cuales son catalogados como brisa débil, alcanzando su mayor valor entre las 12:00 y 15:00 horas, con velocidades de hasta 9.0 m/s.

Los vientos de la zona de influenciados básicamente por el anticiclón del Pacífico Sur, la configuración topográfica y el sistema de viento local, estos últimos con un comportamiento de acuerdo con las gradientes térmicas establecidas en el lugar y que determinan la intensidad de las mimas. La estación Meteorológica San Ramón registró un promedio anual de velocidad de viento de 2,20 m/s. Los promedios mensuales de velocidad de viento se encuentran entre 1,84 y 2,61 m/s y no presentan una tendencia marcada a lo largo del año.

3.1.2. Hidrología

Debido a la naturaleza del Proyecto, el carácter de la información hidrológica incluida para la realización del estudio está relacionado exclusivamente a la ubicación geográfica de los cursos hídricos que atraviesan por el área de influencia directa del estudio.

Regionalmente, el área se ubica en la cuenca hidrográfica Perené y subcuenca Tarma (antes de la confluencia de los ríos Palca y Tulumayo). Ver mapa de Cuenca y red hidrográfica BG-19815-1-AM-04, en el Anexo 8.

Para el análisis hidrológico de la cuenca de estudio del Río Tarma se dispone de varias secciones de control hidrométrico, entre las que se tiene la C.H. Yanango y el otro punto de aforo se ubica en la quebrada del río Guayabal, desarrollado por la empresa PERENE. S.A. La información disponible proviene de ambas fuentes, aunque con diferentes periodos de registro.

- Toma Yanango (CH Yanango – EDEGEL): desde el año 1965 hasta 2013.
- Estación Guayabal (Proyecto CH La Virgen – PERENESA): desde el año 2005 hasta 2013.

A. Análisis de caudales

Dentro del área de estudio del proyecto se cuenta con información suficiente para poder extrapolar y realizar los cálculos necesarios de los caudales medios en la bocatoma de la C.H. La Virgen.

Tomando en cuenta que las estaciones de aforo de caudales se encuentran en la misma cuenca tributaria, además de estar en puntos cercanos entre sí, se consideró que la extrapolación de datos a partir de regresiones lineales era pertinente dado que se conservan las condiciones geomorfológicas de la cuenca en su extensión.

Ello es posible sólo cuando se determina que las cuencas en estudio poseen parámetros muy parecidos en cuanto a su geomorfología y precipitación. Además, el uso de data de aforos in situ ayuda a una mejor calibración, por lo que se forma el criterio comparativo entre las dos cuencas en estudio y se permite calcular los coeficientes de la regresión lineal. En este caso particular, al ser subcuencas las que estarán en discusión, se considera viable el uso de este método ya que existe la información de las series de la toma Tarma (1965 – 2013) y de la quebrada Guayabal (2005 – 2013).

B. Determinación de los caudales medios

En base al registro de la toma Tarma de la C.H. Yanango y de la extensión de datos de los aforos de la quebrada Guayabal, es posible determinar cuál es el caudal que ingresa a la bocatoma La Virgen.

Para ello se debe considerar una pequeña zona de aporte, sin mayores tributarios, entre la toma Tarma y la quebrada Guayabal. De esta forma se realiza un balance de masas para determinar el caudal ingresante al proyecto, lo cual se encuentra representado por la suma de ambos registros medidos en (m^3/s). Los resultados se adjuntan en el cuadro a continuación:

Cuadro 3.1.2-1. Caudal medio mensual en el río Tarma – Captación C.H. La Virgen (1965 – 2013)

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
1965	28,50	39,70	45,50	28,80	16,20	11,30	10,80	10,40	17,10	17,60	23,10	29,10
1966	37,60	37,90	35,40	19,90	23,40	11,50	10,80	9,40	13,30	20,00	24,70	30,90
1967	37,40	50,70	60,60	34,40	17,90	12,30	11,00	10,70	12,80	23,40	18,30	25,70
1968	35,20	43,60	45,50	25,30	18,30	12,90	12,30	12,10	12,10	21,40	23,20	25,90
1969	26,10	37,50	29,60	24,10	13,70	12,30	10,80	9,10	10,40	14,90	20,90	30,40
1970	40,90	40,50	37,70	33,00	21,30	13,50	12,50	10,60	15,10	15,20	20,70	29,20
1971	44,40	40,70	47,20	47,10	20,50	13,60	13,70	10,50	9,60	14,70	14,90	25,30
1972	35,20	29,20	47,90	36,20	20,30	12,50	12,20	9,60	14,40	17,30	19,50	28,70
1973	48,80	56,40	49,10	38,20	19,70	14,60	13,40	13,80	18,10	23,20	24,00	42,40
1974	49,00	52,40	42,00	41,80	19,40	12,90	14,70	12,30	12,60	19,70	17,70	26,70
1975	39,20	44,00	49,10	24,90	24,10	15,00	12,10	10,00	17,20	16,60	23,60	31,60
1976	45,90	43,00	38,20	29,60	17,50	12,80	11,40	11,00	16,90	11,40	17,90	21,70
1977	33,30	34,20	42,60	29,40	20,20	13,50	13,30	10,50	15,90	14,50	36,80	26,10
1978	40,30	35,30	42,30	28,50	20,60	12,50	10,30	8,80	14,50	15,10	24,40	25,60
1979	26,40	44,20	51,20	38,90	18,30	11,60	9,60	10,50	10,40	14,90	21,00	20,90
1980	28,20	38,20	43,80	24,30	14,70	10,60	11,20	10,70	10,40	22,50	21,40	24,60
1981	32,40	52,50	43,60	28,50	15,80	11,60	9,50	12,00	11,60	22,70	28,90	37,70
1982	43,10	46,70	40,90	28,50	18,80	14,60	12,30	12,30	14,90	24,00	34,00	30,10
1983	33,90	33,30	37,30	33,10	17,80	14,00	10,90	10,70	14,70	16,80	18,40	27,30
1984	37,40	69,90	51,60	42,00	19,80	14,50	12,70	13,20	11,50	17,20	27,60	30,80
1985	29,50	43,70	44,90	38,40	30,50	14,80	12,10	11,00	24,00	16,90	23,60	30,60

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
1986	44,70	55,80	56,40	37,90	28,50	13,90	14,70	14,00	14,60	15,70	21,50	24,00
1987	49,30	39,50	30,20	22,60	17,40	14,30	15,30	10,00	11,50	16,70	23,00	22,70
1988	53,80	45,10	34,50	32,10	19,50	13,70	10,80	9,70	10,20	14,10	14,80	23,40
1989	33,30	32,60	38,80	36,10	19,20	14,60	12,00	11,40	13,40	20,40	22,20	22,00
1990	29,20	27,50	25,30	22,90	16,10	19,30	12,10	10,40	13,40	22,80	37,90	33,20
1991	30,60	39,80	38,20	30,10	21,10	16,90	12,70	9,60	11,30	14,80	23,80	20,20
1992	28,90	26,50	34,30	19,00	11,30	11,10	9,70	10,90	10,20	19,90	13,00	14,20
1993	28,90	38,10	43,90	30,10	25,70	14,80	13,40	13,30	15,60	15,80	28,80	67,40
1994	47,50	71,40	55,60	36,10	20,10	14,40	13,60	11,30	11,00	11,20	14,50	15,60
1995	22,90	23,30	50,10	24,90	15,70	11,00	11,60	9,60	9,80	11,90	20,20	19,70
1996	24,70	28,40	40,90	38,50	16,00	11,50	10,60	10,40	11,80	12,00	13,90	17,70
1997	27,60	66,90	44,20	13,70	13,30	10,10	10,00	10,50	11,80	14,70	19,00	31,50
1998	37,10	51,90	55,90	25,80	10,50	11,60	11,30	10,20	11,20	14,70	22,70	22,50
1999	57,90	87,40	64,30	56,00	32,90	19,10	16,10	12,90	13,10	14,00	18,10	24,30
2000	49,20	49,20	61,40	44,60	24,10	14,90	12,10	11,30	11,50	12,20	12,00	20,10
2001	49,70	54,90	55,60	41,00	21,20	13,10	12,40	9,80	9,30	11,80	16,60	23,30
2002	18,60	42,30	48,50	36,90	19,00	11,10	16,40	9,80	13,30	16,30	29,00	31,40
2003	27,10	39,90	45,80	34,60	19,40	12,90	12,10	10,50	9,40	11,50	10,40	22,70
2004	21,70	29,70	30,20	15,80	10,70	9,00	9,80	9,80	10,90	20,80	17,80	29,20
2005	26,70	28,40	34,60	20,10	10,50	8,80	9,40	7,50	7,60	13,30	10,60	18,20
2006	31,40	31,90	38,20	35,90	14,40	10,70	8,10	8,50	8,70	13,80	20,60	23,10
2007	36,10	33,40	45,80	34,60	17,70	10,20	9,10	7,60	8,00	14,30	15,60	21,80
2008	36,20	42,60	38,70	27,60	14,80	10,10	9,00	7,60	6,90	13,50	12,20	21,00
2009	35,40	40,90	50,00	54,00	22,60	12,80	11,70	9,70	7,20	10,00	17,80	32,70
2010	49,30	52,40	48,20	37,80	18,50	12,40	10,70	8,40	9,50	15,10	13,50	24,10
2011	37,30	67,50	62,20	50,20	24,10	15,40	14,70	10,40	11,00	21,00	18,10	32,70
2012	33,90	55,80	50,00	48,50	26,60	16,30	11,50	9,50	9,60	14,80	21,60	53,60
2013	48,10	71,40	65,10	35,60	21,30	17,50	14,20	11,70	10,20	19,20	18,90	52,30
MEDIA	36,53	44,66	45,16	33,02	19,20	13,15	11,89	10,52	12,23	16,46	20,67	27,88

Fuente: ITS Ampliación de la potencia de la CH La Virgen.
 Elaborado por: BIOGEO, 2019.

3.1.3. Hidrografía

El proyecto se halla ubicado en el departamento de Junín, provincia de Chanchamayo y distrito de San Ramón. Administrativamente el proyecto se ubica dentro de la Autoridad Administrativa del Agua Ucayali, ALA Tarma. En el Mapa BG-19815-1-AM-04 se muestra la cuenca de interés en el área de estudio del proyecto, así como la misma con respecto de las principales unidades hidrográficas del Perú.

Inicialmente, el río Tarma discurre en dirección cíclica entre Norte y Este hasta cerca de la confluencia con el río Huasahuasi en donde cambia de rumbo hacia la dirección Noreste, de forma que permanece así hasta su confluencia con el río Tulumayo para convertirse finalmente en el río Chanchamayo.

La subcuenta del río Tarma en estudio se extiende hasta la confluencia con el río Oxabamba, aguas abajo del río Tulumayo. Hasta dicha confluencia, el río Tarma tiene un área de drenaje de 2 276,8 km². La subcuenta de aprovechamiento formado por el río Tarma hasta el punto de captación proyectado, tiene un desarrollo de 45,6 km, un área total de cuenca de 2 160,0 km² y una pendiente media de 45,9%. Ver Mapa de la Subcuenta y Red Hidrográficas BG-19815-1-AM-05 (Ver Anexo 8).

El rango altitudinal de la cuenca hasta la confluencia con el río Oxabamba varía desde los 4 870 metros hasta 850 metros de altitud y presenta una altitud media de 3 745,5 metros. La pendiente media de la cuenca es 46,9% y se ha determinado de acuerdo al criterio de Alvord. Este valor expresa una importante relación con la infiltración, la humedad del suelo y la contribución del agua subterránea al flujo en los cauces. De esta manera, una alta pendiente disminuirá la infiltración (aumentando la escorrentía) en el terreno.

A. Hidrografía local

Los principales cursos fluviales que atraviesan en el área del proyecto CH-LV son el río Tarma (UTM WGS 84 son 452993 m E y 8765531 m N) y la quebrada Guayabal (UTM WGS 447323 m E y 8764297 m N).

B. Parámetros geomorfológicos de la cuenca

Área de la cuenca

Es la superficie delimitada por la divisoria de aguas. El tamaño de la misma influye en mayor o menor grado en los escurrimientos fluviales.

Perímetro de la cuenca

Es la longitud de la línea de la divisoria de aguas. Este parámetro tiene influencia en el tiempo de concentración de la cuenca, el cual será menor cuando la cuenca se asemeje a una forma circular.

Longitud del cauce principal (LCP)

Aparicio (1992), describe las características de la cuenca y los cauces más importantes, identifica, además de la divisoria de aguas y el área, a la corriente principal, que es la corriente que pasa por la salida de la cuenca, y cuya longitud es la lineal del cauce principal que se origina en la parte alta de la cuenca hasta su punto de descarga. Este parámetro tiene relación directa con el tiempo de concentración de la cuenca. Es la longitud de la línea de la divisoria de aguas.

Ancho promedio (Ap)

Es la relación entre el área y la longitud del cauce principal de la cuenca.

$$A_p = \frac{A}{L_{CP}}$$

Dónde:

Ap: Ancho promedio

A: Área de la cuenca (km²)

Lcp: Longitud del cauce principal (km)

Parámetros de forma

Coefficiente de compacidad o índice de Gravelius

Gravelius define el coeficiente de compacidad (Kc) de una cuenca como la relación entre el perímetro (P) de la cuenca y el perímetro equivalente de una circunferencia, y cuya área del círculo es igual al área de la cuenca en estudio.

El coeficiente de compacidad es un parámetro de forma (adimensional) que varía con la forma de la cuenca. Este índice es la relación entre el área de un círculo equivalente cuyo perímetro es el de la cuenca y se refleja en la siguiente relación:

$$K_c = 0,282 * \frac{P}{\sqrt{A}} \geq 1$$

Dónde:

Kc: Coeficiente de compacidad
 P: Perímetro de la cuenca (km)
 A: Área de la cuenca (km²)

El coeficiente de compacidad expresa la influencia del perímetro y del área de una cuenca en la escorrentía (Villón, 2002). Es un coeficiente adimensional y proporciona una idea de la forma de la cuenca, la misma que afecta el tipo de respuesta que se presenta en el cauce al estar relacionado con el tiempo de concentración.

Si Kc =1, la cuenca será de forma circular; para cuencas alargadas se espera un Kc > 1; mientras más larga sea la forma de una cuenca, las posibilidades que sea cubierta en su totalidad por una tormenta se reducen.

Factor de forma (Ff)

Por otro lado, se calculó el factor de forma de la cuenca, que por definición es la relación entre el ancho medio de la cuenca y la longitud del curso de agua más largo. En la cuenca del río Tarma este valor fue de 0,31, que indica que la cuenca tiene forma alargada con posibilidades que las lluvias intensas originen inesperadas crecientes. Se calculó a partir de la siguiente relación:

$$F_f = \frac{A_p}{L_{CP}}$$

Donde:

Ff = Factor de forma
 Am = Ancho promedio
 L = Longitud del cauce principal

Si una cuenca tiene mayor factor de forma que otra, existe mayor posibilidad de tener una tormenta simultánea en toda la extensión de la cuenca. En cambio, si tiene menor factor de forma, hay una menor tendencia a concentrar las intensidades de lluvia que una cuenca de igual área, pero de factor de forma mayor.

Cuadro 3.1.3-1. Parámetros geomorfológicos - Subcuenca Tarma

Parámetro	Valor	Unidad
Área de drenaje	2 276,81	km ²
Perímetro	305,93	km
Longitud del cauce principal	86,4	km
Ancho medio de cuenca	32,85	km
Pendiente media de la cuenca relieve	46,95	%
Altitud máxima	4 871	m
Altitud mínima	850	m
Altitud media	3 745	m

Parámetro	Valor	Unidad
Pendiente del cauce principal	2,01	%
Coefficiente de compacidad (Kc)	1,81	adimensional
Factor de forma (Ff)	0,31	adimensional
Densidad de drenaje (Dd)	0.79	km/km ²

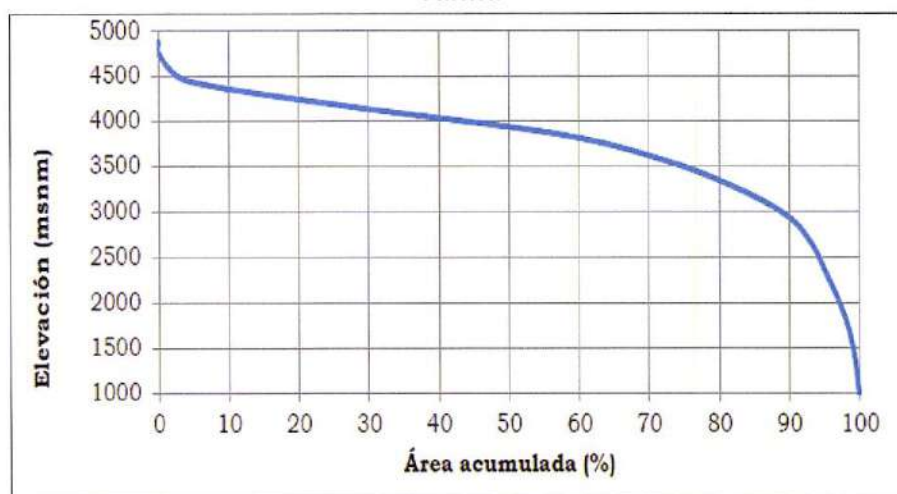
Fuente: ITS Ampliación de la potencia de la CH La Virgen
 Elaborado por: Biogeo, 2019.

Densidad de drenaje

En cuanto a la densidad de drenaje se define como la longitud total de los cauces dentro de una cuenca, dividida por el área total de drenaje. El valor de densidad de drenaje obtenido para la cuenca en estudio del río Tarma es 0,79 km/km². El resultado obtenido de la densidad de drenaje indica que es una cuenca bien drenada, por lo que presenta una alta respuesta a la presentación de avenidas extraordinarias. Finalmente, el orden de corrientes de una cuenca es un sistema de clasificación de cuencas que mide la cantidad de ramificaciones que existe dentro de la misma y en la cuenca en estudio se determinó de sexto orden.

La curva hipsométrica es una representación gráfica de la relación entre la altitud del terreno y el área acumulada por debajo o por encima del mismo. La curva hipsométrica permite observar el comportamiento del ciclo hidrológico sobre la geomorfología del terreno (Ver gráfico 3.1.3-1).

Gráfico 3.1.3-1. Curva hipsométrica de la cuenca del río Tarma



Fuente: ITS Ampliación de la potencia de la CH La Virgen
 Elaborado por: Biogeo, 2019

3.1.4. Geología

El estudio de la geología y litología permite conocer la distribución de las unidades lito-estratigráficas, así como su génesis, carácter estructural y grado de meteorización. Por otro lado, la matriz geológica condiciona una serie de características físico químicas que repercuten en la naturaleza de los suelos, distribución de las redes de drenaje, calidad del agua, flora y fauna, paisaje y ocupación humana, por lo que su estudio constituye el punto de partida para el entendimiento de gran parte de los componentes de un ecosistema.

A. Estratigrafía

El área de estudio se encuentra emplazada sobre la unidad morfoestructural cordillera Oriental por lo que las unidades geológicas predominantes son de edades Paleozoicas las cuales yacen sobre un basamento Precambriano.

Las unidades litoestratigráficas identificadas en el área de estudio se presentan Mapa de Geología BG-19815-1-AM-06 (Ver Anexo 8). A nivel regional y comprenden rocas de origen metamórfica y sedimentaria, con edades comprendidas entre el Precámbrico y el Pleistoceno, según indicado en el cuadro 3.1.1-9. Y se describen a continuación

Litoestratigráficas

Grupo Pucará

Esta unidad litoestratigráfica del Mesozoico es una de las unidades calcáreas de mayor importancia en el Perú y presenta gran desarrollo en el área de estudio. Consiste de intercalaciones de calizas, calizas dolomíticas y calizas bituminosas. Se encuentra fuertemente afectada por fallas y pliegues. Comprende tres unidades litoestratigráficas de menor rango como son la Formación Chambará, Aramachay y Condorsinga, de las cuales la Formación Chambará y Aramachay se han identificado en el área del proyecto. Ambas presentan composición calcárea, sin embargo la Formación Chambará corresponde a un ambiente deposicional de post Rift mientras que la Formación Aramachay corresponde a un ambiente de aguas profundas.

Formación Aramachay (Ji-a)

Esta formación se encuentra en la parte intermedia del grupo Pucará, se caracteriza por presentar calizas tabulares de orden menor de 15 cm, de color gris oscuro a bituminoso con niveles margosos y pelíticos negros con abundante material orgánico con la presencia de fósiles que caracterizan a esta unidad. La formación Aramachay tiene horizontes con espesores pequeños relativamente, con una potencia promedio de 50 metros y se le considera de una edad Jurásico inferior.

Grupo Mitu

La edad Pérmico superior, y está constituido por areniscas y conglomerados de facies molásicas, adicionalmente presenta horizontes volcánicos de color rojizo correspondientes a brechas de clastos angulosos en matriz de composición andesítica. Yace sobre el Complejo Maraynioc en discordancia lo cual refleja los complejos procesos tectónicos que ha sufrido el área. En el aspecto estructural presenta fracturamiento alto y una alteración moderada.

Este grupo está representado por un miembro de rocas clásticas rojizas de facies continentales, tales como areniscas, conglomerados y brechas volcánicas y por un miembro superior de rocas volcánicas que consisten en derrames lávicos de dacita y andesita con tonalidad gris verdosa que por intemperismo tornan a marrón, en la parte alta presentan también brechas y aglomerados volcánicos. El grupo Mitu tiene espesores variables con un promedio de 1000 metros y se le considera de una edad perteneciente al Pérmico superior.

Sistema de depósitos cuaternarios

Los depósitos Cuaternarios están representados por depósitos aluviales antiguos glaciares y coluviales, con edades comprendidas entre el Pleistoceno y el Holoceno.

Depósitos aluviales

Los depósitos aluviales se han formado durante el holoceno como parte del proceso erosivo y de sedimentación de los ríos que tienen origen andino. La composición principal de estos depósitos es de conglomerados de bordes redondeados así como arenas, las cuales suelen formar terrazas y algunos islotes en los tramos en los que el río tiene un comportamiento anastomosado.

Estos depósitos están constituidos por la acumulación de cantos redondeados a subredondeados en una matriz areno-limosa y constituyen varias planicies y valles fluviales. Los cantos tienen una composición sedimentaria, metamórfica e ígnea, presentando un tamaño variado que va desde arcillas hasta gravas moderadamente clasificadas. Los depósitos aluviales recientes se les asignan una edad Holocénica.

Cuadro 3.1.4-1. Columna litoestratigráfica del área de estudio

Eratema	Sistema	Serie	Unidades Litoestratigráficas		Símbolo		Rocas ígneas	Sím bolo
CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Dep. Aluviales		Qr-al		-	
MESOZOICO	JURÁSICO	INFERIOR	Gpo. Pucará	Form. Aramachay	TJi-pu	Ji-a	-	
	TRIÁSICO	SUPERIOR					Granodiorita Tarma	PTs-gd-ta
PALEOZOICO	PÉRMICO	SUPERIOR	Gpo. Mitu		Ps-mi		-	

Fuente: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET)

Elaborado por: Biogeo, 2019.

B. Sismicidad

El borde occidental de América del Sur es una típica región de colisión de placas, que se caracteriza por su gran actividad desde el punto de vista sismológico. El Perú forma parte de ella y su actividad sísmica más importante está asociada al proceso de subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana, que genera terremotos de magnitud elevada a diferentes rangos de profundidad.

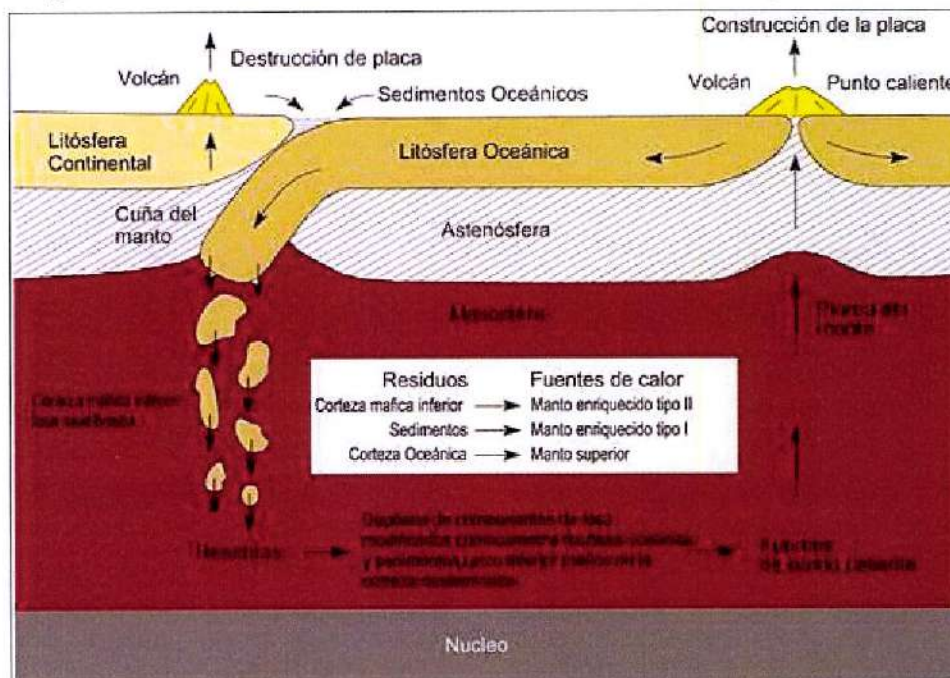
Un segundo tipo de actividad sísmica es el producido por las deformaciones corticales que ocurren a lo largo de la cordillera de los Andes, que generan terremotos menores en magnitud y frecuencia; y un tercer tipo, ligado directamente a la tectónica de placas, es la sismicidad de origen volcánico.

Los principales rasgos morfotectónicos de la región, tales como la cordillera andina y la fosa oceánica peruano-chilena, se hallan relacionados con la interacción de las dos placas convergentes, cuya resultante más evidente es el proceso orogénico acontecido en territorio andino.

El proceso de subducción de la placa de Nazca (litósfera Oceánica) presenta tres rasgos tectónicos importantes, cada uno con características distintas, respecto a los eventos sísmicos que producen y las fallas que presentan.

Estos rasgos tectónicos relacionados con las fuentes sismogénicas se describen en la figura 3.1.4-1.

- Zona de subducción de interface poco profunda
- Zona de subducción de intraplaca profunda
- Zona de litósfera continental de la placa Sudamericana

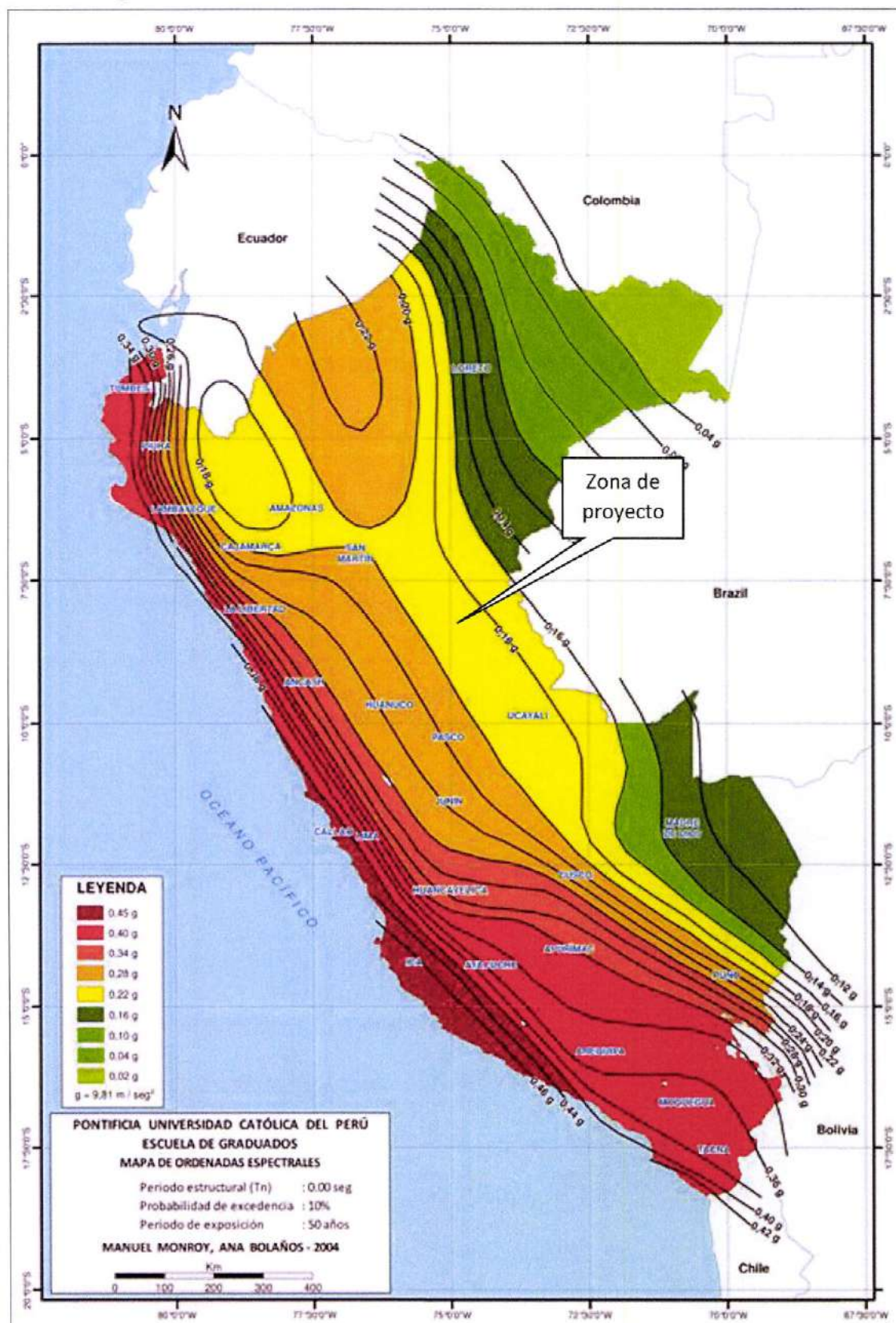
Figura 3.1.4-1. Interacción entre la litosfera Continental y la Oceánica


Fuente: Huggett R., Fundamentals of Geomorphology (2011).

El área de estudio se localiza en la zona de la litósfera continental de la placa Sudamericana, sujeta a esfuerzos tectónicos compresionales debido a la convergencia existente entre las placas de Nazca (litósfera oceánica) y Sudamericana (litósfera continental) detrás de la zona cordillerana.

A partir de la información propuesta en la distribución de aceleraciones sísmicas en el Perú por M. Monroe y A. Bolaños de la Pontificia Universidad Católica del Perú (ver figura 3.1.4-2), se asume que las aceleraciones sísmicas, en el área de estudio, se encuentran en $0,20$ ($g = 9,81 \text{ m/seg}^2$), las cuales son consideradas moderadas; las aceleraciones nos ayudan a determinar la probabilidad de que ocurra un movimiento sísmico sin tomar en cuenta la intensidad o magnitud; mientras mayor sean las aceleraciones sísmicas mayor será la probabilidad de ocurrencias de sismos.

Figura 3.1.4-2. Distribución de aceleraciones sísmicas en el Perú



Fuente: M. Monroy y A. Bolaños - Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) 2004.

3.1.5. Geomorfología

El área del proyecto pertenece a la cordillera Oriental del centro del país, cuya morfología es el resultado de la evolución estructural de la cordillera de los Andes. En general, la altitud dentro del área de estudio se encuentra entre 1 000 y 1 700 m. Hacia el este del área del proyecto se aprecia una transición gradual entre las regiones fisiográficas de selva alta (en la que se encuentra emplazado el proyecto) y selva baja, marcado por el paso de un sistema montañoso a un sistema de colinas.

El origen de la cordillera Oriental está relacionado a la reactivación e inversión tectónica de fallas normales de antiguas cuencas extensionales del Jurásico y Cretácico por efectos del ciclo tectónico andino.

El drenaje principal lo determina el río Tarma, el cual presenta una orientación SO-NE, así como las quebradas tributarias al valle. Por otro lado el sistema hidrográfico de la cuenca es de tipo dendrítico.

De acuerdo a la clasificación del Estudio de tierra y clases de pendiente del Departamento de Junín (MINAG, 1999), el área del proyecto corresponde a la unidad "Selva alta" de la región Selva. La clasificación se ha realizado considerando la mayor presencia de vegetación típica de la vertiente oriental del Perú. Esta clasificación puede ser empleada dentro del carácter regional principalmente por la escala del trabajo.

Por otro lado, como parte de esta descripción del área del proyecto, la clasificación geomorfológica se ha realizado empleando el criterio de clasificación descrito por Haskins et al. (1998) del Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés) el cual sugiere el empleo de jerarquías de clasificación, basada en el criterio del proceso modelador, es decir, la acción geológica que modeló el relieve. Las jerarquías planteadas por esta clasificación son de mayor rango a menor rango: "Proceso geomorfológico", "Subproceso", "Geoforma". Estas jerarquías se describen a continuación:

A. Proceso geomorfológico

Es el proceso geológico interno o externo dominante y responsable del origen y desarrollo de las geoformas. Los procesos geomorfológicos pueden clasificarse como: Fluvial, glacial, fluvio-glacial, periglacial, lacustre, tectónico, volcánico, remoción en masas, marino costero, por disolución y eólico.

B. Subproceso

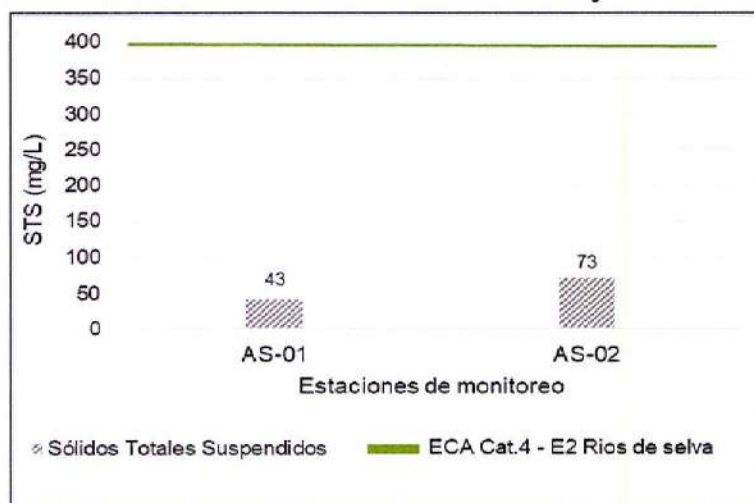
Es la subdivisión del proceso geomorfológico el cual agrupa geoformas relacionadas. Por ejemplo el proceso geomorfológico fluvial presenta como subprocesos a los procesos fluviales de laderas, procesos en corrientes o arroyos y procesos de cuenca.

C. Geoforma

Es cualquier característica física de la superficie de la Tierra que se ha formado por procesos naturales y que tiene una característica y forma distinguible.

De esta forma se ha podido identificar que el proceso geomorfológico predominante en el área de estudio corresponde al proceso Fluvial. Adicionalmente se ha decidido incluir como parte de esta clasificación el criterio geológico pues determina un patrón geomorfológico representativo. La clasificación geomorfológica local completa se recoge en el Cuadro 3.1.5-1 y se presentan en el Mapa BG-19815-1-AM-07 de geomorfología (Ver Anexo 8)

Gráfico 3.2.1-7 Valores de sólidos suspendidos totales en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02



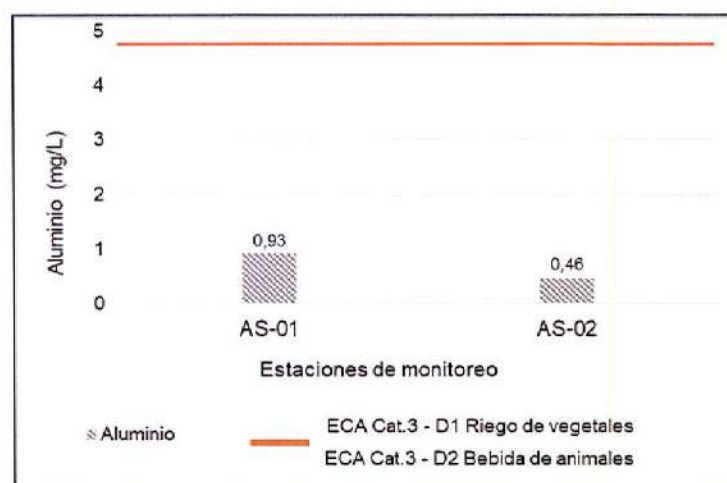
Leyenda: ECA Categoría 4- E2: ríos de selva: < 400 mg/L
Elaborado por Biogea, 2019.

E.8. Aluminio

El aluminio es un componente natural del agua, debido principalmente a que forma parte de las estructuras de las arcillas. Puede estar presente en sus formas solubles, mayormente enlazado a complejos con oxígeno, silicio y fluoruro, que forman compuestos estables en el medio acuático, o en sistemas coloidales, responsables de la turbiedad del agua. Las concentraciones más frecuentes en las aguas superficiales oscilan entre 0,1 y 10 mg/L.

Los valores de aluminio de las estaciones de monitoreo fueron de 0,93 mg/L en AS-01 y 0,45 mg/L en AS-02, los mismos que fueron menores al valor límite establecido en los ECA Categoría 3 subcategoría D1: agua para riego de vegetales y subcategoría D2: Agua para bebida de animales: 5 mg/L.

Gráfico 3.2.1-8 Valores de aluminio en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02



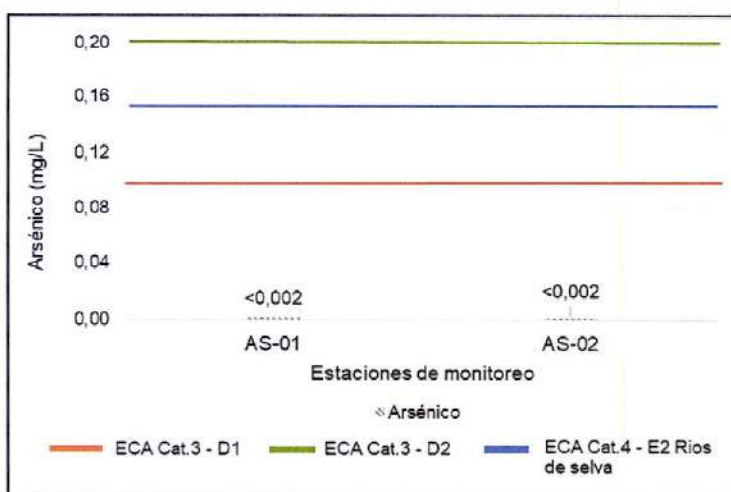
Leyenda: ECA Categoría 3 – D1: riego de vegetales: 5 mg/L
ECA Categoría 3 – D2: bebida de animales: 5 mg/L
Elaborado por: Biogea, 2019.

E.9. Arsénico

El arsénico es un metal pesado venenoso y muy tóxico, en aguas naturales se presenta como arseniato (AsO_4^{3-}) y arsenito (AsO_2^+); su presencia puede tener origen en descargas industriales o uso de insecticidas.

Los valores de arsénico obtenidos en las estaciones de monitoreo de agua superficial fueron menores al límite de detección del método de laboratorio empleado (0,002 mg/L), por lo tanto no excedieron los valores límites establecidos en los estándares de calidad ambiental utilizados: ECA Categoría 3 subcategoría D1: Agua para riego de vegetales: 0,1 mg/L, Categoría 3 D2: Agua para bebida de animales: 0,2 mg/L y los ECA-Categoría 4: Subcategoría E2: Ríos de Selva 0,15 mg/L.

Gráfico 3.2.1-9 Valores de arsénico en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02



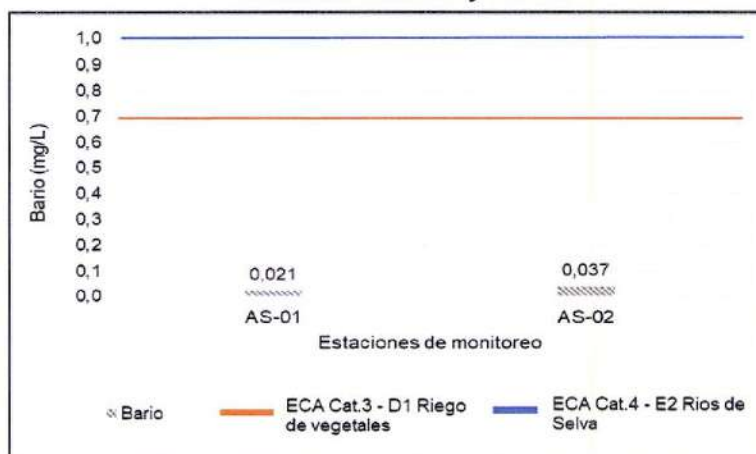
Leyenda: ECA Categoría 3 – D1: riego de vegetales: 0,1 mg/L
 ECA Categoría 3 – D2: bebida de animales: 0,2 mg/L
 ECA Categoría 4- E2: ríos de selva: 0,15 mg/L
 Elaborado por: Biogea, 2019.

E.10. Bario

Está presente en la naturaleza como un elemento traza proveniente de la erosión de depósitos de rocas ígneas y sedimentadas, como compuesto se encuentra mayormente como sulfato de bario (barita) y en menor proporción como carbonato de bario, los cuales son altamente insolubles. La solubilidad de los compuestos de bario se incrementa cuando los niveles de pH descienden; siendo así que los acetatos, nitratos y haluros son solubles en el agua, pero los carbonatos, cromatos, fluoruros, oxalatos, fosfatos lo son en menor proporción.

Los valores de bario obtenidos en las estaciones de monitoreo para agua superficial fueron de 0,021 mg/L (AS-01) y 0,037 (AS-02), estos valores cumplieron con los ECA Categoría 3 D1: Riego de vegetales (0,7 mg/L) y los ECA Categoría 4 E2: Ríos de selva (1 mg/L), al estar por debajo de estos valores límites.

Gráfico 3.2.1-10 Valores de bario en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02



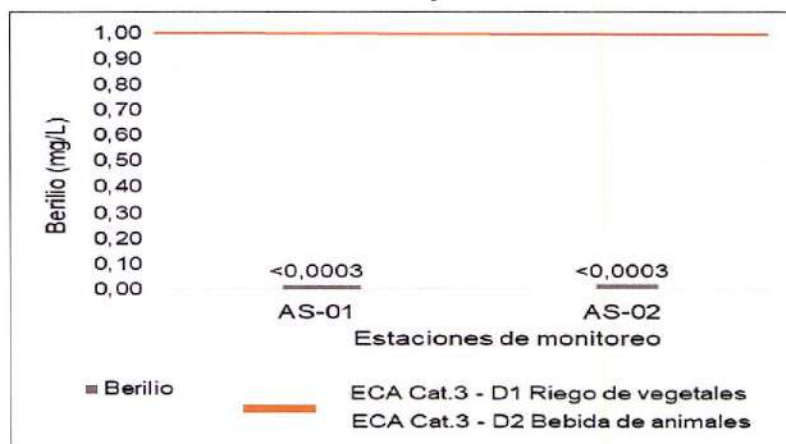
Leyenda: ECA Categoría 3 – D1: riego de vegetales: 0,7 mg/L
ECA Categoría 4- E2: ríos de selva: 1 mg/L
Elaborado por: Biogea, 2019.

E.11. Berilio

El berilio es un elemento natural. Está presente en una variedad de materiales como por ejemplo rocas, carbón y petróleo. El berilio entra al agua proveniente del desgaste de rocas y del suelo. La mayoría de los productos manufacturados de berilio que entran al agua provienen de descargas industriales, de aguas de desagüe y de la deposición en el agua de polvo de berilio liberado al aire por actividades industriales. En el agua, la mayor parte del berilio se deposita sobre el sedimento del fondo.

Los valores de berilio obtenidos en las estaciones de monitoreo de agua superficial fueron menores al límite de detección del método de laboratorio empleado (0,0003 mg/L), por lo tanto no excedieron los valores límites establecidos en los estándares de calidad ambiental utilizados: ECA Categoría 3 Subcategoría D1 agua para riego de vegetales: 0,1 mg/L y Categoría 3 Subcategoría D2 agua para bebida de animales: 0,1 mg/L.

Gráfico 3.2.1-11 Valores de berilio en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02



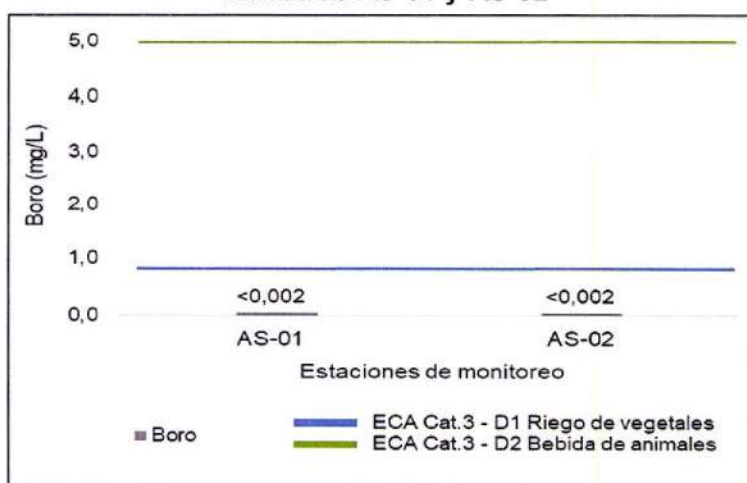
Leyenda: ECA Categoría 3 – D1: riego de vegetales: 0,1 mg/L
ECA Categoría 3 – D2: bebida de animales: 0,1 mg/L
Elaborado por: Biogea, 2019.

E.12. Boro

El boro (B) es un elemento ubicuo que entra en las aguas superficiales y subterráneas a través de dos vías principales: intemperismo de rocas que contienen boro (i.e. borosilicatos del tipo turmalina y axinita) y aguas residuales donde el B se deriva de productos de limpieza y residuos de industrias de pinturas y barnices, textiles, curtido de pieles, electrónica, entre otras.

Los valores de boro obtenidos en las estaciones de monitoreo de agua superficial fueron menores al límite de detección del método de laboratorio empleado (0,002 mg/L), por lo tanto no excedieron los valores límites establecidos en los estándares de calidad ambiental utilizados: ECA Categoría 3 Subcategoría D1 agua para riego de vegetales: 1 mg/L, y Categoría 3 Subcategoría D2 agua para bebida de animales: 5 mg/L.

Gráfico 3.2.1-12 Valores de boro en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02



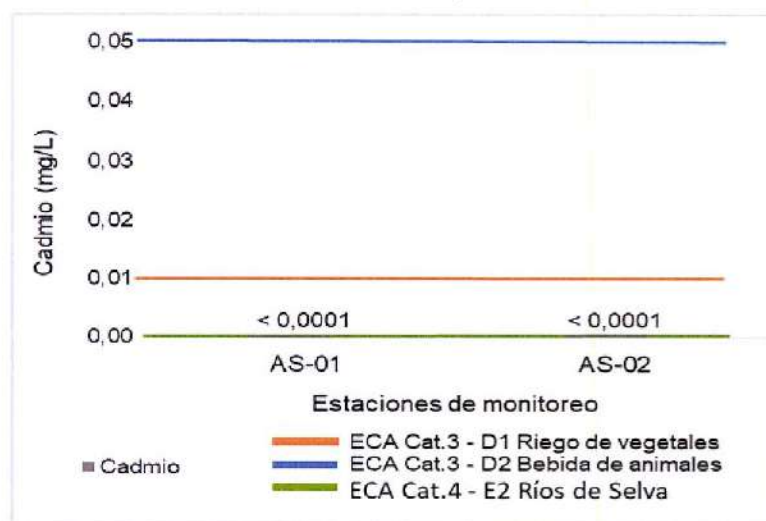
Leyenda: ECA Categoría 3 – D1: riego de vegetales: 1 mg/L
 ECA Categoría 3 – D2: bebida de animales: 5 mg/L
 Elaborado por: Biogea, 2019

E.13. Cadmio

El cadmio es un elemento natural de la corteza terrestre. Generalmente se encuentra como mineral combinado con otros elementos tales como oxígeno (óxido de cadmio), cloro (cloruro de cadmio) o azufre (sulfato de cadmio, sulfuro de cadmio). Su presencia en el agua se da debido a las actividades mineras y de fundición.

Los valores de cadmio en las estaciones de monitoreo de agua superficial fueron menores al límite de detección (0,0001 mg/L); por lo tanto, cumplieron con los ECA agua Categoría 3 subcategoría D1 agua para riego de vegetales (0,01 mg/L) y subcategoría D2 agua para bebida de animales (0,05 mg/L); así como con el ECA agua Categoría 4 E2 Ríos de Selva: 0,00025 mg/L.

Gráfico 3.2.1-13 Valores de cadmio en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02



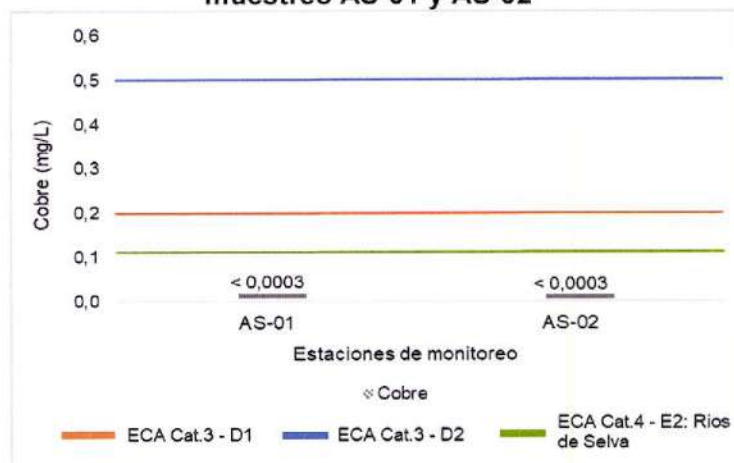
Leyenda: ECA Categoría 3 – D1: riego de vegetales: 0,01 mg/L
 ECA Categoría 3 – D2: bebida de animales: 0,05 mg/L
 ECA Categoría 4- E2: ríos de selva: 0,00025
 Elaborado por: Biogea, 2019

E.14. Cobre

En las aguas naturales, el cobre es un elemento traza esencial para las algas y plantas acuáticas, sin embargo, es tóxico a niveles altos, y su solubilidad es controlada por el nivel de pH del medio. La contaminación del agua por cobre puede provenir de la minería, residuos industriales, así como recubrimientos metálicos.

Los valores de cobre obtenidos en las estaciones de monitoreo de agua superficial fueron menores al límite de detección del método de laboratorio empleado (0,0003 mg/L). Por lo tanto, no excedieron los valores límites establecidos en los estándares de calidad de agua, Categoría 3 Subcategoría D1: 0,2 mg/L y Subcategoría D2: 0,5 mg/L, y también de los ECA Categoría 4 Subcategoría E2 Ríos de Selva: 0,1 mg/L.

Gráfico 3.2.1-14 Valores de cobre en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02



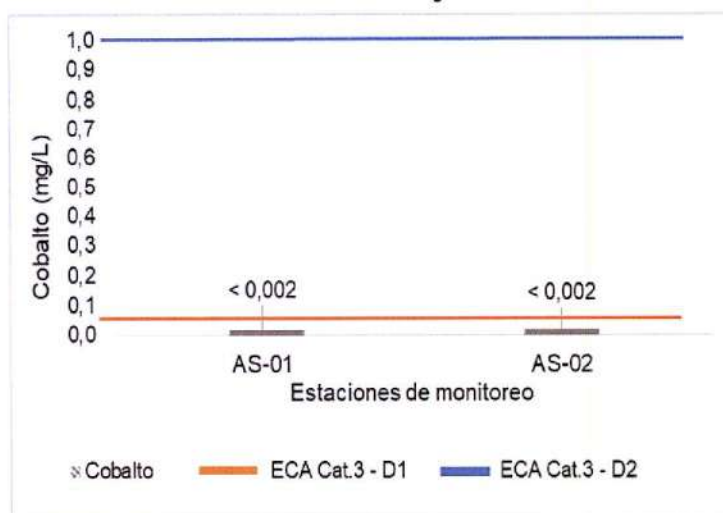
Leyenda: ECA Categoría 3 – D1: riego de vegetales: 0,2 mg/L
 ECA Categoría 3 – D2: bebida de animales: 0,5 mg/L
 ECA Categoría 4- E2: ríos de selva: 0,1 mg/L
 Elaborado por: Biogea, 2019.

E.15. Cobalto

El cobalto es un elemento que ocurre de forma natural en el medio ambiente en el aire, agua, suelo, rocas, plantas y animales. Este puede también entrar en el aire y el agua y depositarse sobre la tierra a través del viento y el polvo y entrar en la superficie del agua a través de la escorrentía cuando el agua de lluvia corre a través del suelo y rocas que contienen cobalto.

Los valores de cobalto obtenidos en las estaciones de monitoreo de agua superficial registraron un valor menor al límite de detección del método de laboratorio empleado (0,002 mg/L), por lo tanto estos valores no sobrepasaron los valores límites establecidos en el ECA Categoría 3 D1 agua para riego de vegetales (0,05 mg/L) y el ECA Categoría 3 D2 agua para bebida de animales (1 mg/L).

Gráfico 3.2.1-15 Valores de cobalto en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02



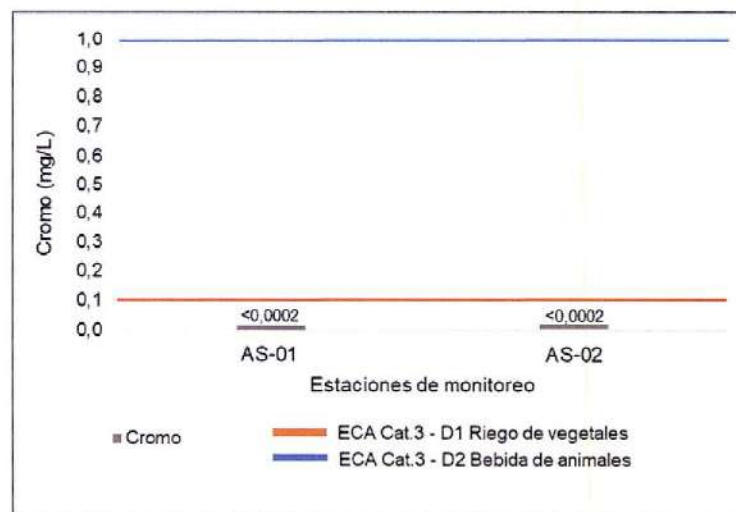
Leyenda: ECA Categoría 3 – D1: riego de vegetales: 0,05 mg/L
 ECA Categoría 3 – D2: bebida de animales: 1 mg/L
 Elaborado por: Biogea, 2019.

E.16. Cromo

El cromo se encuentra en la naturaleza casi exclusivamente en forma de compuestos en el agua, suelo y rocas. Este elemento se puede incorporar a los cuerpos de aguas superficiales de la erosión de depósitos naturales y de efluentes industriales que contienen cromo (acero, papel y curtiembres).

Los valores de cromo obtenidos en las estaciones de monitoreo del proyecto fueron menores al límite de detección del método de laboratorio utilizado (0,0002 mg/L). Por lo tanto no excedieron el valor límite establecido en el ECA Categoría 3 D1 agua para riego de vegetales (0,1 mg/L) y el ECA Categoría 3 D2 agua para bebida de animales (1 mg/L).

Gráfico 3.2.1-16 Valores de cromo en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02



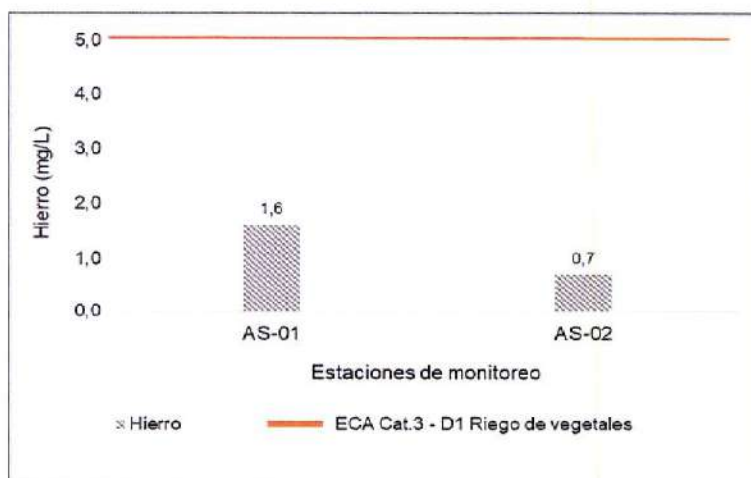
Leyenda: ECA Categoría 3 – D1: riego de vegetales: 0,1 mg/L
 ECA Categoría 3 – D2: bebida de animales: 1 mg/L
 Elaborado por: Biogea, 2019

E.17. Hierro

El hierro en aguas superficiales es frecuente que se presente en forma coloidal en cantidades apreciables, formando mayormente complejos organoférricos. Las sales ferrosas son, por lo general, solubles y el bicarbonato ferroso es la especie más frecuente.

Los valores de hierro obtenidos en las estaciones de monitoreo fueron: 1,6 mg/L (AS-01) y 0,7 mg/L (AS-02), estos valores fueron menores al valor límite establecido en el ECA Categoría 3 subcategoría D1 Riego de vegetales: 5,0 mg/L.

Gráfico 3.2.1-17 Valores de hierro en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02



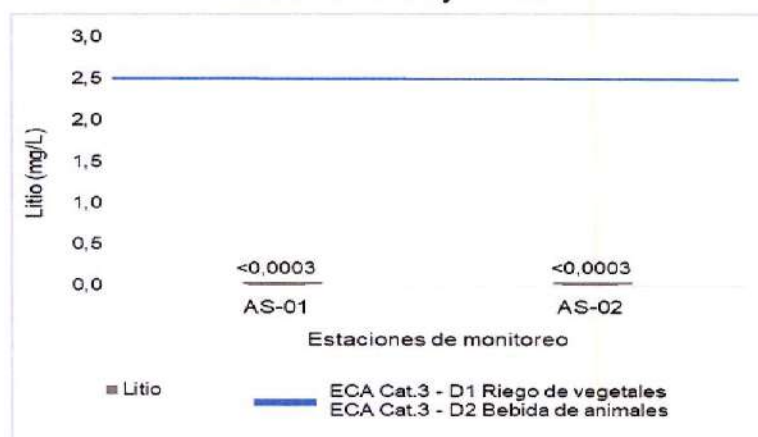
Leyenda: ECA Categoría 3 – D1: riego de vegetales: 5 mg/L
 Elaborado por: Biogea, 2019.

E.18. Litio

El litio o, mejor dicho, sus compuestos, se encuentran bastante difundidos por la naturaleza, aunque en bajas cantidades. El litio suele fijarse en los fondos marinos, o en las arcillas.

Los valores de litio obtenidos en las estaciones de monitoreo fueron menores al límite de detección del método de laboratorio empleado (0,0003 mg/L), cumpliendo por lo tanto con lo establecido en el ECA Categoría 3 Subcategoría D1: agua para riego de vegetales (2,5 mg/L) y con el ECA Categoría 3 Subcategoría D2: bebida de animales (2,5 mg/L).

Gráfico 3.2.1-18 Valores de litio en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02

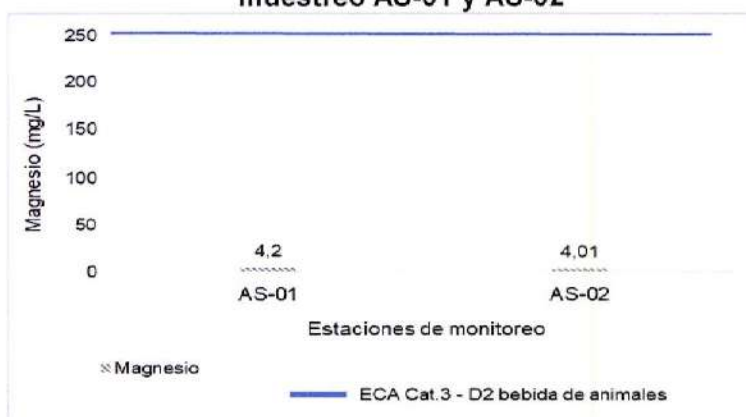


Leyenda: ECA Categoría 3 – D1: riego de vegetales: 2,5 mg/L
 ECA Categoría 3 – D2: bebida de animales: 2,5 mg/L
 Elaborado por: Biogea, 2019

E.19. Magnesio

El magnesio y otros metales alcalinotérreos son responsables de la dureza del agua. Los valores de magnesio reportados en las estaciones de monitoreo fueron: 4,2 mg/L en la estación AS-01; 4,01 en la estación AS-02 y 3,76 mg/L en AS-03, cumpliendo por lo tanto con no exceder con el valor límite establecido en el ECA Categoría 3 Subcategoría D1 agua para riego de vegetales: 250 mg/L.

Gráfico 3.2.1-19 Valores d magnesio en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02



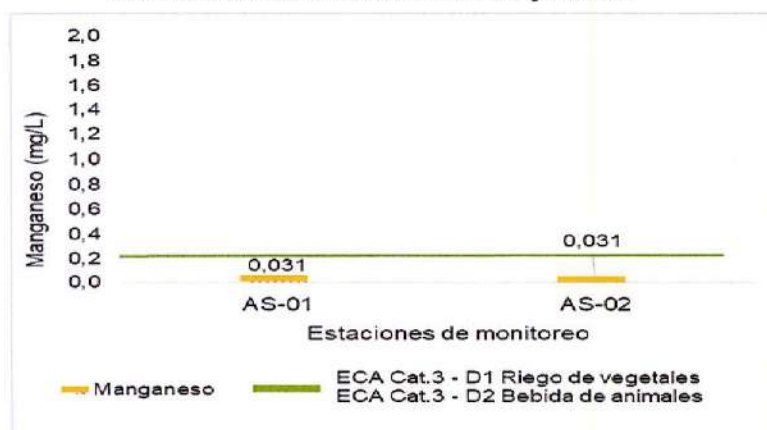
Leyenda: ECA Categoría 3 – D2: bebida de animales: 250 mg/L
Elaborado por: Biogea, 2019.

E.20 Manganeseo

El manganeso es un elemento reactivo que se combina fácilmente con los iones el agua y el aire. Se pueden encontrar cantidades más altas de manganeso en el aire, el suelo y el agua como consecuencia de la liberación de manganeso durante la manufactura, uso o disposición de productos a base de manganeso.

Los valores de manganeso obtenidos en las estaciones de monitoreo fueron de 0,31 mg/L en AS-01; 0,031 mg/L en AS-02 y 0,038 mg/L en AS-03; estos últimos valores no sobrepasaron el valor límite establecido en el ECA Categoría 3 Subcategoría D1 agua para riego de vegetales y Categoría 3 subcategoría D2 agua para bebida de animales: 0,2 mg/L.

Gráfico 3.2.1-20 Valores de manganeseo en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02



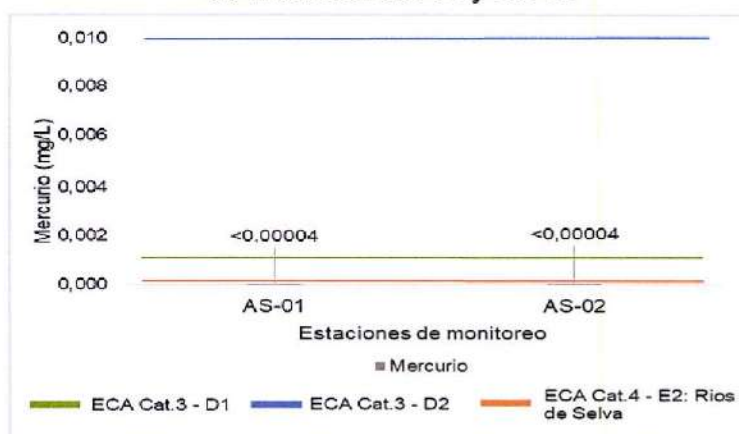
Leyenda: ECA Categoría 3 – D1: riego de vegetales: 0,2 mg/L
ECA Categoría 3 – D2: bebida de animales: 0,2 mg/L
Elaborado por: Biogea, 2019

E.21. Mercurio

El mercurio es un metal pesado muy tóxico para los organismos vivos principalmente en su forma orgánica (metilmercurio) por tener la propiedad de bioacumularse, en la naturaleza se encuentra en depósitos de distintas rocas, así como en emisiones volcánicas. En aguas de sistemas acuáticos bien oxigenados y a los pH habituales, la forma predominante de este metal es Hg^{2+} , que puede pasar a compuestos orgánicos por acción de los microorganismos presentes en los sedimentos. El mercurio metálico y el inorgánico se convierten en mercurio metilado por medio de procesos biológicos que se producen en el agua contaminada con este metal.

Los valores reportados para mercurio en las estaciones de monitoreo fueron menores al límite de detección del método de laboratorio empleado (0,00004 mg/L). Por lo tanto, estos valores cumplieron con lo establecido en el ECA Categoría 3- D2 agua para bebida de animales: 0,01 mg/L, con el ECA-D1 agua para riego de vegetales: 0,001 mg/L; y con el ECA-Categoría 4: "Conservación del Ambiente Acuático.

Gráfico 3.2.1-21 Valores de mercurio en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02



Leyenda: ECA Categoría 3 – D1: riego de vegetales: 0,001 mg/L

ECA Categoría 3 – D2: bebida de animales: 0,01 mg/L

ECA Categoría 4- E2: ríos de selva: 0,0001 mg/L

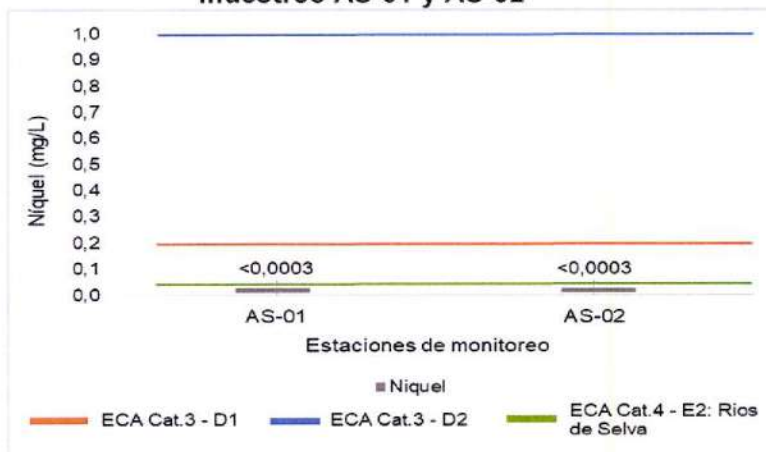
Elaborado por: Biogea, 2019

E.22. Níquel

La presencia del níquel en los sistemas acuáticos se debe principalmente al material particulado de la atmósfera por la quema y el uso de fertilizantes, depositándose en el suelo para luego ser trasladado al agua.

Los valores reportados para níquel en las estaciones de monitoreo fueron menores al límite de detección del método de laboratorio empleado (0,005 mg/L). Por lo tanto, estos valores no excedieron los valores límites establecidos en los estándares de calidad utilizados: ECA Categoría 3-D1 agua para riego de vegetales: 0,2 mg/L, Categoría 3-D2 agua para bebida de animales: 1 mg/L y los ECA-Categoría 4: "Conservación del Ambiente Acuático: Ríos de la Selva": 0,052 mg/L.

Gráfico 3.2.1-22 Valores de níquel en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02



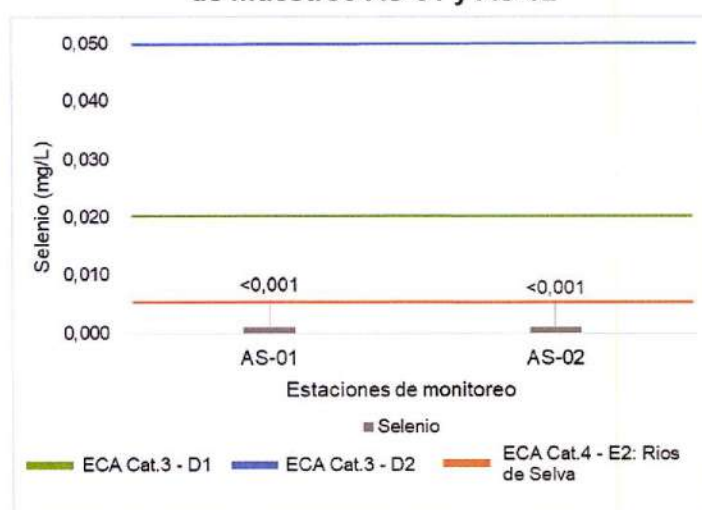
Leyenda: ECA Categoría 3 – D1: riego de vegetales: 0,2 mg/L
 ECA Categoría 3 – D2: bebida de animales: 1 mg/L
 ECA Categoría 4- E2: ríos de selva: 0,052 mg/L
 Elaborado por: Biogea, 2019

E.23. Selenio

El selenio es una sustancia natural, sólida, ampliamente distribuida, aunque irregularmente, en la corteza terrestre. En el ambiente, el selenio generalmente no se encuentra en forma elemental, pero a menudo está combinado con sulfuro o con minerales de plata, cobre, plomo o níquel. Los compuestos de selenio que pueden disolverse en agua son a veces muy móviles. De esta manera, la probabilidad de exposición a estos compuestos es más alta. El selenio puede entrar al agua superficial en el drenaje de aguas de regadío.

El valor obtenido para selenio en las estaciones de fueron menores al límite de detección del método de laboratorio empleado (0,001 mg/L). Por lo tanto, estos valores obtenidos no exceden los ECA Categoría 3 D1 (0,02 mg/L) y D2 agua para bebida de animales (0,05 mg/L), y tampoco los ECA Categoría 4 E2 Ríos de selva: 0,005 mg/L.

Gráfico 3.2.1-23 Valores de selenio en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02



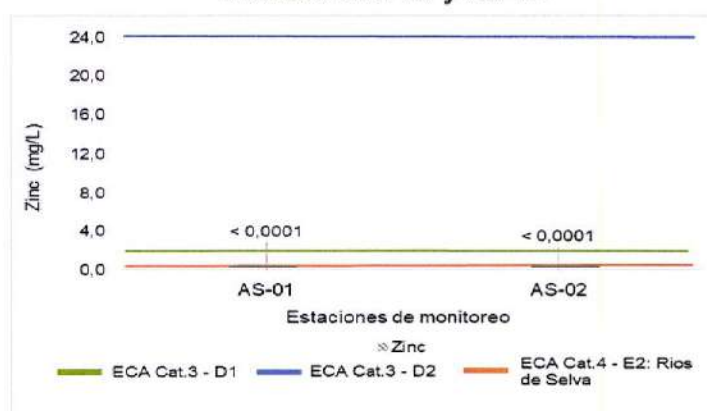
Leyenda: ECA Categoría 3 – D1: riego de vegetales: 0,02 mg/L
 ECA Categoría 3 – D2: bebida de animales: 0,05 mg/L
 ECA Categoría 4- E2: ríos de selva: 0,005 mg/L
 Elaborado por: Biogea, 2019

E.24. Zinc

Es un elemento que abunda en las rocas y minerales, pero tiene baja concentración en las aguas naturales debido a la falta de solubilidad del metal. Está presente en cantidades trazas en casi todas las aguas alcalinas superficiales, pero se eleva su concentración en aguas ácidas. La contaminación por zinc puede provenir de los residuos industriales y del recubrimiento de metales.

Los valores de zinc obtenidos en el monitoreo fueron menores al límite de detección del método de laboratorio empleado (0,0001 mg/L). Por lo tanto, no se sobrepasó el valor límite establecido en el ECA Categoría 4: "Conservación del Ambiente Acuático: Ríos de la Selva": 0,12 mg/L, ECA Categoría 3 D1 agua para riego de vegetales: 2 mg/L y Categoría 3 D2 agua para bebida de animales: 24 mg/L.

Gráfico 3.2.1-24 Valores de zinc en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02



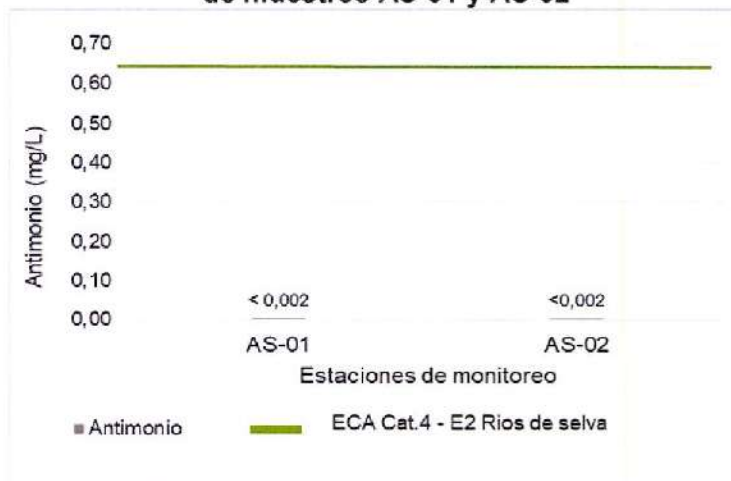
Leyenda: ECA Categoría 3 – D1: riego de vegetales: 2 mg/L
 ECA Categoría 3 – D2: bebida de animales: 24 mg/L
 ECA Categoría 4- E2: ríos de selva: 0,12 mg/L
 Elaborado por: Biogea, 2019

E.25. Antimonio

El antimonio es un metal de color blanco plateado que se encuentra en la corteza terrestre. Los minerales de antimonio son minados y luego se combinan con otros metales para formar aleaciones de antimonio, o se combinan con oxígeno para formar óxido de antimonio. El antimonio es liberado al medio ambiente desde fuentes naturales e industriales.

Los valores reportados para antimonio en las estaciones de monitoreo fueron menores al límite de detección del método de laboratorio empleado (0,002 mg/L). Por lo tanto, todas las estaciones cumplieron con lo establecido en el ECA-Categoría 4: "Conservación del Ambiente Acuático: Ríos de la Selva: 0,64 mg/L, al no sobrepasar dicho valor límite.

Gráfico 3.2.1-25 Valores de antimonio en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02



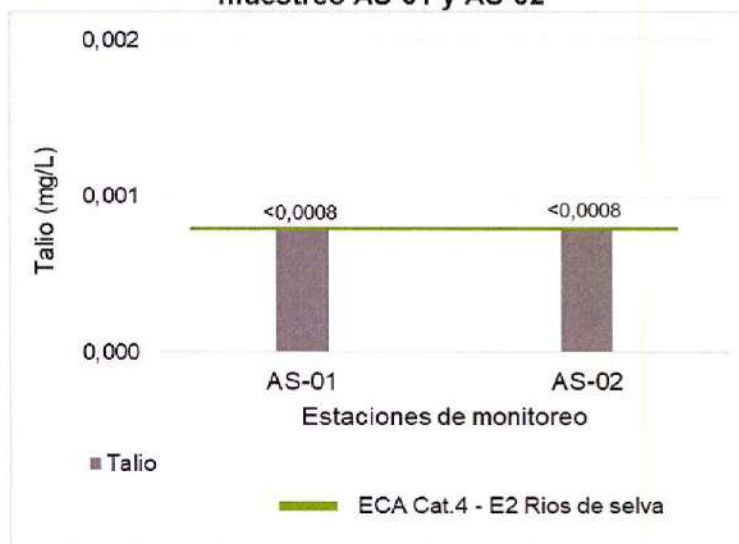
Leyenda: ECA Categoría 4- E2: ríos de selva: 0,64 mg/L
Elaborado por: Biogea, 2019

E.26. Talio

El ciclo biogeoquímico del talio es similar al de mercurio, por lo que se debe equiparar a este en lo que respecta a sus fuentes y movilidad en el medio ambiente. El talio está presente en el medio ambiente como consecuencia de procesos naturales y procedentes de fuentes debidas a las actividades nocivas. Está muy extendido en la naturaleza y se encuentra en las menas de sulfuro de diversos metales pesados, aunque suele estar en concentraciones bajas.

Los valores reportados para talio en las estaciones de monitoreo fueron menores al límite de detección del método de laboratorio empleado (0,0008 mg/L). Por lo tanto, todas las estaciones cumplieron con lo establecido en el ECA-Categoría 4: "Conservación del Ambiente Acuático: Ríos de la Selva": 0,0008 mg/L, al no exceder dicho valor límite.

Gráfico 3.2.1-26 Valores de talio en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02



Leyenda: ECA Categoría 4- E2: ríos de selva: 0,0008 mg/L
Elaborado por: Biogea, 2019

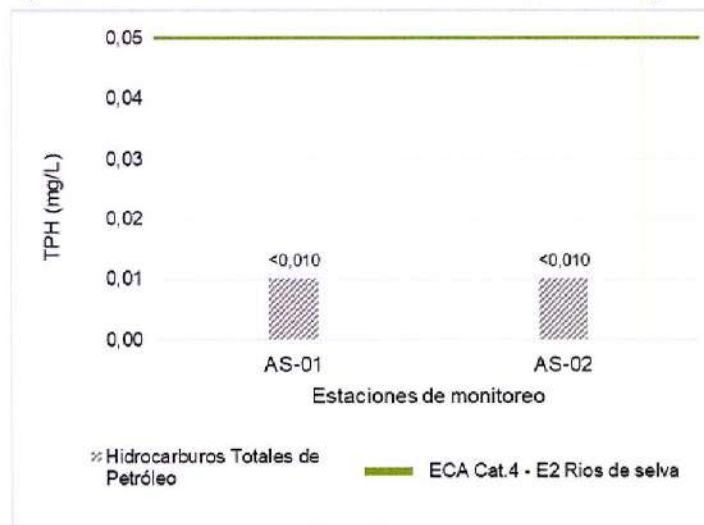
E.27. Hidrocarburos Totales de Petróleo

Los TPH se usan para describir a una gran familia de varios cientos de compuestos químicos originados de petróleo crudo, siendo una mezcla principalmente de hidrógeno y carbono. Los TPH se han dividido en grupos o fracciones para identificar su estudio, dentro de ellos, se tiene las fracciones C10 – C40, en los que contienen muchos productos químicos principales que son agentes contaminantes, y que son materia de estudio en el presente informe.

La presencia de TPH en el ambiente y en especial en el recurso hídrico, es debido a los accidentes (industrias o productos secundarios a raíz de su uso comercial o privado). Cuando hay derrames de TPH directamente al agua, algunas fracciones de los TPH flotarán en el agua, formando una capa delgada en la superficie. Otras fracciones más pesadas se acumularán en el sedimento del fondo, lo que puede afectar a peces y a otros organismos que se alimentan en el fondo.

Los valores registrados de TPH en las estaciones fueron menores al límite de detección del método del laboratorio empleado (0,010 mg/L); cumpliendo por lo tanto con los valores establecido en el ECA-Categoría 4: "Conservación del Ambiente Acuático: Ríos de la Selva": 0,5 mg/L.

Gráfico 3.2.1-27 Valores de hidrocarburos totales de petróleo en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02



Leyenda: ECA Categoría 4- E2: ríos de selva: 0,05 mg/L
Elaborado por: Biogea, 2019

E.28. Coliformes Termotolerantes

La presencia de este parámetro en los cuerpos de agua superficial se debe a la contaminación fecal, cuyo origen puede deberse a los vertidos domésticos sin tratamiento a los cuerpos receptores (ríos, quebradas) y otros de los factores, puede ser por la inadecuada disposición de residuos sólidos que se depositan en los cauces de los ríos.

Los valores de coliformes obtenidos en las estaciones de monitoreo de agua superficial fueron: 2000 NMP/100 ml en la estación AS-01 y 1700 NMP/100 ml en la estación AS-02; los valores registrados en las dos estaciones fueron elevados respecto a los valores límites establecidos en el ECA Categoría 3-D1 agua para riego no restringido y para ECA Categoría 3-D2 agua para bebida de animales (1000 NMP/100 ml), sin embargo estos valores no sobrepasan el límite establecido en el ECA Categoría 3-D1 agua para riego restringido y el ECA Categoría 4 E2: Ríos de selva (2000 NMP/100 ml).

Cuadro 3.1.5-1. Clasificación de las unidades geomorfológicas identificadas a nivel local

Proceso geomorfológico	Subproceso	Geoforma	Símbolo
Fluvial	Procesos de corriente	Fondo de valle – Llanura aluvial	Fv-va
	Procesos de ladera	Ladera de valle fluvial y basamento calcáreo	Fv-lc

Fuente: ITS Ampliación de la potencia de la CH La Virgen
Elaborado por: Biogea, 2019

D. Unidades geomorfológicas de origen fluvial

Procesos de corriente

Es la colección de procesos fluviales que ocurren o se encuentran directamente relacionados a las corrientes. Los procesos de corriente presentan unidades por erosión, por transporte y por depositación.

Fondo de valle – Llanura aluvial (Fv-va)

Subunidad que ha sido limitada al valle del río Tarma, con altitudes entre 1 000 y 2 000 metros de altitud con una pendiente promedio del 5%. Se caracteriza por presentar una morfología de valle en V típica de un modelo de erosión fluvial, con un fondo de valle de 100 metros en promedio. Su origen corresponde a la fase de erosión Valle la cual afecta a la cordillera de los Andes desde su formación durante el Mioceno.

Procesos de ladera

Corresponde a los procesos de erosión y deposición resultantes del flujo superficial o del flujo no canalizado en laderas.

Ladera de valle fluvial y basamento calcáreo (Fv-lc)

Es similar a su equivalente "Ladera de valle fluvial y basamento ígneo" de la cual se diferencia por las unidades geológicas que la comprenden las cuales son la Formación Aramachay y la Formación Chambará. La litología corresponde a calizas, por lo que presentan morfologías agrestes y abundantes caras libres. La pendiente es muy empinada, es decir superior al 50%.

3.1.6. Suelos

Para la caracterización del recurso edáfico, se ha utilizado información secundaria del ITS de ampliación de potencia de la Central Hidroeléctrica La Virgen y los estudios de suelos a nivel de reconocimiento y gran exploración, como los realizados por el INRENA "La base de datos por el Instituto Nacional de Recursos Naturales" – del departamento de Junín del año 2005; Zonificación ecológica económica del departamento de Junín en el año 2015; "Zonificación de Riesgos fisiográficos y climatológicos del Perú" INGEMMET 1997. Para la descripción de la fisiografía se realizó una visita a campo para la identificación de los paisajes y usos de tierra, además se utilizaron imágenes del servidor de Google Earth de una resolución menor a 1m del año 2017.

El suelo es un recurso natural que debe ser estudiado por medio de su perfil, constituido por diferentes capas u horizontes. El perfil muestra el grado de evolución del suelo, resultado de la acción conjunta de sus factores de formación (material parental, clima, organismos, relieve y tiempo). El estudio del perfil y de las características ecogeográficas del lugar permite una mejor comprensión del recurso proporcionando información útil dentro del contexto de una evaluación ambiental.

Por las consideraciones expuestas, los objetivos del estudio fueron:

- Identificación, delimitación y caracterización de las unidades fisiográficas, en el área de estudio, a través de imágenes satelitales.
- Descripción del suelo y la capacidad de uso mayor de la tierra en base al estudio del ITS de ampliación de potencia de la Central Hidroeléctrica La Virgen
- Determinación del uso actual de las tierras en el área de influencia directa e indirecta de la de la zona de estudio.

La metodología utilizada para la descripción y caracterización de los suelos está basada en lo establecido en el Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos (D.S. N° 013-2010-AG), así como en los criterios y normas establecidos en el Manual de Levantamiento de Suelos (Soil Survey Manual, revisión 1993), elaborado por el Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS, por sus siglas en inglés) del departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés). La clasificación taxonómica de los suelos se ha realizado de acuerdo a las definiciones y nomenclaturas establecidas en el Manual de Claves para la Taxonomía de Suelos (Keys of Soil Taxonomy, revisión 2014), en la cual se ha utilizado como unidad de clasificación de suelos al subgrupo y están referidos a un nombre local con fines de facilitar su identificación y ubicación.

Para la clasificación de capacidad de uso mayor se ha empleado el D.S. N° 017-2009-AG del 2 de setiembre del 2009.

A. Fisiografía

Las formas de tierra identificadas son el resultado de la interacción de efectos climáticos, litológicos, procesos erosivos y deposicionales, así como de fenómenos de origen tectónico. Las unidades fisiográficas identificadas en el área de estudio se muestran en el cuadro 3.1.6-1 la geodistribución de las unidades se muestra en el Mapa fisiográfico BG-19815-1-AM-08 (Ver Anexo 8).

Cuadro 3.1.6-1. Superficie de las unidades fisiografías del área de influencia del proyecto

Gran paisaje	paisaje	Subpaisaje	Símbolo	Superficie	
				Ha	%
Montaña	Montaña de roca sedimentarias	Vertiente erosional	Mse/E	0,44	2,00%
			Mse/F	12,69	57,68%
			Mse/G	4,27	19,42%
Otras áreas	Centro poblado		Cp	1,73	7,86%
	Captación CH La Virgen		Cap	0,64	2,91%
	Cauce de río		Cr	1,71	7,77%
	Carretera		Cat	0,52	2,36%
Total				22,00	100,00%

Fuente: ITS Ampliación de la potencia de la CH La Virgen
Elaborado por: Biogea, 2019

A continuación, se describe las unidades fisiográficas en el área de estudio.

Gran paisaje montaña

Paisaje de montaña de rocas sedimentarias

Son geoformas constituidas principalmente por rocas de calizas, areniscas, pertenecientes a los grupos (Aramachay) que cubren una parte del área de estudio. Dentro de esta unidad, se ha delimitado un subpaisaje vertiente erosional. Ver fotografía

Fotografía 3.1.6-1 Montaña de rocas sedimentarias



Fuente: Trabajo de campo Biogea, 2019.

Otras áreas

Dentro de esta unidad cartográfica se tiene al fundo privado San José de Utcuyacu, al lecho de río, que incluye al río Tarma, la captación del Central Hidroeléctrica La Virgen y las vías de acceso.

B. Características generales del suelo

Los suelos de la zona de estudio son minerales. Proceden de dos tipos de material parental: residual y transportado. Dentro de este último existen los subtipos coluvio - aluvial. Son de escaso a incipiente desarrollo genético, con secuencia de capas A-R.

Según la clasificación natural de suelos de los Estados Unidos de América del 2014, pertenecen a dos órdenes: Entisols y Inceptisols. El primer orden, Entisols, está constituido por suelos poco desarrollados y tiene como subórdenes a Orthents, el cual muestra evidencia de meteorización y erosión recientes. El orden Inceptisols corresponde a suelos incipientes, y presenta como suborden Udepts, con régimen de humedad údico.

Respecto a las propiedades físicas, las clases texturales predominantes son gruesa (arenosa y arena franca) y moderadamente gruesa (franco arenosa), apreciándose en ciertos suelos capas medias (franco limosa) y moderadamente fina (franco arcillo arenosa); la estructura es de tipo granular en los horizontes A y AC, y en las capas C

está ausente (masiva); la capacidad de retención de agua es alta a baja, la aireación es alta a moderada, y la consistencia es muy friable, friable, firme, suelta y dura, exhibiendo colores pardos, y en menor proporción negros y grises.

Ver el mapa de suelos BG-19815-1-AM-09 (Ver Anexo 8). A continuación, se presenta el cuadro 3.1.6-2 con la superficie de unidades edáficas en el área de influencia del proyecto.

Cuadro 3.1.6-2. Superficie de unidades edáficas en el área de influencia del proyecto.

Gran paisaje	Símbolo	Proporción %	Pendiente	Superficie	
				Ha	%
Utcuyacu	Ut	100	Ut/E	0,44	2%
Asociaciones					
Toropacha- Misceláneo lítico	To-MR	60-40	To-MR/F	12,69	57,68%
	To-MR		To-MR/G	4,27	19,42%
Otras áreas					
Centro poblado			Cp	1,73	7,86%
Captación CH La Virgen			Cap	0,64	2,91%
Cauce de río			Cr	1,71	7,77%
Carretera			Cat	0,52	2,36%
TOTAL				22,00	100%

Fuente: ITS Ampliación de la potencia de la CH La Virgen
Elaborado por: Biogea, 2019.

C. Clasificación taxonómica del suelo.

Esta parte constituye el material de información básico para realizar interpretaciones de orden técnico o práctico, siendo una de ellas, la clasificación de tierras según su Capacidad de Uso Mayor. Para una mejor delimitación de las unidades cartográficas ha sido necesario emplear fases de pendiente.

En el cuadro 3.1.6-3, 3.1.6-4, 3.1.6-5 se muestran las unidades taxonómicas y cartográficas del área de estudio, características generales de los suelos y Características físico - químicas de los suelos respectivamente.

Cuadro 3.1.6-3. Unidades taxonómicas y cartográficas del área de estudio

Nombre común de los suelos	Soil Taxonomy (2014)				Unidades Cartográficas	
	Orden	Gran Grupo	sub grupo	nombre común de los suelos	Símbolo	Fase por pendiente
Consociaciones						
Utcuyacu	Inceptisols	Udepts	Humudepts	Lithic Humudepts	Ut	E
Asociaciones						
Toropacha- Misceláneo lítico	Entisols	Orhents	Udorthents	Lithic Udorthents	To – MR	F
						G

Fuente: ITS Ampliación de la potencia de la CH La Virgen

Elaborado por: Biogea, 2019

Cuadro 3.1.6-4. Características generales de los suelos

Suelos	Símbolo	Material Parental	Paisaje	Pendiente (%)	Pedregosidad Superficial (%)	Profundidad Efectiva (cm)	Drenaje	Fertilidad Química	Gravosidad (%)
Utcuyacu	Ut	Residual	Ladera de montaña	Mayor de 25	Menor de 10	35 a 50	Bueno	Baja	15 a 90
Toropacha- Misceláneo lítico	To – MR	Residual	Ladera de montaña	Mayor de 25	0	20 a 50	Bueno	Media a baja	10 a 35

Fuente: ITS Ampliación de la potencia de la CH La Virgen

Elaborado por: Biogea, 2019

Cuadro 3.1.6-5. Características físico - químicas de los suelos

Suelos	Textura	Salinidad	Calcáreo	pH	Materia Orgánica	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	CIC efectiva
Utcuyacu	Franco arenoso y arenoso	No salino	Bajo	Moderadamente ácido a ligeramente ácido	Alto a bajo	Alto a bajo	Bajo	Bajo	Baja
Cunchopunta-Misceláneo Roca	Arena franca, franco arenoso y franco arcilloso arenoso	No salino	Bajo	Fuertemente ácido a moderadamente ácido	Alto a bajo	Medio a bajo	Bajo	Medio a bajo	Muy baja

Fuente: ITS Ampliación de la potencia de la CH La Virgen

Elaborado por: Biogea, 2019

D. Capacidad de uso mayor de suelos

La capacidad de uso mayor de la tierra se define como el máximo potencial del suelo para sustentar diferentes usos de la tierra. Su clasificación está basada en el Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor aprobado mediante Decreto Supremo N° 017-2009-AG.

Este sistema de clasificación considera tres categorías de uso: Grupo de Capacidad de Uso Mayor, Clase de Capacidad de Uso Mayor y Subclase de Capacidad de Uso Mayor. Los grupos que establece el reglamento son:

- Tierras aptas para cultivo en limpio (Símbolo A)
- Tierras aptas para cultivo permanente (Símbolo C)
- Tierras aptas para pastos (Símbolo P), esta categoría incluye pastos naturales
- Tierras aptas para producción forestal (Símbolo F)
- Tierras de protección (Símbolo X), significa que estas tierras no son apropiadas para cultivos en limpio, permanentes, pastos o producción forestal

Estos grupos a su vez se subdividen en clases de capacidad para el uso de tierras basadas en su calidad agrológica, que viene a ser la síntesis de las propiedades de fertilidad, condiciones físicas, relaciones suelo-agua y las características de relieve y climáticas dominantes:

- Clase 1: Calidad Agrológica Alta
- Clase 2: Calidad Agrológica Media
- Clase 3: Calidad Agrológica Baja

La tercera categoría del Sistema de Clasificación de Tierras, es establecida en función a factores limitantes, riesgos y condiciones especiales que restringen o definen el uso de las tierras. Así se han reconocido 6 tipos de limitación fundamentales:

- Limitación por suelo (s)
- Limitación de sales (l)
- Limitación por topografía-riesgo de erosión (e)
- Limitación por drenaje (w)
- Limitación por riesgo de inundación o anegamiento (i)
- Limitación por clima (c)

Adicionalmente, se reconocen tres condiciones especiales que caracterizan la subclase de capacidad:

- Uso temporal (t)
- Terraceo o andenería (a)
- Riego permanente o suplementario (r)

En este sentido, basándose en la clasificación descrita, y considerando la calidad agrológica y características físicas del suelo, así como la fisiografía, el clima y permeabilidad del suelo, en el área de estudio se encuentran suelos con las siguientes Capacidades de Uso Mayor (Mapa BG-19815-1-AM-10 y Cuadro 3.1.6-6):

- Tierras de Protección (Xs) con limitación por suelo.
- Asociación de Tierras de Protección (Xse) con limitaciones por suelo y riesgo de erosión y Tierras de Protección (X) por afloramientos líticos.

Cuadro 3.1.6-6. Unidades de Capacidad de Uso mayor de la tierra identificadas

Superficie de unidades de las tierras según su capacidad de uso mayor					
Símbolo	Descripción	Unidades edáficas incluidas	Proporción %	Superficie	
				Ha	%
Xs	Tierras de Protección (X) con limitación por suelo	Utcuyacu en fase E	100	0,44	2,00%
Xse - X	Asociación de Tierras de Protección (X) con limitaciones por suelo y riesgo de erosión y Tierras de Protección (X) por afloramientos líticos	Toropaccha - Misceláneo lítico en fases F y G	60-40	16,96	77,10%
Otras áreas					
Cp	Centro poblados			1,73	7,86%
Cap	Captación CH La Virgen			0,64	2,91%
Cr	Cauce de río			1,71	7,77%
Cat	Carretera			0,52	2,36%
TOTAL				22,00	100,00%

Fuente: ITS Ampliación de la potencia de la CH La Virgen
 Elaborado por: Biogea, 2019

E. Uso actual de suelo

El uso Actual de la Tierra comprende la identificación de la forma en que es aprovechado el suelo en relación con el medio en que se desarrolla. Su evaluación se realiza con la finalidad de establecer proyectos integrales para el desarrollo local. El método utilizado en el presente estudio se basa en la clasificación propuesta por la Unión Geográfica Internacional (UGI), complementado con el levantamiento de información de campo. En el área de estudio, se reconocieron cuatro (04) clases de uso actual de la tierra (Ver Mapa BG-19815-1-AM-11 del Anexo 8), a continuación se presenta el cuadro 3.1.6-7 de uso actual de suelo.

Cuadro 3.1.6.7. Uso actual de suelo del área de influencia del proyecto

UNIDADES	SÍMBOLO	SUPERFICIE	
		ha	%
Terrenos privados			
Centro poblado	Cp	1,73	7,86%
Captación CH La Virgen	Cap	0,64	2,91%
Carretera	Cat	0,52	2,36%
Terrenos cultivados			
Cultivos agrícolas	CA	2,32	10,55%
Tierras boscosas			
Bosque de protección	BoPr	14,97	68,05%
Áreas improductivas			
Cauce de río	Cr	1,71	7,77%
Vegetación	Ve	0,11	0,50%
TOTAL		22,00	100,00%

Fuente: ITS Ampliación de la potencia de la CH La Virgen
 Elaborado por: Biogea, 2019.

Terrenos privados

Se tiene como terrenos privados a los centros poblados, captación CH La Virgen y carreteras.

Fotografía 3.1.6-2. Carretera Tarma – San Ramón



Fuente: Trabajo de campo Biogea, 2019

Terrenos cultivados

Cultivos agrícolas

Se aprecia que ciertas áreas han sido y están siendo rozadas por el hombre destinándose a plantaciones de cultivos permanentes como *Coffea arabica* (café), *Musa paradisiaca* (plátano), *Persea americana* (palto) y *Citrus sinensis* (naranja); asimismo, algunas zonas son ahora asentamientos humanos.

Fotografía 3.1.6-3. Cultivos agrícolas

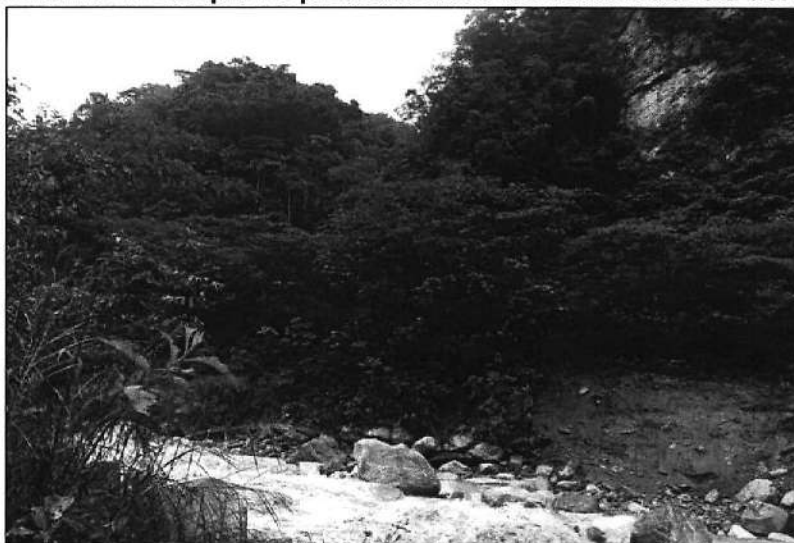


Fuente: Trabajo de campo Biogea, 2019

Bosques de protección

Son bosques basimontanos siempreverdes primarios y secundarios, destinados a mantener el balance hídrico de la cuenca y proteger el terreno de la erosión hídrica dada su ubicación en laderas de fuerte pendiente y sobre suelos superficiales los cuales son susceptibles de remover al perder su cobertura vegetal. Entre los árboles que destacan, se tiene a *Juglans neotropica*, *Vismia baccifera*, *Inga adenophylla*, *Albizia falcataria* y *Myrsine coriacea*. Los árboles son usados como leña por los pobladores de la zona.

Fotografía 3.1.6-4. Bosque de protección del área de influencia del proyecto



Fuente: Trabajo de campo Biogea, 2019

Áreas improductivas

Cauce de río

Constituido por los cauces por donde discurren el río Tarma, en los cuales además se puede apreciar cantidades significativas de cantos rodados, dejando expuestos en la época de estiaje especialmente el primero playones de arenas y gravas.

Fotografía 3.1.6-5. Cauce de río del área de influencia del proyecto



Fuente: Trabajo de campo Biogea, 2019

3.2. CALIDAD AMBIENTAL

Cumpliendo con las normas vigentes, se ha elaborado la descripción del estado actual del área de estudio a fin de caracterizar de manera integral la zona donde se plantea realizar las actividades de abandono; para la caracterización de la calidad ambiental se ha obtenido información del programa de monitoreo ambiental que viene ejecutando LVSAC mensualmente.

Para la caracterización actual del área de estudio se describirá en adelante la calidad de agua superficial, aire, ruido y suelo.

3.2.1. Calidad de agua superficial

El estudio de calidad de agua se basó en la evaluación del agua superficial correspondiente al mes de marzo del 2019 del programa de monitoreo ambiental en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica La Virgen en donde se muestreó dos (02) estaciones; AS-01 y AS-02, se analizó parámetros in situ y ex situ. Los parámetros fueron analizados por el laboratorio ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L (ALAB E.I.R.L.), el cual se encuentra acreditado por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), ver anexo 5.1.1-E Certificado de acreditación del laboratorio.

A. Estaciones de muestreo

El muestreo se realizó los días 21 y 22 de marzo del 2019 en dos (02) estaciones de agua superficial, en el mapa BG-19815-1-AM-11 se indica su ubicación geográfica (ver Anexo 8). La ubicación de los puntos de muestreo para calidad de agua superficial se muestra en el cuadro 3.2.1-1.

Cuadro 3.2.1-1. Ubicación de las estaciones de muestreo de calidad de agua

Cuerpo de Agua	Estación de muestreo	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 L		Altitud (m.s.n.m.)
			E	N	
Río Caripa	AS-01	Aguas arriba de la Ventana 01 (arriba de captación)	449 069	8 763 316	1450
Río Tarma	AS-02	Agua debajo de la ventana 01	452 470	8 765 345	1200

Fuente: Informe de Monitoreo Ambiental – C.H. Marzo 2019.
 Elaborado por: BIOGEO, 2019.

B. Estándares de comparación

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

Para el presente informe se tomó como referencia la comparación con la Categoría 3: D1: Riego de vegetales y D2: bebida de animales y paralelamente la Categoría 4: E2: Ríos de la selva (Ver cuadro 3.2.1-2.).

Cuadro 3.2.1-2. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (ECA)
Categorías 3 y 4

Parámetros	Unidad	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) Agua D. S. N°004-2017-MINAM			
		Categoría 3			Categoría 4
		D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales	E2: Ríos
		Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido		Selva
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unid. pH	6.5-8.5		6.5-8.4	6.5-9.0
Aceites y Grasas	mg/L	5		10	5.0
Sólidos suspendidos totales (TSS)	mg/L	-		-	< 400
Oxígeno disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 5		≥ 5	≥ 5
Conductividad eléctrica	(µS/cm)	2 500		5 000	1 000
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO5)	mg/L	15		15	10
Temperatura	°C	Δ 3		Δ 3	Δ 3
INORGÁNICOS					
Aluminio	mg/L	5		5	-
Arsénico	mg/L	0,1		0,2	1
Bario	mg/L	0,7		-	1
Berilio	mg/L	0,1		0,1	-
Boro	mg/L	1		5	-
Cadmio	mg/L	0,01		0,05	0,00025
Cobre	mg/L	0,2		0,5	0,1
Cobalto	mg/L	0,05		1	-
Cromo Total	mg/L	0,1		1	-
Hierro	mg/L	5		-	-
Litio	mg/L	2,5		2,5	-
Magnesio	mg/L	**		250	-
Manganeso	mg/L	0,2		0,2	-
Mercurio	mg/L	0,001		0,01	0,0001
Níquel	mg/L	0,2		1	0,052
Plomo	mg/L	0,05		0,05	0,0025
Selenio	mg/L	0,02		0,06	0,005
Zinc	mg/L	2		24	0,12
Antimonio	mg/L	-		-	0,64
Talio	mg/L	-		-	0,0008
ORGÁNICO					
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10 - C40)	mg/L	-		-	0,5
MICROBIOLÓGICO					
Coliformes Totales	NMP/100 ml	-	-	-	-
C. Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000	1 000	2 000

Leyenda: - La norma en referencia no presenta estándar para este parámetro.

Fuente: Informe de Monitoreo Ambiental – CH Marzo 2019.

Elaborado por: BIOGEA, 2019.

C. Equipos y metodología

La metodología del monitoreo para este componente ambiental se realizó cumpliendo con lo establecido en el "Protocolo nacional de monitoreo de la calidad en cuerpos naturales de agua superficial", establecido por la Autoridad Nacional del Agua (Resolución Jefatura N° 010-2016 – ANA).

Para la manipulación de los equipos, recipientes o frascos, y reactivos para preservación y toma de muestras, se utilizaron equipos de protección personal (guantes, lentes de seguridad, mascarilla).

Para la medición de los parámetros de campo (temperatura, oxígeno disuelto, pH y conductividad), se utilizó un equipo multiparámetro de acuerdo a las especificaciones de su respectivo manual, el cual fue calibrado, en el Anexo 5.1.1-B se adjunta el certificado de calibración. Las sondas de los equipos se sumergieron a la mitad de la sección transversal de los cuerpos de agua. El monitoreo de agua superficial se llevó a cabo el 21 de marzo del 2019 (ver Anexo 5.1.1-D Panel Fotográfico – Monitoreo de aguas superficiales). Las características de los instrumentos de medición se muestran en el cuadro 3.2.1-3.

Cuadro 3.2.1-3. Características de Instrumentos para medición In Situ

Equipos	Parámetros	Unidad	Rango o Límite de Detección	Fecha de Calibración
Multiparámetro portátil HACH-HQ 40D Serie: 1502000161532	Temperatura	°C	0 a 60°C	08/04/2018
	pH	Unidades de pH	0,0– 14,0	
	Conductividad Eléctrica (CE)	µS/cm	0 - 2000	
	Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L	0 -19,99	

Fuente: Informe de Monitoreo Ambiental – CH marzo 2019.

Elaborado por: Biogea, 2019.

La toma de muestra, y la comparación de sus resultados fueron en base al Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales aprobado por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA. Los cuales proporcionan pautas para la preservación de muestras, procedimientos y recomendaciones sobre los materiales y recipientes para el muestreo de agua para los análisis de los parámetros que se requieren analizar (Ver cuadro 3.2.1-4). Los envases de las muestras recolectadas fueron debidamente rotulados y preservados hasta la entrega al laboratorio ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L (ALAB E.I.R.L.) para su respectivo procesamiento. Los análisis del laboratorio están acreditados ante INACAL de acuerdo a la Norma Técnico Peruana (NTP) - ISO/IEC 17025:2006.

Previo a la toma de la muestra de agua, los frascos se enjuagaron con agua del punto de muestreo (mínimo dos veces), y se sumergieron en sentido contrario a la corriente del río, con excepción a los frascos para el análisis de parámetros orgánicos o microbiológicos, que se tomó la muestra de manera directa. Las muestras fueron almacenadas en un cooler con gel ice pad.

Para el análisis de las muestras de agua, estas fueron remitidas al laboratorio ALAB E.I.R.L. debidamente acreditado ante INACAL (ver Anexo 5.1.1-E), con sus respectivas cadenas de custodia (ver Anexo 5.1.1-A). A continuación se presentan los parámetros de agua evaluados en cada estación de monitoreo con sus respectivas consideraciones para su almacenamiento (ver Cuadro 3.2.1-4).

Cuadro 3.2.1-4. Parámetros de agua superficial evaluados en cada estación de monitoreo

Parámetro	Envase	Mínimo de Muestra	Indicaciones de Muestreo / Tiempo de Almacenamiento	Observaciones
pH	---	--	Análisis inmediato en campo	
Temperatura	---	--		
Oxígeno Disuelto	---	--		
Conductividad eléctrica	---	--		
Sólidos Totales Disueltos	P	500 ml	- Llenar al 99% del envase y sin preservante.	Enjuagar los frascos con la muestra de dos a tres veces.
Sólidos Suspendidos Totales			- Refrigerar a <6 °C y almacenar hasta un máximo de 7 días.	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	P	1 000 ml	- Llenar completamente el envase y sin preservante. - Refrigerar a <6 °C y almacenar hasta un máximo de 48 horas.	Evitar burbujas de aire en el envase lleno para evitar la alteración de los resultados.
Coliformes Totales	V	500 ml	- Llenar el frasco esterilizado con la muestra dejando ¼ de espacio del envase sin llenar para la oxigenación de los microorganismos.	No enjuagar el frasco con la muestra. Evitar tocar el interior, la cara interna del tapón y Colocar sobre otras superficies.
Coliformes Termotolerantes			- Refrigerar a <8°C y almacenar hasta un máximo de 24 horas.	
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C-10 – C-40)	V ámbar	1 000 ml	- Llenar completamente el envase y sin preservante.- Refrigerar a <6 °C y almacenar hasta un máximo de 7 días.	No enjuagar el frasco con la muestra y cerrar inmediata con tapa hermética.
Metales Totales	P	500 ml	- Llenar al 99% del envase, añadir 10 gotas de HNO3 a pH<2 y homogenizar. - Refrigerar a 4 °C y almacenar hasta un máximo de 6 meses.	Enjuagar los frascos con la muestra de dos a tres veces, tener cuidado con el HNO3.

Leyenda: P= plástico; V= vidrio.

Fuente: ALAB E.I.R.L.

Elaborado por: Biogea, 2019

D. Metodología de análisis

Los envases de las muestras recolectadas fueron debidamente rotuladas y preservadas hasta la entrega, con cada una de sus respectivas cadenas de custodia (ver Anexo 5.1.1-A), al laboratorio de ensayo ALAB E.I.R.L, para su respectivo procesamiento.

El método de análisis aplicado para los diferentes parámetros se observa en el Cuadro 3.2.1-5.

Cuadro 3.2.1-5. Métodos de ensayo para el análisis de muestras de agua superficial

Parámetro	Método de referencia	Descripción	Límite de detección
Aceites y grasas (HEM)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed. 2017	Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method	1,2

Parámetro	Método de referencia	Descripción	Límite de detección
Coliformes Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B (2-4), 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique	1,8
Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedures. Thermotolerant coliform test (EC médium)	1,8
Conductividad (C)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. 2017	Conductivity: Laboratory Method	0,01
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. 2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD Test	2
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C40)	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3 2007	Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography	0,01
Metales Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, Part 3125 B, 23rd Ed. 2017	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	Varía de acuerdo al metal
Oxígeno Disuelto (C)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O G, 23rd Ed. 2017	Oxygen (Dissolved) Membrane Electrode Method	0,1
Sólidos Totales Suspendidos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. 2017	Solids: Total Suspended Solids Dried at 103-105°C	5
Sólidos Totales Disueltos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed. 2017	Solids: Total Dissolved Solids Dried at 180°C	5
Temperatura (C)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 23rd Ed. 2017	Temperature Laboratory and Field Methods	0,1

(C): Método realizado en campo

Fuente: ALAB E.I.R.L.

Elaborado por: Biogea, 2019

E. Evaluación de resultados

Con el fin de interpretar los resultados obtenidos de acuerdo con los objetivos del estudio, se procesó la información recolectada, empleando una base de datos en tablas y gráficos. Los parámetros han sido evaluados y comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua establecidos por el MINAM mediante el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM. Se consideraron los valores para los ECA Categoría 3 y 4, para obtener resultados más completos.

En esta sección se analizan los resultados de calidad de agua superficial obtenidos en el muestreo realizado en el mes de marzo del 2019, tal como se muestra en el cuadro 3.2.1-6. En el Anexo 5.1.1-C se adjuntan el Informe de ensayo de agua superficial.

Cuadro 3.2.1-6. Resultados de los parámetros de calidad de agua superficial en las estaciones de monitoreo AS-01 y AS-02

Parámetro	Unidad	Estación de monitoreo		ECA Agua ⁽¹⁾			
				Categoría 3		Categoría 4	
				D1: Riego de Vegetales		D2: Bebida de animales	E2: Ríos
		AS-01 21/03/19 13:00	AS-02 21/03/19 14:15	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido		Selva
FISICO - QUÍMICOS							
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	8,36	7,94	6,5 - 8,5	6,5- 8,4	6,5 - 9,0	Potencial de Hidrógeno (pH)
Temperatura	°C	19,2	17,6	Δ3	Δ3	Δ3	Temperatura
Oxígeno disuelto (valor mínimo)	mg/L	8,22	8,4	> 4	> 5	> 5	Oxígeno disuelto (valor mínimo)
Conductividad eléctrica	μS/cm	163,5	153,3	2500	5000	1000	Conductividad eléctrica
Aceites y grasas	mg/L	<1,20	<1,20	5	10	5	Aceites y grasas
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO5)	mg/L	<2,0	<2,0	15	15	10	Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO5)
Sólidos totales disueltos	mg/L	122	188	--	--	--	Sólidos totales disueltos
Sólidos totales suspendidos	mg/L	43	73	--	--	< 400	Sólidos totales suspendidos
INORGÁNICOS							
Aluminio	mg/L	0,93	0,46	5	5	--	Aluminio
Arsénico	mg/L	<0,002	<0,002	0,1	0,2	0,15	Arsénico
Bario	mg/L	0,021	0,037	0,7	**	1	Bario
Berilio	mg/L	<0,0003	<0,0003	0,1	0,1	--	Berilio
Boro	mg/L	<0,002	<0,002	1	5	--	Boro
Cadmio	mg/L	<0,0001	<0,0001	0,01	0,05	0,00025	Cadmio
Cobre	mg/L	<0,0003	<0,0003	0,2	0,5	0,1	Cobre
Cobalto	mg/L	<0,002	<0,002	0,05	1	--	Cobalto
Cromo Total	mg/L	<0,0002	<0,0002	0,1	1	--	Cromo Total
Hierro	mg/L	1,6	0,7	5	**	--	Hierro
Litio	mg/L	<0,0003	<0,0003	2,5	2,5	--	Litio
Magnesio	mg/L	4,20	4,01	**	250	--	Magnesio
Manganeso	mg/L	0,031	0,031	0,2	0,2	--	Manganeso
Mercurio	mg/L	<0,00004	<0,00004	0,001	0,01	0,0001	Mercurio
Níquel	mg/L	<0,0003	<0,0003	0,2	1	0,052	Níquel
Plomo	mg/L	<0,002	<0,002	0,05	0,05	0,0025	Plomo

Parámetro	Unidad	Estación de monitoreo		ECA Agua ⁽¹⁾			
				Categoría 3		Categoría 4	
				D1: Riego de Vegetales		D2: Bebida de animales	
		AS-01 21/03/19 13:00	AS-02 21/03/19 14:15	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido		Selva
Selenio	mg/L	<0,001	<0,001	0,02	0,05	0,005	Selenio
Zinc	mg/L	<0,0001	<0,0001	2	24	0,12	Zinc
Antimonio	mg/L	<0,002	<0,002	--	--	0,64	Antimonio
Talio	mg/L	<0,0003	<0,0003	--	--	0,0008	Talio
ORGÁNICO							
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10 - C40)	mg/L	<0,010	<0,010	--	--	0,5	Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10 - C40)
MICROBIOLÓGICO							
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	2000	1700	1000	2000	1000	2000

(1) D.S. N°004-2017-MINAM

** El parámetro no aplica para esta subcategoría

-- No presenta valor en este parámetro

Sobrepasa el valor del ECA

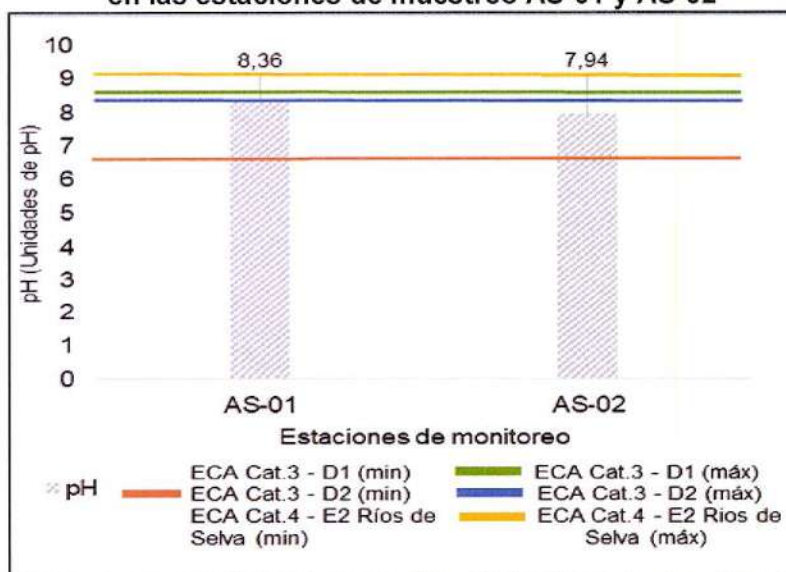
A continuación, se presenta el análisis de los resultados obtenidos en cada parámetro, según los valores de los ECA Categoría 3 Subcategoría D1: riego de vegetales y Subcategoría D2: bebida de animales, y el ECA Categoría 4 Subcategoría E2: Ríos de selva del Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, cada uno con su respectivo gráfico.

E.1. Potencial de Hidrógeno (pH)

El pH del agua es un factor importante que afecta el equilibrio entre la mayoría de las especies químicas, el potencial corrosivo del agua, la conveniencia del agua para mantener los organismos vivos, y la mayoría de las demás características de la calidad del agua. En general, se usa para expresar la intensidad de la condición ácida o alcalina existente en un cuerpo de agua. Habitualmente, el pH en medios hidrosféricos varía entre 6,5 y 8,5 debido a la presencia de especies químicas que amortiguan el pH; sin embargo, en situaciones extremas, el pH puede sobrepasar dichos límites.

Los valores de pH obtenidos en las dos estaciones de monitoreo de agua superficial. Aguas arriba y aguas abajo del área de estudio del presente plan de abandono fueron de 8,36 und. de pH (AS-01) y 7,94 und. de pH (AS-02) respectivamente, los mismos que se encontraron dentro de los rangos establecidos en los estándares de comparación utilizados: ECA Categoría 3 Subcategoría D1: riego de vegetales y D2: bebida de animales y para el ECA Categoría 4 Subcategoría E2: Ríos de Selva.

Gráfico 3.2.1-1 Valores del Potencial de Hidrógeno (pH) en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02



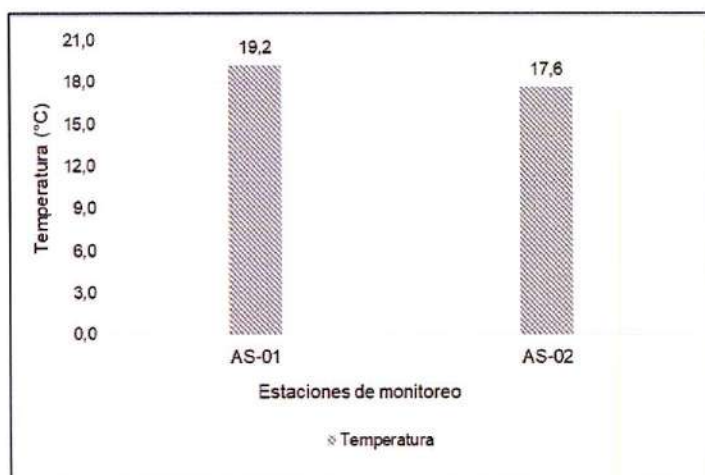
Legenda: ECA Categoría 3 – D1: riego de vegetales: 6,5 – 8,5 Unid. pH
 ECA Categoría 3 – D2: bebida de animales: 6,5 – 8,4 Unid. pH
 ECA Categoría 4- E2: ríos de selva: 6,5 – 9 Unid. pH
 Elaborado por: Biogea, 2019.

E.2. Temperatura

La determinación de temperatura es un dato importante en estudios de polución de ríos, ya que está relacionado con el grado de saturación de oxígeno disuelto, con la solubilidad de sales y la actividad biológica. Asimismo, este parámetro ejerce una influencia marcada sobre la reproducción, crecimiento y la condición fisiológica de todas las entidades vivas.

Los valores de temperatura reportados para las estaciones de monitoreo de agua superficial fueron 19,2°C en AS-01 y 17,6°C en AS-02.

Gráfico 3.2.1-2 Valores de temperatura en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02

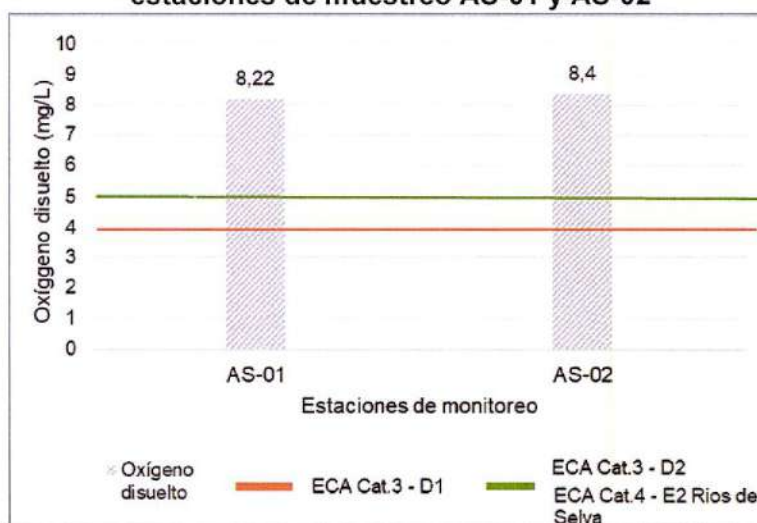


E.3. Oxígeno disuelto (OD)

El oxígeno molecular disuelto (O_2) es el más importante agente oxidante presente en las aguas naturales. Su determinación es vital por ser el factor que define la existencia de condiciones aerobias o anaerobias, además del grado de contaminación que pueda existir en estas aguas. La mayoría de oxígeno proviene de la atmósfera y, en menor cantidad, de la acción fotosintética de las algas. Su solubilidad en el agua depende de la temperatura de ésta, la presión parcial de oxígeno en la atmósfera y el contenido de sales en el agua. La concentración de oxígeno en el agua a 25°C en equilibrio con el aire es alrededor de 8,7 mg/L.

Los valores de oxígeno disuelto en las estaciones de monitoreo de agua superficial fueron de 8,22 mg/L en la estación AS-01 y 8,4 en AS-02 cumpliendo por lo tanto las dos estaciones con registrar el valor mínimo establecido en el ECA Categoría 3 D1 agua para riego y D2 bebida para animales y con los ECA Categoría 4 Ríos de selva.

Gráfico 3.2.1-3 Valores de oxígeno disuelto (OD) en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02



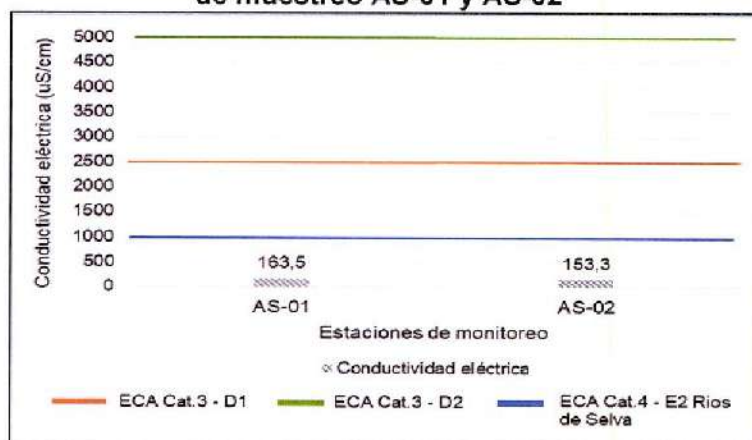
Leyenda: ECA Categoría 3 – D1: riego de vegetales: > 4 mg/L
 ECA Categoría 3 – D2: bebida de animales: > 5 mg/L
 Elaborado por: Biogea, 2019.

E.4. Conductividad

La conductividad es la medida de la capacidad del agua para transportar una corriente eléctrica y varía con el tipo y número de iones que contiene, además de ser dependiente de la temperatura a la cual es medida. Mediante la medición de la conductividad, se puede obtener un cálculo aproximado de las variaciones del contenido de minerales disueltos de un cuerpo de agua, ya que la mayor parte de las sustancias inorgánicas disueltas en estos cuerpos se encuentran en forma ionizada contribuyendo a la conductividad.

Los valores obtenidos para conductividad en las estaciones de monitoreo de agua superficial fueron de 163,5 uS/cm (AS-01) y 153,3 uS/cm (AS-02), los cuales no sobrepasaron los valores límites establecidos en los ECA Categoría 3 Subcategoría D1 agua para riego de vegetales (2500 uS/cm) y Subcategoría D2: agua para bebida de animales (5000 uS/cm) y ECA Categoría 4 Subcategoría E2: Ríos de selva (1000 uS/cm).

Gráfico 3.2.1-4 Valores de conductividad en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02



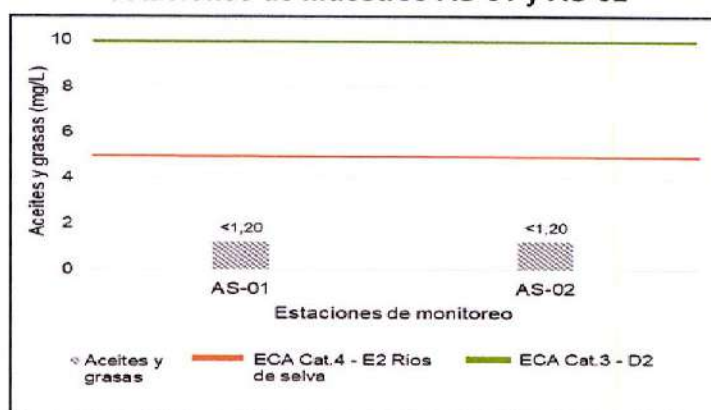
Leyenda: ECA Categoría 3 – D1: riego de vegetales: 2500 uS/cm
 ECA Categoría 3 – D2: bebida de animales: 5000 uS/cm
 ECA Categoría 4- E2: ríos de selva: 1000 uS/cm
 Elaborado por: Biogea, 2019

E.5. Aceites y grasas

Las grasas y aceites son compuestos orgánicos constituidos principalmente por ácidos grasos de origen animal y vegetal, así como los hidrocarburos del petróleo. Algunas de sus características más son: baja densidad, poca solubilidad en agua, baja o nula biodegradabilidad. Su efecto en las aguas naturales, se debe a que interfieren con el intercambio de gases entre el agua y la atmósfera. No permiten el libre paso del oxígeno hacia el agua, ni la salida del CO₂ del agua hacia la atmósfera; y pueden llegar a producir la acidificación del agua junto con bajos niveles del oxígeno disuelto, además de interferir con la penetración de la luz solar.

Los valores registrados en aceites y grasas en las estaciones evaluadas fueron menores al límite de detección del método de laboratorio empleado (1,20 mg/L), cumpliendo por lo tanto con el valor establecido en los ECA Categoría 3 D1 agua para riego y ECA-Categoría 4: "Conservación del Ambiente Acuático: Ríos de la Selva": 5 mg/L, así mismo con el ECA Categoría 3 D2: Bebida de animales: 10 mg/L.

Gráfico 3.2.1-5 Valores de aceites y grasas en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02



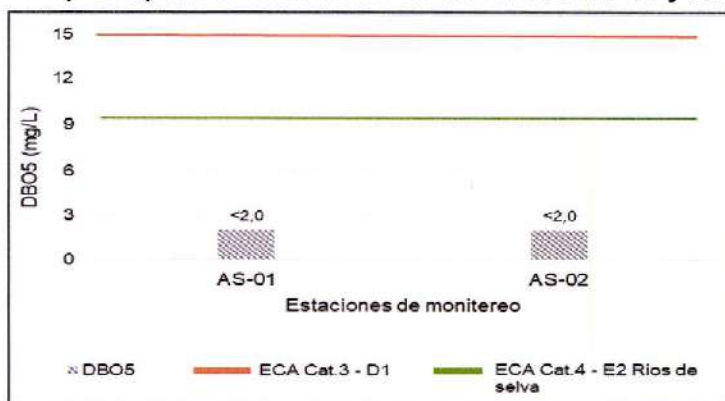
Leyenda: ECA Categoría 3 – D1: riego de vegetales: 5 mg/L
 ECA Categoría 3 – D2: bebida de animales: 10 mg/L
 ECA Categoría 4- E2: ríos de selva: 5 mg/L
 Elaborado por: Biogea, 2019.

E.6. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)

La DBO5 muestra la calidad del agua desde el punto de vista de la materia orgánica presente y mide cuánto oxígeno se consume para su depuración. Cuanto mayor sea la DBO, mayor es la cantidad de materia orgánica degradable. Este parámetro es utilizado como indicador de la carga orgánica vertida por efluentes de aguas residuales o efluentes industriales. Para aguas superficiales, es un indicador asociado a procesos de respiración microbiana (EPA 2014). En ambientes naturales no impactados sus valores son relativamente bajos ($< 3 \text{ mg O}_2/\text{L}$).

Los valores registrados de DBO5 en las estaciones fueron menores al límite de detección del método de laboratorio empleado (2 mg/L), cumpliendo por lo tanto con el valor establecido en los ECA-Categoría 4: "Conservación del Ambiente Acuático: Ríos de la Selva": $<10 \text{ mg/L}$, así también estos valores no excedieron el valor establecido en los ECA Categoría 3 D1 y D2: 15 mg/L .

Gráfico 3.2.1-6 Valores de la demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02



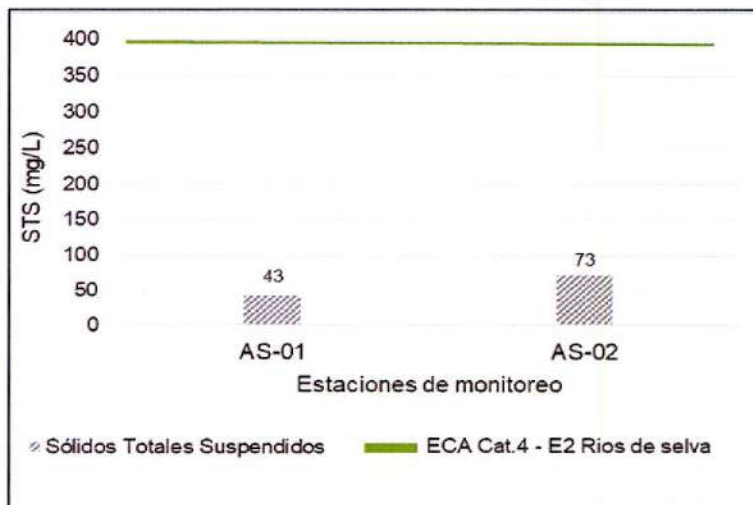
Leyenda: ECA Categoría 3 – D1: riego de vegetales: 15 mg/L
 ECA Categoría 3 – D2: bebida de animales: 15 mg/L
 ECA Categoría 4- E2: ríos de selva: 10 mg/L
 Elaborado por: Biogea, 2019.

E.7. Sólidos Suspendidos Totales

Los sólidos suspendidos (STS) se refieren a la presencia de partículas orgánicas e inorgánicas que se encuentran en suspensión en la columna de agua, proveniente de los restos de animales, plantas marinas y material doméstico e industrial. La reducción de la claridad del agua se le atribuye a la presencia de sólidos suspendidos.

Los valores de sólidos totales suspendidos registrados en las estaciones de monitoreo fueron de 43 mg/L en la estación AS-01 y 73 mg/L en la estación AS-02, valores que estuvieron por debajo del valor límite establecido en los ECA Categoría 4: "Conservación del Ambiente Acuático" Subcategoría E2: Ríos de Selva: menor o igual a 400 mg/L .

Gráfico 3.2.1-7 Valores de sólidos suspendidos totales en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02



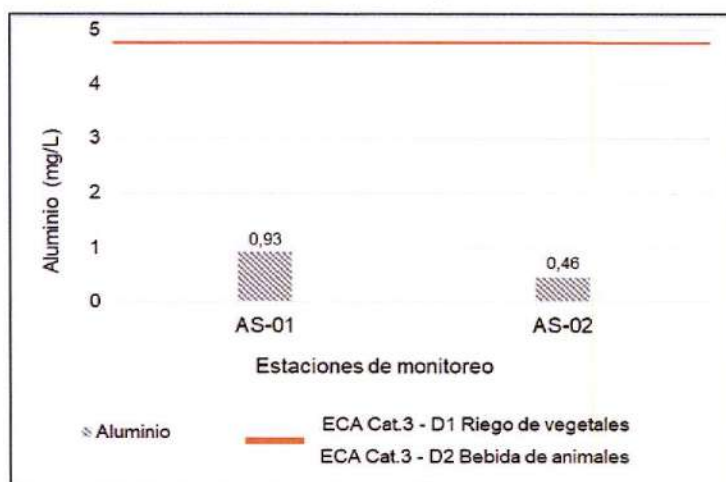
Leyenda: ECA Categoría 4- E2: ríos de selva: < 400 mg/L
Elaborado por Biogea, 2019.

E.8. Aluminio

El aluminio es un componente natural del agua, debido principalmente a que forma parte de las estructuras de las arcillas. Puede estar presente en sus formas solubles, mayormente enlazado a complejos con oxígeno, silicio y fluoruro, que forman compuestos estables en el medio acuático, o en sistemas coloidales, responsables de la turbiedad del agua. Las concentraciones más frecuentes en las aguas superficiales oscilan entre 0,1 y 10 mg/L.

Los valores de aluminio de las estaciones de monitoreo fueron de 0,93 mg/L en AS-01 y 0,45 mg/L en AS-02, los mismos que fueron menores al valor límite establecido en los ECA Categoría 3 subcategoría D1: agua para riego de vegetales y subcategoría D2: Agua para bebida de animales: 5 mg/L.

Gráfico 3.2.1-8 Valores de aluminio en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02



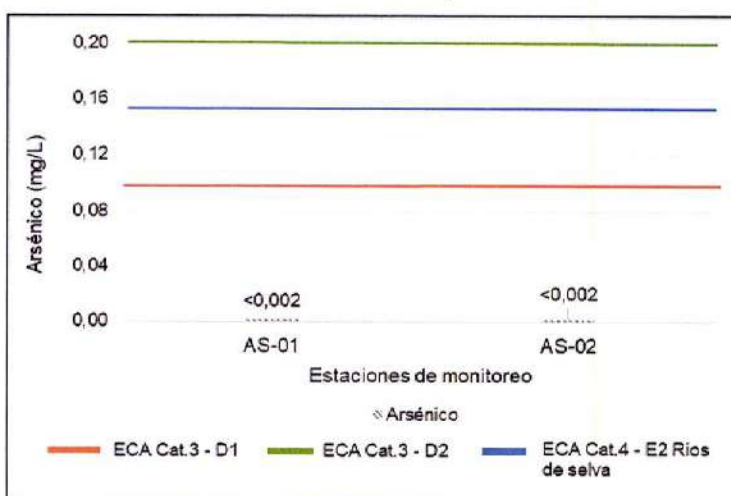
Leyenda: ECA Categoría 3 – D1: riego de vegetales: 5 mg/L
ECA Categoría 3 – D2: bebida de animales: 5 mg/L
Elaborado por: Biogea, 2019.

E.9. Arsénico

El arsénico es un metal pesado venenoso y muy tóxico, en aguas naturales se presenta como arseniato (AsO_4^{3-}) y arsenito (AsO_2^+); su presencia puede tener origen en descargas industriales o uso de insecticidas.

Los valores de arsénico obtenidos en las estaciones de monitoreo de agua superficial fueron menores al límite de detección del método de laboratorio empleado (0,002 mg/L), por lo tanto no excedieron los valores límites establecidos en los estándares de calidad ambiental utilizados: ECA Categoría 3 subcategoría D1: Agua para riego de vegetales: 0,1 mg/L, Categoría 3 D2: Agua para bebida de animales: 0,2 mg/L y los ECA-Categoría 4: Subcategoría E2: Ríos de Selva 0,15 mg/L.

Gráfico 3.2.1-9 Valores de arsénico en las estaciones de muestreo AS-01 y AS-02



Leyenda: ECA Categoría 3 – D1: riego de vegetales: 0,1 mg/L
 ECA Categoría 3 – D2: bebida de animales: 0,2 mg/L
 ECA Categoría 4- E2: ríos de selva: 0,15 mg/L
 Elaborado por: Biokea, 2019.

E.10. Bario

Está presente en la naturaleza como un elemento traza proveniente de la erosión de depósitos de rocas ígneas y sedimentadas, como compuesto se encuentra mayormente como sulfato de bario (barita) y en menor proporción como carbonato de bario, los cuales son altamente insolubles. La solubilidad de los compuestos de bario se incrementa cuando los niveles de pH descienden; siendo así que los acetatos, nitratos y haluros son solubles en el agua, pero los carbonatos, cromatos, fluoruros, oxalatos, fosfatos lo son en menor proporción.

Los valores de bario obtenidos en las estaciones de monitoreo para agua superficial fueron de 0,021 mg/L (AS-01) y 0,037 (AS-02), estos valores cumplieron con los ECA Categoría 3 D1: Riego de vegetales (0,7 mg/L) y los ECA Categoría 4 E2: Ríos de selva (1 mg/L), al estar por debajo de estos valores límites.