



Lima, 06 de diciembre del 2022

Carta N° KG0976/22

Señores:

Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad

Ministerio de Energía y Minas

Av. Las Artes N°260

San Borja. –

Atención: Ing. Juan Orlando Cossío Williams
Director General de Asuntos Ambientales de Electricidad

Asunto: Presentación del Plan Ambiental Detallado de los componentes auxiliares
de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila

Referencia: Carta N° KG-0851/19
Registro N° 2996480

Por medio de la presente, KALLPA GENERACION S.A., identificado con Registro Único de Contribuyentes N° 20538810682, domiciliada en Calle Las Palmeras N°435, Interior 701, distrito de San Isidro, departamento y provincia de Lima, debidamente representada por el señor Manuel Gonzalo Aurelio De La Puente Solís, identificado con Documento de Identidad N° 07757543, según poderes que corren inscritos en Partida N°12518858 del Registro de Personas Jurídicas de Lima, tiene el agrado de dirigirnos a usted y exponer:

En cumplimiento con lo establecido en el Decreto Supremo N°014-2019-EM, Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, hacemos entrega del Plan Ambiental Detallado (PAD) de los componentes auxiliares de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila.

Sin otro particular, nos despedimos agradeciendo la atención prestada.

Atentamente,

Manuel De La Puente Solís
Representante
KALLPA GENERACION S.A.

ANEXO II: FORMULARIOS Y ANEXOS - MODALIDAD PRESENCIAL

Aprobado por R.M. N° 178-2020-MINEM-DM



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Formulario 001

FORMATO DE SOLICITUD

ASUNTO SOLICITADO / NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO

CÓDIGO

PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CERRO DEL ÁGUILA

DEPENDENCIA A LA CUAL SE DIRIGE LA SOLICITUD

N° Comprobante Fecha de Pago

DIRECCION GENERAL DE ASUNTOS AMBIENTALES DE ELECTRICIDAD (DGAAE)

I. DATOS DEL SOLICITANTE

PERSONA NATURAL

PERSONA JURÍDICA

APELLIDOS Y NOMBRES O RAZÓN SOCIAL
KALLPA GENERACION S.A.

N° de DNI / CE / PASAPORTE

N° de RUC

Inscripción en SUNARP: Asiento y Partida Registral en donde consta inscrito dicho poder

20538810682

12518858

TELÉFONO / FAX

CELULAR

CORREO ELECTRÓNICO

rodolfo.osorio@kg.com.pe / gonzalo.castillo@kg.com.pe

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

Calle las Palmeras N°435, Piso 7

DISTRITO

San Isidro

PROVINCIA

Lima

DEPARTAMENTO

Lima

REPRESENTANTE LEGAL (APELLIDOS Y NOMBRE)

Manuel Gonzalo Aurelio De La Puente Solis

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

Calle las Palmeras N°435, Piso 7

N° de RUC

07757543

II. DESCRIPCIÓN DE LO SOLICITADO

Aprobación al Plan Ambiental Detallado (PAD) de los componentes auxiliares de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila.....

III. DOCUMENTOS QUE SE ADJUNTAN

1. Expediente digital del Plan Ambiental Detallado.....
2.
3.
4.
5.
6.

IV. DECLARACIÓN JURADA

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE LOS DATOS SEÑALADOS EXPRESAN LA VERDAD

Manuel Gonzalo Aurelio De La Puente Solis

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

FORMULARIO GRATUITO

NO SE ACEPTAN BORRONES NI ENMENDADURAS

PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CERRO DEL AGUILA


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Presentado para:



Preparado por:



Web: www.biogea.com.pe


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medalla Clara Chumpus Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Diciembre, 2022

INDICE GENERAL

	Folio
1. GENERALIDADES.....	00005
2. ANTECEDENTES.....	00009
3. DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	00018
4. IDENTIFICACION DEL AREA DE INFLUENCIA.....	00065
5. HUELLA DEL PROYECTO.....	00072
6. LINEA BASE DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	00076
7. CARACTERIZACION DEL IMPACTO AMBIENTAL EXISTENTE.....	00263
8. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL.....	00305
9. REUNION TECNICA.....	00341
10. MECANISMO DE PARTICIPACION CIUDADANA.....	00344



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Anexos

Anexo 1. Capitulo Generalidades.....	00348
Anexo 2. Capitulo Antecedentes.....	00390
Anexo 3. Capítulo Descripción del Proyecto.....	00591
Anexo 6. Capitulo Línea Base del Área de Influencia del Proyecto.....	00667
Anexo 8. Capitulo Estrategia de Manejo Ambiental.....	00916
Anexo 9. Capitulo Reunión Técnica.....	00986



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093



Medall Chira Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Preparado para:



KALLPA GENERACIÓN S.A.
Calle Las Palmeras Nro 435, piso 7
San Isidro, Lima, Perú



RICARDO WILMER
QUISPE ARAYA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP: N° 123710

“PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRO DEL ÁGUILA”

Capítulo 1: Generalidades

Diciembre 2022



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093



Medalla Clara Chumpu Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478



PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRO DEL ÁGUILA

Capítulo 1: Generalidades

TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES	1-2
1.1. TÍTULO DEL PROYECTO	1-2
1.2. NOMBRE COMPLETO DEL TITULAR Y REPRESENTANTE LEGAL DEL TITULAR	1-2
1.2.1. Nombre Completo del Titular	1-2
1.2.2. Representante Legal del Titular	1-2
1.3. REPRESENTANTES DEL TITULAR, CONSULTORA Y/O PROFESIONALES PARTICIPANTES	1-2
1.3.1. Profesional del Titular encargado de la revisión del PAD	1-2
1.3.2. Nombre de la Consultora Ambiental	1-3
1.3.3. Equipo Profesional Multidisciplinario	1-3
1.4. COMUNICACIÓN DE ACOGIMIENTO AL PAD	1-3


RICARDO WILMER
QUISPE ARAYA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP: N° 123710

LISTA DE CUADRO

Cuadro 1.2.1-1. Datos del Titular	1-2
Cuadro 1.2.2-1. Datos del Representante legal del titular	1-2
Cuadro 1.3.1-1. Profesional del Titular encargado de la revisión del PAD	1-2
Cuadro 1.3.2-1. Datos de la Consultora ambiental	1-3
Cuadro 1.3.3-1. Profesionales a cargo del PAD	1-3


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

1. GENERALIDADES

1.1. TÍTULO DEL PROYECTO

Plan Ambiental Detallado (PAD) de los componentes auxiliares de la Central Hidroeléctrica Cerro Del Águila (en adelante, la "CH CDA").

1.2. NOMBRE COMPLETO DEL TITULAR Y REPRESENTANTE LEGAL DEL TITULAR

1.2.1. Nombre Completo del Titular

Cuadro 1.2.1-1. Datos del Titular

Nombre	Kallpa Generación S.A.
Número de Registro Único de Contribuyentes (RUC):	20538810682
Domicilio legal:	Calle Las Palmeras No 435, Interior 701
Calle y Número:	Calle Las Palmeras No 435, Interior 701
Distrito:	San Isidro
Provincia:	Lima
Departamento:	Lima
Teléfono:	01-7067878
Correo electrónico:	Recepción.lima2@kg.com.pe


RICARDO WILMER
QUISPE ARAYA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP: N° 123710

1.2.2. Representante Legal del Titular

Cuadro 1.2.2-1. Datos del Representante legal del titular

Nombres completos:	Manuel Gonzalo Aurelio De La Puente Solis.
Carnet de Extranjería N°:	07757543
Domicilio:	Calle Las Palmeras No 435, Interior 701
Teléfono:	01-706-7878
Correo electrónico:	Manuel.Delapuerta@kg.com.pe
Partida Registros Públicos:	Partida Electrónica N° 12518858 del Registro de Personas Jurídicas de Lima

En el Anexo 1-1 se adjunta la vigencia de poder del Representante Legal de Kallpa Generación S.A.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

1.3. REPRESENTANTES DEL TITULAR, CONSULTORA Y/O PROFESIONALES PARTICIPANTES

1.3.1. Profesional del Titular encargado de la revisión del PAD

Cuadro 1.3.1-1. Profesional del Titular encargado de la revisión del PAD

Nombres completos:	Rodolfo Junior Osorio Torres	Gonzalo Iván Castillo Faura
Documento de Identidad N°:	43247917	44355077
Domicilio:	Calle Las Palmeras No 435, Interior 701	Calle Las Palmeras No 435, Interior 701
Teléfono:	993520981	993979871
Correo electrónico:	rodolfo.osorio@kg.com.pe	gonzalo.castillo@kg.com.pe


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

1.3.2. Nombre de la Consultora Ambiental

Cuadro 1.3.2-1. Datos de la Consultora ambiental

Razón social:	BIOGEA CONSULTORES S.A.C.
Número de Registro Único de Contribuyentes (RUC):	20600055284
Número de Registro en SENACE:	190-2018-ENE
Profesionales:	Equipo Profesional Multidisciplinario
Domicilio legal:	Jr. Saenz Peña 397 - Urb. Jose Gálvez - V.M.T.-Lima
Teléfono:	01-554-8876
Correo electrónico:	biogea@biogea.com.pe


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP: N° 123710

En el Anexo N° 1-2 se adjunta RD de habilitación de Biogea para estudios ambientales.

1.3.3. Equipo Profesional Multidisciplinario

Cuadro 1.3.3-1. Profesionales a cargo del PAD

NOMBRES Y APELLIDOS	ESPECIALIDAD	NRO. REGISTRO	FIRMA
Ricardo Wilmer Quispe Apaza	Ing. Ambiental	CIP 123710	
Wagner Gim Verde Bedoya	Ing. Agrónomo	CIP 110093	
Medalit Clara Chaupis Carrillo	Bióloga	CBP: 09478	


WAGNER GIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

1.4. COMUNICACIÓN DE ACOGIMIENTO AL PAD

Mediante la carta KG-0851/19 (N° registro 2996480) el 19 de noviembre del 2019 se presentó a la Dirección General de Asuntos de Ambientales de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas adjuntando a ella la Ficha Única de Acogimiento al Plan Ambiental Detallado (FUA PAD) debidamente completada., Kallpa solicito el Acogimiento al Plan Ambiental Detallado – PAD. Se adjunta por medio de Anexo 1-3, dicho documento.


Medalit Clara Chaupis Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

Preparado para:



KALLPA GENERACIÓN S.A

Calle Las Palmeras No 435, Interior 701



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

“PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRO DEL ÁGUILA”

Capítulo 2: Antecedentes

Diciembre 2022



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093



Medall Chira Chumpu Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478



PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRO DEL ÁGUILA

Capítulo 2: Antecedentes

TABLA DE CONTENIDO

2. ANTECEDENTES.....	2-2
2.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.....	2-2
2.2. ANTECEDENTES DE GESTIÓN AMBIENTAL	2-3
2.3. MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO.....	2-4


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

LISTA DE CUADRO

Cuadro 2.1-1. Certificados CIRA.....	2-3
Cuadro 2.2-1 Resumen de supervisiones OEFA	2-4
Cuadro 2.3-1. Normativas de Gestión y Protección ambiental	2-5


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Chira Chausa Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

2. ANTECEDENTES

2.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

KALLPA GENERACIÓN S.A. (en adelante Kallpa) es una empresa dedicada a la generación de energía. La Central Hidroeléctrica Cerro del Águila utiliza aguas del río Mantaro para la generación de energía.

Concesión definitiva a favor de Kallpa Generación S.A. para desarrollar la actividad de generación de energía eléctrica en la futura CH Cerro del Águila: El 23 de octubre de 2010, se otorgó la concesión definitiva para desarrollar la actividad de generación de energía eléctrica a favor de Kallpa Generación S.A. para la futura Central Hidroeléctrica Cerro del Águila, mediante la Resolución Suprema N° 064-2010-EM, aprobándose el Contrato de Concesión N° 358-2010 (Ver Anexo 2-1. R.S. N°064-2010-EM).


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Transferencia de concesión definitiva para desarrollar actividades de generación de energía eléctrica a favor de Cerro del Águila S.A. El 23 de junio de 2011 mediante la Resolución Suprema N° 059-2011-EM se aprobó la transferencia de concesión definitiva para desarrollar actividades de generación de energía eléctrica a favor de Cerro del Águila S.A., asumiendo las obligaciones establecidas en todos los Instrumentos de Gestión Ambiental, autorizaciones, licencias y demás documentos relacionados con la CH Cerro del Águila. (Ver Anexo 2-2. R.S. N°059-2011-EM)

Modificación al contrato de concesión N°358-2010, celebrado entre el Ministerio de Energía y Minas Cerro del Águila S.A.

El 22 de mayo de 2013, se aprobó la segunda modificación al Contrato de Concesión N°358-2010 celebrado entre el Ministerio de Energía y Minas y Cerro del Águila S.A. mediante R.S. N°023-2013-EM. (Ver Anexo 2-3. R.S. N°023-2013-EM)

Aprueban la cuarta modificación al Contrato de Concesión N°358-2010 solicitada por Cerro del Águila S.A.

El 5 de noviembre de 2016, se aprobó la cuarta modificación al Contrato de Concesión N°358-2010 solicitado por Cerro del Águila S.A. en lo referido a modificar la cláusula séptima y el anexo N°4, mediante R.M. N°467-2016-MEM/DM. (Ver Anexo 2-4. R.M. N°467-2016-MEM/DM)

Aprueban solicitud de modificatoria de Concesión Definitiva para desarrollar actividad de generación de energía eléctrica de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila, y la Quinta Modificación al Contrato de Concesión N°358-2010.

El 02 de noviembre de 2017 se aprobó por aplicación del silencio administrativo positivo la solicitud de modificación de la concesión definitiva para desarrollar actividad de generación de energía eléctrica de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila, y la Quinta Modificación al Contrato de Concesión N°358-2010, mediante R.M. N°014-2018-MEM/DM. (Ver Anexo 2-5. R.M. N°014-2018-MEM/DM)


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA):

Con respecto a los restos arqueológicos, el proyecto CH Cerro del Águila cuenta con trece (13) documentos CIRA, el cual fueron tramitados en el EIA del Proyecto "Modificación de los componentes de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila", a continuación se muestran los CIRA más cercanos a los componentes acogidos al PAD: Ver Cuadro 2.1-1


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Cuadro 2.1-1. Certificados CIRA

N° CIRA	Proyecto	Conclusión	Relación con el PAD
220-2013-DRC-HVA/MC	“Central Hidroeléctrica Cerro del Águila – Campamento Fundición”. Distrito de Colcabamba, Provincia de Tayacaja, Departamento de Huancavelica	Existen vestigios arqueológicos en superficie en el área a intervenir por el proyecto	Colindante a componentes acogidos al PAD
196-2010-DRC-HVA/MC	Evaluación Arqueológica en la Modalidad de Reconocimiento sistemáticos sin recolección de material Proyecto Central Hidroeléctrica Cerro del Águila”	No Existen vestigios arqueológicos en superficie en el área a intervenir por el proyecto	Colindante a componentes acogidos al PAD

Elaborado por: Biogea, 2022


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Cabe mencionar que todos los componentes acogidos al PAD no comprometen las evidencias arqueológicas detalladas.

Los CIRA mencionado líneas arriba se adjunta en el Anexo 2-6 Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos.

2.2. ANTECEDENTES DE GESTIÓN AMBIENTAL

Kallpa, de acuerdo con el desarrollo de sus actividades y en atención a los requerimientos legales, cuenta con los siguientes Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA), aprobados por el Ministerio de Energía y Minas (MEM).

Estudio de Impacto Ambiental y Social del Proyecto Kallpa (EIA Kallpa): Kallpa Generación S.A. - C.H. CDA, cuenta con un Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de los Componentes de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila, el cual se aprobó el 21 de febrero de 2013 mediante Resolución Directoral N° 049- 2013-MEM/AEE. (Ver Anexo 2-7. RD 049- 2013-MEM/AEE)

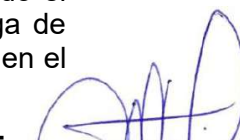
Informe Técnico Sustentatorio (ITS) “Modificación de Componentes Auxiliares del Proyecto Central Hidroeléctrica Cerro del Águila”: mediante el oficio N°278-2014-MEM/AEE, de fecha 18 de febrero del 2014 fue aprobado el ITS para la Modificación de Componentes Auxiliares del Proyecto Central Hidroeléctrica Cerro del Águila. (Ver 2-8 Oficio N°278-2014-MEM/AEE)

Informe Técnico Sustentatorio (ITS) “Instalación de una Mini Central Hidroeléctrica en el Canal de Descarga de Caudal Ecológico y una Nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en el Campamento Limonal”: mediante la Resolución Directoral N° 335-2014-MEM-DGAAE, de fecha 31 de octubre del 2014 fue aprobado el ITS para la Instalación de una Mini Central Hidroeléctrica en el Canal de Descarga de Caudal Ecológico y una Nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en el Campamento Limonal. (Ver 2-9 RD N° 335-2014-MEM-DGAAE)

Informe Técnico Sustentatorio (ITS) “Ampliación de Componentes Auxiliares Temporales del Proyecto Central Hidroeléctrica Cerro del Águila”: mediante la Resolución Directoral N° 273-2015-MEM-DGAAE, de fecha 14 de agosto del 2015 se aprobó el ITS para la Ampliación de Componentes Auxiliares Temporales del Proyecto Central Hidroeléctrica Cerro del Águila. (Ver 2-10 RD N° 273-2015-MEM-DGAAE).

Actualización de Instrumento de Gestión Ambiental: el 16 de mayo de 2022 mediante Resolución Directoral N° 00076-2022-SENACE-PE/DEAR, la Dirección de Evaluación Ambiental para Proyectos de Recursos Naturales y Productivos, otorgó conformidad a la


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

Actualización del Estudio de Impacto Ambiental “Modificación de los Componentes de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila”, aprobado mediante R.D. N°049-2013-MEM/AEE, e Informes Técnicos Sustentarios aprobados por Oficio N° 278-2014-MEM/AEE de fecha 18 de febrero de 2014, RD N° 335-2014-MEM-DGAAE de 31 de octubre de 2014 y R.D. N°273-2015-MEM-DGAAE de 14 de agosto de 2015, que pertenecen a la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila, presentado por Kallpa Generación S.A., conforme a los fundamentos y conclusiones del Informe N°00400-2022-SENACE-PE/DEAR de fecha 16 de mayo de 2022. (Ver Anexo 2-11 R.D. N°00076-2022-SENACE-PE/DEAR)

Supervisiones de OEFA:

Las supervisiones realizadas por OEFA a la CH Cerro del Águila no contempla hallazgos a los componentes mencionados en el presente PAD. Sin embargo, en el Cuadro 2.2-1 se presenta las supervisiones realizadas durante los últimos cinco años.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Cuadro 2.2-1 Resumen de supervisiones OEFA

Nivel	Número de Expediente	Estado
15 al 21 de noviembre de 2021	Expediente 0155-2021-DSEM-CELE Informe 0227-2021-OEFA/DSEM-CELE	Concluido
28 de febrero al 3 de marzo de 2021	Expediente 0024-2021-DSEM-CELE Informe 0130-2021-OEFA/DSEM-CEL	Concluido
27 al 30 de octubre de 2020	Expediente 0261-2020-DSEM-CELE INFORME N° 00010-2021-OEFA/DSEM-CELE	Concluido
27 al 28 de agosto de 2019	Expediente 0244-2019-DSEM-CELE INFORME N° 00152-2020-OEFA/DSEM-CELE	Concluido
05 al 09 de mayo de 2019	Expediente 0114-2019-DSEM-CELE INFORME N° 00236-2019-OEFA/DSEM-CELE	Concluido
05 al 09 de mayo de 2019	Expediente 0115-2019-DSEM-CELE INFORME N° 00237-2019-OEFA/DSEM-CELE	Concluido
03 al 05 de octubre de 2018	Expediente 0305-2018-DS-ELE Informe de Supervisión N° 0080-2019-OEFA/DSEM-CELE	Concluido
19 al 21 de abril de 2018	Expediente 0075-2018-DSEM-CELE Informe de Supervisión N° 143-2018-OEFA/DSEM-CELE	Concluido
18 al 20 de abril de 2017	Expediente 0047-2017-DS-ELE Informe de Supervisión N° 463-2017-OEFA/DS-ELE	Concluido

Elaborado por: Biogea, 2022


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

2.3. MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO

Este numeral pretende identificar y analizar el marco normativo (institucional y legal) del Perú, en el cual se desarrollará el Proyecto PAD. Asimismo, se presentan los dispositivos legales vigentes, relacionados con la conservación, protección y manejo ambiental y social establecido por el Estado Peruano.

La principal norma ambiental aplicable al Proyecto es el Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, aprobado mediante Decreto Supremo D.S N° 014-2019-EM. El objetivo del referido Reglamento es "normar la interrelación de las actividades eléctricas en los sistemas de generación, transmisión y distribución, con el medio ambiente, bajo el concepto de desarrollo sostenible" (art. 22). Este Reglamento comprende a todos los que realicen actividades relacionadas con la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica (art. 32).


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

Finalmente, es necesario señalar que las normativas a presentarse forman parte del compromiso del Proyecto en cuanto a su cumplimiento durante el periodo de concesión. Así mismo, se debe precisar que el Proyecto PAD no cruza por áreas naturales protegidas, ni pueblos originarios e indígenas en situación de aislamiento, por tal razón no se relaciona la normatividad aplicable a estos.

En el siguiente Cuadro 2.3-1 resume las normativas relacionadas a la gestión y protección ambiental que aplicarían para el Proyecto PAD:

Cuadro 2.3-1. Normativas de Gestión y Protección ambiental

TIPO	NORMA
General	Constitución Política del Perú
	Decreto Ley N° 635 – Código Penal
	Política de Estado N° 19, Desarrollo Sostenible y Gestión Ambiental
	Política Nacional Ambiental aprobado por el D.S N°012-2009-MINAM
	Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General
	Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, aprobado con Ley N° 28245
	Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, aprobado con D.S. N° 008-2005-PCM
	Norma que crea al Ministerio del Medio Ambiente, D. L N° 1013
	Ley del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, aprobado con Ley N° 27446
	Modificación de la Ley del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, aprobado con D.L N° 1078
	Aprueban el Reglamento de la Ley del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, aprobado con Ley N° 27446, aprobado con D.S N° 019-2009- MINAM
	Disposiciones para conducir el registro de Certificaciones Ambientales en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – SEIA, aprobado por R.M N°141-2013-MINAM
	Reglamento del Registro de entidades autorizadas para la elaboración de estudios ambientales, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, aprobado por D.S N° 011-2013-MINAM
	Modificación de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, según Ley N° 30011
	Ley del Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, aprobado por el D.L N° 757
	Decreto Legislativo N° 674: Declara de interés nacional la promoción de la inversión privada en las empresas del estado y se crea la Comisión de Promoción de la Inversión Privada (COPRI), como ente rector del proceso.
	Decreto Legislativo N° 839: Aprueba la Ley de Promoción de la Inversión Privada en Obras Públicas de Infraestructura y Servicios Públicos.
	Decreto Supremo N° 059-96-PCM: Texto Único Ordenado de las normas con rango de ley que regulan la entrega en concesión al sector privado de las obras públicas de infraestructura y servicios públicos.
	Decreto Supremo N° 060-96-PCM: Reglamento del Texto Único Ordenado de las normas con rango de ley que regulan la entrega en concesión al sector privado de las obras públicas de infraestructura y servicios públicos.
	Ley N° 27111: Aprueba la transferencia de PROMCEPRI a la COPRI.
	Decreto Supremo N° 027-2002-PCM: Dispone la fusión de la COPRI, la Comisión Nacional de Inversiones y Tecnologías Extranjeras y la Gerencia de promoción Económica de la Comisión de Promoción del Perú, en la Dirección Ejecutiva FOPRI, la cual pasó a denominarse Agencia de Promoción de la Inversión (PROINVERSION).
	Decreto Supremo N° 028-2002-PCM: Aprueba el Reglamento de Organización y


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

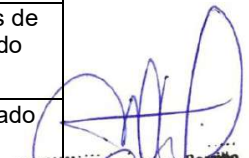

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Meda Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

TIPO	NORMA
	Funciones de la Agencia de Promoción de la Inversión.
	Resolución Suprema N° 228-2002-EF: Cambia la denominación del Comité Especial de Promoción de la Inversión Privada en Proyectos de Infraestructura y Servicios Públicos, por Comité de PROINVERSIÓN en Proyectos de Infraestructura y de Servicios Públicos.
	Resolución Suprema N° 009-2003-EF: Modifica la conformación del Comité de PROINVERSIÓN en Proyectos de Infraestructura y de Servicios Públicos, el mismo que está integrado por tres miembros permanentes.
	Decreto Supremo N° 095-2003-EF: Modifica el Reglamento de Organización y Funciones de la Agencia de Promoción de la Inversión Privada (PROINVERSIÓN).
	Aprueban disposiciones especiales para la ejecución de procedimiento administrativos, aprobado mediante D.S N° 054-2013-PCM
	Aprueban disposiciones especiales para la ejecución de procedimientos administrativos y otras medidas para impulsar proyectos de inversión pública y privada, aprobado mediante D.S N° 060-2013-PCM
	Lineamientos para la Compensación ambiental en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, aprobado por R.M N° 398-2014-MINAM
Sobre Servidumbre, electricidad y regulador	Guía de Valoración Económica del Patrimonio Natural, aprobado por R.M N° 409-2014-MINAM
	Reglamento de Ley de Concesiones Eléctricas aprobado por Decreto Supremo N° 009-93-EM
	Ley General de Expropiaciones, Ley N° 27117
	Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, aprobado con D.S N° 014-2019-EM
	Franja de Servidumbre de Líneas de Transmisión y su Intangibilidad, DGE – 025-P-1/998
	Norma de Imposición de Servidumbre, Resolución Directoral N° 111-88-EM/DGE
	Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011), aprobado por R.M N° 214-2011-MEM-DM
Sobre el organismo fiscalizador	Aprueban Términos de referencia para Estudios de Impacto Ambiental de Proyectos de Inversión con Características comunes o similares en el subsector electricidad
	Ley N° 28964, creación del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN)
	Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, aprobado con Ley N° 29325
	Aprueban inicio del proceso de transferencia de funciones de supervisión, fiscalización y sanción en materia ambiental del OSINERGMIN al OEFA, aprobado por D.S N° 001-2010-MINAM
	Aspectos de objeto de la transferencia de las funciones de supervisión, fiscalización y sanción ambiental en materia de hidrocarburos y electricidad entre el OSINERGMIN y la OEFA, aprobado por R N° 001-2011-OEFA/CD
	Escala de multas y sanciones que aplicará OSINERGMIN por infracciones a las leyes de Concesiones Eléctricas de Hidrocarburos y demás normas complementarias, aprobado con R.M N° 176-99-EM/SG
	Tipificación de infracciones y escala de multas y sanciones del OSINERGMIN, aprobado con Resolución de Consejo Directivo N° 028-2003-OS-SD
Sobre el ambiente y los recursos naturales	Reglamento de Supervisión de actividades Energéticas y Mineras, aprobado por Resolución de Consejo Directivo N° 040-2017-OS-CD
	Ley General del Ambiente, aprobado por Ley N° 28611
	Modificatoria de la Ley General del Ambiente, aprobado por el Decreto Legislativo N° 1055
	Título XIII del Código Penal, Delitos contra la Ecología, D.L. N° 635 modificado por Ley N° 29263


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER GIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


MARIA CLARA CHAUSIS CARRILLO
BIÓLOGO
CBF. 9478

TIPO	NORMA
	Convenio Sobre Diversidad Biológica (CDB), aprobado mediante Resolución N° 26181
	Ley Orgánica de Aprovechamiento de los Recursos Naturales, aprobado por Ley N° 26821
	Ley de la Conservación de la Diversidad Biológica, aprobado mediante Ley N° 26839
	Estrategia Nacional de la Diversidad Biológica, aprobado mediante D.S N° 102-2001-PCM
	Ley de Recursos Hídricos, aprobado mediante Ley N° 29338
	Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, aprobado mediante D.S N° 017-2009-AG
	Decreto Supremo N° 013-2010-AG, que aprueba el Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos
Sobre vegetación, flora y fauna	Actualización de la Lista de Clasificación y Categorización de las Especies Amenazadas de Fauna Silvestre Legalmente Protegidas, aprobado por D.S N° 004-2014-MINAGRI
	Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre, aprobado mediante D.S N° 043-2006-AG
	Ley Forestal y de Fauna Silvestre, aprobado mediante Ley N° 29763
	Reglamento para la Gestión Forestal, aprobado mediante D.S N° 018-2015- MINAGRI
	Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre, aprobado mediante D.S N° 019-2015-MINAGRI
	Reglamento para la Gestión de Plantaciones Forestales y los Sistemas Agroforestales, aprobado mediante D.S N° 020-2015
	Reglamento para la Gestión Forestal y de Fauna Silvestre en Comunidades Nativas y Comunidades Campesinas, aprobado por Decreto Supremo N° 021-2015-MINAGRI.
Sobre seguridad y salud en el trabajo	Ley que crea el organismo de supervisión de los recursos forestales y de fauna silvestre, aprobado mediante D.L N° 1085
	Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado con Ley N° 29783
	Modificación de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado con Ley N° 30222
	Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado por D.S N° 005-2012-TR
	Modifican el Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado por D.S N° 006-2014-TR
	Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas, R.M N° 111-2013-MEM-DM
	Reglamento Nacional de Edificaciones-RNE, aprobado mediante D.S N° 010-2009-VIVIENDA
	Protocolos Exámenes Médicos Ocupacionales y Guías de Diagnóstico de Exámenes Médicos Obligatorios por Actividad, aprobado mediante R.M. N° 312-2011-MINSA
	Modifican Documento Técnico "Protocolos de Exámenes Médicos Ocupacionales y Guías de Diagnóstico de Exámenes Médicos Obligatorios por Actividad" – R.M. N° 571-2014-MINSA.
Sobre calidad ambiental	Decreto Supremo N° 001-2016-MIMP, Decreto Supremo que desarrolla la Ley N° 29896, Ley que establece la implementación de lactarios en las instituciones del sector público y del sector privado promoviendo la lactancia materna.
	Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias, aprobado por D.S N° 003-2017-MINAM
	Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido, aprobado por D.S N° 085-2003-PCM
	Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, aprobado por D.S N° 011-2017-MINAM
	Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


María Clara Choquis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

TIPO	NORMA
	Complementarias, aprobado por D.S N° 004-2017-MINAM
	Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Radiaciones No Ionizantes, aprobado por D.S N° 010-2005-PCM
	Resolución Jefatural N° 030-2016-ANA, que aprueba la clasificación de cuerpo de agua marino - costero
	Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA, que aprueba la clasificación de los cuerpos de agua continentales superficiales
Sanidad y residuos sólidos	Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado por D.L N° 1278
	Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado por D.S N° 014-2017-MINAM
	Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, aprobado con Ley N° 28256
	Reglamento de la Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, aprobado con D.S N° 021-2008-MTC
	Ley General de Salud, aprobado mediante Ley N° 26842
Arqueológico	Ley General del Patrimonio Cultural, aprobado mediante Ley N° 28296
	Decreto Supremo N° 011-2006-ED, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación.
	Delitos Contra el Patrimonio Cultural, para el D.L N° 635 Código Penal
	Resolución Ministerial N° 253-2014-MC, Aprueban alcance del concepto de infraestructura preexistente, para efecto de lo dispuesto en el numeral 2.3 del artículo 2 del Decreto Supremo N° 054-2013- PCM.
	Resolución Directoral N° 000005-2016-DCS-DGDP-VMPCIC/MC, Aprueban mediante Resolución Directoral el nuevo Reglamento de Sanciones Administrativas por Infracciones en contra del Patrimonio Cultural de la Nación.
	Reglamento de Intervenciones Arqueológicas, aprobado pro D.S N° 003-2014-MC
	Resolución Viceministerial N° 238-2017-VMPCIC-MC, que aprueba la Guía para la Expedición del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos – CIRA.
Sobre el ámbito social	Aprueban el Reglamento sobre transparencia, acceso a la información pública ambiental y participación y consulta ciudadana en asuntos ambientales, aprobado por D.S N° 002-2009-MINAM.
	Aprueba Lineamientos para la Participación Ciudadana en la Actividades Eléctricas, aprobado por Resolución Ministerial N° 223-2010-MEM/DM

Elaborado por Biogea, 2022


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Preparado para:



KALLPA GENERACIÓN S.A.
Calle Las Palmeras Nro 435, piso 7
San Isidro, Lima, Perú



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

“PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRO DEL AGUILA”

Capítulo 3: Descripción del proyecto

Diciembre 2022



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093



Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478



PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRO DEL AGUILA

3. Descripción del proyecto

TABLA DE CONTENIDO

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3-5
3.1. OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3-5
3.1.1. Objetivo	3-5
3.1.2. Justificación.....	3-5
3.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO	3-6
3.2.1. Ubicación geopolítica.....	3-6
3.2.2. Cuenca hidrográfica	3-10
3.2.3. Comunidades campesinas	3-12
3.2.4. Área Natural Protegida y/o Zona de Amortiguamiento y/o Área de Conservación Regional	3-12
3.3. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.....	3-15
3.3.1. Componentes Principales.....	3-15
3.3.2. Componentes Auxiliares.....	3-15
3.4. ACTIVIDADES DEL PROYECTO	3-37
3.4.1. Actividades Etapa Post – Construcción	3-37
3.4.2. Actividades en la Etapa de Operación y Mantenimiento	3-37
3.4.3. Actividades en abandono	3-40
3.5. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y USO DE RRHH	3-41
3.5.1. Fuente de Agua	3-41
3.5.2. Fuente de energía	3-42
3.5.3. Abastecimiento de Combustible	3-42
3.5.4. Equipos y maquinarias	3-42
3.5.5. Emisiones atmosféricas.....	3-43


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP. 9478

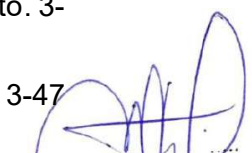
3.5.6. Generación de Residuos Sólidos.....	3-43
3.5.7. Generación de Residuos Líquidos	3-46
3.5.8. Personal a emplear	3-47
3.6. COSTOS OPERATIVOS ANUALES	3-47

LISTA DE CUADROS

Cuadro 3.2.1-1 Ubicación política del Proyecto.....	3-6
Cuadro 3.2.1-2 Ubicación geográfica de los componentes contemplados en el Plan Ambiental Detallado (PAD).....	3-9
Cuadro 3.3.2-1. Componente Auxiliar – Campamento Fundición.....	3-16
Cuadro 3.3.2-2. Componente Auxiliar – Campamento Limonal.....	3-18
Cuadro 3.3.2-3. Componentes Auxiliares – Vivero Sector Presa y Casa de Máquinas	3-19
Cuadro 3.3.2-4. Componente Auxiliar – Almacén de Productos Químicos y Lubricantes .	3-23
Cuadro 3.3.2-5. Componente Auxiliar – Almacén de Residuos Sólidos	3-26
Cuadro 3.3.2-6. Componente Auxiliar – Biodigestores.....	3-34
Cuadro 3.3.2-7. Características de diseño	3-35
Cuadro 3.3.2-8. Medidas de los Biodigestores Pre-Fabricado	3-36
Cuadro 3.3.2-9. Características de diseño de los pozos de percolación	3-37
Cuadro 3.4.2-1. Actividades en la etapa de operación y mantenimiento.	3-38
Cuadro 3.4.3-1. Actividades en la etapa de abandono.....	3-41
Cuadro 3.5.4-1. Equipos y maquinarias a utilizar- Etapa de operación y mantenimiento.	3-43
Cuadro 3.5.6-1. Código de colores para almacenamiento de residuos sólidos según la Norma Técnica Peruana 900.058:2019	3-45
Cuadro 3.5.6-2. Cantidad aproximada de residuos sólidos generados por los componentes PAD.....	3-46
Cuadro 3.5.8-1. Mano de obra requerida para la operación/mantenimiento del proyecto.	3-47
Cuadro 3.5.8-1. Costos operativos y de mantenimiento anuales aproximados	3-47


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

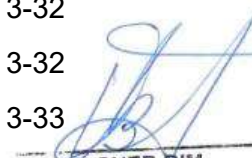

Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.3.2-1. Estructura Campamento Fundición.....	3-16
Figura 3.3.2-2. Área de acopio de RRSS – Campamento Fundición.....	3-17
Figura 3.3.2-3. Estructura Campamento Limonal.....	3-18
Figura 3.3.2-4. Cartel de Identificación – Campamento Limonal	3-19

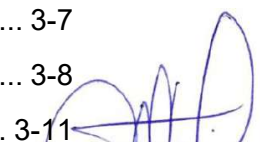
Figura 3.3.2-5. Zona de Sombramiento – Vivero Sector Presa	3-20
Figura 3.3.2-6. Cuarto de Herramientas – Vivero Sector Presa	3-20
Figura 3.3.2-7. Cultivos en Vivero Sector Presa.....	3-21
Figura 3.3.2-8. Área de Sombramiento – Vivero Casa de Maquina.....	3-21
Figura 3.3.2-9. Áreas adicionales del Vivero Casa de Maquinas	3-22
Figura 3.3.2-10. Cultivos en Vivero Casa de Maquina	3-22
Figura 3.3.2-11. Manguera de Riego – Vivero Casa de Maquinas	3-23
Figura 3.3.2-12. Contenedores cilíndricos.....	3-24
Figura 3.3.2-13. Malla ciclónica y rampa de accesibilidad.....	3-25
Figura 3.3.2-14. Muro de albañilería del almacén de Productos Químicos y Lubricantes. 3-25	
Figura 3.3.2-15. Área de acopio de Residuos Comerciables y Comunes.....	3-27
Figura 3.3.2-16. Residuos Comerciables y Comunes – Sector CDM	3-27
Figura 3.3.2-17. Área de Compactación.....	3-28
Figura 3.3.2-18. Área de Almacenamiento de Residuos Peligrosos.....	3-28
Figura 3.3.2-19. Residuos Peligrosos	3-29
Figura 3.3.2-20. Área de Almacenamiento de Chatarra	3-29
Figura 3.3.2-21. Instalaciones dentro del Almacén de Residuos Sólidos CDM	3-30
Figura 3.3.2-22. Área de acopio de Residuos Comerciables y Comunes.....	3-31
Figura 3.3.2-23. Residuos Comerciables y Comunes – Sector Presa	3-31
Figura 3.3.2-24. Área de Compactación.....	3-32
Figura 3.3.2-25. Área de Almacenamiento de Residuos Peligrosos.....	3-32
Figura 3.3.2-26. Instalaciones dentro del Almacén de Residuos Sólidos Presa	3-33
Figura 3.3.2-27. Esquema de colocación del biodigestor	3-35


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

LISTA DE MAPAS

Mapa 3-1. BG-21165-F-GN-01 Ubicación y división política.	3-7
Mapa 3-2. BG-21165-F-GN-02 Mapa de componentes PAD	3-8
Mapa 3-3. BG-21165-F-AM-04 Cuencas y red hidrográfica.	3-11
Mapa 3-4. BG-21165-1-F-03 Comunidades y vías de acceso.....	3-13
Mapa 3-5. BG-21165-F-AM-14 Área Natural Protegida.....	3-14

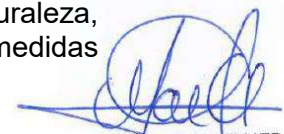

CLARA CHAUSIS CARRILLO
BIÓLOGO
CBF. 9478

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

3.1.1. Objetivo

El objetivo del presente capítulo es la descripción de los componentes auxiliares del proyecto cuya instalación o modificación fue realizada sin haber efectuado previamente el procedimiento de modificación correspondiente. Todo ello, precisando la naturaleza, relevancia y efectos de los componentes implementados y proponiendo las medidas necesarias para su óptima gestión ambiental.



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

3.1.2. Justificación.

De acuerdo al Literal b) del primer párrafo del artículo 46.- Supuestos de aplicación del Plan Ambiental Detallado del “Reglamento para la protección ambiental en las actividades de Actividades Eléctricas” aprobado por el Decreto Supremo N° 014-2019-EM, se indica que el titular de manera excepcional, puede presentar un PAD en caso desarrolle actividades de electricidad que cuenten con Estudio de Ambiental o Instrumento de Gestión Ambiental complementario y se hayan realizado ampliaciones y/o modificaciones a la actividad, sin haber efectuado previamente el procedimiento de modificación correspondiente.

En este escenario se enmarcan las variaciones del proyecto de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila, las cuales involucran cambios y mejoras técnicas con las instalaciones de los componentes auxiliares, los cuales además favorecen a una menor intervención del ambiente. Estos cambios involucran:

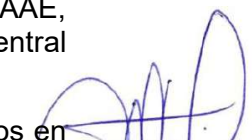
- Variación de la distribución del Campamento Fundición por motivo de carácter geográfico y constructivo,
- Variación de la distribución del Campamento Limonal por motivo de carácter geográfico y constructivo,
- Habilidad de vivero en Sector Presa
- Habilidad de vivero en Casa de Máquinas
- Reubicación del Almacén de Productos químicos y lubricantes.
- Reubicación de Almacenes de Residuos CDM y Presa
- Habilidad de 4 biodigestores



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Cabe indicar que el proyecto de la CH Cerro del Águila cuenta con su principal instrumento de Gestión Ambiental Aprobado mediante Resolución Directoral N° 049-2013-MEM/AEE, Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la Modificación de los componentes de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila.

Finalmente, las áreas donde se encuentran los componentes auxiliares contemplados en el presente Plan Ambiental Detallado (PAD), presentan condiciones físicas y biológicas compatibles al área aprobada en el IGA principal, y se encuentran dentro del área de influencia aprobada en el referido IGA. (Ver Anexo 3.1 Mapa de área de influencia del EIA).



Marian Clara Choquis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

3.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

3.2.1. Ubicación geopolítica

El presente PAD de los componentes auxiliares de la CH Cerro del Águila contempla la habilitación o modificación de cinco (05) componentes auxiliares dentro de sus instalaciones, tales como: Campamento Fundición, Campamento Limonal, Vivero en Sector Presa y Casa de Máquinas y Almacén de Productos Químicos y Lubricantes, Almacén de Residuos Sólidos Casa de Máquinas, Almacén de Residuos Sólidos Presa, Biodigestor de Garita y Puesto de Reacción Inmediata CDM, Biodigestor de Edificio de Control CDM, Biodigestor de Puesto de Reacción Inmediata Presa y Biodigestor Edificio de Control Presa. Los componentes PAD antes mencionados se ubican en los distritos de Andaymarca y Surcubamba, provincia de Tayacaja, Región Huancavelica. (Ver Mapa BG-21165-F-GN-01 Ubicación y división política). En el siguiente Cuadro 3.2.1-1 se detalla la ubicación del presente proyecto.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Cuadro 3.2.1-1 Ubicación política del Proyecto

Departamento	Provincia	Distrito
Huancavelica	Tayacaja	Andaymarca
		Surcubamba

Elaborado por: Biogea, 2022.

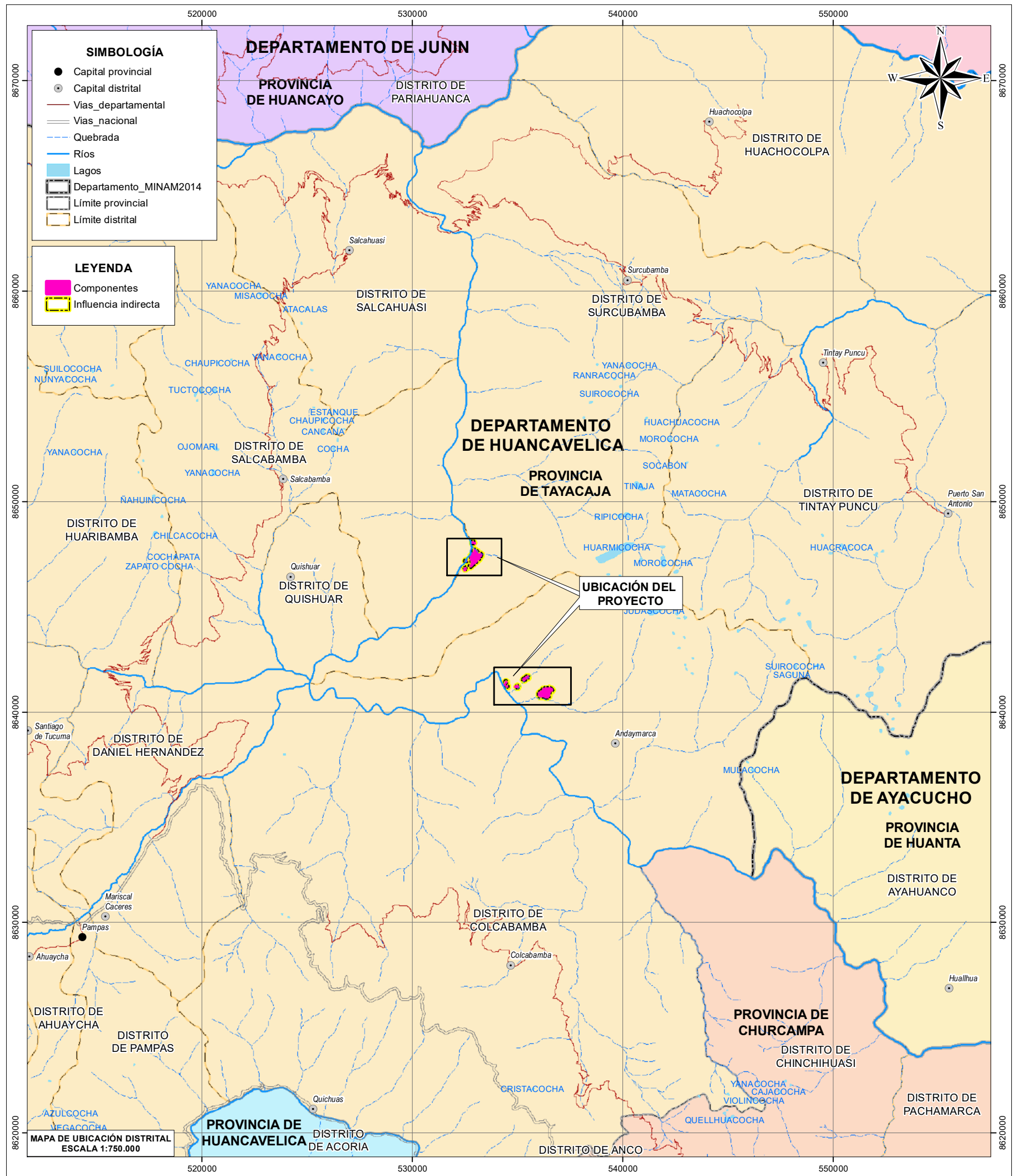
La ubicación específica de los componentes propuestos se presenta en el Cuadro 3.2.1-2, y en el Mapa BG-21165-F-GN-02 a una escala menor donde se puede visualizar los componentes.

El acceso a la zona del proyecto, se realiza a través de la Carretera Central que une Lima-Huancayo (304 km), luego se sigue por la carretera PE 3S (asfaltada) hasta el límite de la región Huancavelica, donde se toma el desvío hacia la ciudad de Pampas (71 km).

Desde la Ciudad de Pampas existen dos rutas diferenciadas, la primera dirigida hacia la zona Presa (90 km) y la segunda ruta hacia Casa de Máquinas (100 km).

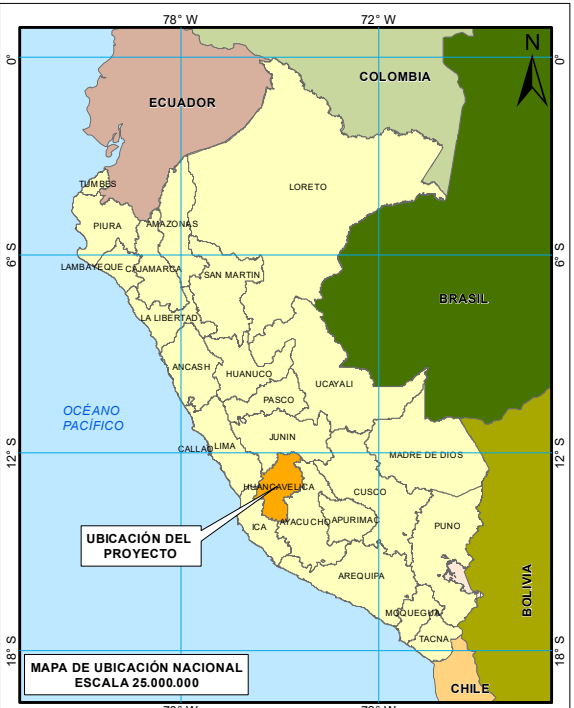

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP. 9478



Ubicación política			
	Distrito	Provincia	Departamento
Central Hidroeléctrica Cerro del Águila	Andaymarca Suncubamba	Tayacaja	Huancavelica


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710



NOTAS:

- Sistema de Coordenadas UTM Zona 18S Datum: WGS84
- Fuente: Cartografía Digital del IGN, Escala 1:100 000.

Escala: 0 1 2 4 6 8 10 km

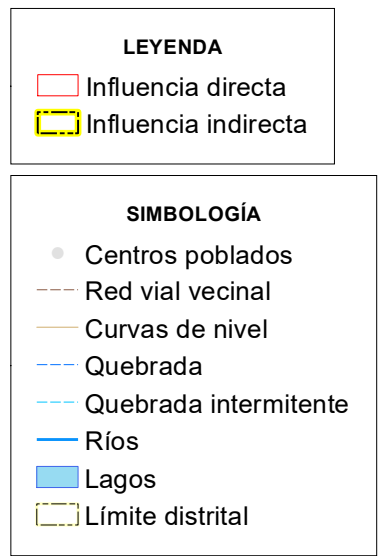
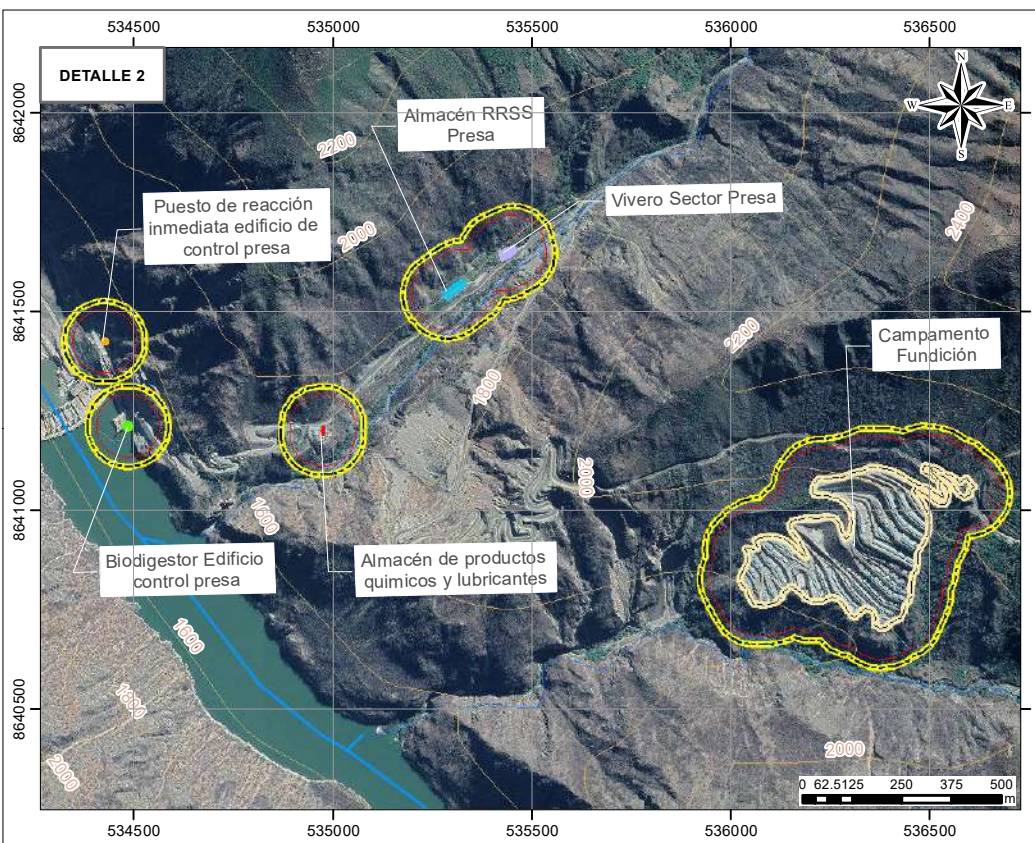
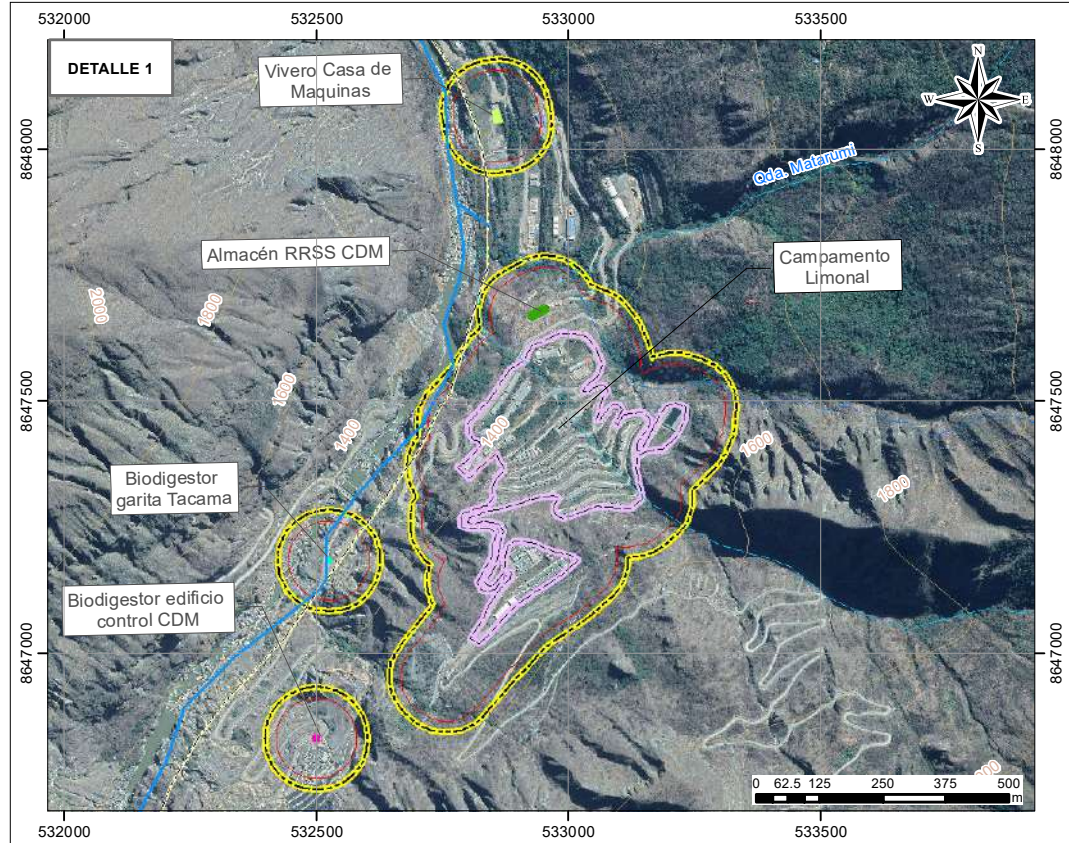
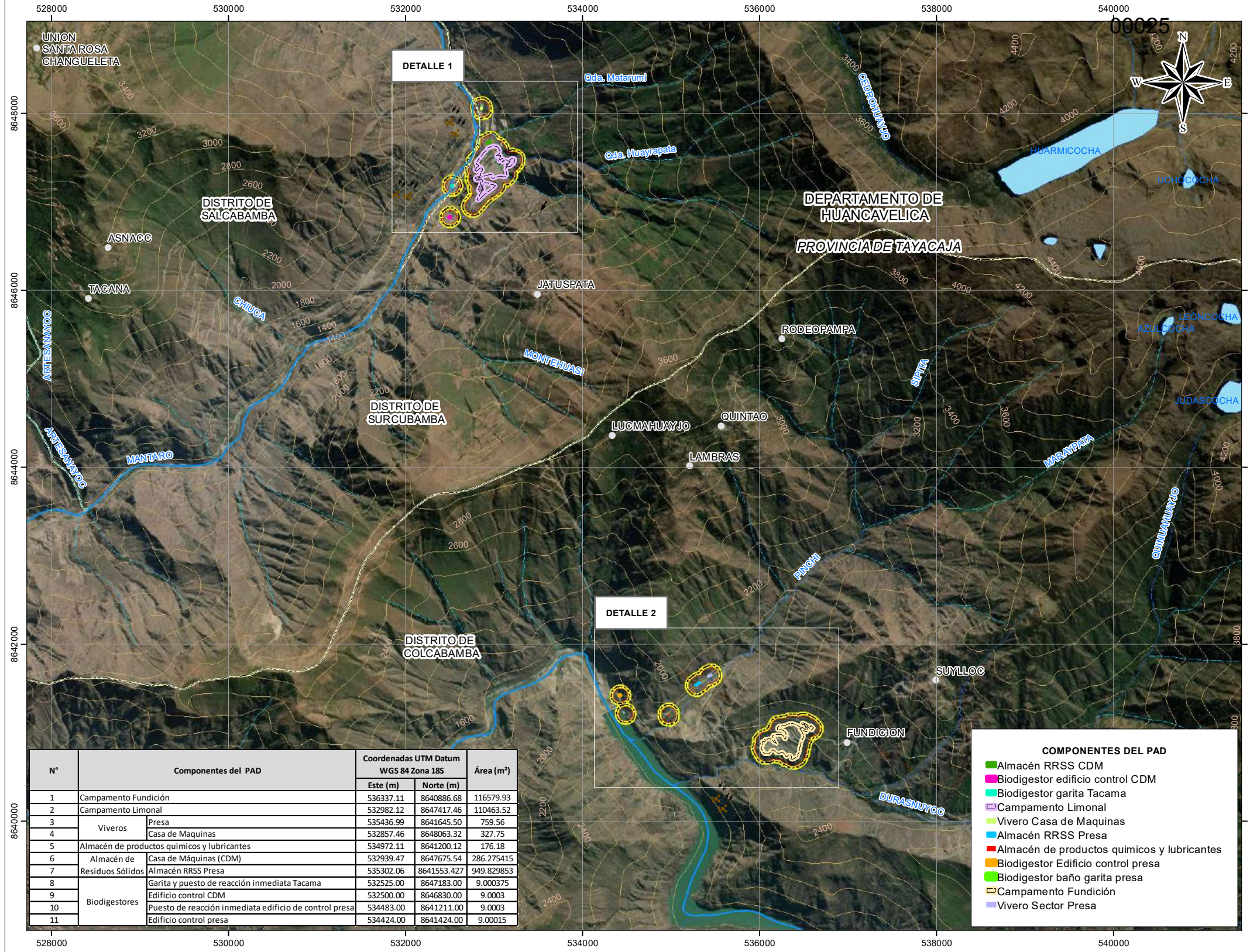
kallpa

PROYECTO : PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRO DEL ÁGUILA

TÍTULO : MAPA DE UBICACIÓN Y DIVISIÓN POLÍTICA

DATUM: WGS84 Z18S	ELABORÓ: W.V.B.	ESCALA: 1:800,000	PROYECTO: BG-21165-F
DIBUJÓ: L.P.Q.	FECHA: DICIEMBRE 2022	PLANO N°: BG-21165-F- GN-01	

BIO GEA



NOTAS:

- Sistema de Coordenadas UTM Zona 18S Datum: WGS84
- Fuente: Cartografía Digital del IGN, Escala 1:100 000. Google, 2021. Resolución 0.30 m

PLAN AMBIENTAL DETALLADO DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRO DEL ÁGUILA

MAPA ÁREA DE COMPONENTES

DATUM: WGS84 Zona 18S | ELABORÓ: W.V.B. | ESCALA: 1:50,000 | PROYECTO: BG-21165- F

DIBUJÓ: R.H.Q. | FECHA: DICIEMBRE 2022 | PLANO N°: BG-21165-F-GN-02

Cuadro 3.2.1-2 Ubicación geográfica de los componentes contemplados en el Plan Ambiental Detallado (PAD)

N°	Componentes	Vértices	COORDENADAS UTM DATUM WGS 84 ZONA 18S		
			ESTE (m)	NORTE (m)	Altitud (m.s.n.m.)
1	Campamento Fundición	V-1	536599	8641041	2086
		V-2	536518	8641105	2077
		V-3	536480	8641109	2067
		V-4	536522	8641037	2054
		V-5	536397	8641101	2037
		V-6	536219	8641074	1989
		V-7	536204	8641035	1967
		V-8	536292	8641004	1971
		V-9	536285	8640927	1941
		V-10	536259	8640978	1952
		V-11	536142	8640963	1928
		V-12	536185	8640882	1894
		V-13	536117	8640932	1901
		V-14	536050	8640927	1888
		V-15	536061	8640905	1877
		V-16	536025	8640903	1871
		V-17	536036	8640864	1852
		V-18	536017	8640825	1829
		V-19	536052	8640761	1819
		V-20	536113	8640770	1831
		V-21	536146	8640799	1856
		V-22	536209	8640770	1859
		V-23	536253	8640779	1884
		V-24	536306	8640733	1882
		V-25	536345	8640746	1892
		V-26	536366	8640701	1880
		V-27	536426	8640725	1925
		V-28	536485	8640915	1994
		V-29	536498	8640981	2020
		V-30	536470	8641041	2033
		V-31	536539	8641018	2050
		V-32	536501	8641097	2066
		V-33	536573	8641037	2072
		Centroide (C.1)	536312	8640840	1936
2	Campamento Limonal	V-1	532821	8647018	1574
		V-2	532885	8647081	1576
		V-3	533019	8647184	1579
		V-4	532901	8647226	1549
		V-5	532839	8647134	1551
		V-6	532867	8647247	1524
		V-7	532803	8647260	1497
		V-8	532976	8647312	1503
		V-9	532969	8647271	1520
		V-10	533049	8647290	1525
		V-11	533123	8647281	1543
		V-12	533142	8647313	1539
		V-13	533138	8647389	1514
		V-14	533195	8647408	1535
		V-15	533229	8647480	1529
		V-16	533203	8647494	1509
		V-17	533139	8647408	1507


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

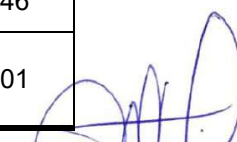

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Gladys Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

N°	Componentes		Vértices	COORDENADAS UTM DATUM WGS 84 ZONA 18S		
				ESTE (m)	NORTE (m)	Altitud (m.s.n.m.)
			V-18	533160	8647467	1500
			V-19	533132	8647478	1483
			V-20	533094	8647456	1477
			V-21	533104	8647486	1470
			V-22	533057	8647464	1463
			V-23	533072	8647529	1451
			V-24	533028	8647520	1444
			V-25	533063	8647578	1437
			V-26	533029	8647635	1415
			V-27	532956	8647626	1400
			V-28	532907	8647579	1403
			V-29	532836	8647498	1406
			V-30	532805	8647436	1422
			V-31	532826	8647412	1431
			V-32	532777	8647368	1436
			V-33	532799	8647348	1454
			V-34	532855	8647392	1447
			V-35	532853	8647300	1492
			V-36	532783	8647261	1478
			V-37	532843	8647241	1523
			V-38	532821	8647133	1544
			V-39	532881	8647151	1558
			Centroide (C.2)	532968	8647370	1475
3	Habilitación de Viveros	Vivero sector Presa	Centroide (C.3)	535438	8641644	1758
4		Vivero Casa de Máquinas	Centroide (C.4)	532864	8648049	1322
5	Almacén de Productos Químicos y Lubricantes		Centroide (C.5)	534971	8641200	1684
6	Almacenes de Residuos Sólidos	Almacén de Residuos Sólidos CDM	Centroide (C.6)	532938	8647674	1385
7		Almacén de Residuos Sólidos Presa	Centroide (C.7)	535304	8641554	1750
8	Biodigestores	Garita y Puesto de Reacción Inmediata CDM	Centroide (C.8)	532525	8647183	1511
9		Edificio de control CDM	Centroide (C.9)	532500	8646830	1483
10		Edificio de control Presa	Centroide (C.10)	534483	8641211	1646
11		Puesto de Reacción Inmediata Presa	Centroide (C.11)	534424	8641424	1601


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

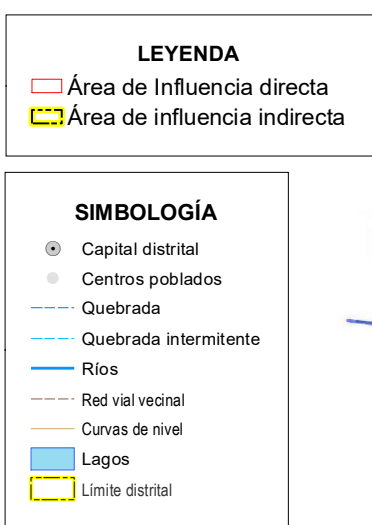
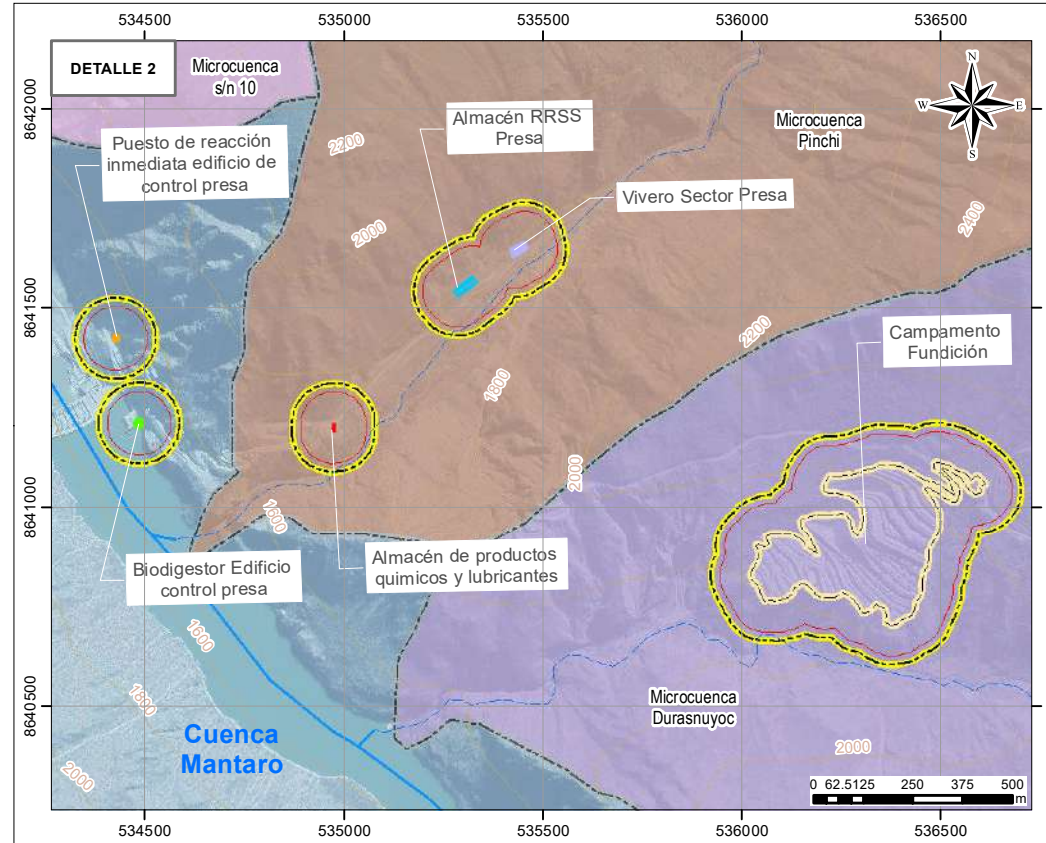
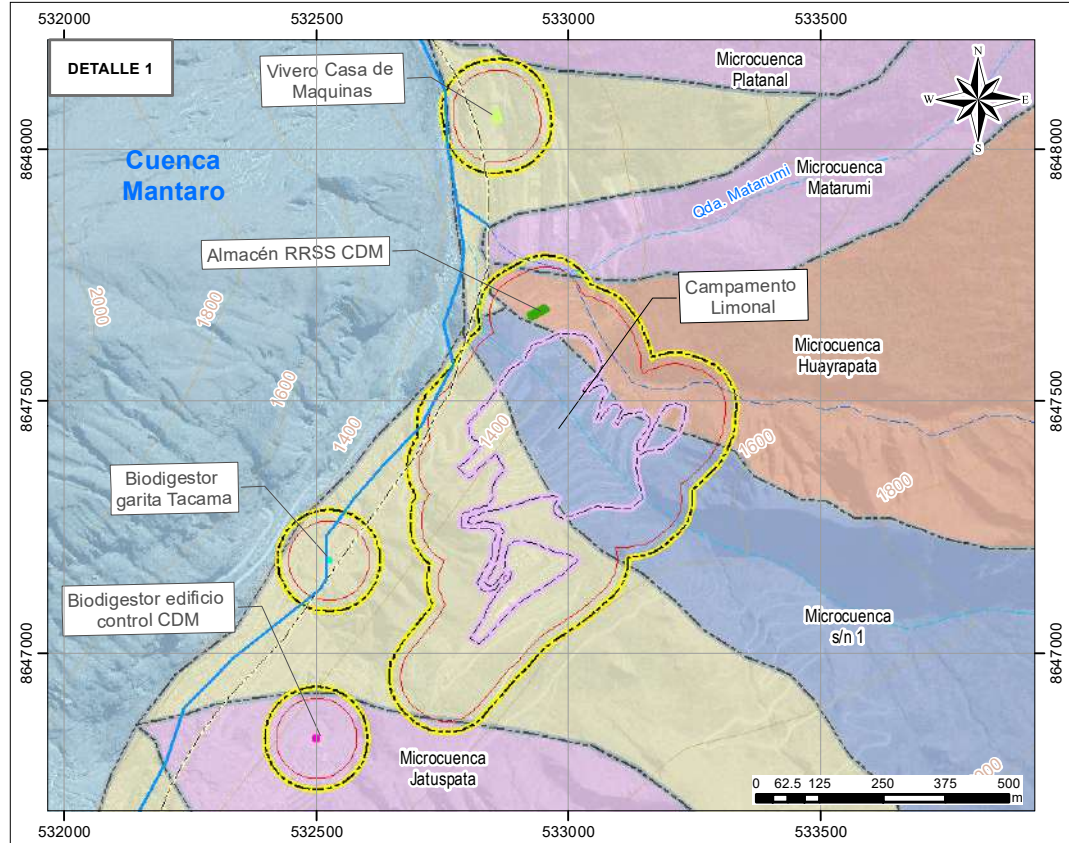
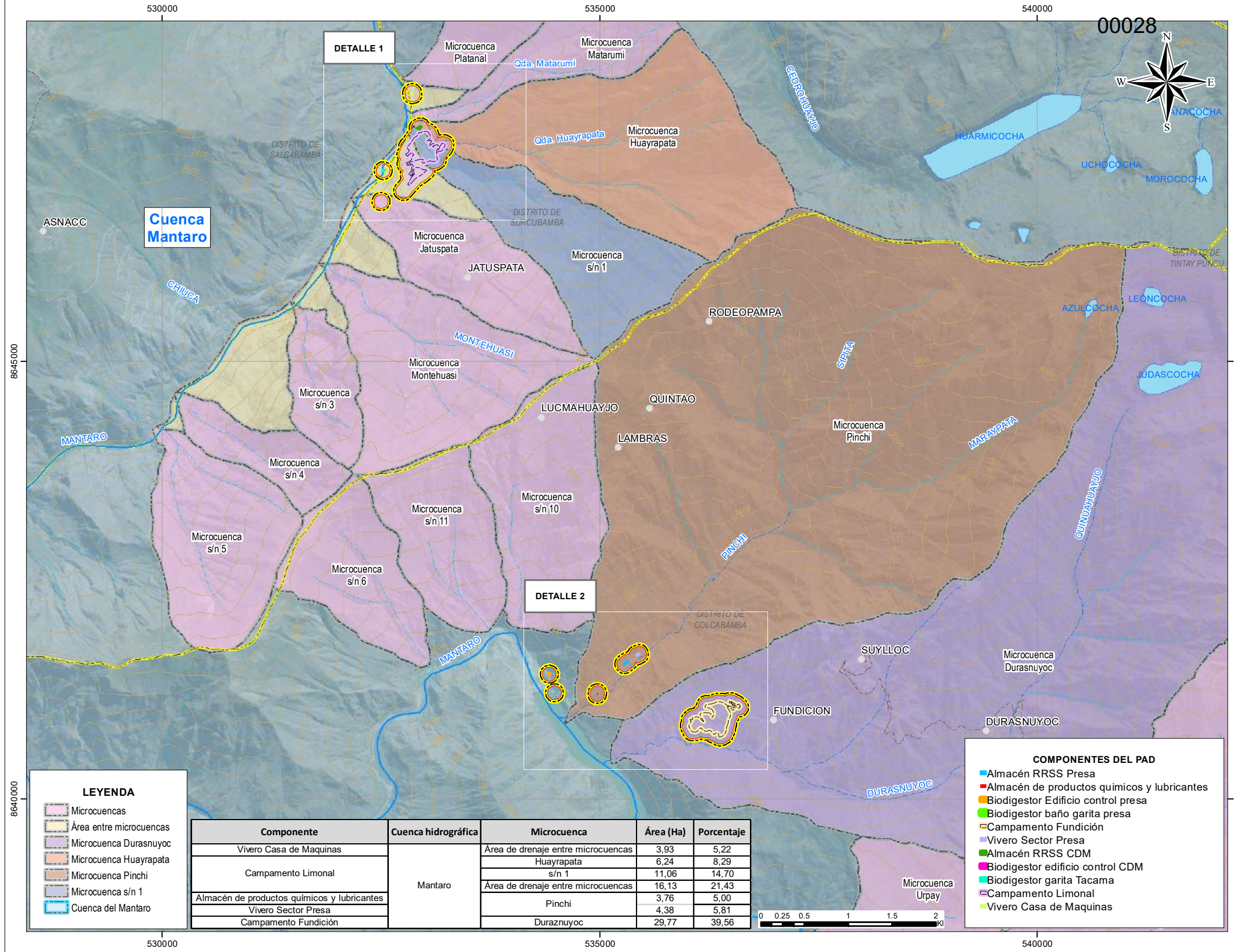

WAGNER GIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medallí Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Elaborado por: Biogea, 2022.

3.2.2. Cuenca hidrográfica

Los componentes contemplados en el PAD de los componentes auxiliares de la CH Cerro del Águila se encuentran ubicadas en la región hidrográfica del Amazonas, en la cuenca Mantaro. Ver Mapa BG-21165-F-AM-04 Cuencas y red hidrográfica.



RICARDO WILMER
QUISPE AYAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

FUENTE:
Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de los componentes de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila. RD N°049-2013-MEM-AAE

NOTAS:
1.- Sistema de Coordenadas UTM Zona 18S Datum: WGS84
2.- Fuente: Cartografía Digital del IGN, Escala 1:100 000.
Google, 2021. Resolución 0.30 m

kallpa

PROYECTO :
PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRO DEL ÁGUILA

TÍTULO :
MAPA DE CUENCA Y RED HIDROGRÁFICA

DATUM:	ELABORÓ:	ESCALA:	PROYECTO:
WGS84 Zona 18S	R.Q.A.	1:50,000	BG-21165- F
DIBUJÓ:	FECHA:	PLANO N°:	
R.H.Q.	DICIEMBRE 2022	BG-21165-F- AM-03	

3.2.3. Comunidades campesinas

Se cuenta con un componente acogido al PAD que se ubica dentro del área de la comunidad campesina Jatuspata, sin embargo, se recalca que todos los componentes están ubicados dentro de áreas propias de la C.H. Cerro del Águila y alejados de viviendas de la comunidad. Ver Mapa BG-21165-F-GN-03 Comunidades y vías de acceso.

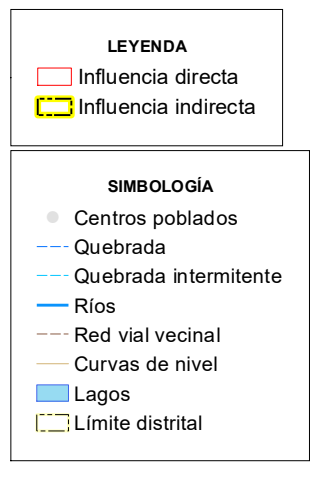
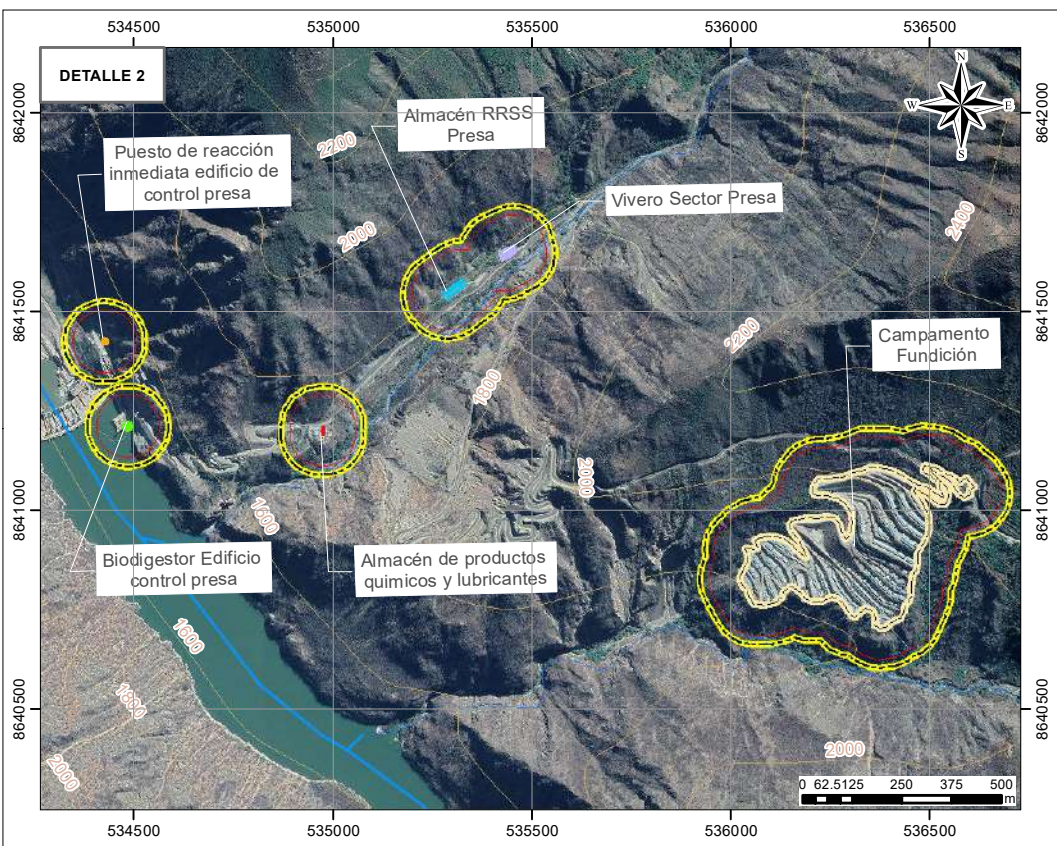
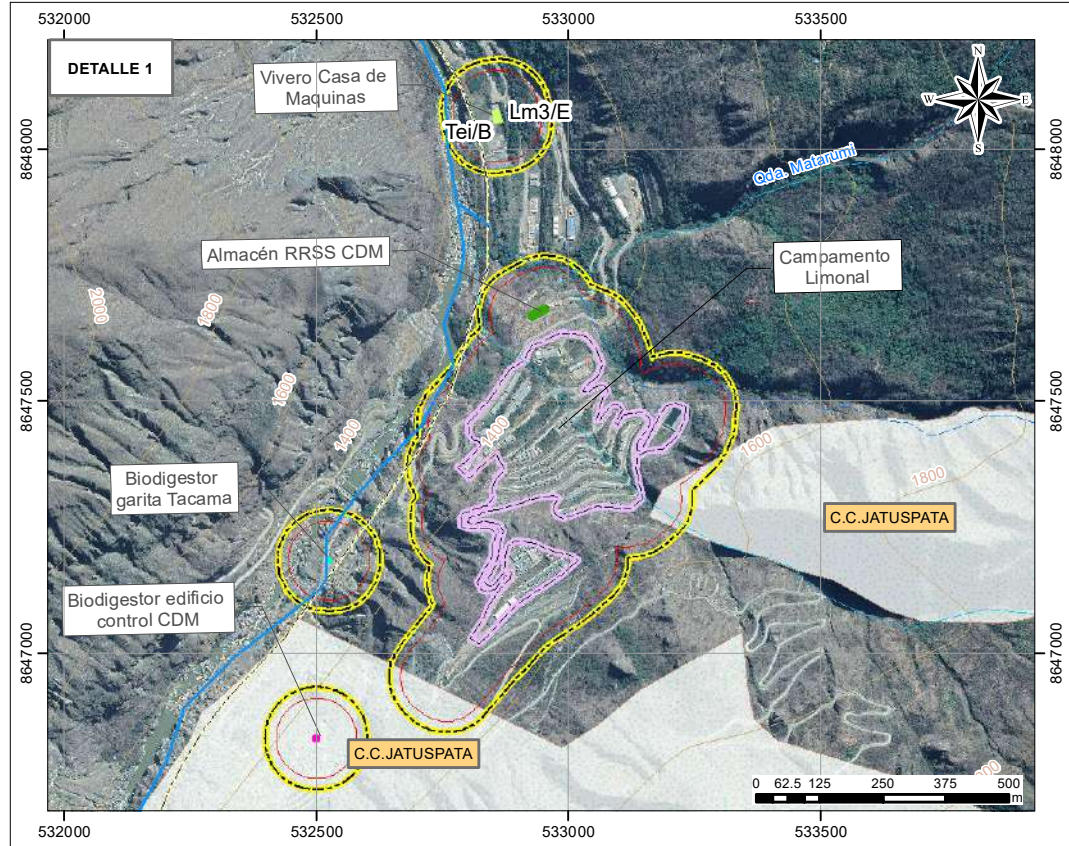
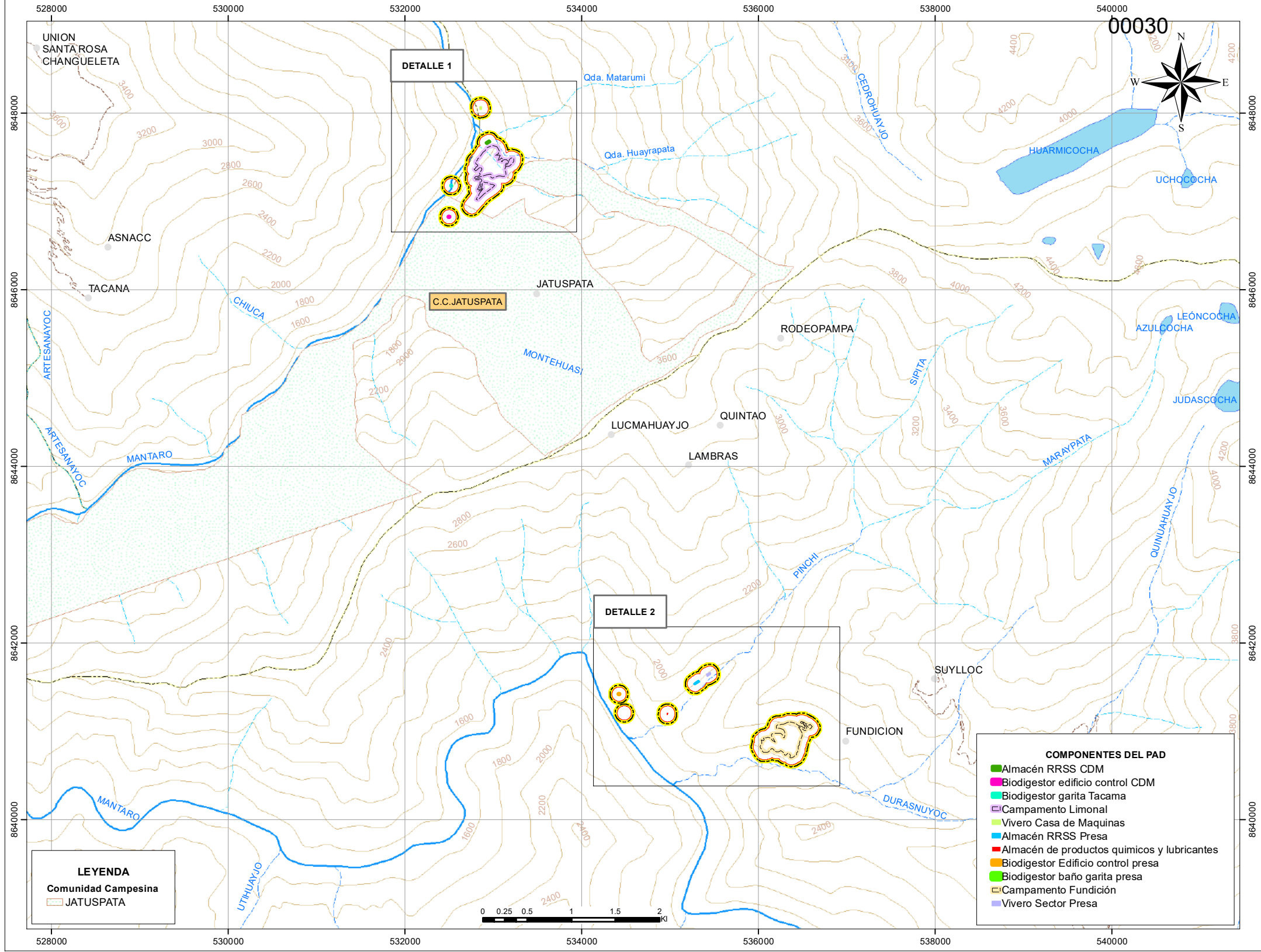
3.2.4. Área Natural Protegida y/o Zona de Amortiguamiento y/o Área de Conservación Regional

El proyecto no atraviesa ningún Área Natural Protegida (ANP) por el Estado y tampoco por ninguna zona de amortiguamiento, ni mucho menos un área de conservación regional de acuerdo al Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP). Ver Mapa BG-21165-F-AM-14 Área Natural Protegida.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Chira Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478



RICARDO WILMER
QUISPE ANAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

NOTAS:
1.- Sistema de Coordenadas UTM Zona 18S Datum: WGS84
2.- Fuente: Cartografía Digital del IGN, Escala 1:100 000.
Google, 2021. Resolución 0.30 m

MAPA DE COMUNIDADES CAMPESINAS Y ACCESOS

DATUM:	ELABORÓ:	ESCALA:	PROYECTO:
WGS84 Zona 18S	W.V.B.	1:50,000	BG-21165- F
DIBUJÓ:	FECHA:	PLANO N°:	
R.H.Q.	DICIEMBRE 2022	BG-21165-F-GN-03	

3.3. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

En el presente Ítem se describen las características de diseño, procesos, entre otros aspectos de cada uno de los componentes que hayan sido ampliados y/o modificados; así como el año en el que se realizó su instalación y estado actual.

3.3.1. Componentes Principales

La Central Hidroeléctrica Cerro del Águila no cuenta con componentes principales que requieran acogerse al PAD.

3.3.2. Componentes Auxiliares

Los componentes instalados y/o modificados que fueron acogidos dentro del Plan Ambiental Detallo de los componentes auxiliares de la CH Cerro del Águila son los siguientes:


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

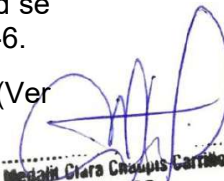
- Campamento Fundición
- Campamento Limonal
- Viveros en Sector Presa y Casa de Maquinas
- Almacén de Productos Químicos y Lubricantes.
- Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa.
- Biodigestores:
 - ✓ Garita y puesto de reacción inmediata CDM
 - ✓ Edificio de Control CDM
 - ✓ Puesto de Reacción Inmediata zona Edificio de Control Presa
 - ✓ Edificio de Control Presa.

A. Campamento Fundición

Este componente se adecua en el presente PAD debido a que, por cuestiones de carácter geográfico y constructivo, se varió la distribución de la infraestructura y el área que conforma el campamento "Fundición" ubicado en el sector presa y embalse. El "Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de los Componentes de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila" aprobada mediante R.D. N°049-2013-MEM/AE señala que el campamento fundición cuenta con un área de 22.90 Ha; sin embargo, en la actualidad se tiene 11.6 Ha. Se precisa, que el campamento Fundición también es denominado CM-6.

Por ello, en el presente PAD se realiza la actualización del área del campamento. (Ver Anexo 3.2 y Mapa BG-21165-F-16)


WAGNER SIM
BERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Cuadro 3.3.2-1. Componente Auxiliar – Campamento Fundición

Componente	Fotografía	Estado Actual	Periodo de ejecución
Campamento Fundición		Construido	2013


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Elaborado por: Biogea 2022.

A.1. Descripción técnica

Las instalaciones del campamento Fundición comprenden un área de 11.6 Ha; las edificaciones de los campamentos Fundición y Limonal comparten las mismas estructuras, siendo de material prefabricado cuenta con revestimiento interno en placas de madera o similar; el techo cuenta con un sistema de tijerales cubierto con tejas metálicas y forros en placas, además de contar con un falso techo dentro de los módulos.

Los módulos del campamento están instalados sobre losas de concreto de $e=100\text{mm}$, $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ y reforzado con mallas electro soldadas. Los pisos terminados son laminados y las ventanas cuentan con protección contra las entradas de insectos y otros animales mediante malla y vidrios deslizantes. (Ver Figura 3.3.2-1) (Ver Anexo 3.2 Campamento Fundición)

Las dimensiones de los módulos son variables, las medidas varían según el uso que se da (habitacional, almacén, recreacional, tópico, etc.), sin embargo, las dimensiones promedio de un bloque es de 12m x 6m y 2.5m de altura.

Figura 3.3.2-1. Estructura Campamento Fundición



Fuente: Biogea, 2022.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

El Campamento Fundición está distribuido por “terrazas”, dentro de las cuales se tienen áreas como módulos habitacionales CDA y contratistas, oficinas CDA y contratistas,

almacenes, SSHH, comedor CDA y comedor contratistas, área de estacionamiento, áreas de lavandería, tóxico, áreas recreacionales, plantas de agua residual domésticas (PTARD), planta de agua potable (PTAP), zona de segregación, garitas de vigilancia, entre otros.

Figura 3.3.2-2. Área de acopio de RRSS – Campamento Fundición



[Signature]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Fuente: Biogea, 2022.

B. Campamento Limonal

Este componente se adecua en el presente PAD debido a que, en el “Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de los Componentes de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila” aprobada mediante R.D. N°049-2013-MEM/AEE se aprueba el diseño inicial del campamento; sin embargo, en el “Informe Técnico de la Modificación de Componentes Auxiliares del Proyecto Central Hidroeléctrica Cerro del Águila” aprobado mediante Oficio N°278-2014-MEM-AEE se reubica la zona de oficinas, esparcimiento y algunos pabellones dormitorios del campamento CM-3 hacia una extensión localizada al sureste de los límites del campamento. Se precisa que el campamento Limonal también se le conoce como CM-3.

Además, se menciona que en el EIA aprobado mediante R.D. N°049-2013-MEM/AEE se indica un área de 12.13 Ha, la cual fue modificada en el ITS aprobado mediante Oficio N°278-2014-MEM-AEE donde se menciona una ampliación de 7960 m², dando un total de 12.93 Ha, sin embargo, en la actualidad el Campamento Limonal cuenta con un área de 11.0 Ha, esto debido a que por cuestiones de carácter geográficas y constructivas se modificó el campamento Limonal.

Por lo cual, en el presente PAD se realiza la actualización de la ubicación y el área del campamento. (Ver Anexo 3.3 y Mapa BG-21165-F-16)

[Signature]
VAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Signature]
Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Cuadro 3.3.2-2. Componente Auxiliar – Campamento Limonal

Componente	Fotografía	Estado Actual	Periodo de ejecución
Campamento Limonal		Construido	2014


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Elaborado por: Biogea 2022.

B.1. Descripción técnica

Las instalaciones del campamento Limonal comprenden un área aproximada de 11.0 Ha; la edificación comparte las mismas características que el campamento Fundición, siendo de material prefabricado cuenta con revestimiento interno en placas de madera o similar; el techo tiene un sistema de tijerales cubierto con tejas metálicas a dos aguas y forros en placas, además de contar con un falso techo dentro de los módulos.

Los módulos del campamento están instalados sobre losas de concreto de $e=100\text{mm}$, $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ y reforzado con mallas electro soldadas. Los pisos terminados son laminados y las ventanas cuentan con protección contra las entradas de insectos y otros animales mediante malla y vidrios deslizantes. (Ver Figura 3.3.2-3) (Ver Anexo 3.3 Campamento Limonal)

Figura 3.3.2-3. Estructura Campamento Limonal



Fuente: Biogea, 2021.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

El campamento Limonal está distribuido por “plataformas”, de lo cual comprenden área como módulos habitacionales CDA y contratistas, oficinas CDA y contratistas, comedor CDA y contratistas, almacenes, área de lavandería, tóxico, áreas recreacionales, SSHH, planta de tratamiento de aguas residuales domésticas (PTARD), planta de agua potable (PTAP), zona de segregación, garitas de vigilancia, entre otros.

Figura 3.3.2-4. Cartel de Identificación – Campamento Limonal



Fuente: Biogea, 2022.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

C. Vivero Sector Presa y Casa de Máquinas

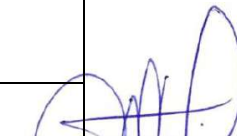
Estos componentes son considerados en el presente PAD ya que no están contemplados en los instrumentos de Gestión Ambiental previamente aprobados para la CH Cerro del Águila.

La instalación de los viveros en cada frente de trabajo (Presa y Casa de Maquina) tienen como finalidad el cultivo de plantas a ser utilizadas en la revegetación de áreas en los dos sectores de la CH Cerro del Águila.

Cuadro 3.3.2-3. Componentes Auxiliares – Vivero Sector Presa y Casa de Máquinas

Componente	Fotografía	Estado Actual	Periodo de ejecución
Vivero Sector Presa		construido	2017
Vivero Casa de Máquinas		construido	2017


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Chapa Chausa Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Elaborado por: Biogea 2022.

C.1. Descripción técnica

Vivero Sector Presa

El vivero se encuentra delimitado por un cerco vivo de 1.7m de altura aproximadamente, además de contar con un área aproximada de 759 m². Dentro del vivero se cuenta con una zona de sombramiento artificial que esta armada por una malla Raschell, el cual está sujetado por parantes de madera; esta zona de sombramiento tiene un área aproximada de 80 m². Ver Figura 3.3.2-5

Figura 3.3.2-5. Zona de Sombramiento – Vivero Sector Presa



Fuente: Biogea, 2022.

[Signature]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

El vivero Sector Presa cuenta con un cuarto de herramientas, el cual está construido con tablas de madera y techo de calamina a una agua (ver Figura 3.3.2-6).

Figura 3.3.2-6. Cuarto de Herramientas – Vivero Sector Presa



Fuente: Biogea, 2022

[Signature]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Signature]
Medalit Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Como principales cultivos en el vivero se tienen el pacay, palta, papaya, maracuyá, plátanos, níspero, ají, lúcuma, caña, chirimoya, yuca, entre otros propios de la zona. (ver Figura 3.3.2-7). Además, el Vivero Sector Presa utiliza el agua de la Quebrada Pinchipara para el riego de los cultivos, mediante una manguera de 3/4".

Figura 3.3.2-7. Cultivos en Vivero Sector Presa



Fuente: Biogea, 2022


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Vivero Casa de Maquinas

El vivero Casa de Máquinas tiene dimensiones aproximadas de 16.5 x 20 m, teniendo un perímetro de cerco vivo entrelazado con madera.

También cuenta con un área aproximada de sombramiento de aproximadamente 108 m² que está armado con columnas de madera, cubierto por malla Raschell. (Ver Figura 3.3.2-8)

Figura 3.3.2-8. Área de Sombramiento – Vivero Casa de Maquina



Fuente: Biogea, 2022.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

El Vivero Casa de Maquinas cuenta con un almacén de herramientas, construido de madera y calamina a una agua. (ver Figura 3.3.2-9)

Figura 3.3.2-9. Áreas adicionales del Vivero Casa de Maquinas



Fuente: Biogea, 2021

[Signature]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Los principales cultivos en este vivero son el pacay, palta, papaya, maracuyá, plátanos, níspero, ají, lúcuma, caña, chirimoya, yuca, entre otros (ver Figura 3.3.2-10). Además, utiliza agua de la Quebrada Huayrapata para riego, con tubería de captación HDPE de 4" y tiene una reducción que llega al vivero de 2". (ver Figura 3.3.2-11)

Figura 3.3.2-10. Cultivos en Vivero Casa de Maquina



Fuente: Biogea, 2022

[Signature]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Signature]
Medalí Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Figura 3.3.2-11. Manguera de Riego – Vivero Casa de Maquinas



Fuente: Biogea, 2022


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

D. Almacén de Productos Químicos y Lubricantes

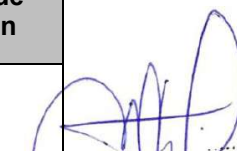
El EIA aprobado mediante RD N°049-2013-MEM/AAE comprendía la construcción de un Almacén de Productos Químicos y Lubricantes, sin embargo, la ubicación del mismo no era óptima para el desarrollo de actividades. Por lo cual, el presente PAD contempla la reubicación del Almacén de Productos Químicos y Lubricantes a una zona cercana a las áreas operativas del Sector Presa de la CH Cerro del Águila.

El almacén de Productos Químicos y Lubricantes está destinado, básicamente, al almacenamiento de los productos químicos y lubricantes que se utilizan en las actividades de operación y mantenimiento de la CH Cerro del Águila.

Cuadro 3.3.2-4. Componente Auxiliar – Almacén de Productos Químicos y Lubricantes

Componente	Fotografía	Estado Actual	Periodo de ejecución
Almacén de Productos Químicos y Lubricantes		construido	2019


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Elaborado por: Biogea 2022.

D.1. Descripción técnica

El almacén de Productos Químicos y Lubricantes cuenta con un área aproximada de 116m². El piso es de concreto impermeabilizado con pintura epóxica y el área está construida con una estructura metálica, laminas galvanizadas, muros de block perimetral con altura externa de 0.5m y altura interna de 0.25m y malla ciclónica.

Se trata de un almacén de productos químicos y lubricantes de medidas aproximadas de 19.00 x 6.14 m, en donde se almacenan materiales y sustancias peligrosas como productos químicos y lubricantes necesarios para la operación de la CH Cerro del Águila. Ver Figura 3.3.2-12 (Ver Anexo 3.4 Planos de almacén de productos químicos y lubricantes).

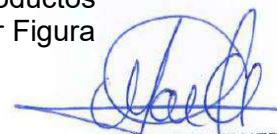
Figura 3.3.2-12. Contenedores cilíndricos



Fuente: Biogea, 2022

Este almacén tiene características donde prevalece elementos de seguridad y de prevención que se mencionan a continuación:

- Se ubica en una área acondicionada y techada.
- Rampa de acceso para el ingreso.
- Malla ciclónica para adecuada ventilación.
- Sistemas de extinción contra incendios (extintores con señalética).
- El almacén de productos químicos y lubricantes cuenta con un sistema de contención que consiste en un muro perimetral interno de aproximadamente 0.25m de altura y de 0.5m de altura de muro de perimetral externo, el cual ante un eventual derrame este quede retenido en la estructura evitando que el líquido entre en contacto con el suelo.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

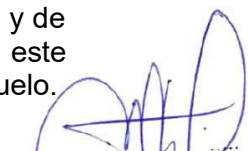

Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Figura 3.3.2-13. Malla ciclónica y rampa de accesibilidad



Fuente: Biogea, 2022.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Figura 3.3.2-14. Muro de albañilería del almacén de Productos Químicos y Lubricantes



Fuente: Biogea, 2022.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

E. Almacenes de Residuos Sólidos

El EIA aprobado mediante RD N°049-2013-MEM/AE comprendía la construcción de dos Almacén de Residuos Sólidos, uno ubicado en el sector casa de máquinas y otro en el sector presa, sin embargo, se construyeron los almacenes en distintas ubicaciones según lo planteado en el EIA, por lo cual, el presente PAD contempla la ubicación actual de los Almacenes de Residuos Sólidos CDM y Presa.

Los almacenes de residuos sólidos están destinados, básicamente, al almacenamiento temporal de los residuos resultantes de las actividades realizadas en la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila.


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Cuadro 3.3.2-5. Componente Auxiliar – Almacén de Residuos Sólidos

Componente	Fotografía	Estado Actual	Periodo de ejecución
Almacén de Residuos Sólidos Casa de Máquinas		construido	2018
Almacén de Residuos Sólidos Presa		construido	2018


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710

Elaborado por: Biogea 2022

E.1. Descripción Técnica

a) Almacén de Residuos Sólidos Casa de Máquinas

El área del Almacén de Residuos Sólidos CDM está dividido en cuatro estructuras:

- Residuos Comerciables y comunes

La zona de acopio de residuos comerciables y comunes cuenta con un área aproximada de 34.80 m² y almacena residuos como: Papel y Cartón, Plásticos, Metales, Comunes, entre otros. (Ver Figura 3.3.2-15 y Figura 3.3.2-16)


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
 BIÓLOGO
 CBF. 9478

Figura 3.3.2-15. Área de acopio de Residuos Comerciables y Comunes



Fuente: Kallpa, 2022


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Figura 3.3.2-16. Residuos Comerciables y Comunes – Sector CDM



Fuente: Kallpa, 2022


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP. 9478

➤ Área de Generales

El área de generales no aprovechables tiene un área aproximada de 70.42 m² y está destinado al almacenamiento y a la reducción de volumen de los residuos sólidos no peligrosos.

Figura 3.3.2-17. Área de Generales y reducción de volumen



[Signature]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Fuente: Kallpa, 2022

➤ **Área de Almacenamiento de Residuos Peligrosos**

Esta área tiene aproximadamente 75.33 m² y almacena residuos como suelos contaminados, aceites usados, residuos impregnados con hidrocarburos, filtros de petróleo, entre otros. (Ver Figura 3.3.2-18). El piso es de concreto y se encuentra impermeabilizado con pintura epóxica, asimismo cuenta con una poza de contención secundaria.

Figura 3.3.2-18. Área de Almacenamiento de Residuos Peligrosos



[Signature]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Fuente: Kallpa, 2022

[Signature]
Medalit Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Figura 3.3.2-19. Residuos Peligrosos



Suelos contaminados



Aceite contaminados



Trapos impregnados con HC

HC: Hidrocarburos
Fuente: Kallpa, 2022



Filtros de petróleo


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

➤ Área de Almacenamiento de Chatarra

Esta área tiene aproximadamente 94.19m² y está destinada para desechos, trozos, objetos, aparatos viejos de material metálico. Ver Figura 3.3.2-20

Figura 3.3.2-20. Área de Almacenamiento de Chatarra



Fuente: Kallpa, 2022


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Chira Chausa Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Las cuatro áreas del Almacén de Residuos Sólidos CDM están construidas con estructura metálica con columnas y vigas de tubos cuadrados de 80x80x2.5mm, además cuentan con estructuras de apoyo tipo tijeral metálico con vigas de 50x100x2.5mm y viguetas de apoyo de 40x60x2.0mm. El cerramiento lateral está construido con mallas metálicas de cocada 2x2x14 y cobertura metálica tipo calaminón a una agua con pernos auto perforantes.

Los pisos son losas de concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'y=4200 \text{ kg/cm}^2$ al igual que los sardineles, que tienen medidas de 0.25m de altura interna y 0.50m de altura externa. (Ver Anexo 3 5. Almacén de Residuos Sólidos CDM y Presa)

También las cuatro estructuras del Almacén de Residuos Sólidos CDM cuentan con un sistema contra incendios, sistema eléctrico, kit anti derrame, además de estar señalizadas todas las áreas. Ver Figura 3.3.2-21

Figura 3.3.2-21. Instalaciones dentro del Almacén de Residuos Sólidos CDM



Fuente: Kallpa, 2022

[Signature]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

[Signature]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Signature]
Medalí Clara Chumpus Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

b) Almacén de Residuos Sólidos Presa

El área del Almacén de Residuos Sólidos Presa está dividida en tres estructuras:

➤ Residuos Comerciables y comunes

La zona de acopio de residuos comerciables y comunes cuenta con un área aproximada de 42.00 m² y almacena residuos como: Papel y Cartón, Plásticos, Metales, Comunes, entre otros. (Ver Figura 3.3.2-22 y Figura 3.3.2-23)

Figura 3.3.2-22. Área de acopio de Residuos Comerciables y Comunes



Fuente: Kallpa, 2022

[Signature]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Figura 3.3.2-23. Residuos Comerciables y Comunes – Sector Presa



Fuente: Kallpa, 2022

[Signature]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Signature]
Medalín Clara Chumpi Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Área de Generales no aprovechables

El área de generales no aprovechables tiene aproximadamente 72 m² y está destinado al almacenamiento y a la reducción de volumen de los residuos sólidos no peligrosos.

Figura 3.3.2-24. Área de Generales



Fuente: Kallpa, 2022

[Signature]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

➤ Área de Almacenamiento de Residuos Peligrosos

Esta área tiene aproximadamente 72.00 m² y almacena residuos como suelos contaminados, aceites usados, residuos impregnados con hidrocarburo, filtros de petróleo, residuos biocontaminados, entre otros. (Ver Figura 3.3.2-25). El piso es de concreto y se encuentra impermeabilizado con pintura epóxica, asimismo cuenta con una poza de contención secundaria.

Figura 3.3.2-25. Área de Almacenamiento de Residuos Peligrosos



Fuente: Kallpa, 2022

[Signature]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Signature]
Medallí Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Las tres áreas del Almacén de Residuos Sólidos Presa están construidas con el mismo diseño del almacén de RRSS CDM. A continuación, se mencionan su diseño constructivo:

Estructura metálica con columnas y vigas de tubos cuadrados de 80x80x2.5mm, además cuentan con estructuras de apoyo tipo tijeral metálico con vigas de 50x100x2.5mm y

viguetas de apoyo de 40x60x2.0mm. El cerramiento lateral está construido con mallas metálicas de cocada 2x2x14 y cobertura metálica tipo calaminón a una agua con pernos auto perforantes.

Los pisos son losas de concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'y=4200 \text{ kg/cm}^2$ al igual que los sardineles, que tienen medidas de 0.25m de altura interna y 0.50m de altura externa. (Ver Anexo 3.5 Almacén de Residuos Sólidos CDM y Presa)

Además, están cubiertos con aditivo sikatop, el cual asegura la impermeabilidad de superficies de cemento y aditivo sika en polvo, que permite la impermeabilidad e impide la eflorescencia salitrosa y el caliche, evitando formaciones de musgos y hongos.

Las tres estructuras del Almacén de Residuos Sólidos Presa cuentan con un sistema contra incendios, sistema eléctrico, kit anti derrame, además de estar señalizadas todas las áreas. Ver Figura 3.3.2-26


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Figura 3.3.2-26. Instalaciones dentro del Almacén de Residuos Sólidos Presa



Fuente: Kallpa, 2022

F. Biodigestores

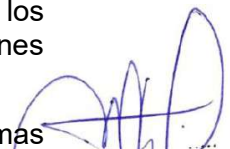
Estos componentes son considerados en el presente PAD ya que no están contemplados en los instrumentos de Gestión Ambiental previamente aprobados para la CH Cerro del Águila.

Los efluentes domésticos comprenden los residuos líquidos que son generados en la utilización de los servicios higiénicos (SS.HH.) ubicados en la Garita y PRI CDM, Edificio de Control – CDM, Puesto de Reacción Inmediata Presa y Edificio de Control Presa, los cuales son tratados a través de sistemas biodigestores construidos bajo las indicaciones técnicas del proyecto.

Asimismo, indicar que estos cuatro (04) biodigestores comparten las mismas características para cada una de las ubicaciones mencionadas. Además, los cuatro biodigestores cuentan con sus resoluciones directorales (Ver Anexo 3.6) de DIGESA.

Las aguas residuales son conducidas por tuberías de PVC de Ø 4" desde los SS.HH. hasta los biodigestores siendo finalmente dispuestas por los pozos percoladores.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


María Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Cuadro 3.3.2-6. Componente Auxiliar – Biodigestores

Componente	Fotografía	Estado Actual	Periodo de ejecución
Biodigestor 1 – Garita y Puesto de Reacción Inmediata CDM		construido	2018
Biodigestor 2 - Edificio de Control CDM		construido	2018
Biodigestor 3- Puesto de Reacción Inmediata Presa		construido	2018
Biodigestor 4- Edificio de Control Presa		construido	2018

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

F.1. Descripción Técnica

Un biodigestor, fundamentalmente consiste en un depósito impermeable donde se efectúa la sedimentación de la materia en suspensión, la formación de natas en la superficie del agua debido a los sólidos flotantes y la descomposición de la materia orgánica por la acción de las bacterias anaerobias, que proliferan en ausencia de oxígeno libre.

Los lodos son el resultado de la sedimentación de partículas sólidas en el fondo del biodigestor, mientras que la nata es la porción parcialmente sumergida de sólidos flotantes aglomerados en la superficie del fluido del tanque; los lodos y, en menor proporción las natas, se digieren con lo que se reduce su volumen. Sin embargo, queda un residuo de materiales sólidos inertes, al que se le proporcionan un espacio de almacenamiento en los intervalos entre las limpiezas, ya que, de otra forma se arrastrarían fuera del tanque y obstruirían el sistema de infiltración. Estos lodos digeridos que se acumulan en el fondo de

Medall Clara Chumpus Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

las unidades, son extraídos periódicamente por una EO-RS y confinados en el lugar de disposición final autorizado (relleno sanitario).

En el siguiente cuadro se presentan los parámetros de diseño de los Biodigestores materia del presente PAD.

Cuadro 3.3.2-7. Características de diseño

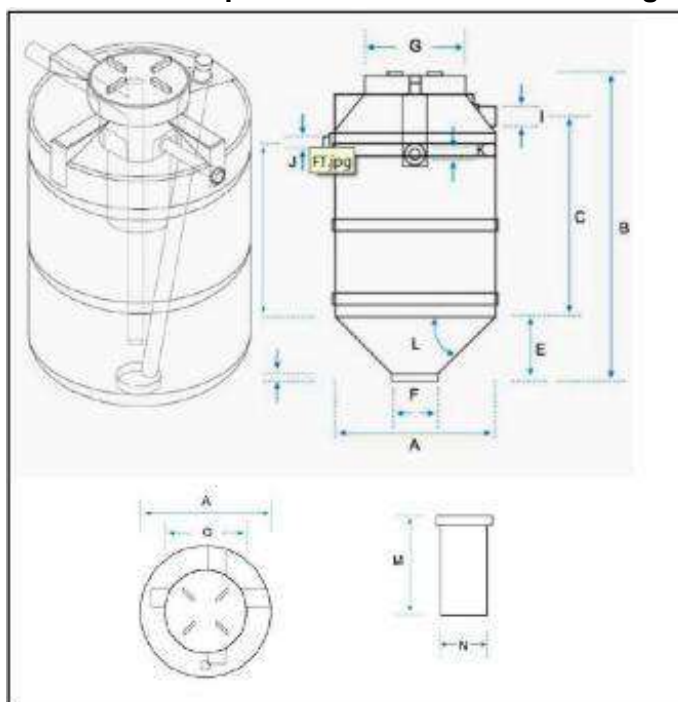
Componente	Instalación	Parámetros de diseño
Biodigestor 1	Garita y Puesto de Reacción Inmediata CDM	- Población de diseño: 16 habitantes. - Dotación de agua: 80 L/hab/día. - Porcentaje de agua residual: 80%. - Caudal de diseño: 1024 l/día.
Biodigestor 2	Edificio de Control CDM	- Población de diseño: 10 habitantes. - Dotación de agua: 80 L/hab/día. - Porcentaje de agua residual: 80%. - Caudal de diseño: 640 l/día.
Biodigestor 3	Puesto de Reacción Inmediata Presa	- Población de diseño: 16 habitantes. - Dotación de agua: 80 L/hab/día. - Porcentaje de agua residual: 80%. - Caudal de diseño: 1024 l/día.
Biodigestor 4	Edificio de Control Presa	- Población de diseño: 4 habitantes. - Dotación de agua: 80 L/hab/día. - Porcentaje de agua residual: 80%. - Caudal de diseño: 256 l/día.

[Firma]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Fuente: R. D. N° 6161-2018/DCEA/DIGESA/SA; R. D. N° 2142-2018/DCEA/DIGESA/SA; R. D. N° 6160-2018/DCEA/DIGESA/SA; R. D. N° 2141-2018/DCEA/DIGESA/SA.
Elaborado por: Biogea 2022

A continuación, se muestran las dimensiones de los biodigestores. (Ver Figura 3.3.2-27 y Cuadro 3.3.2-8)

Figura 3.3.2-27. Esquema de colocación del biodigestor



[Firma]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Firma]
Medalín Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Fuente: Kallpa, 2022.

Cuadro 3.3.2-8. Medidas de los Biodigestores Pre-Fabricado

Biodigestor Medidas	Garita y PRI CDM	Edificio de Control CDM	PRI Presa	Edificio de Control Presa
	1300 L.	1300 L.	1300 L.	600 L.
A	1.15 m	1.15 m	1.15 m	0.85 m
B	1.96 m	1.96 m	1.96 m	1.64 m
C	1.25 m	1.25 m	1.25 m	1.07 m
D	1.15 m	1.15 m	1.15 m	0.95 m
E	0.45 m	0.45 m	0.45 m	0.32 m
F	0.24 m	0.24 m	0.24 m	0.24 m
G	0.55 m	0.55 m	0.55 m	0.55 m
H	0.03 m	0.03 m	0.03 m	0.03 m
I	4"	4"	4"	4"
J	2"	2"	2"	2"
K	2"	2"	2"	2"
L	45°	45°	45°	45°
M	0.89 m	0.89 m	0.89 m	0.66 m
N	0.318 m	0.318 m	0.318 m	0.35 m

Fuente: Kallpa, 2022

➤ Pozos de percolación

Los pozos de percolación consisten en excavaciones tipo zanja de ancho y profundidad variable, al cual se le coloca un muro permeable que está rodeado de material gravoso que permita una buena distribución del desagüe que se infiltra por el fondo del pozo. Se precisa que cada biodigestor cuenta con un pozo de percolación.

El área efectiva del pozo de percolación lo constituye el área del fondo donde se asienta la tubería. Para el cálculo se consideró la distancia entre el punto de ingreso de los líquidos y la parte terminal de la tubería.

El mecanismo permite que el desagüe se infiltre por el fondo y se concentre en la zona donde se ha colocado el material gravoso, de tal forma que las bacterias saprofitas del suelo al digerir la materia orgánica presente en los desagües, que es su alimento, ingieran también los microorganismos patógenos presentes en este desecho, eliminándolos.

El uso de este sistema es una práctica generalizada en zonas donde no se cuentan con redes de alcantarillado público, siendo aceptado universalmente, siempre que se diseñe, construya y funcione en condiciones que permita proteger el medio ambiente.

A continuación, en el Cuadro 3.3.2-9 se muestran las características del diseño de los pozos de percolación para cada biodigestor:


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Cuadro 3.3.2-9. Características de diseño de los pozos de percolación

Componente	Disposición final del agua residual tratada
Biodigestor 1	- Caudal de diseño (Q): 1024 l/día - Tiempo de infiltración (1,0 cm): 2.02 min. - Coeficiente de infiltración (R): 92 L/m²/día. - Área de absorción requerida (Q/R): 11.13 m². - Área de absorción proyectada: 11.13 m². - Diámetro de pozo: 2.50 m - Profundidad de pozo: 2.42 m - Número de pozos: 1 unid.
Biodigestor 2	- Caudal de diseño (Q): 640 l/día. - Tiempo de infiltración (1,0 cm): 7.23 min. - Coeficiente de absorción (R): 47 L/m²/día. - Área de absorción requerida (Q/R): 13.62 m². - Área de absorción proyectada: 13.53 m². - Diámetro del pozo: 2.0 m - Profundidad del pozo: 2.17 m - Número de pozos: 1 unid
Biodigestor 3	- Caudal de diseño (Q): 1024 l/día - Tiempo de infiltración (1,0 cm): 8.50 min/cm. - Coeficiente de infiltración (R): 44 L/m²/día. - Área de absorción requerida (Q/R): 23.27 m². - Área de absorción proyectada: 23.27 m². - Diámetro interior del pozo: 2.50 m - Profundidad del pozo: 3.56 m - Número de pozos: 1 unid
Biodigestor 4	- Caudal de diseño (Q): 256 l/día. - Tiempo de infiltración (1.0 cm): 3.62 min. - Coeficiente de absorción (R): 73 l/m²/día. - Área de absorción requerida (Q/R): 3.51 m². - Área de absorción proyectada: 4.71 m² - Diámetro del pozo: 1.0 m - Profundidad del pozo: 1.50 m - Número de pozos: 1 unid.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Fuente: R. D. N° 6161-2018/DCEA/DIGESA/SA; R. D. N° 2142-2018/DCEA/DIGESA/SA; R. D. N° 6160-2018/DCEA/DIGESA/SA; R. D. N° 2141-2018/DCEA/DIGESA/SA.
Elaborado por: Biogea 2022.

3.4. ACTIVIDADES DEL PROYECTO

3.4.1. Actividades Etapa Post – Construcción

Al término de la etapa constructiva se realizó el cierre y limpieza de los frentes de obra, teniendo como premisa que las áreas utilizadas y las zonas de emplazamiento de los componentes se dejaron en iguales o similares condiciones a las encontradas al inicio de las actividades.

3.4.2. Actividades en la Etapa de Operación y Mantenimiento

Esta etapa comprende las actividades de los componentes contemplados en el PAD de los componentes auxiliares de la CH Cerro del Águila.

En el siguiente Cuadro 3.4.2-1 se describe las actividades relacionadas a la etapa de operación y mantenimiento.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medaht Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Cuadro 3.4.2-1. Actividades en la etapa de operación y mantenimiento.

Etapa del Proyecto	Componente	Actividades Generales	Actividades Específicas
Operación y Mantenimiento	Campamento Fundición y Limonal	Operación	Residencia y uso de campamento
			Uso de unidades vehiculares
		Mantenimiento Preventivo y vigilancia	Limpieza de los módulos de los campamentos
			Inspecciones visuales de los equipos contra incendios y eléctricos.
		Mantenimiento Correctivo	Cambio de las instalaciones de los campamentos y/o mobiliario
	Vivero Sector Presa y Casa de Maquinas	Operación	Contratación de mano de obra no calificada.
			Producción y siembra de plantas/frutales
		Mantenimiento Preventivo y vigilancia	Limpieza de viveros
			Inspección visual de herramientas y accesorios
		Mantenimiento Correctivo	Cambio o reparación de accesorios en mal estado y/o estructura
	Almacén de Productos Químicos y Lubricantes, Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa	Operación	Operación de estructura, ingreso y salida de productos químicos y lubricantes /RRSS
		Mantenimiento Preventivo y vigilancia	Verificación de los equipos de prevención (extinguidores, lámparas, sistema de comunicación)
			Limpieza de los almacenes
			Pintado de estructuras y/o componentes de los almacenes
		Mantenimiento Correctivo	Cambio o reparación de estructuras, equipos y/o accesorios
	Biodigestores (Garita y puesta de reacción inmediata CDM, Edificio de Control CDM, Puesto de reacción inmediato zona edificio de control presa y Edificio de Control Presa).	Operación de estructura	Operación de Biodigestores
		Mantenimiento Preventivo y vigilancia	Inspección superficial de biodigestores
			Limpieza externa retirando piedras, mala hierba y todo material extraño
			Retiro de lodos mediante una EO-RS
		Mantenimiento Correctivo	Cambio de accesorios del tanque


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
BERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Elaborado por: Biogea, 2022.

A. Actividades de Mantenimiento Preventivo

Las actividades de operación y mantenimiento están a cargo de los responsables del mantenimiento de la Central en estrecha coordinación con el área de EHS; siendo las tareas a realizar las siguientes:

A.1. Campamento Fundición y Limonal

El mantenimiento programado para los campamentos Fundición y Limonal se efectúa con el propósito de ampliar la vida útil de los módulos prefabricados, así como, de los muebles e instalaciones dentro de los módulos.

Las actividades programadas para estos componentes son las siguientes:


Medall Chaca Chacupis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

- Limpieza semanal de los módulos para vivienda, así como, los destinados para áreas recreativas, SSHH, gimnasio, comedor, entre otros.
- Inspección visual mensual de los equipos contraincendios y eléctricos de los módulos de los campamentos.

A.2. Vivero Sector Presa y Casa de Máquinas

El mantenimiento de los Viveros Sector Presa y Casa de Maquinas se realiza desde los alrededores del vivero hasta sus accesos:

- Limpieza semanal de la basura y maleza de los alrededores de los viveros.
- Inspección visual mensual de herramientas y accesorios de los viveros.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

A.3. Almacén de Productos Químicos y Lubricantes, Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa

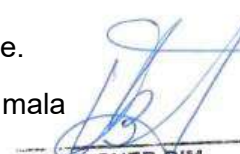
El personal encargado efectuará la limpieza de los almacenes y áreas adyacentes, se contará actividades de mantenimiento preventivos para evitar cualquier contingencia que pudiera generar afectación al suelo o medio ambiente y a la salud del personal que trabajará en la empresa.

- Verificación mensual de los equipos de prevención (extinguidores, lámparas, sistema de comunicación)
- Limpieza quincenal de los almacenes.
- Pintado de las estructuras y/o componentes de los almacenes de manera anual o a condición (cuando se requiera según las inspecciones realizadas)

A.5 Biodigestores

El mantenimiento preventivo de los Biodigestores: Garita y puesta de reacción inmediata CDM, Edificio de Control CDM, Puesto de reacción inmediato zona edificio de control presa y Edificio de Control Presa son las siguientes:

- Inspecciones visuales de manera superficial a los biodigestores mensualmente.
- Limpieza externa del biodigestor de manera trimestral, como: retiro de piedras, mala hierba y material extraño.
- Retiro de lodos de frecuencia anual mediante una EO-RS.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

B. Actividades de mantenimiento correctivo

Es la reparación que se realiza a la instalación una vez que se ha producido el fallo con el objetivo de restablecer el funcionamiento y eliminar la causa que ha producido la falla. El mantenimiento correctivo tiene la finalidad de reemplazar los elementos o equipos averiados y que no pueden funcionar operativamente de los componentes a regularizar. En el presente PAD, el reemplazo también se da cuando los equipos han cumplido las horas de trabajo para las que fue fabricado.


Cristian Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF 9478

B.1. Campamento Fundición y Limonal

En caso ocurra alguna deficiencia en las instalaciones de los campamentos o simplemente el fallo de algún equipo o inmobiliario se realizará lo siguiente:

- Cambio de las instalaciones de los campamentos (piso, ventanas, puertas, techo, entre otros) o inmobiliario.

B.2. Vivero Sector Presa y Casa de Máquinas

Se consideran contingencias en la operación y mantenimiento de los viveros, para actividades no programadas como son:

- Cambio o reparación de accesorios en mal estado y/o estructuras.

B.3. Almacén de Productos Químicos y Lubricantes, Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa

El mantenimiento correctivo realizado para el almacén de Productos Químicos y Lubricantes son los siguientes:

- Cambio o reparación de estructuras, equipos y/o accesorios.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

B.5 Biodigestores

Será efectuado para reparar daños causados por accidentes extraños, imprevistos o deterioros anormales del uso del sistema.

- Cambio de accesorios de los tanques.

C. Sistema de vigilancia

La vigilancia de los componentes acogidos al PAD será mediante las inspecciones periódicas realizadas por los operadores de cada componente o trabajadores involucrados en las actividades de operación/mantenimiento.

3.4.3. Actividades en abandono

Para el cumplimiento de la gestión ambiental, se describe de manera conceptual el procedimiento que deberá ser adoptado para la etapa de abandono del proyecto. Futuramente a través del plan de abandono que será aprobado previamente a la remoción de las estructuras del proyecto se describirán con mayor detalle las actividades aplicadas. Ver Cuadro 3.4.3-1.


WAGNER GIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Cuadro 3.4.3-1. Actividades en la etapa de abandono

Etapa del Proyecto	Componente	Actividades
Abandono	Campamento Fundición y Limonal	Contratación de mano de obra no calificada
		Des energizado y retiro de estructuras
		Demolición
		Perfilado y/o reconformación del terreno
	Vivero Sector Presa y Casa de Maquinas	Retiro de estructuras
		Perfilado y/o reconformación del terreno
	Almacén de Productos Químicos y Lubricantes, Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa	Contratación de mano de obra no calificada
		Demolición
		Retiro de estructuras
	Biodigestores (Garita y puesta de reacción inmediata CDM, Edificio de Control CDM, Puesto de reacción inmediato zona edificio de control presa y Edificio de Control Presa).	Perfilado y/o reconformación del terreno
		Contratación de mano de obra no calificada
		Retiro de estructuras
		Perfilado y/o reconformación del terreno


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Elaborado por Biogea, 2022.

Contratación de Mano de Obra

Será priorizada la contratación de mano de obra local no calificada siempre y cuando atienda a las exigencias de las actividades inherentes a la actividad de abandono

Demolición

Consiste en realizar excavaciones para demoler los cimientos de las estructuras. Para esta actividad, se implementará un área de acopio y apilamiento del materiales y residuos, producto del desmonte y retiro de las partes que conforman cada una de los componentes del presente PAD.

La disposición de los residuos generados en la etapa de abandono será realizada por una EORS (empresa operadora de residuos sólidos) y su disposición final se dará en cumplimiento a lo establecido por el D.S N°014-2017MINAM.

Retiro de Estructuras y dese energizado

Los materiales producto de las demoliciones serán apilados y acondicionados para posteriormente ser trasladados por la Empresa Prestadora de Servicios-Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada por MINAM, para su disposición final.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Perfilado y/o reconformación del terreno

Los vacíos creados por el retiro de las estructuras demolidas, deberán ser rellenados con material de préstamo, de acuerdo a las características iniciales del área ocupada.

3.5. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y USO DE RRHH


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

3.5.1. Fuente de Agua

Agua de consumo

Para la etapa de operación y mantenimiento, el agua para consumo humano se adquiere embotellada comercial que asegura la inocuidad del producto para el consumo humano (solo bebida) de los trabajadores.

Agua industrial

Kallpa cuenta con Licencia de Uso de Agua otorgada mediante Resolución Directoral N° 765-2017-ANA-AAA X MANTARO, la cual autoriza el uso de agua para consumo en campamento, mantenimiento de áreas verdes y riego de caminos. Las fuentes de agua son quebradas Limonal o Jatuspata, quebrada Huayrapata o Platanal, quebrada Duraznuyoc y quebrada Pinchi.

El agua que provee a los campamentos Fundición y Limonal son abastecidas mediante las Plantas de Tratamiento de Agua Potable ubicadas en cada sector de campamento, las cuales fueron contempladas en el EIA 2013.

El consumo de agua anual promedio aproximada de los últimos tres años de las PTAP fueron para el campamento Fundición es de 15 908 m³/año y para la PTAP Limonal es de 18 288 m³/año.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Para la etapa de abandono, las fuentes de abastecimiento de agua para uso industrial serán adquiridas a través de empresas distribuidoras de dicho recurso, las cuales contarán con todos los permisos y autorizaciones legales para su venta.

Asimismo, se precisa que el detalle de la demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos y uso de RRHH para la etapa de abandono, serán descritos en el respectivo plan de abandono.

3.5.2. Fuente de energía

La energía eléctrica necesaria para la operación de las instalaciones de los componentes será autoabastecida por la misma operación de la central.

3.5.3. Abastecimiento de Combustible

La CH. Cerro del Águila cuenta con dos grifos, ubicados en Sector Presa y en Casa de Máquinas, el cual abastecen de combustible a los vehículos para la etapa de operación y mantenimiento de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila.

Asimismo, las actividades de mantenimiento, como lubricación y cambio de aceite de los vehículos de transporte, se realizarán en los centros de servicio autorizados ubicados fuera de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila.

Por otro lado, los equipos y maquinarias menores utilizadas durante la etapa de abandono podrían abastecerse de combustible en los frentes de trabajo, siempre y cuando cumplan con criterios de protección de suelo (kits anti derrames, suelo impermeabilizado, contenedores), así como el personal debidamente capacitado.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

3.5.4. Equipos y maquinarias

Las maquinarias que operaran durante la etapa de operación/mantenimiento de los componentes PAD se detallan a continuación. Ver Cuadro 3.5.4-1.


Medall Chira Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Cuadro 3.5.4-1. Equipos y maquinarias a utilizar- Etapa de operación y mantenimiento.

Componente	Descripción	Cantidad aproximada***
Campamentos Fundición y Limonal	Camionetas pick-up 4x4	12
	Vehículo liviano/minibuses*	02
	Ambulancia	02
Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa	Camión grúa	01
Biodigestores	Bomba estacionaria**	01

* Vehículo utilizado para movimiento del personal hacia los campamentos.

** maquinarias utilizadas solamente en el caso de presentarse la necesidad de realizar el retiro de lodos de los biodigestores.

***Pueden variar de acuerdo a las necesidades de la CH Cerro del Águila.

Elaborado por: Biogea, 2022.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Cabe precisar que los componentes: Campamento Fundición y Campamento Limonal estuvieron contemplados en el EIA para la Modificación de los componentes de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila aprobado mediante Resolución Directoral N° 049-2013-MEM/AEE, por lo que, no se necesitan vehículos adicionales para la operación y mantenimiento de los componentes.

La cantidad de equipos y maquinarias a utilizar durante la etapa de abandono se abordará con más detalle en su respectivo instrumento de gestión ambiental (Plan de abandono).

3.5.5. Emisiones atmosféricas

Debido a la naturaleza del Proyecto en mención, no se generan emisiones atmosféricas; por lo que, no se tienen reportes de generación de emisiones atmosféricas por parte de los componentes PAD.

3.5.6. Generación de Residuos Sólidos

En las diferentes etapas del Proyecto y teniendo en cuenta la naturaleza del mismo y las actividades se han generados residuos sólidos peligrosos y no peligrosos. Los residuos sólidos son manejados de acuerdo a sus características y los lineamientos establecidos en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Ley N°1278 y su Reglamento, DS N° 014-2017-MINAM.

La generación de los residuos sólidos en la CH Cerro del Águila se realiza de acuerdo con el Plan de Manejo de Residuos Sólidos, el cual contiene las pautas que se indican a continuación:


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Descripción de la actividad e identificación puntos de generación de residuos

En los frentes de la C.H. CDA se ubica puntos estratégicos donde se colocan baterías de contenedores de residuos sólidos, las cuales están conformadas por recipientes de colores en cumplimiento a la norma NTP 900.058 2019 INACAL.

Minimización en la generación de residuos

La minimización, tiene por objetivo reducir la generación de residuos y atenuar o eliminar su peligrosidad.


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

En los casos en que las condiciones lo permitan se aplicará lo siguiente:

- Utilizar lo menos posibles artículos desechables como bolsas de plástico, vasos de plástico, artículos de papel, etc.
- Usar menaje de acero o loza en lugar de vasos o cubiertos de plástico desechables. Realizar modificaciones en las operaciones, de manera tal que se reduzca el volumen y riesgo asociado al manejo de residuos peligrosos.
- Reducir el uso de los recursos (fuentes alternativas de energía, instalaciones inteligentes de suministro eléctrico y energético, uso eficiente de la electricidad, agua y gas, grifería, caldera, aislamientos, etc.

Reutilización de residuos

Es la acción de volver a utilizar residuos que aún se encuentren en condiciones para hacerlo.

La reutilización se realizará cuando sea necesario y si el residuo cumple con las características necesarias para su posterior uso, estas acciones se realizarán cumpliendo las normas de seguridad y medio ambiente establecidas

Acopio y segregación

• **Sitios de acopio de residuos en punto generador**

En cada frente de trabajo existirá un sector identificado para el almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos, denominado “almacenamiento inicial de residuos”.

Estos sitios de acopio consisten en una batería de cilindros metálicos o de plástico duro con tapa (HDPE) con capacidades según la cantidad de residuos producida, los cuales ofrecen resistencia física, durabilidad y compatibilidad con el residuo a transportar, los mismos que estarán señalizados (pintura o carteles) de acuerdo al código de colores, que indica el tipo de residuo a disponer temporalmente.

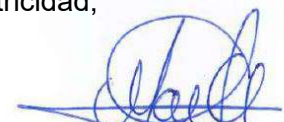
Estos cilindros deben estar rotulados y colocados sobre parihuelas de madera y/o losad de concreto. Los recipientes contarán con tapas ligeras, y además contarán con carteles ilustrativos para facilitar la correcta segregación de residuos. De ser necesario se les instalará techo de protección.

Deben estar ubicados en lugares de fácil acceso, donde exista mayor actividad y generación de residuos y mantenidos en buenas condiciones. Cada cilindro debe contar con un cartel explicativo de qué tipo de residuo debe ir en cada uno y adicionalmente indicar que se debe de compactar los residuos antes de colocarlos en los cilindros.

Por otra parte, los residuos líquidos peligrosos que se puedan generar en los frentes de trabajo por operaciones de mantenimiento de equipos serán trasladados inmediatamente hacia el almacén de residuos peligrosos del lugar debidamente rotulados

• **Segregación de residuos**

El código de colores que se utiliza para la segregación de residuos está basado en la norma peruana NTP 900.058 2019 de INACAL. Ver Cuadro 3.5.6-1



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093



Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Cuadro 3.5.6-1. Código de colores para almacenamiento de residuos sólidos según la Norma Técnica Peruana 900.058:2019

Color del recipiente	Descripción
Amarillo	Piezas metálicas.
Negro	Residuos comunes, que no se vaya a reciclar y no sea catalogado como residuo peligroso
Azul	Papeles y cartones.
Blanco	Plástico (bolsas y envases plásticos, cubiertos descartables, etc.)
Plomo	Vidrio (botellas, vasos y cualquier vidrio que no contenga químicos)
Marrón	Residuos orgánicos. Restos de la preparación de alimentos, de comidas, de jardinería, virutas de madera, aserrín o similares.
Rojo	Residuos peligrosos (Pilas, baterías, Tóner, envases de aerosoles, recipientes de pinturas, cartuchos de tintas de impresoras, filtros usados de equipos, residuos semisólidos, patógenos, bio contaminados , etc.)


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Fuente: Kallpa Generación S.A.

Recolección

Diariamente, los residuos serán trasladados dentro de las instalaciones de C.H. CDA en bolsas plásticas desde almacenamiento inicial hacia el almacén central de residuos haciendo uso de los vehículos que estén destinados para tal función. Con el fin de optimizar el uso de dichos vehículos se establecerá una ruta de recolección de residuos, así como un horario de llegada a cada punto o frente de trabajo.

El traslado de residuos no peligrosos y peligrosos desde el almacén central de cada frente hacia el relleno sanitario o de seguridad respectivamente, será realizado por una EO-RS.

Almacenamiento central de residuos

La infraestructura para el manejo integral de los residuos son los almacenes centrales, donde se revisa la clasificación de los residuos y se prepara para su transporte y disposición final en lugares autorizados.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Se han habilitado dos tipos de almacenes:

- Almacén central para residuos no peligrosos;
- Almacén central para residuos peligrosos.

Reciclaje

Entre las prácticas que se deberán promover en la C.H. CDA se encuentra el reciclaje de la chatarra, envases plásticos PET, papel, cartón, aluminio, vidrio, latas de acero cintas y cartuchos de tinta, etc. El reciclaje de estos residuos será realizado de manera externa mediante una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS).


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF 9478

Minimización

Entre las actividades de C.H. CDA, deberá desarrollar acciones de sensibilización dirigida

hacia los trabajadores para una gestión y manejo de los residuos sólidos eficiente, eficaz y sostenible, enfocado en la minimización en la fuente de Residuos Sólidos.

Transporte

Cualquier operación de transporte de residuos fuera de las instalaciones de la C.H. CDA, debe ser realizada por una EO-RS autorizada por el MINAM.

Si se trata de residuos peligrosos, dicha operación deberá registrarse en el manifiesto de manejo de residuos sólidos peligrosos correspondiente, conforme con lo establecido en el Reglamento, del DS N° 014-2017 MINAM, el cual debe estar firmado y sellado por el responsable del área técnica de la EO-RS que intervenga hasta su disposición final.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Una vez que la EO-RS de transporte entrega los residuos a la EO-RS encargada del tratamiento o disposición final, devolverá el original del manifiesto al generador, firmado y sellado por todas las EO-RS que han intervenido hasta la disposición final. El generador remitirá el original del manifiesto con las firmas y sellos, en el plazo establecido por la autoridad competente.

Disposición final de residuos

El transporte y disposición final de residuos fuera de obra, se realizará a través de una EO-RS, la cual deberá entregar una constancia (para residuos no peligrosos) o manifiesto de manejo (para residuos peligrosos) a la C.H. CDA, con el cual certificará que se realizó la correcta disposición final del residuo. La EO-RS deberá estar registrada en el MINAM y contará con las autorizaciones necesarias para brindar el servicio.

Cuadro 3.5.6-2. Cantidad aproximada de residuos sólidos generados por los componentes PAD.

Residuos Sólidos	Cantidad aproximada (Tn/año)
RAAE	0.3
Trapos contaminados	0.3
Latas de pintura	0.05
Residuos comunes	25.0
Residuos orgánicos	4.0
Biocontaminados	0.3
Envases contaminados con químicos	0.02
Extintores en desuso	0.6
Residuos metálicos	2
Plásticos	1.6
Papeles y cartones	1.4


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Fuente: Kallpa, 2022

Elaborado por: Biogea, 2022

3.5.7. Generación de Residuos Líquidos

Efluentes industriales

Debido a la naturaleza del Proyecto no se generarán efluentes industriales

Efluentes domésticos

Los componentes acogidos al PAD que generan efluentes domésticos son los campamentos Fundición y Limonal, el cual, para el campamento Fundición sus efluentes son tratados con dos (02) PTARD, tratan un promedio de 10 002.7 m³/año de efluentes


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

domésticos; mientras que el campamento Limonal sus efluentes son tratados con una (01) PTARD que trata en promedio 13 640 m³/año de efluentes domésticos. Los efluentes domésticos son tratados para su posterior vertimiento autorizado mediante la R.D. N°143-2019-ANA-DCERH. Ver Anexo 3.7 R.D. N°143-2019-ANA-DCERH.

Se precisa que las PTARD se encuentran contempladas en el EIA 2013.

3.5.8. Personal a emplear

Durante la etapa de operación/mantenimiento solo será requerida la contratación de mano de obra no calificada para los componentes Vivero Casa de Máquinas y Vivero Sector Presa. Para los otros componentes no se requerirá personal adicional para el desarrollo de las actividades operacionales y de mantenimiento, debido a que ya fueron previstos en el EIA. Respecto a los biodigestores, no necesita de personal.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Por otro lado, durante la etapa de abandono; el personal a emplearse será tomado en cuenta con pobladores locales del distrito cercano al área de influencia. Se precisa que el detalle del personal a emplear, serán descritos en el respectivo plan de abandono.

En el Cuadro 3.5.8-1 se mencionan la cantidad de personal a emplear por cada componente.

Cuadro 3.5.8-1. Mano de obra requerida para la operación/mantenimiento del proyecto

Componente	Etapa	Personal a emplear
Vivero Casa de Maquina	OyM	04
Vivero Sector Presa		
Campamento Fundición	A	--
Campamento Limonal		
Vivero Casa de Maquina		
Vivero Sector Presa		
Almacén de Productos Químicos y Lubricantes		
Almacén de Residuos Sólidos Casa de Maquina		
Almacén de Residuos Sólidos Presa		
Biodigestores		

Nota:

OyM: Operación y mantenimiento; A: Abandono

--: La cantidad de personal a emplear para la etapa de abandono será mencionada en su respectivo IGA.

Elaborado por Biogea, 2022


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

3.6. COSTOS OPERATIVOS ANUALES

El costo anual de operación y mantenimiento aproximado del Proyecto PAD de los componentes auxiliares de CH Cerro del Águila, asciende a la suma de USD 163 500.00 Dólares Americanos incluyendo IGV. Ver Cuadro 3.5.8-1.

Cuadro 3.5.8-1. Costos operativos y de mantenimiento anuales aproximados

Costo total anual de operación de los componentes auxiliares de la CH Cerro del Águila	
Campamentos Fundición y Limonal	120 000.00
Viveros Sector Presa y Casa de Máquinas	12 000.00
Almacenes de RRSS CDM y Presa, y almacén de lubricantes	30 000.00
Biodigestores	1 500.00
Total USD con IGV	163 500.00


Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

Fuente: Kallpa, 2022.

Preparado para:



KALLPA GENERACIÓN S.A.
Calle Las Palmeras Nro 435, piso 7
San Isidro, Lima, Perú



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

“PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRO DEL ÁGUILA”

Capítulo 4: Identificación del Área de Influencia

Diciembre 2022



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093



Medall Clara Chumpu Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478



PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRO DEL ÁGUILA

Capítulo 4: Identificación del Área de Influencia

TABLA DE CONTENIDO

4. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	4-3
4.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)	4-3
4.1.1. Criterios de carácter técnico	4-4
4.1.2. Criterios de carácter físico	4-4
4.1.3. Criterios de carácter Socioeconómico	4-6
4.1.4. Delimitación final del Área de Influencia Directa (AID)	4-6
4.2. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)	4-6


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

LISTA DE CUADRO

Cuadro 4.1-1. Área de ocupación de los componentes.....	4-4
Cuadro 4.1-2. Valores de LAeqT (dBA) para equipos y/o maquinaria	4-5
Cuadro 4.1-3. Niveles de presión sonora resultante a diferentes distancias	4-5


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

LISTA DE MAPAS

Mapa 4-1. BG 21165-F-AM-01 Área de Influencia Directa e Indirecta.....	4-7


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

4. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

De acuerdo al Artículo 3º (definiciones y abreviaturas) del DS N°014-2019-EM, se define como área de influencia del proyecto al espacio geográfico sobre el que las actividades eléctricas ejercen algún tipo de impacto ambiental. En este caso el espacio en donde el proyecto se ubica puede ser impactado directamente o indirectamente y su naturaleza puede ser positivo o negativo.

La determinación del área de influencia del presente Plan Ambiental Detallado de los componentes auxiliares de la C.H. Cerro del Águila, consiste en definir el alcance espacial que pueden tener los impactos ambientales en el medio físico, biológico y socioeconómico. El concepto de área de influencia, está relacionado con el espacio físico en el cual los impactos ambientales, tanto directos como indirectos productos de una determinada actividad, pueden ser percibidos.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Los criterios para la delimitación del área de influencia directa (AID) y área de influencia indirecta (AII), son los siguientes:

- Áreas ocupadas: De manera permanente por el proyecto, como son los componentes principales y auxiliares.
- Cuerpos de agua: recurso hídrico que ejerce influencia bajo los límites establecidos en una cuenca hidrográfica.
- Accesibilidad: Referido a las vías de acceso utilizadas para llegar al área del proyecto.
- Grupos de interés: Los principales grupos de interés son las poblaciones (anexos, barrios, distritos, comunidades campesinas, cooperativas y empresas privadas) y autoridades locales.

Teniendo en cuenta los criterios señalado líneas arriba, se ha diferenciado el área de influencia (AI) en área de influencia directa (AID) y área de influencia indirecta (AII). (Ver Mapa BG 21165-F-AM-01 Área de Influencia Directa e Indirecta)

4.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

Se ha definido el área de influencia directa del proyecto, como el espacio correspondiente al emplazamiento de cada uno de los componentes auxiliares del proyecto, puesto que es ahí donde se generan los impactos directos y con mayor intensidad.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Asimismo, se ha tenido en consideración lo indicado en el subcapítulo 7 del Capítulo III (Evaluación de estudios ambientales e instrumentos de gestión ambiental complementarios) del DS N° 014-2019-EM, Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, el cual indica que “el PAD es un Instrumento de Gestión Ambiental complementario de carácter excepcional que considera los impactos ambientales negativos reales y/o potenciales generados o identificados en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso y destinado a facilitar la adecuación de dicha actividad a las obligaciones y normativa ambiental vigentes, debiendo asegurar su debido cumplimiento, a través de medidas correctivas y permanentes, presupuestos y un cronograma de implementación, en relación a las medidas de prevención, minimización, rehabilitación y eventual compensación ambiental que correspondan”. (Ver Mapa BG 21165-F-AM-01 Área de Influencia Directa e Indirecta)


María Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

A continuación, se relacionan los criterios técnicos, legales, ambientales y sociales que se consideraron para la delimitación de las AID:

4.1.1. Criterios de carácter técnico

Como criterio técnico se estableció el área ocupada por los componentes auxiliares del Proyecto, en lo que se ha denominado área de intervención y que hace parte del AID. En el siguiente Cuadro 4.1-1 se identifica los componentes auxiliares del proyecto, indicando el área que ocupa, estimada en ha.

Cuadro 4.1-1. Área de ocupación de los componentes

Nº	Componentes		Superficie (m²)
1	Campamento Fundición		116 579.93
2	Campamento Limonal		110 463.52
3	Viveros	Sector Presa	759.56
4		Casa de Máquinas	327.75
5	Almacén de Productos Químicos y Lubricantes		116.66
6	Almacén de Residuos Solidos	Casa de Máquinas (CDM)	274.74
7		Presa	186.00
8	Biodigestores	Garita y puesto de reacción inmediata Tacama	9.00
9		Edificio de Control CDM	9.00
10		Puesto de reacción inmediata edificio de control presa	9.00
11		Edificio de Control Presa	9.00
TOTAL (m²)			228 744.16
TOTAL (Ha)			22.87

Elaborado por Biogea, 2022.

4.1.2. Criterios de carácter físico

- Componente físico- cuerpos de agua

Dentro del criterio para la delimitación del área de influencia Directa se incluyen los drenajes, acequias y divisoria de aguas, que se encuentran dentro del área de intervención, considerando la dirección de flujo de los mismos, de tal manera, que se analiza si el desarrollo de una actividad se encuentra aguas arriba o aguas abajo del cuerpo de agua próximo.

En este sentido se considera el río Mantaro como principal cuerpo de agua permanente cercano al proyecto, debido a que los componentes auxiliares se encuentran en el margen derecho del río Mantaro.

- Componente físico – ruido ambiental

Para el Área de influencia Directa se adoptaron como criterios los resultados obtenidos de distintos cálculos sobre potenciales impactos que las actividades del proyecto podrían producir en el medio físico y biótico, para tal efecto se explica el procedimiento de estos cálculos.

Para la determinación del ruido generado se procedió a establecer la LAeqT en la etapa de Operación y mantenimiento, se asumiendo que los valores de LAeqT para los equipos y/o maquinarias se asemejan a los que se utilizarán.

Cabe indicar que los valores han sido registrados a 50 ft (15.24 m) de la fuente. En el siguiente cuadro se indica los niveles de ruido para cada equipo/vehículos relacionados al mantenimiento o funcionamiento de los componentes.

Cuadro 4.1-2. Valores de LAeqT (dBA) para equipos y/o maquinaria

Equipo	Nivel de ruido a 50 ft dB(A)
Vehículo de carga*/buses/ambulancias	82
Bomba estacionaria**	77
Camionetas	77

Nota:

*Vehículos utilizados para transporte de residuos de los almacenes, transporte de alimentos entre campamentos, entre otros.

** maquinarias utilizadas solamente en el caso de presentarse la necesidad de realizar el retiro de lodos de los biodigestores.

Fuente: Manual "Transit Noise and Vibration Impact Assessment", Sr. Harris Miller & Hanson Inc (2006). Chapter 12: Noise and Vibration during Construction.

Para este análisis se consideró el escenario más crítico, es decir cuando todos los equipos y/o maquinas funcionarán al mismo tiempo, para el cual, utilizamos la siguiente formula de sumatoria de decibelios:

$$dbt = 10 \log \sum 10^{dBi/10} \text{ dB} \dots \dots \dots (1)$$

Como resultado se obtuvo que el nivel de presión sonora total es de 84.13 dB, es decir que a 50 ft (15.24 m) de distancia el nivel de presión sonora total es de 84.13 dB.

Con la finalidad de conocer los valores de nivel de presión sonora resultante y su relación con su área de influencia y su cumplimiento con el ECA, se ha calculado el nivel de presión sonora resultante, considerando el nivel de presión sonora total a diferentes distancias utilizando la siguiente fórmula 2.

$$NPSrt = NPSft - 10 \log 4\pi d^2 \text{ dB} \dots \dots \dots (2)$$

Donde:

NPSrt = nivel de presión sonora resultante expresado en dB(A)
 NPSft = nivel de presión sonora en la fuente expresado en dB(A)
 d = Distancia expresada en metros

En el siguiente cuadro muestra los cálculos realizados a diferentes distancias con la finalidad de determinar a qué distancia se cumple el estándar de calidad ambiental.

Cuadro 4.1-3. Niveles de presión sonora resultante a diferentes distancias

Distancia d (m)	ECA Ruido (D.S N° 085-2003-PCM)		Nivel de presión sonora resultante (NPSrt)*
	Zona Industrial		
	Diurno (dBA)	Nocturno (dBA)	
15.24	80	70	84.13
25	80	70	79.80
30	80	70	78.20
35	80	70	76.90
40	80	70	75.70
45	80	70	74.70
50	80	70	73.80
55	80	70	73.00
60	80	70	72.20
65	80	70	71.50
70	80	70	70.90
75	80	70	70.30
78	80	70	69.90

Nota: **<https://www.herramientasingeneria.com/onlinecalc/spa/RuidoDistancia/RuidoDistancia.html>
 Elaborado por Biogea, 2022.

Como se observa en el cuadro anterior, a una distancia de 78 metros, el nivel de

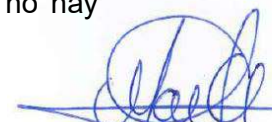
presión sonora resultante cumple con el estándar de calidad ambiental para la zona industrial, horario diurno y nocturno. Considerando esta distancia, el área de influencia de ruido está dentro del área de influencia directa del proyecto.

4.1.3. Criterios de carácter Socioeconómico

Las áreas donde se emplazan los componentes auxiliares del proyecto son pequeñas y puntuales; por lo que se considera que no hay afectación social debido a que no hay población cercana a dichos componentes.

4.1.4. Delimitación final del Área de Influencia Directa (AID)

Considerando todos los criterios anteriormente descritos, se puede finalmente concluir que el área de influencia directa se delimita a 78 metros de distancia de cada componente del proyecto, ocupando una superficie de 79.14 ha.

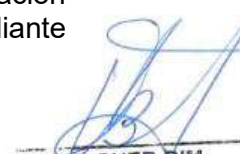

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

4.2. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

Corresponde al espacio físico sobre la cual se pueden dar impactos indirectos de las acciones de un proyecto, obra o actividad, también toma en cuenta las relaciones e interrelaciones que se desarrollan en el ámbito social, cultural, entre otros e incluso sobrepasan los límites espaciales locales.

En relación a lo mencionado, el área de influencia indirecta ha sido definida en 100 m alrededor de los componentes auxiliares, ya que dicha distancia es donde se estima que son percibidos los impactos indirectos (como la presencia de humanos), teniendo en cuenta el uso de entradas y salidas, mantenimiento durante la operación de los componentes del proyecto y por la distancia a los accesos existentes; el área ocupada por el AII es de 20.59 ha.

Además, cabe recalcar que el área de influencia directa e indirecta está comprendida en el área de influencia del IGA principal Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de los Componentes de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila, aprobado mediante R.D. N°049- 2013-MEM/AEE.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP. 9478

Preparado para:



KALLPA GENERACIÓN S.A.
Calle Las Palmeras Nro 435, piso 7
San Isidro, Lima, Perú



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

“PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRO DEL AGUILA”

Capítulo 5: Huella Del Proyecto

Diciembre 2022



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093



Medalla Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478



PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRO DEL ÁGUILA

Capítulo 5: Huella Del Proyecto

TABLA DE CONTENIDO

5. HUELLA DEL PROYECTO	5-3	 RICARDO WILMER QUISPE APAZA INGENIERO AMBIENTAL Reg. CIP. N° 123710
5.1. UBICACIÓN GEOPOLÍTICA	5-3	

LISTA DE CUADRO

Cuadro 5.1-1 Huella del proyecto	5-4


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

5. HUELLA DEL PROYECTO

5.1. UBICACIÓN GEOPOLÍTICA

Los componentes acogidos al PAD de los componentes auxiliares de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila se encuentran ubicados en los distritos de Andaymarca y Surcubamba, en la provincia de Tayacaja, departamento de Huancavelica; los componentes ocupan terrenos de sierra.

En el siguiente Cuadro 5.1-1 se describe la ubicación geopolítica, los grupos poblacionales, los propietarios y posesionarios de los terrenos superficiales, la extensión ocupada por cada componente contemplados en el Plan ambiental detallado (PAD) de los componentes auxiliares de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

Cuadro 5.1-1 Huella del proyecto

N	Componentes		Distrito	Provincia	Departamento	Grupo Poblacional	Extensión Ocupada del Componente (Ha)	Uso
1	Campamento Fundición		Andaymarca	Tayacaja	Huancavelica	Terrenos de Kallpa	11.657	Industrial (Sector Presa)
2	Campamento Limonal		Surcubamba	Tayacaja	Huancavelica	Terrenos de Kallpa	11.046	Industrial (Sector Casa de Máquina)
3	Viveros	Sector Presa	Andaymarca	Tayacaja	Huancavelica	Terrenos de Kallpa	0.075	Industrial (Sector Presa)
4		Casa de Máquinas	Surcubamba	Tayacaja	Huancavelica	Terrenos de Kallpa	0.032	Industrial (Sector Casa de Máquina)
5	Almacén de Productos Químicos y Lubricantes		Andaymarca	Tayacaja	Huancavelica	Terrenos de Kallpa	0.011	Industrial (Sector Presa)
6	Almacenes de Residuos Sólidos	Casa de Máquinas (CDM)	Andaymarca	Tayacaja	Huancavelica	Terrenos de Kallpa	0.027	Industrial (Sector Casa de Máquina)
7		Presa	Andaymarca	Tayacaja	Huancavelica	Terrenos de Kallpa	0.018	Industrial (Sector Presa)
8	Biodigestores	Garita y puesto de reacción inmediata Tacama	Andaymarca	Tayacaja	Huancavelica	Terrenos de Kallpa	0.0009	Industrial (Sector Casa de Máquina)
9		Edificio de Control CDM	Andaymarca	Tayacaja	Huancavelica	Terrenos de Kallpa	0.0009	Industrial (Sector Casa de Máquina)
10		Puesto de reacción inmediata edificio de control presa	Andaymarca	Tayacaja	Huancavelica	Terrenos de Kallpa	0.0009	Industrial (Sector Presa)
11		Edificio de Control Presa	Andaymarca	Tayacaja	Huancavelica	Terrenos de Kallpa	0.0009	Industrial (Sector Presa)

Elaborado por: Biogea, 2022.

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Preparada para:



KALLPA GENERACIÓN S.A.
Calle Las Palmeras Nro 435, piso 7
San Isidro, Lima, Perú



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

“PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRO DEL AGUILA”

**Capítulo 6: Línea base del área de
influencia del proyecto**



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Diciembre 2022



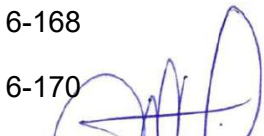
Medall Chira Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478



PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRO DEL ÁGUILA

Capítulo 6: Línea base del área de influencia del proyecto

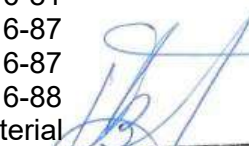
TABLA DE CONTENIDO

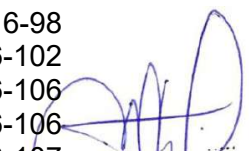
6. LÍNEA BASE DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	6-8	
6.1. MEDIO FÍSICO	6-8	
6.1.1. Climatología y meteorología	6-8	RICARDO WILMER QUISPE APAZA INGENIERO AMBIENTAL Reg. CIP. N° 123710
6.1.2. Hidrología	6-14	
6.1.3. Geología	6-20	
6.1.4. Geomorfología	6-25	
6.1.5. Suelos	6-29	
6.1.6. Calidad Ambiental	6-51	
6.2. MEDIO BIOLÓGICO	6-120	
6.2.1. Ecología y zonas de vida	6-120	
6.2.2. Flora y vegetación	6-123	
6.2.3. Fauna Silvestre	6-138	
6.2.4. Vida Acuática	6-157	
6.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	6-167	
6.3.1. Objetivo del Estudio	6-167	WAGNER SIM VERDE BEDOYA INGENIERO AGRÓNOMO Reg. CIP N° 110093
6.3.2. Metodología	6-167	
6.3.3. Área de Influencia del Proyecto	6-167	
6.3.4. Aspectos demográficos	6-168	
6.3.5. Aspectos Sociales	6-170	
6.3.6. Aspectos Económicos	6-178	
6.3.7. Aspectos Culturales	6-182	MEDALL CHIRA CHUPUS CARRILLO BIÓLOGO CBF. 9478
6.3.8. Bibliografía	6-185	

LISTA DE CUADRO

Cuadro 6.1.1-1 Clasificación climática del área de influencia de la zona de estudio	6-8
Cuadro 6.1.1-2. Estaciones meteorológicas del área del Proyecto	6-10
Cuadro 6.1.1-3. Temperatura máximas y mínimas (°C) de la Estaciones Meteorológicas.6-11	
Cuadro 6.1.1-4. Precipitación total mensual (mm)	6-12
Cuadro 6.1.1-5. Humedad Relativa (%)	6-13
Cuadro 6.1.2-1. Parámetros geomorfológicos – Cuenca Mantaro.....	6-19
Cuadro 6.1.3-1. Columna litoestratigráfica del área de estudio.	6-20
Cuadro 6.1.4-1. Clasificación de las unidades geomorfológicas identificadas a nivel local	6-25
Cuadro 6.1.5-1. Superficie de las unidades fisiográficas en el área de influencia	6-30
Cuadro 6.1.5-2. Unidades taxonómicas del área de estudio.	6-40
Cuadro 6.1.5-3. Superficie de unidades edáficas en el área de influencia del proyecto	6-40
Cuadro 6.1.5-4. Características generales de los suelos	6-41
Cuadro 6.1.5-5. Características físico - químicas de los suelos	6-41
Cuadro 6.1.5-6. Unidades de Capacidad de Uso mayor de la tierra identificadas	6-43
Cuadro 6.1.5-7. Uso actual de suelo del área de influencia del proyecto	6-47
Cuadro 6.1.6-1. Ubicación de las estaciones de monitoreo para calidad de agua superficial.	6-51
Cuadro 6.1.6-2. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.....	6-52
Cuadro 6.1.6-3. Características de Instrumentos para medición In Situ	6-55
Cuadro 6.1.6-4. Parámetros de agua superficial evaluados en cada estación de monitoreo	6-56
Cuadro 6.1.6-5. Métodos de ensayo para el análisis de muestras de agua superficial.	6-57
Cuadro 6.1.6-6. Resultados de los parámetros de calidad de agua superficial en las estaciones de monitoreo del área de estudio.	6-59
Cuadro 6.1.6-7. Ubicación de las estaciones de monitoreo para calidad de sedimentos . 6-80	
Cuadro 6.1.6-8. Límites Internacionales de Sedimentos Acuáticos.....	6-81
Cuadro 6.1.6-9. Resultados de Calidad de Sedimentos.....	6-81
Cuadro 6.1.6-10. Ubicación de las estaciones de monitoreo para calidad de aire.....	6-87
Cuadro 6.1.6-11. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire.....	6-87
Cuadro 6.1.6-12. Parámetros de aire evaluados en cada estación de monitoreo.....	6-88
Cuadro 6.1.6-13. Características de los equipos utilizados para medición de material particulado.....	6-88
Cuadro 6.1.6-14. Características del instrumento para medición de parámetros meteorológicos.	6-89
Cuadro 6.1.6-15. Métodos de ensayo empleados para el análisis de aire.....	6-89
Cuadro 6.1.6-16. Resultados de los parámetros de aire.	6-90
Cuadro 6.1.6-17. Resultados de los parámetros meteorológicos E1	6-98
Cuadro 6.1.6-18. Resultados de los parámetros meteorológicos E2	6-102
Cuadro 6.1.6-19. Ubicación de las estaciones de monitoreo de ruido Ambiental.	6-106
Cuadro 6.1.6-20. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.	6-106
Cuadro 6.1.6-21. Resultados de la medición de Ruido.	6-107
Cuadro 6.1.6-22. Ubicación de las estaciones de monitoreo de suelo.	6-108
Cuadro 6.1.6-23. Estándares de comparación para suelo (D.S. N°011-2017-MINAM)..... 6-109	
Cuadro 6.1.6-24. Parámetros de suelos evaluados en cada estación de monitoreo. .	6-110
Cuadro 6.1.6-25. Método de ensayo para el análisis de muestras de suelo.....	6-111
Cuadro 6.1.6-26. Resultados de los parámetros de suelo de las estaciones de monitoreo.	6-112
Cuadro 6.2.2-1. Ubicación de las unidades de muestreo para la evaluación de flora	

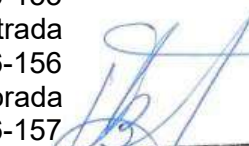

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

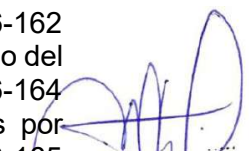

WAGNER GIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Mariela Clara Choquis Carrillo
BIÓLOGO
CBF 9478

(Temporada Húmeda y Seca).....	6-124
Cuadro 6.2.2-2. Transectos de muestreo por unidad de vegetación en el área de estudio (Temporada Seca y Temporada Húmeda).....	6-125
Cuadro 6.2.2-3. Formaciones vegetales presentes en el área de estudio	6-129
Cuadro 6.2.2-4. Índices de diversidad por unidad de vegetación en temporada seca y húmeda.....	6-134
Cuadro 6.2.2-5. Especies de flora con algún estado de conservación registradas en el área de estudio.....	6-136
Cuadro 6.2.2-6. Nombre común y usos actuales de las especies registradas en el área de estudio.....	6-137
Cuadro 6.2.3-1. Ubicación de los puntos de conteo para la evaluación de avifauna (Temporada Seca y Temporada Húmeda).....	6-138
Cuadro 6.2.3-2. Transectos de muestreo por unidad de vegetación en el área de estudio (Temporada Seca y temporada Húmeda).....	6-139
Cuadro 6.2.3-3. Parámetros de diversidad alfa por estaciones de monitoreo en Temporada Seca y Húmeda	6-142
Cuadro 6.2.3-4. Especies de avifauna con algún estado de conservación registrada en el área de estudio	6-145
Cuadro 6.2.3-5. Coordenadas de las estaciones de muestreo de mastofauna en el área de estudio (Temporada Seca y Temporada Húmeda)	6-146
Cuadro 6.2.3-6. Transectos de muestreo por unidad de vegetación en el área de estudio (Temporada Seca y Húmeda) – mamíferos medianos y mayores.....	6-147
Cuadro 6.2.3-7. Transectos de muestreo por unidad de vegetación en el área de estudio (Temporada seca y húmeda) – mamíferos menores terrestres.....	6-147
Cuadro 6.2.3-8. Transectos de muestreo por unidad de vegetación en el área de estudio (Temporada Seca y Húmeda) – mamíferos menores voladores	6-148
Cuadro 6.2.3-9. Especies de mastofauna con algún estado de conservación registrada en el área de estudio	6-152
Cuadro 6.2.3-10. Ubicación de las estaciones de monitoreo de herpetofauna (Temporada Húmeda y Temporada Seca).....	6-153
Cuadro 6.2.3-11. Transectos de muestreo por unidad de vegetación en el área de estudio (Temporada Seca y temporada Húmeda).....	6-153
Cuadro 6.2.3-12. Especies de herpetofauna con algún estado de conservación registrada en el área de estudio	6-156
Cuadro 6.2.4-1. Ubicación de las estaciones de monitoreo de vida acuática (Temporada Húmeda y Temporada Seca).....	6-157
Cuadro 6.2.4-2. Equipos y materiales utilizados para la evaluación hidrobiológica	6-158
Cuadro 6.2.4-3. Metodología analítica de las muestras hidrobiológicas	6-159
Cuadro 6.2.4-4. Parámetros de diversidad alfa del fitoplancton por estaciones de monitoreo - Temporada Seca y húmeda.....	6-161
Cuadro 6.2.4-5. Parámetros de diversidad alfa del zooplancton por estaciones de monitoreo – Temporada seca	6-162
Cuadro 6.2.4-6. Parámetros de diversidad alfa del perifiton por estaciones de monitoreo del Río Tarma-Temporada Seca y Húmeda.....	6-164
Cuadro 6.2.4-7. Parámetros de diversidad alfa de macroinvertebrados bentónicos por estaciones de monitoreo del Río Tarma – Temporada seca y húmeda	6-165
Cuadro 6.3.4-1. All: Población total	6-168
Cuadro 6.3.4-2. All: Variación de la población según centros poblados, 2007-2017..	6-168
Cuadro 6.3.4-3. All: Composición de la población por sexo, según centros poblados, 2017	6-169
Cuadro 6.3.4-4. All: Población total por grandes grupos de edad, según centros poblados, 2017	6-169
Cuadro 6.3.4-5. All: Razón de dependencia demográfica, según distrito 2017	6-170
Cuadro 6.3.4-6. All: Tasa de fecundidad general, según centros poblados, 2018.....	6-170

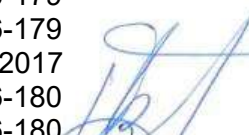

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


María Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Cuadro 6.3.5-1. All: Establecimientos de salud por categoría, según distrito, 2022 ...	6-170
Cuadro 6.3.5-2. All: Principales causas de morbilidad general (%), según distrito 2021 ..	6-171
Cuadro 6.3.5-3. All: Principales causas de mortalidad de la región de Huancavelica, 2018	6-172
Cuadro 6.3.5-4. All: Instituciones educativas de Educación Básica Regular por distrito, 2020	6-172
Cuadro 6.3.5-5. All: Matricula en Educación Básica Regular por distrito, 2021	6-172
Cuadro 6.3.5-6. All: Matricula en Educación Básica Regular por distrito, 2021	6-173
Cuadro 6.3.5-7. All: Tasa de analfabetismo según centros poblados, 2017	6-173
Cuadro 6.3.5-8. All: Nivel educativo alcanzado por la población mayor de 15 años según centros poblados, 2017	6-174
Cuadro 6.3.5-9. All: Viviendas ocupadas según centros poblados, 2017	6-174
Cuadro 6.3.5-10. All: Material de las paredes de las viviendas (%) según centros poblados, 2017	6-175
Cuadro 6.3.5-11. Material del piso de las viviendas (%) según centros poblados, 2017 ..	6-175
Cuadro 6.3.5-12. Tipo de material predominante en los techos (%) según centros poblados, 2017	6-175
Cuadro 6.3.5-13. Abastecimiento de agua en las viviendas según centros poblados, 2017	6-176
Cuadro 6.3.5-14. Abastecimiento de agua para consumo en el área de estudio	6-176
Cuadro 6.3.5-15. Servicios higiénicos en las viviendas según centros poblados, 2017	6-176
Cuadro 6.3.5-16. Alumbrado eléctrico por red pública según centros poblados, 2017 ..	6-177
Cuadro 6.3.5-17. Servicios y medios de transporte que posee el hogar (%) según el distrito, 2017	6-177
Cuadro 6.3.5-18. Región Huancavelica: Migración según lugar de procedencia, 2017	6-178
Cuadro 6.3.6-1. All: Población en edad de trabajar según centros poblados, 2017 ...	6-178
Cuadro 6.3.6-2. All: población económicamente activa ocupada según centros poblados, 2017	6-179
Cuadro 6.3.6-3. All Tasa de actividad económica por según sexo, 2017	6-179
Cuadro 6.3.6-4. All: Participación de la PEA según sectores económicos (porcentaje), 2017	6-180
Cuadro 6.3.6-5. All: ingreso per cápita familiar en el distrito, 2019	6-180
Cuadro 6.3.6-6. All: Población con Necesidad Básica Insatisfechas según distrito, 2017 ..	6-181
Cuadro 6.3.6-7. All: Pobreza monetaria en el distrito, 2017	6-181
Cuadro 6.3.7-1. All: Población por el distrito según idioma o lengua materna, 2017 ..	6-182
Cuadro 6.3.7-2. All: Autodefinición étnica de la población (%) según distrito, 2017 ...	6-182
Cuadro 6.3.7-3. All: Religión que profesa la población, según distrito, 2017	6-182
Cuadro 6.3.7-4. All: Población con acceso a los programas sociales según distrito, 2021	6-183
Cuadro 6.3.7-5. All: Directorio de atractivos turísticos por el distrito del área de influencia	6-183


 RICARDO WILMER
 QUISPE APAZA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710


 WAGNER SIM
 VERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093


 Medall Clara Chausis Carrillo
 BIÓLOGO
 CBF. 9478

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 6.1.1-1. Variación de la temperaturas máxima	6-11
Gráfico 6.1.1-2. Variación de la temperatura mínima	6-12
Gráfico 6.1.1-3. Distribución de la precipitación mensual	6-13

Gráfico 6.1.1-4. Variación de la humedad relativa promedio mensual.....	6-14
Gráfico 6.1.6-1. Valores de pH en el agua.....	6-61
Gráfico 6.1.6-2. Valores de Temperatura en el agua.....	6-62
Gráfico 6.1.6-3. Valores de Oxígeno disuelto.....	6-62
Gráfico 6.1.6-4. Valores de Conductividad en el agua.....	6-63
Gráfico 6.1.6-5. Valores de aceites y grasas en el agua.....	6-64
Gráfico 6.1.6-6. Valores de la demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5).....	6-64
Gráfico 6.1.6-7. Valores de sólidos suspendidos totales.....	6-65
Gráfico 6.1.6-8. Valores de Aluminio en agua.....	6-66
Gráfico 6.1.6-9. Valores de arsénico en agua.....	6-66
Gráfico 6.1.6-10. Valores de bario en el agua.....	6-67
Gráfico 6.1.6-11. Valores de berilio en el agua.....	6-68
Gráfico 6.1.6-12. Valores de boro en el agua.....	6-68
Gráfico 6.1.6-13. Valores de cadmio en el agua.....	6-69
Gráfico 6.1.6-14. Valores de cobre en el agua.....	6-70
Gráfico 6.1.6-15. Valores de cobalto en el agua.....	6-70
Gráfico 6.1.6-16. Valores de cromo en el agua.....	6-71
Gráfico 6.1.6-17. Valores de Hierro en el agua.....	6-72
Gráfico 6.1.6-18. Valores de Litio en el agua.....	6-72
Gráfico 6.1.6-19. Valores de Magnesio en el agua.....	6-73
Gráfico 6.1.6-20. Valores de Manganeseo en el agua.....	6-73
Gráfico 6.1.6-21. Valores de Mercurio en el agua.....	6-74
Gráfico 6.1.6-22. Valores de Níquel en el agua.....	6-75
Gráfico 6.1.6-23. Valores de Plomo en el agua.....	6-75
Gráfico 6.1.6-24. Valores de Selenio en el agua.....	6-76
Gráfico 6.1.6-25. Valores de Zinc en el agua.....	6-77
Gráfico 6.1.6-26. Valores de Antimonio en el agua.....	6-77
Gráfico 6.1.6-27. Valores de Talio en el agua.....	6-78
Gráfico 6.1.6-28. Valores de Binefilos Policlorados en el agua.....	6-79
Gráfico 6.1.6-29. Valores de Coliformes Termotolerantes en el agua.....	6-79
Gráfico 6.1.6-29. Valores de Arsénico en el sedimento.....	6-82
Gráfico 6.1.6-30. Valores de Cadmio en el sedimento.....	6-82
Gráfico 6.1.6-31. Valores de Cromo en el sedimento.....	6-83
Gráfico 6.1.6-32. Valores de Cobre en el sedimento.....	6-84
Gráfico 6.1.6-33. Valores de Plomo en el sedimento.....	6-84
Gráfico 6.1.6-34. Valores de Mercurio en el sedimento.....	6-85
Gráfico 6.1.6-35. Valores de Zinc en el sedimento.....	6-86
Gráfico 6.1.6-36. Valores de Material particulado (PM10).....	6-91
Gráfico 6.1.6-37. Valores de Material Particulado (PM _{2.5}).....	6-91
Gráfico 6.1.6-38. Valores de Dióxido de Azufre (SO ₂) en el aire.....	6-92
Gráfico 6.1.6-39. Valores de Monóxido de Carbono (CO) – 1 hr.....	6-93
Gráfico 6.1.6-40. Valores de Monóxido de Carbono (CO) – 8 hr.....	6-93
Gráfico 6.1.6-41. Valores de Ozono (O ₃).....	6-94
Gráfico 6.1.6-42. Valores de Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S).....	6-94
Gráfico 6.1.6-43. Valores de Plomo.....	6-95
Gráfico 6.1.6-44. Valores de Mercurio Gaseoso - 1hr.....	6-96
Gráfico 6.1.6-45. Valores de Mercurio Gaseoso - 8hr.....	6-96
Gráfico 6.1.6-46. Valores de Hidrocarburos Totales.....	6-97
Gráfico 6.1.6-47. Valores de Benceno.....	6-97
Gráfico 6.1.6-48. Temperatura Ambiental-E1.....	6-99
Gráfico 6.1.6-49. Humedad Relativa – E1.....	6-99
Gráfico 6.1.6-50. Velocidad del viento – E1.....	6-100
Gráfico 6.1.6-51. Presión atmosférica – E1.....	6-100
Gráfico 6.1.6-52. Temperatura Ambiental-E2.....	6-103


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

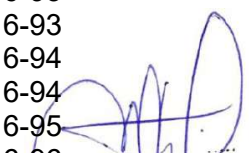

Mariela Clara Choquis Carrillo
BIÓLOGO
CBF 9478

Gráfico 6.1.6-53. Humedad Relativa – E2.....	6-103
Gráfico 6.1.6-54. Velocidad del viento – E2.....	6-104
Gráfico 6.1.6-55. Presión atmosférica – E2.....	6-104
Gráfico 6.1.6-56. Horario Diurno AeqT.....	6-107
Gráfico 6.1.6-57. Horario Nocturno LAeqT.....	6-108
Gráfico 6.1.6-58. Valores de Arsénico en el suelo.....	6-113
Gráfico 6.1.6-59. Valores de Bario total en el suelo.....	6-113
Gráfico 6.1.6-60. Valores de Cadmio total en el suelo.....	6-114
Gráfico 6.1.6-61. Valores de Cromo VI en el suelo.....	6-115
Gráfico 6.1.6-62. Valores de Mercurio en el suelo.....	6-115
Gráfico 6.1.6-63. Valores de Plomo en el suelo.....	6-116
Gráfico 6.1.6-64. Valores de Cromo total en el suelo.....	6-117
Gráfico 6.1.6-65. Valores de Naftaleno en el suelo.....	6-117
Gráfico 6.1.6-66. Valores de Benzo(a)pireno en el suelo.....	6-118
Gráfico 6.1.6-67. Valores de Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10) en el suelo.....	6-118
Gráfico 6.1.6-68. Valores de Fracción de Hidrocarburos F2 (C10-C28) en el suelo.....	6-119
Gráfico 6.1.6-69. Valores de Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40) en el suelo.....	6-119


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

LISTA DE FIGURAS

Figura 6.1.2-1 Cuenca Mantaro	6-15
Figura 6.1.2-2. Hidrografía y esquema fluvial en el área del proyecto.....	6-17
Figura 6.1.3-1. Interacción entre la litosfera Continental y la Oceánica.....	6-23
Figura 6.1.3-2. Distribución de aceleraciones sísmicas en el Perú.....	6-24
Figura 6.1.6-1. Rosa de viento – E1.....	6-101
Figura 6.1.6-2. Rosa de Vientos – E2.....	6-105
Figura 6.2.2-1. botánicas más representativas registradas en el área de estudio – Temporada Seca	6-132
Figura 6.2.2-2. Familias botánicas más representativas registradas en el área de estudio – Temporada Húmeda.....	6-133
Figura 6.2.2-3. Riqueza y abundancia de especies de flora registrada por estaciones de monitoreo en temporada seca y húmeda.....	6-133
Figura 6.2.2-4. Índices de diversidad alfa por estaciones de monitoreo en Temporada Húmeda y Seca	6-135
Figura 6.2.3-1. Familias de avifauna más representativas registradas en el área de estudio - Temporada Seca	6-141
Figura 6.2.3-2. Familias de avifauna más representativas registradas en el área de estudio - Temporada Húmeda.....	6-141
Figura 6.2.3-3. Riqueza y abundancia de especies de avifauna registrada por estaciones de monitoreo – Temporada Seca y Húmeda.....	6-142
Figura 6.2.3-4. Índices de diversidad alfa por estaciones de monitoreo en Temporada Seca (A) y Temporada Húmeda (B).....	6-143
Figura 6.2.3-5. Especies de mamíferos mayores registrados el área de estudio – Temporada Húmeda.....	6-150
Figura 6.2.3-6. Riquezas y abundancia de mamíferos medianos y mayores por estación de monitoreo registrado en el área de estudio	6-150
Figura 6.2.3-7. Especies de mamíferos menores terrestres por orden y familia registrado en el área de estudio - Temporada húmeda	6-151


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

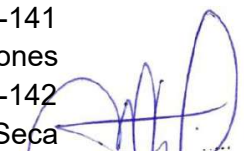

Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF 9478

Figura 6.2.3-8. Riqueza y abundancia de mamíferos menores terrestres por estación de monitoreo registrados en el área de estudio	6-151
Figura 6.2.3-9. Especies de herpetofauna registrada en el área de estudio – Temporada: Seca (A) y Húmeda (B).....	6-155
Figura 6.2.4-1. Riqueza y abundancia del fitoplancton por divisiones registradas en el área de estudio – Temporada seca.....	6-160
Figura 6.2.4-2. Riquezas y abundancia del fitoplancton por divisiones registradas en el área de estudio – Temporada húmeda	6-160
Figura 6.2.4-3. Riqueza y abundancia del fitoplancton por divisiones registradas en temporada seca	6-161
Figura 6.2.4-4. Riqueza y abundancia del perifiton por divisiones registradas en temporada seca.....	6-163
Figura 6.2.4-5. Riqueza y abundancia del perifiton por divisiones registradas en temporada húmeda.....	6-163
Figura 6.2.4-6. Riqueza y abundancia de bentos por divisiones registradas en temporada seca.....	6-165


 RICARDO WILMER
 QUISPE APAZA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710

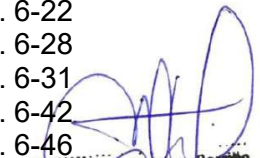
LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 6.1.4-1. Valles estrechos	6-27
Fotografía 6.1.4-2. Laderas montañosas	6-27
Fotografía 6.1.5-1. Terrazas fluviales eventualmente inundables	6-32
Fotografía 6.1.5-2. Laderas moderadamente empinadas.....	6-33
Fotografía 6.1.5-3. Laderas empinadas	6-33
Fotografía 6.1.5-4. Laderas muy empinadas.....	6-34
Fotografía 6.1.5-5. Laderas extremadamente empinadas	6-35
Fotografía 6.1.5-6. Áreas antropogénicas	6-35
Fotografía 6.1.5-7. Central hidroeléctrica Cerro Del Águila	6-47
Fotografía 6.1.5-8. Vías de acceso	6-48
Fotografía 6.1.5-9. Matorral Arbustivo – subtipo matorral de piso inferior	6-48
Fotografía 6.1.5-10. Matorral Arbustivo – subtipo matorral de piso medio	6-49
Fotografía 6.1.5-11. Lecho del río Mantaro	6-49

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. BG-21165-F-AM-02. Clasificación climática y Estaciones Meteorológicas	6-9
Mapa 2. BG-21165-F-AM-03. Cuenca y Red Hidrográfica	6-16
Mapa 3. BG-21165-F-AM-04. Mapa Geológico.....	6-22
Mapa 4. BG-21165-F-AM-05. Mapa de geomorfología.....	6-28
Mapa 5. BG-21165-F-AM-06. Mapa Fisiográfico.....	6-31
Mapa 6. BG-21165-F-AM-07. Mapa de Suelos.....	6-42
Mapa 7. BG-21165-F-AM-08. Mapa Capacidades de Uso Mayor de la tierra.....	6-46
Mapa 8. BG-21165-F-AM-09. Mapa Uso actual del suelo	6-50
Mapa 9. BG-21165-F-AM-13 Estaciones de monitoreo de calidad ambiental.	6-54
Mapa 10. BG-21165-F-AM-10 Zonas de Vida.....	6-122
Mapa 11. BG-21165-F-AM-12 Muestreo de flora, fauna y vida acuática	6-126
Mapa 12. BG-21165-F-AM-11 Formaciones vegetales	6-131


 WAGNER SIM
 VERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093


 CLARA CHAUSIS CARRILLO
 BIÓLOGO
 CBF 9478

6. LÍNEA BASE DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

En el presente ítem se describe el entorno ambiental en el que se encuentran los componentes del presente PAD de los componentes auxiliares de la CH Cerro del Águila, detallando el estado actual del área donde está construido los componentes auxiliares, a fin de caracterizar de manera integral la zona donde se han realizado las actividades de construcción.

La información que permite realizar la caracterización del entorno se obtuvo de la recopilación de información existente, principalmente del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila (R.D. N° 049-2013-MEM/AEE), Informe Técnico Sustentatorio (ITS) de la Modificación de componentes auxiliares de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila (Oficio N° 278-2014-MEM/AEE); además se realizó un ingreso a campo los días 15, 16 y 17 de noviembre del 2021 a fin de reconocer y actualizar el área de estudio.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

También, con el fin de complementar la información se buscó data provista por instituciones externas como el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), información a nivel de distrito del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Ministerio de Salud (MINSA), Ministerio de Educación (MINEDU) para los datos demográficos, sociales, económicos y culturales del área de influencia, entre otras.

Para la descripción del Medio físico (Calidad Ambiental) y biológico se revisaron los Informes de Monitoreo Ambiental desarrollados como parte de su Programa de Monitoreo Ambiental, la cual nos permite conocer las condiciones actuales de los factores ambientales relacionados al proyecto. Además, para tener información más actualizada se realizaron monitoreo de calidad de suelo durante la visita a las instalaciones de la CH.

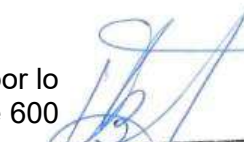
6.1. MEDIO FÍSICO

6.1.1. Climatología y meteorología

A. Condiciones Climáticas

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 cuenta con precipitaciones anuales alrededor de 600 mm y temperaturas medias que varían entre 13 °C y 23 °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.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

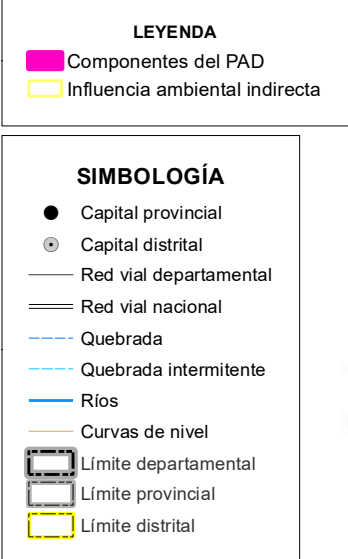
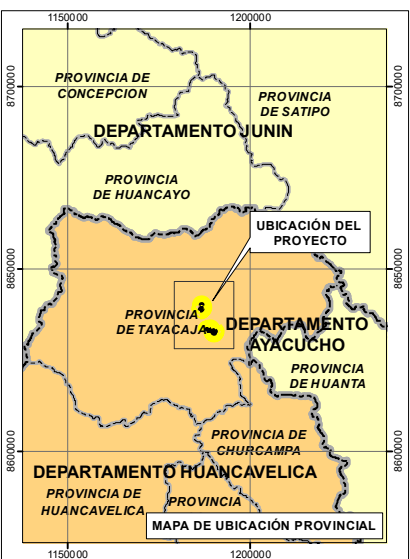
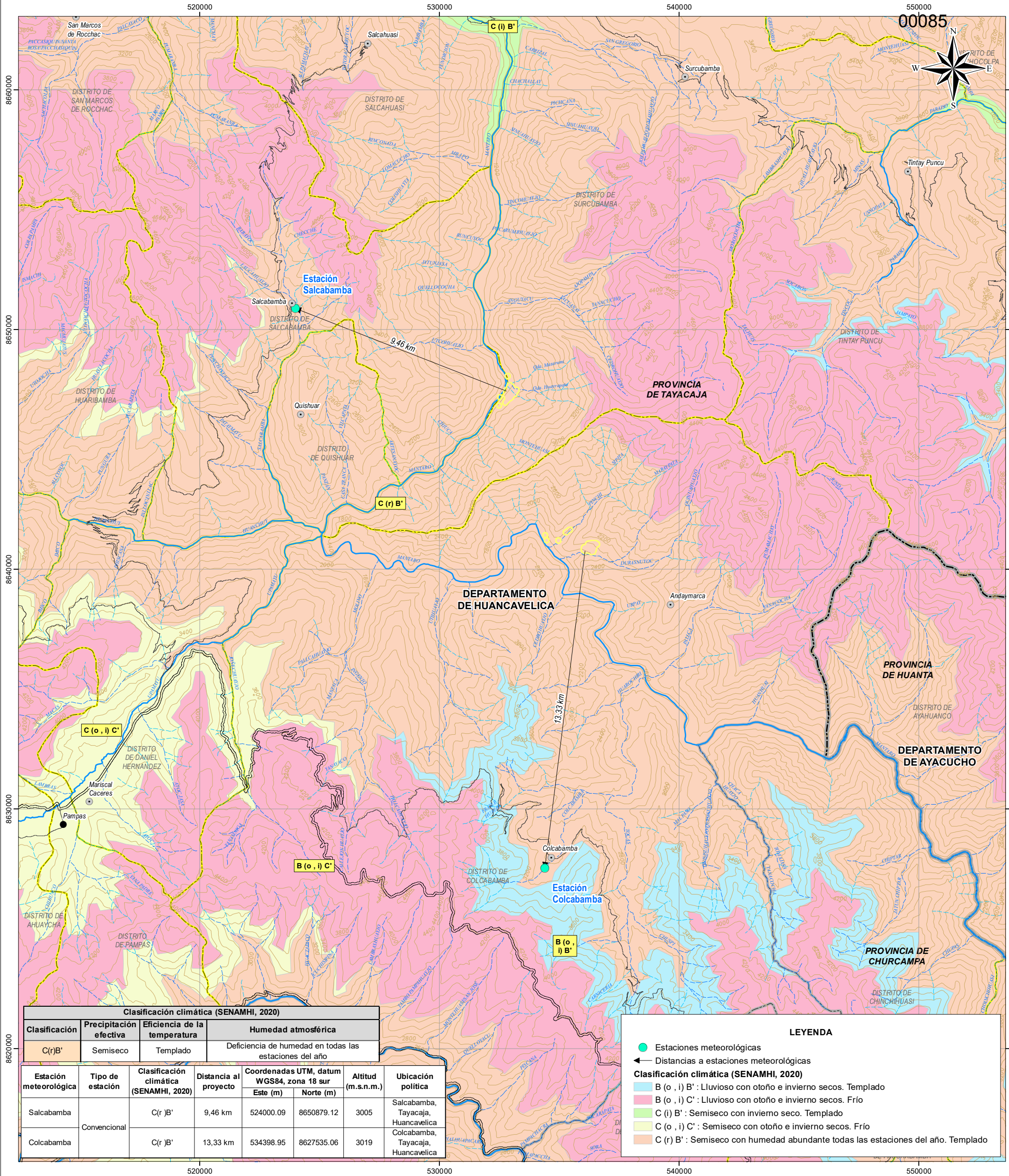
De acuerdo con la clasificación de Thornthwaite, el área de estudio presenta un tipo de clima. En el Mapa BG-19860B-1-AM-02, se encuentra el Mapa de Clasificación Climática y Estaciones Meteorológicas. Ver Cuadro 6.1.1-1.


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Cuadro 6.1.1-1 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
C(r)B'	Semiseco	Precipitación moderada en todas las estaciones del año	Templado	Humedad abundante en todo el año

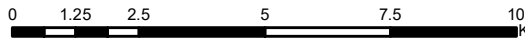
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI.
Elaborado por Biogea, 2022.



WAGNER SIM VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

FUENTE:
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI.

NOTAS:
1.- Sistema de Coordenadas UTM Zona 18S Datum: WGS84
2.- Fuente: Cartografía Digital del IGN, Escala 1:100.000.



PROYECTO : PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRO DEL ÁGUILA			
TÍTULO : MAPA DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA Y ESTACIONES METEOROLÓGICAS			
DATUM: WGS84 Zona 18S	ELABORÓ : R.Q.A.	ESCALA : 1:150,000	PROYECTO: BG-21165- F
BIO GEA	DIBUJÓ : R.H.Q.	FECHA : DICIEMBRE 2022	PLANO N° : BG-21165-F- AM-02

Semi seco – templado

Se clasifica como clima C(r)B'; asimismo, esta clasificación climática se encuentra entre las cotas 3000 m.s.n.m y 1500 m.s.n.m del flanco oriental de la cordillera de los Andes, con temperaturas máximas entre 21 °C a 25°C y temperaturas mínimas entre 7°C a 11°C. Este clima tiene una adecuada distribución de lluvias casi todo el año con un promedio anual entre 700 mm a 2000 mm.

B. Meteorología

La presente sección analiza las diferencias espaciales y temporales del clima en el área de estudio. Se incide principalmente en el análisis de la precipitación, temperatura y humedad relativa, que son las variables meteorológicas más importantes respecto de sus implicancias ecológicas en el proyecto.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

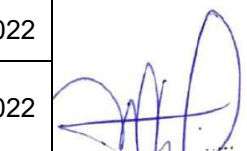
Por otro lado, con el objeto de evaluar las características climáticas del área del proyecto, se ha considerado la información de las estaciones meteorológicas cercanas (Estación Salcabamba y Estación Colcabamba) que guardan relación con la altitud, latitud y tipo de desarrollo vegetativo. Los datos recopilados son administrados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Ver Anexo 6.1 Parámetros Meteorológicos)

En el Mapa de Clasificación Climática y Estaciones Meteorológicas BG-21165-F-AM-02, se muestra la ubicación de las estaciones meteorológicas; así mismo en el siguiente Cuadro 6.1.1-2 se muestra la descripción de dichas estaciones.

Cuadro 6.1.1-2. Estaciones meteorológicas del área del Proyecto

Estación	Tipo	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 18S		Altura (m.s.n.m.)	Variable	Período de registros
		Este	Norte			
Salcabamba	CO	524000.09	8650879.12	3005	Temperatura máxima (°C)	2017 – 2022
					Temperatura mínima (°C)	2017 – 2022
					Precipitación total mensual (mm)	2017 – 2022
					Humedad relativa media mensual (%)	2017 – 2022
Colcabamba	CO	534398.95	8627535.06	3019	Temperatura máxima (°C)	2017 – 2022
					Temperatura mínima (°C)	2017 – 2022
					Precipitación total mensual (mm)	2017 – 2022
					Humedad relativa media mensual (%)	2017 – 2022


WAGNER SIM
ERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Chira Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF 9478

CO: Convencional.

Fuente: Senamhi, 2022

Elaborado por: Biogea, 2022.

B.1. Temperatura

En el área de influencia del proyecto, el comportamiento de la temperatura se obtuvo a partir del análisis las temperaturas máxima y mínima anuales, obtenidas de los registros de las estaciones meteorológicas Salcabamba y Colcabamba, el cual registra una temperatura máxima anual que varía entre 18.7°C y 18.8°C; mientras que, la temperatura mínima anual varía entre 9.0°C y 8.3°C, como se detalla a continuación en el siguiente Cuadro 6.1.1-3.

Cuadro 6.1.1-3. Temperatura máximas y mínimas (°C) de la Estaciones Meteorológicas.

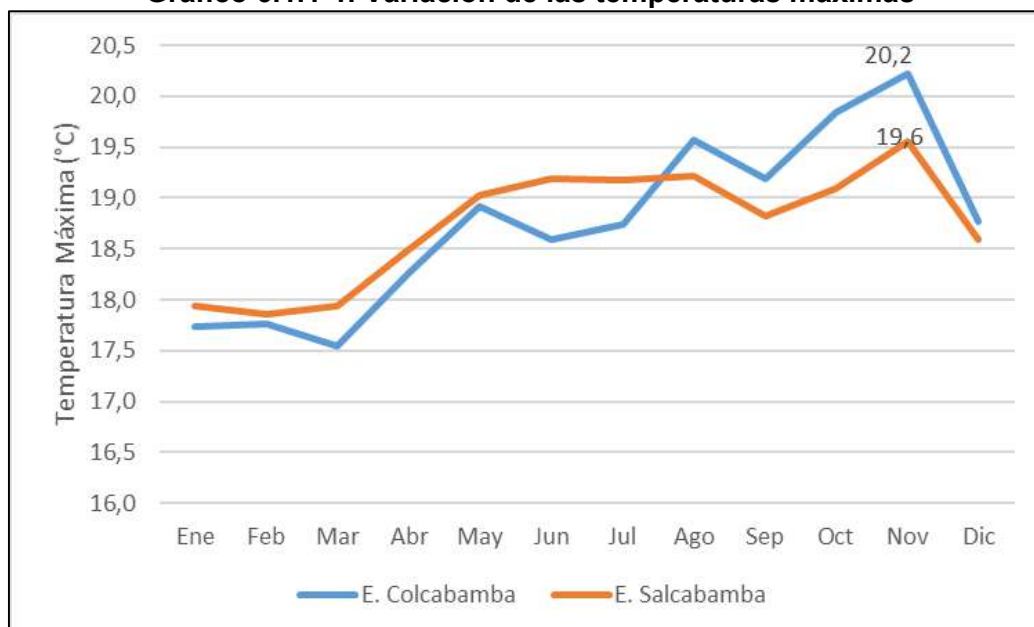
Estación	Parámetro	Meses												Anual
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Salcabamba	T.Max	17.9	17.9	17.9	18.5	19.0	19.2	19.2	19.2	18.8	19.1	19.6	18.6	18.7
	T.Min	9.9	9.8	9.8	9.3	8.8	7.8	7.1	7.7	8.8	9.3	9.7	9.7	9.0
Colcabamba	T.Max	17.7	17.8	17.5	18.3	18.9	18.6	18.7	19.6	19.2	19.8	20.2	18.8	18.8
	T.Min	9.3	9.3	9.3	8.6	7.6	6.7	5.9	6.7	8.2	8.7	9.4	9.3	8.3

Fuente: Senamhi, 2022

Elaborado por: Biogea, 2022.

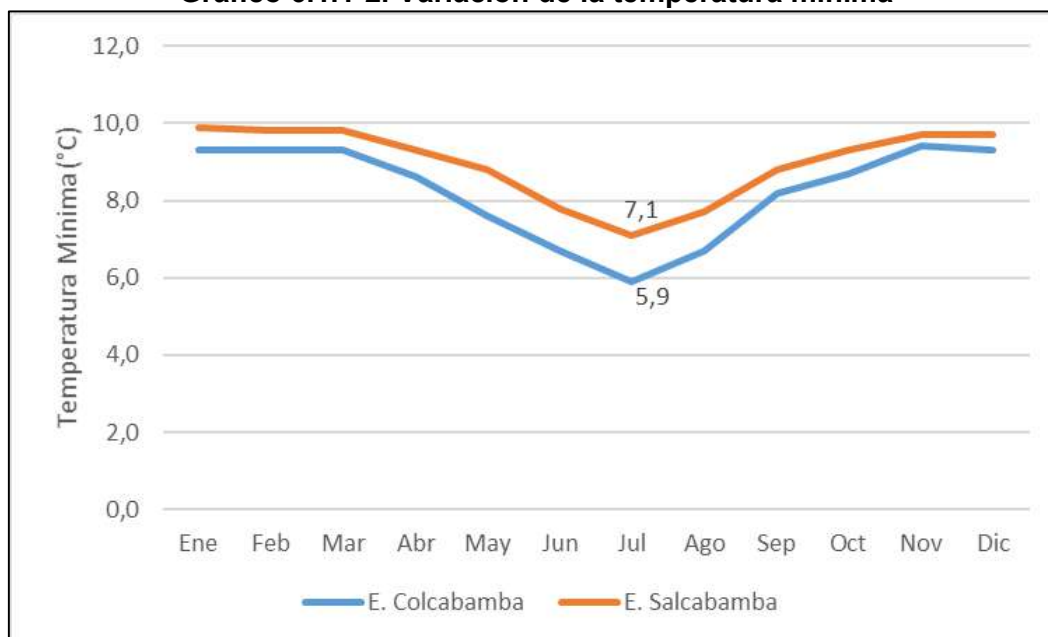
Hay una ligera variación en la temperatura a lo largo del año, tal como se aprecia en el régimen de temperaturas máximas de las estaciones Salcabamba y Colcabamba; en la estación Salcabamba se registra un valor máximo de temperatura media de 19.6°C en el mes de Noviembre, un valor de temperatura mínima de 7.1°C en el mes de Julio; mientras que, para la estación Colcabamba se registra un valor de temperatura máxima de 20.2°C en el mes de Noviembre y un valor de temperatura mínima de 5.9°C en el mes de Julio. (Ver Gráfico 6.1.1-1 y Gráfico 6.1.1-2).

Gráfico 6.1.1-1. Variación de las temperaturas máximas



Elaborado por: Biogea, 2022

Gráfico 6.1.1-2. Variación de la temperatura mínima



Elaborado por: Biogea, 2022

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

B.2. Precipitación

Como se puede observar en el Cuadro 6.1.1-4, existen diferentes regímenes de precipitación en las estaciones meteorológicas en estudio. En las estaciones meteorológicas Salcabamba y Colcabamba se puede apreciar un aumento de las precipitaciones desde los meses de octubre a marzo, mientras que los meses de abril a setiembre las precipitaciones son bajas.

Por otro lado, la precipitación promedio anual de la estación Salcabamba es de 842.9 mm con una máxima de 163.5 mm en el mes de enero, y una mínima de 11.0 mm en el mes de Agosto; asimismo en la estación Colcabamba la precipitación promedio anual es de 1016.1 mm, observándose la máxima precipitación en el mes de enero de 216.8 mm y la mínima en el mes de junio de 9.24 mm.

Cuadro 6.1.1-4. Precipitación total mensual (mm)

Estación	Mes												Total
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Salcabamba	163.5	147.5	143.0	54.0	27.7	13.2	14.6	11.0	24.9	70.9	73.2	98.9	842.9
Colcabamba	216.8	178.6	188.0	71.0	23.1	9.24	15.9	13.7	30.9	65.5	76.4	126.5	1016.1

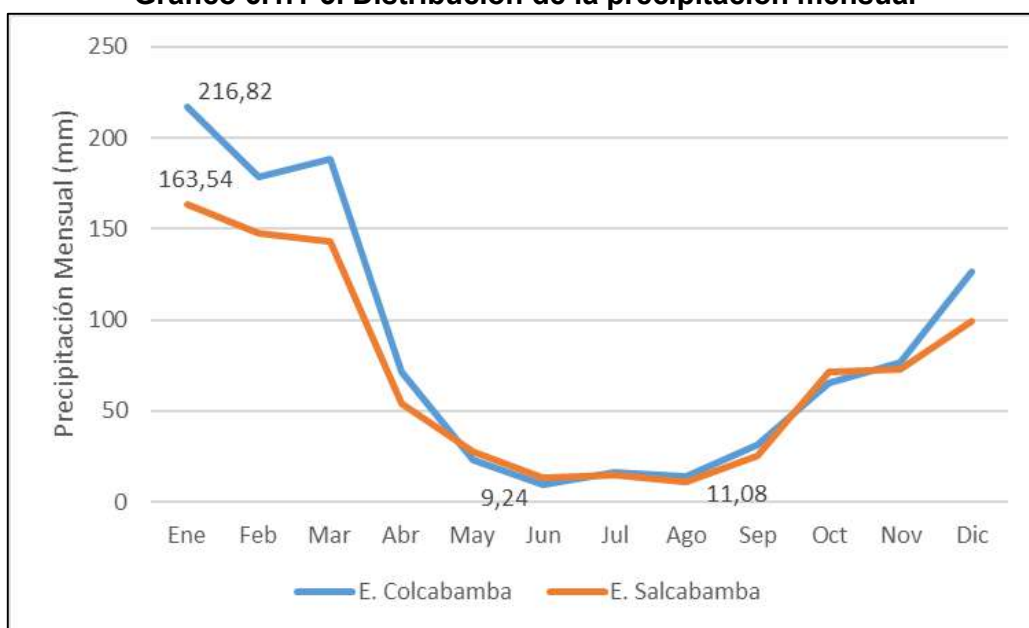
Fuente: Senamhi, 2022

Elaborado por: Biogea 2022.

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Medalita Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Gráfico 6.1.1-3. Distribución de la precipitación mensual



Elaborado por: Biogea 2022.

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

B.3. Humedad Relativa

La evaluación de la humedad relativa se realizó sobre la base de la estación Salcabamba y Colcabamba. Para la estación Salcabamba, la humedad promedio mensual es de 82.4% y para la Estación Colcabamba la humedad es de 91.2%.

Cuadro 6.1.1-5. Humedad Relativa (%)

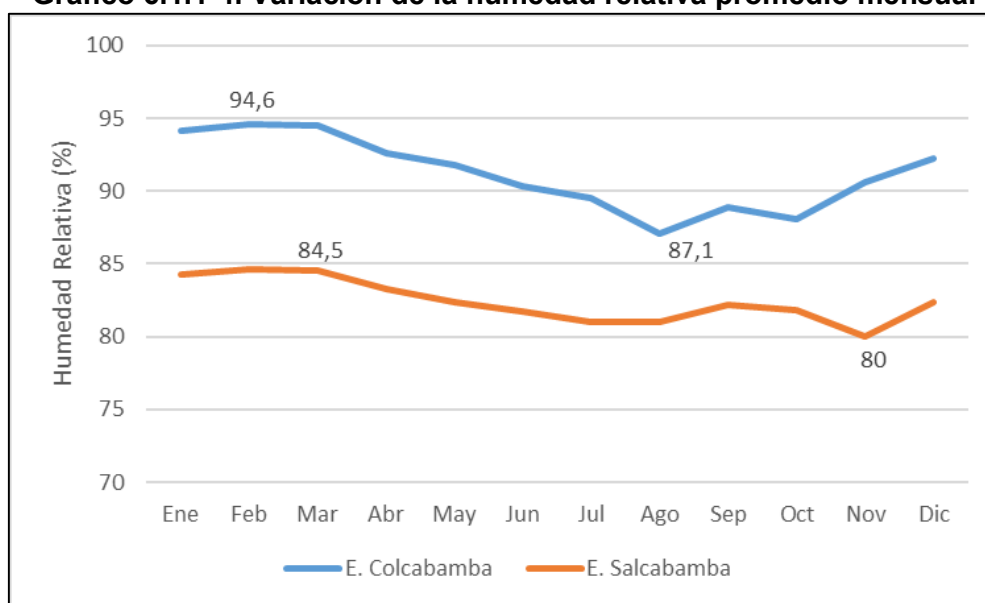
Estación	Mes												Total
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Salcabamba	84.3	84.6	84.5	83.3	82.4	81.7	81.0	81.0	82.2	81.8	80.0	82.4	82.4
Colcabamba	84.1	94.6	94.5	92.6	91.8	90.3	89.5	87.1	88.9	88.1	90.6	92.2	91.2

Fuente: Senamhi, 2022

Elaborado por: Biogea 2022.

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Medalita Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

Gráfico 6.1.1-4. Variación de la humedad relativa promedio mensual

Fuente: Senamhi, 2022
Elaborado por: Biogea 2022.

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

6.1.2. Hidrología

El área de interés se encuentra en la Subcuenca Bajo Mantaro perteneciente a la cuenca Mantaro, donde la extensión de los componentes auxiliares se encuentra cercano al margen derecho del río Mantaro. En el Mapa BG-21165-F-AM-03, se presenta la Cuenca y red hidrográfica de influencia del proyecto.

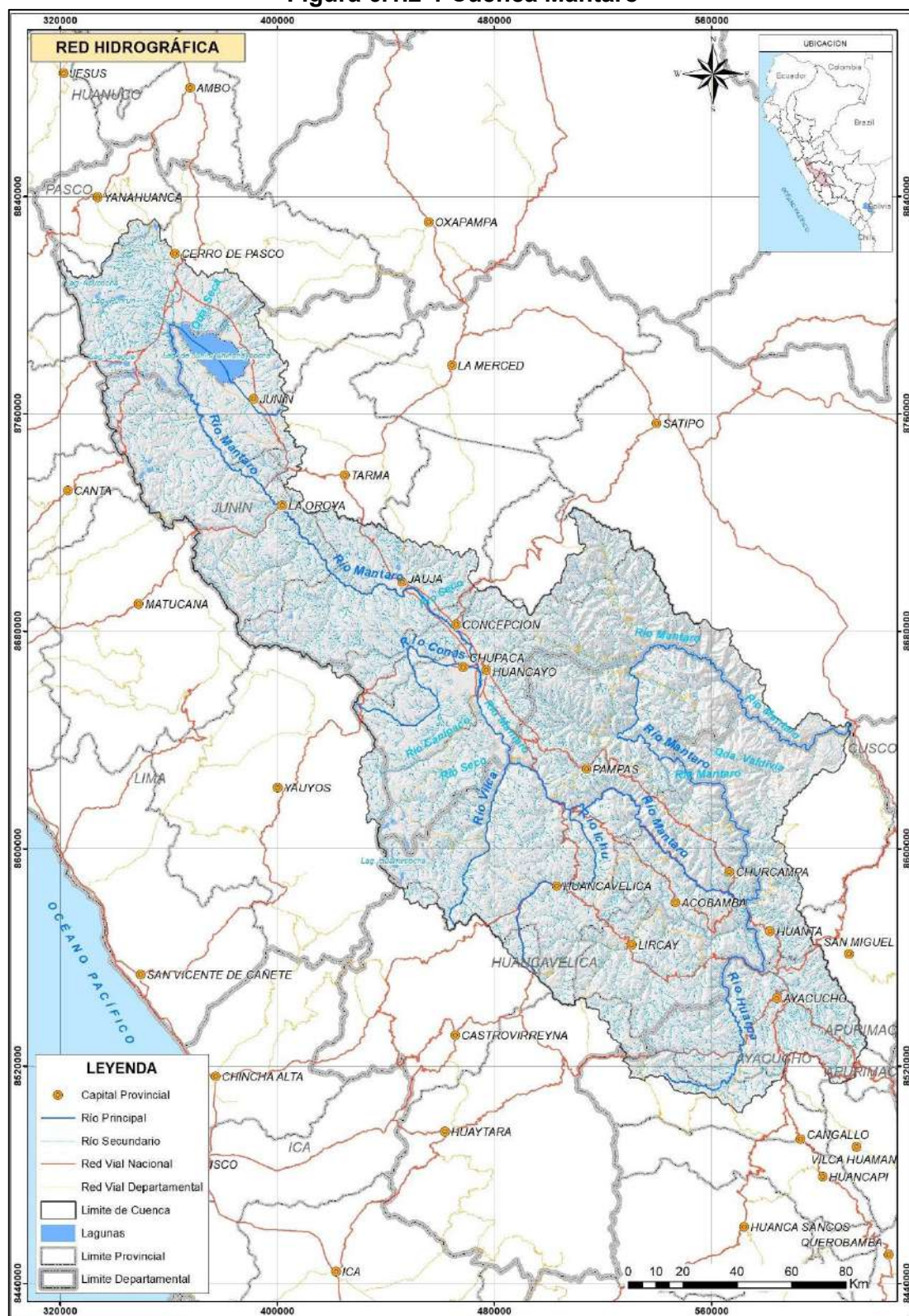
El esquema fluvial del río Mantaro, tiene como punto de nacimiento más lejano en el Lago Chinchaycocha, a una altitud aproximada de 4 080 m. El área total de la cuenca abarca unos 33 500 km², alcanzando en su recorrido hasta la confluencia con el Río Apurímac, para conformar el río Ene, un desarrollo de 735 km. Se definen tres tramos a lo largo de su desarrollo, Mantaro superior, medio e inferior. A lo largo de la cuenca alta y media en estudio se encuentra afluentes importantes como el río Conas, Vilca, Ichu, entre otras. Inicialmente, el río Mantaro discurre en dirección cíclica entre noreste a suroeste hasta cerca de la confluencia con el río Ene. (Ver Figura 6.1.2-1)

El rango altitudinal de la cuenca hasta la confluencia con el río Ene varía desde los 4 080 metros hasta 475 metros de altitud. La pendiente media de la cuenca es 59.8% y se ha determinado de acuerdo con el 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, un alta pendiente disminuye la infiltración (aumentando la escorrentía) en el terreno.¹

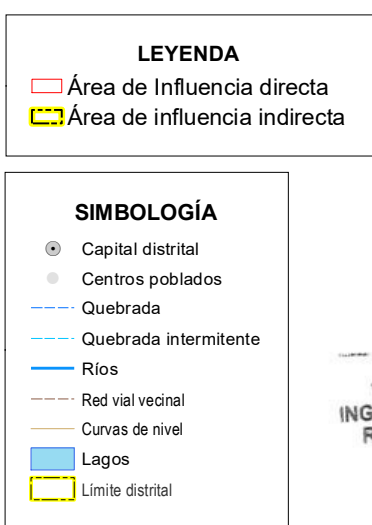
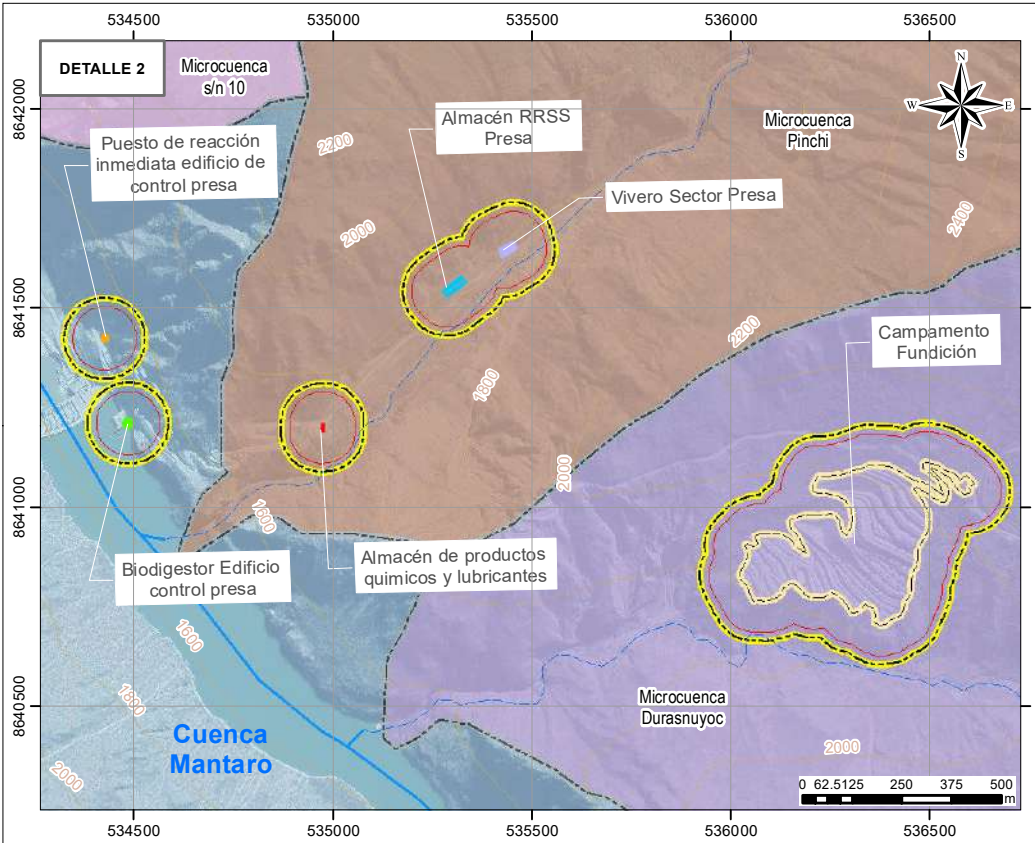
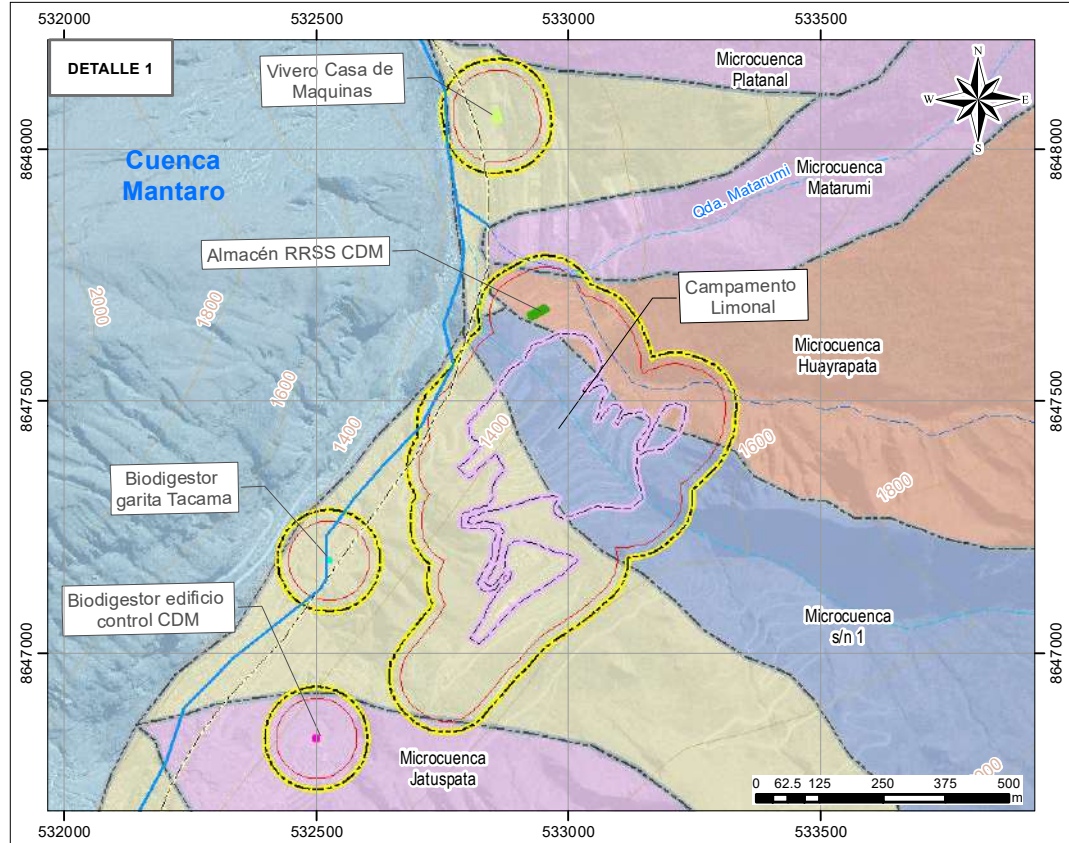
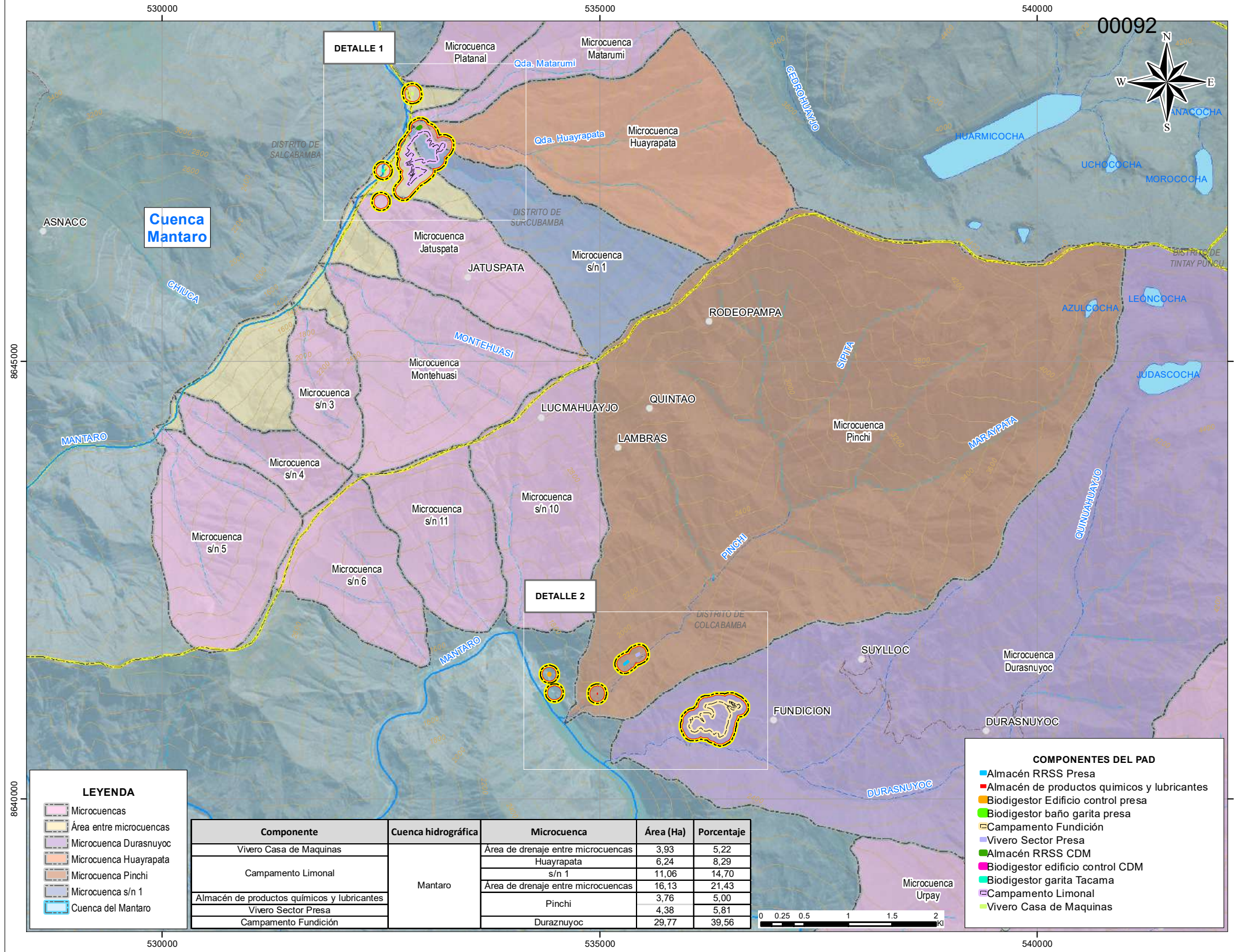
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

¹ Béjar, M. V. (2004). Hidrología. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Figura 6.1.2-1 Cuenca Mantaro



Fuente: ANA, 2022



WAGNER SIM VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

FUENTE:
Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de los componentes de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila. RD N°049-2013-MEM-AAE

NOTAS:
1.- Sistema de Coordenadas UTM Zona 18S Datum: WGS84
2.- Fuente: Cartografía Digital del IGN, Escala 1:100 000.
Google, 2021. Resolución 0.30 m

kallpa

PROYECTO : PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRO DEL ÁGUILA

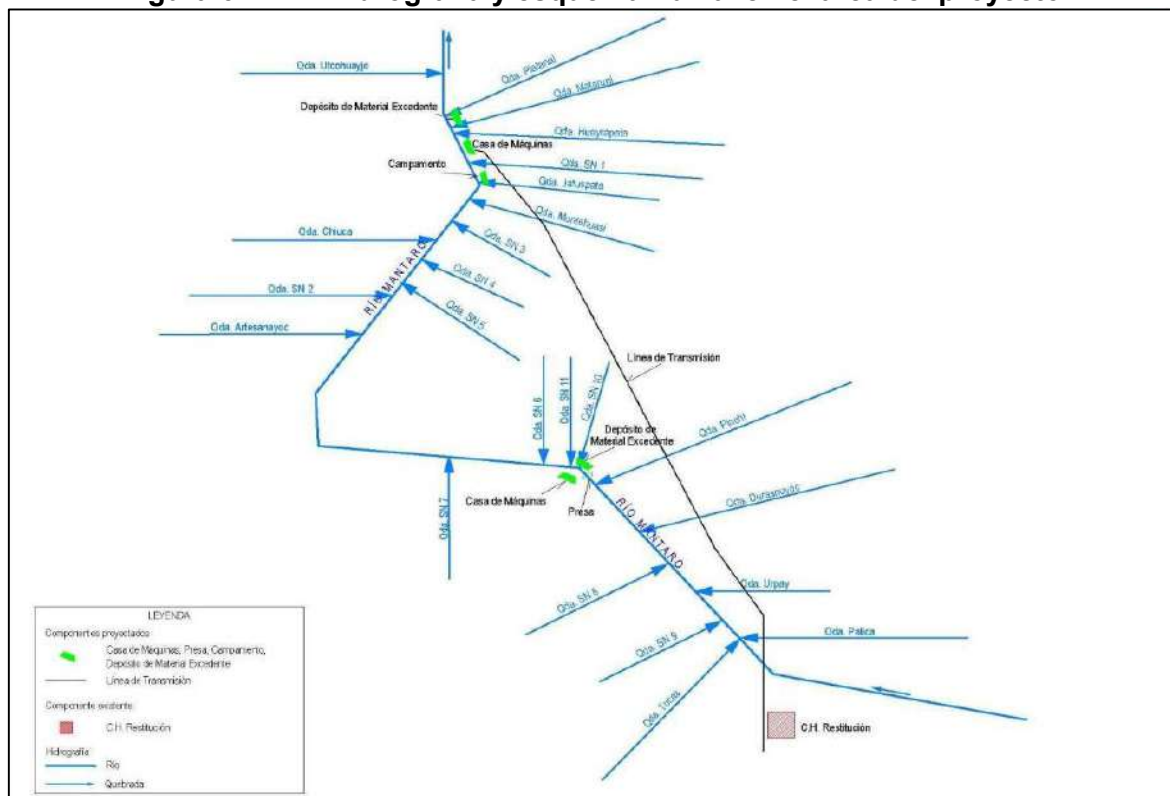
TÍTULO : MAPA DE CUENCA Y RED HIDROGRÁFICA

DATUM:	ELABORÓ:	ESCALA:	PROYECTO:
WGS84 Zona 18S	R.Q.A.	1:50,000	BG-21165- F
DIBUJÓ:	FECHA:	PLANO N°:	
R.H.Q.	DICIEMBRE 2022	BG-21165-F- AM-03	

A. Hidrografía local

La CH Cerro del Águila se ubica a 9 km aguas abajo de la CH Restitución, el cual, capta aguas del Río Mantaro. Los principales cursos fluviales en el área del proyecto se muestran en la Figura 6.1.2-2

Figura 6.1.2-2. Hidrografía y esquema fluvial en el área del proyecto



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila aprobado mediante R.D. 049-2013-MEM/AEE.

B. Parámetros geomorfológicos de la cuenca

• Área de la cuenca

Es la superficie delimitada por la divisoria de aguas. El tamaño de esta 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), cuando 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.

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Medellín Clara Chausa Carrillo
BIÓLOGO
CBF 9478

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)



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

- **Parámetros de relieve**

Pendiente media o promedio de la cuenca (J)

Es un índice de la velocidad media de la escorrentía y, por lo tanto, de su poder de arrastre o poder erosivo.

$$J = 100 \frac{\sum Li * E}{A}$$

Dónde:

Li: Longitud de cada una de las curvas de nivel (km)

E: Equidistancia de las curvas de nivel (km)

A: superficie de la cuenca (km²)

- **Parámetros de forma**

Coeficiente 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.

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

Dónde:

Kc: Coeficiente de compacidad

P: Perímetro de la cuenca (km)

A: Área de la cuenca (km²).



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093



Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

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)

El factor de forma se define como la relación entre el ancho medio de la cuenca y la longitud del cauce principal.

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

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.

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

- **Densidad de drenaje**

Este índice permite tener un mejor conocimiento de la complejidad y desarrollo del sistema de drenaje de la cuenca. En general, una mayor densidad de escurrimientos indica mayor estructuración de la red fluvial, o bien que existe mayor potencial de erosión. La densidad de drenaje varía inversamente con la extensión de la cuenca y se calcula dividiendo la longitud total de las corrientes de la cuenca por el área total que las contiene

$$D_d = \frac{L}{A}$$

Dónde:

L: Σ longitud de las corrientes efímeras, intermitentes y perennes de la cuenca en km.

A: superficie de la cuenca (km²).

En el Cuadro 6.1.2-1 se muestran los principales parámetros geomorfológicos determinados para el área de influencia del punto de descarga de la C.H. Cerro del Águila, donde se delimitó la cuenca del río Mantaro.

A partir de los datos de la cartografía (área, perímetro, longitud de cauce, cota máxima y mínima) se calculó los parámetros mencionados a continuación.

Cuadro 6.1.2-1. Parámetros geomorfológicos – Cuenca Mantaro

Parámetro	Unidad	Valor
Área	Km ²	34 363.00
Perímetro	km	1 530.40
Longitud del cauce principal	km	768.84
Pendiente media de la cuenca relieve	%	0.50
Ancho Promedio	km	44.69
Índice Compacidad o coeficiente de Gravelius	kc	2.33
Rectángulo Equivalente, lado mayor	km	717.30
Rectángulo Equivalente, lado menor	km	47.91
Tiempo de Concentración	minutos	5 093.00

Fuente: Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos (SNIRH), 2022
Elaborado por: Biogea, 2022

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
g. CIP N° 110093

Medall Chira Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

6.1.3. Geología

El estudio de la geología y litología permite conocer la distribución de las unidades litoestratigráficas, 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 el estudio constituye el punto de partida para el entendimiento de gran parte de los componentes de un ecosistema.

A. Caracterización geológica

En esta sección se describe la litoestratigrafía, depósitos Cuaternarios, unidades geomorfológicas, además de la información correspondiente a la sismicidad del área de estudio.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Litoestratigrafía

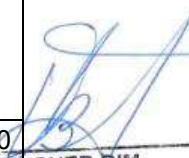
Este subcapítulo describe a las unidades litoestratigráficas a nivel regional y comprenden rocas de origen metamórfica y sedimentaria, con edades comprendidas entre el Paleozoico y el Cuaternario, según indicado en el Cuadro 6.1.3-1, y en el Mapa BG-21165-F-AM-04 Geológico.

Cuadro 6.1.3-1. Columna litoestratigráfica del área de estudio.

Leyenda Geológica						
Sistema	Serie	Unidad	Descripción	Símbolo	Área (Ha)	%
Cuaternario	Reciente	Depósitos Aluviales	Arenas inconsolidadas, depósitos de gravas	Qh-al	7.99	8.01
Mesozoica	Triásico	Rocas Intrusivas: Granitos y granodiorita Villa Azul	Granitos y granodiorita Villa Azul, textura gruesa holocristalina, color leucocrata con tonalidad rosada	PTr-va/gr,gd	10.55	10.58
Carbonífero	Inferior	Grupo Ambo	Areniscas oscuras de grano medio a grueso en capas gruesas intercalado con niveles de limoarcillitas grises	Ci-a	81.18	81.41
TOTAL					99.73	100.00

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila aprobado mediante R.D. 049-2013-MEM/AAE.

Elaborado por: Biogea, 2022


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

• Depósitos Aluviales (Qh-al)²

Los depósitos aluviales cubren solo una pequeña parte del área de interés del PAD CH Cerro del Águila. Generalmente se presentan rellenando o tapizando depresiones y en otros casos formando terrazas de algunas decenas de metros de espesor en el fondo de algunos valles, como en los alrededores de las haciendas Huayo, Pichiu y Limonal; donde el material aluvial está compuesto por clastos algo redondeados heterogéneos de dimensiones variables mezclados con gravas, arenas, arcillas, semi consolidada a escasa consolidación.


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF 9478

² EIA para la modificación de los componentes de la CH Cerro del Águila

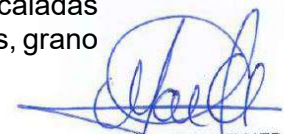
- **Grupo Ambo (Ci-a)³**

Dentro del área de estudio se ha reconocido esta unidad en base a su similitud litológica y posición estratigráfica, Existen buenos afloramientos a lo largo del río Mantaro, entre las localidades de Platanal, Salviapampa y Puente Huayo, así como lo observado en los cortes de la carretera al poblado de Andaymarca donde aflora más de 1000m de arenisca.

La litología la conforman una secuencia de areniscas masivas en su tramo más inferior pasando a areniscas en capas medias y gruesas de hasta 5 metros de grosor, intercaladas con niveles delgados de limoarcillitas grises oscuras, las areniscas son subarcólicas, grano medio a fino, donde se tiene micras y feldespatos, presentan un color gris oscuro.

- **Granito y Granodiorita Villa Azul (PTr-va/gr,gd)⁴**

El batolito de Villa Azul aflora en la parte central del área de estudio, desde el fundo Pongor hasta la localidad de Chagueleta, por casi todo el trayecto del río Mantaro, con una extensión de poco más de 20 km y un ancho aproximado de 5 km, sin embargo, este cuerpo se extiende fuera de los límites de la zona de estudio. Este cuerpo intrusivo está principalmente formado por granito, aunque en ciertas áreas restringidas cambia a granodiorita.


 RICARDO WILMER
 QUISPE APAZA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710


 WAGNER SIM
 VERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093


 Medall Clara Chausis Carrillo
 BIÓLOGO
 CBF. 9478

³ EIA para la modificación de los componentes de la CH Cerro del Águila

⁴ EIA para la modificación de los componentes de la CH Cerro del Águila

B. Sismicidad

Por su localización del área de estudio Sierra Central del Perú (Huancavelica), regionalmente está considerada dentro de una región de alta actividad sismo-tectónica, por encontrarse en el Cinturón Circumpacífico.

Las principales unidades tectónicas son: la zona de subducción a lo largo de la costa peruana, originada por la interacción entre las placas Oceánicas y Continental; las fallas tectónicas continentales activas que afectan la Cordillera de los Andes; la Placa Sudamericana o Continental que se desplaza en sentido Nor-oeste, y la placa de Nazca en dirección Este. El encuentro de estas placas ha producido zonas de fracturas en la corteza terrestre, ocasionando focos de eventos sísmicos, que muchas veces han afectado con severidad esta zona.

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

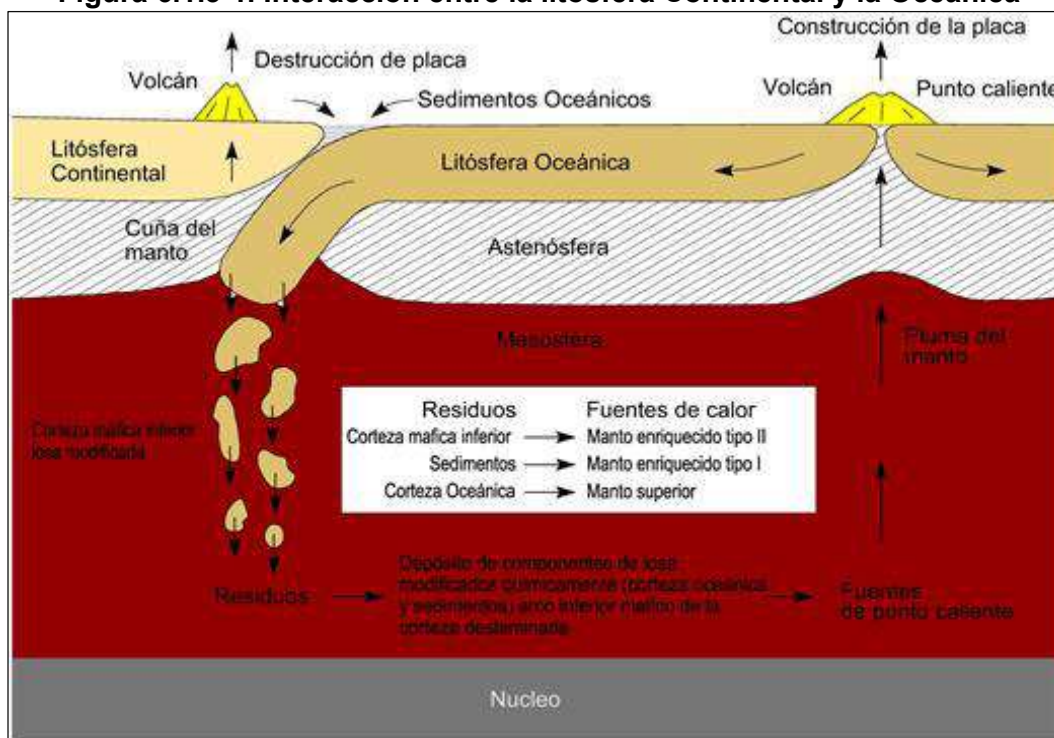
La actividad tectónica se manifiesta en sismos con hipocentros poco profundos de unos cuantos kilómetros de la superficie y con hipocentros profundos de hasta 700 km. Los sismos profundos están relacionados a la subducción de la Placa de Nazca, bajo la Placa Continental de América del Sur. Los sismos poco profundos se relacionan con las fallas regionales (zonas de sismicidad).

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 son las siguientes:

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

Figura 6.1.3-1. Interacción entre la litosfera Continental y la Oceánica



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Medalla Clara Chausa Carrillo
BIÓLOGO
CBP. 9478

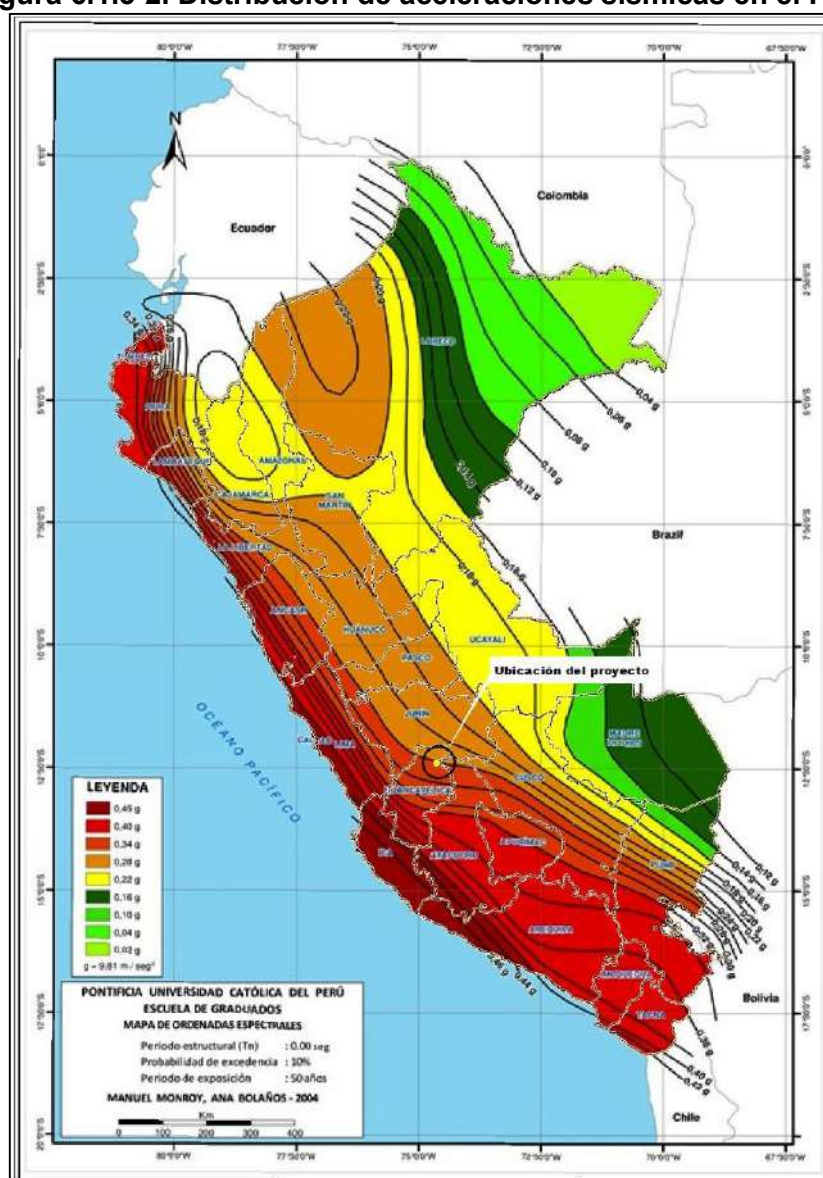
Fuente: Huggett R., Fundamentals of Geomorphology (2011).

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 6.1.3-2.), se aprecia en la figura que las aceleraciones sísmicas en el área de estudio, se encuentran entre en 0,28 ($g = 9,81 \text{ m/seg}^2$), 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.

[Firma]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Figura 6.1.3-2. Distribución de aceleraciones sísmicas en el Perú



[Firma]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Firma]
Medall Clara Chumpus Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

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

6.1.4. Geomorfología

El área del proyecto se encuentra en la zona altoandina de la cuenca del río Mantaro, entre los 1400 a 2100 m.s.n.m. sobre un relieve predominantemente montañoso de topografía empinada. La región se caracteriza por pertenecer a la cordillera oriental del país, cuya morfología es el resultado de la evolución estructural de la cordillera de los andes. Las unidades litológicas predominantes corresponden a rocas paleozoicas y mesozoicas, los cuales presentan en la mayoría de los casos fuerte resistencia a la erosión exhibiendo laderas agrestes y valles estrechos.

De acuerdo a la clasificación geomorfológica del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila aprobada mediante R.D. 049-2013-MEM/AEE, el área de influencia del PAD presenta las siguientes unidades:


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Cuadro 6.1.4-1. Clasificación de las unidades geomorfológicas identificadas a nivel local

Procesos morfodinámicos	Geoforma	Unidad	Símbolo	Área (Ha)	%
Erosión fluvial y torrencial	Valles estrechos intermontañosos	Terrazas fluviales eventualmente inundables	Tei	5.13	5.15
Escorrentía difusa y concentrada. Deslizamientos y Caída de rocas	Laderas montañosas	Laderas moderadamente inclinadas	Lm2	2.22	2.22
		Laderas empinadas	Lm3	23.39	23.45
		Laderas muy empinadas	Lm4	19.81	19.87
		Laderas extremadamente empinadas	Lm5	21.18	21.24
Áreas antropogénicas	Central hidroeléctrica Cerro Del Águila		CH	21.37	21.42
	Accesos		Acc	3.92	3.93
Áreas misceláneas	Lecho del río		Lr	2.71	2.72
Total				99.73	100.00

Elaborado por: Biogea, 2022.

A. Proceso morfodinámico

Son las acciones que modelan constantemente el paisaje y están determinadas por el contexto geográfico del medio, tales como fisiografía, cobertura vegetal, litología, estructuras tectónicas o clima. Entre los procesos morfodinámicos identificados más cercanos al área de influencia del PAD, se encuentran las siguientes:


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

A.1. Erosión fluvial y torrencial

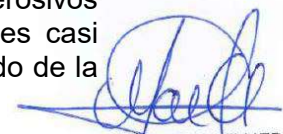
Es la erosión que se produce en los cauces fluviales durante los meses de creciente, ya que, durante los meses secos, los caudales quedan reducidos a flujos muy débiles donde la erosión no es significativa.

En el área de estudio se observa que el caudal se incrementa generando saltos secuenciales que a pesar de golpear los bordes del cauce no llegan a generar erosión significativa sobre las terrazas fluviales. Esto se debe a que los bordes de la mayor parte del cauce están contenidos sobre rocas colapsadas, y en algunos depósitos fluviales presentan vegetación de monte ribereño que suaviza el poder arrasador de los torrentes.


Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

A.2. Escorrentía difusa

Se refiere a la acción erosiva del agua corriente proveniente de las lluvias en su descenso por las laderas, provocando una erosión laminar casi imperceptible. La erosión empieza generalmente de manera difusa, cuando las lluvias caen e inician un lento descenso por la superficie. Si el terreno tiene poca pendiente, es permeable y está bien protegido por la vegetación, el escurrimiento se mantiene en estado difuso, compuesto por numerosos hilos de agua que discurren cruzándose constantemente, sin provocar cambios erosivos sensibles; como resultado, el agua de las laderas llega a los drenes principales casi desprovisto de carga sólida. Este proceso puede observarse sobre el valle colgado de la quebrada Durasnyoc, a 600 metros al este del campamento Fundación.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

A.3. Escorrentía concentrada

En el área de estudio bajo ciertas condiciones, el escurrimiento difuso inicial tiende a concentrarse primero en surcos y luego en cárcavas; los primeros son incisiones de unos pocos decímetros de profundidad en el terreno, y las cárcavas representan la erosión concentrada en laderas afectadas por disección y abarrancamiento en drenes de uno a varios metros de profundidad. En el área de estudio los surcos y cárcavas se forman mayormente en terrenos de fuerte pendiente, sobre todo si tienen cubierta coluvial, rocas deleznales o poca vegetación. Este proceso puede observarse a 650 metros al noreste del campamento Fundación, sobre laderas extremadamente empinadas.

A.4. Deslizamientos

Estos procesos tienen como factor desencadenante la gravedad, aunque muchas veces el agua actúa como agente acelerador, al romper la cohesión de los suelos o al actuar como lubricante, además de generar un sobrepeso de la masa superficial. Los deslizamientos se generan por la infiltración de las aguas pluviales, que aumentan el peso de los materiales superficiales hasta inestabilizarlos o que actúan como lubricante de masas superiores.

Debido a las fuertes pendientes, estos procesos ocurren con mayor frecuencia e intensidad sobre las laderas escarpadas, además, los movimientos sísmicos aumentan la probabilidad de su ocurrencia. Respecto al área de influencia del PAD, estos procesos se identificaron sobre laderas muy empinadas al oeste y sureste del vivero sector presa.

A.5. Caída de rocas

Gran parte de las alineaciones montañosas presentan farallones y escarpes importantes, los que en su mayoría se encuentran coronando las zonas medias de las laderas o flanqueando sectores encañonados de los valles estrechos. En dichos lugares a pesar de que las rocas presentan gran coherencia, no están exentos de fisuramientos y a la acción de la meteorización física (hidroclastismo). Por dicho motivo, los desprendimientos y caída de rocas son relativamente frecuentes en estos sectores extremadamente empinados. Del mismo modo las rocas expuestas a los bordes de los caminos tienden a inestabilizar fracciones más suaves de ellas, generando un riesgo de desprendimiento de rocas y su caída hacia los caminos. Este proceso puede observarse sobre laderas escarpadas al este del río Mantaro, aproximadamente a 400 metros del vivero y campamento Limonal.


WAGNER GIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


María Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF 9478

B. 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.

B.1. Valles estrechos intermontañosos

Esta geoforma es originada por el proceso erosivo del río Mantaro, caracterizada por ser un valle profundo y encajonado, limitado por cadenas montañosas interandinas, su composición litológica está dada por arenas inconsolidadas y gravas que datan del cuaternario. Por sus características son consideradas de riesgo bajo a medio. (Ver Fotografía 6.1.4-1)

Fotografía 6.1.4-1. Valles estrechos



Fuente: Biogea, 2022.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

B.2. Laderas montañosas

Esta geoforma se encuentra constantemente influenciada por agentes erosivos pluviales y gravitacionales, se caracterizan por ser laderas disectadas, de pendientes empinadas y topografía accidentada e inestable, razón por la cual son consideradas como áreas de riesgo media a alto. Litológicamente, están compuestas por granitos y areniscas que datan del Mesozoico y Paleozoico respectivamente. (ver Fotografía 6.1.4-2)

Fotografía 6.1.4-2. Laderas montañosas

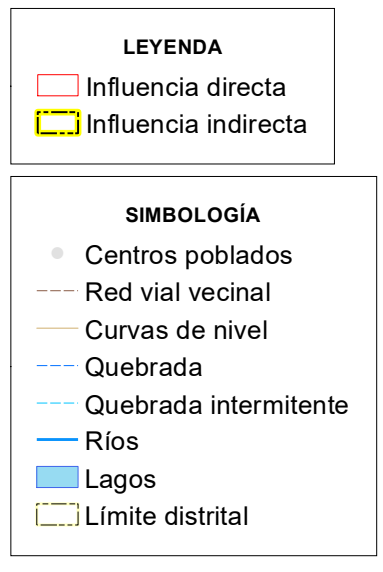
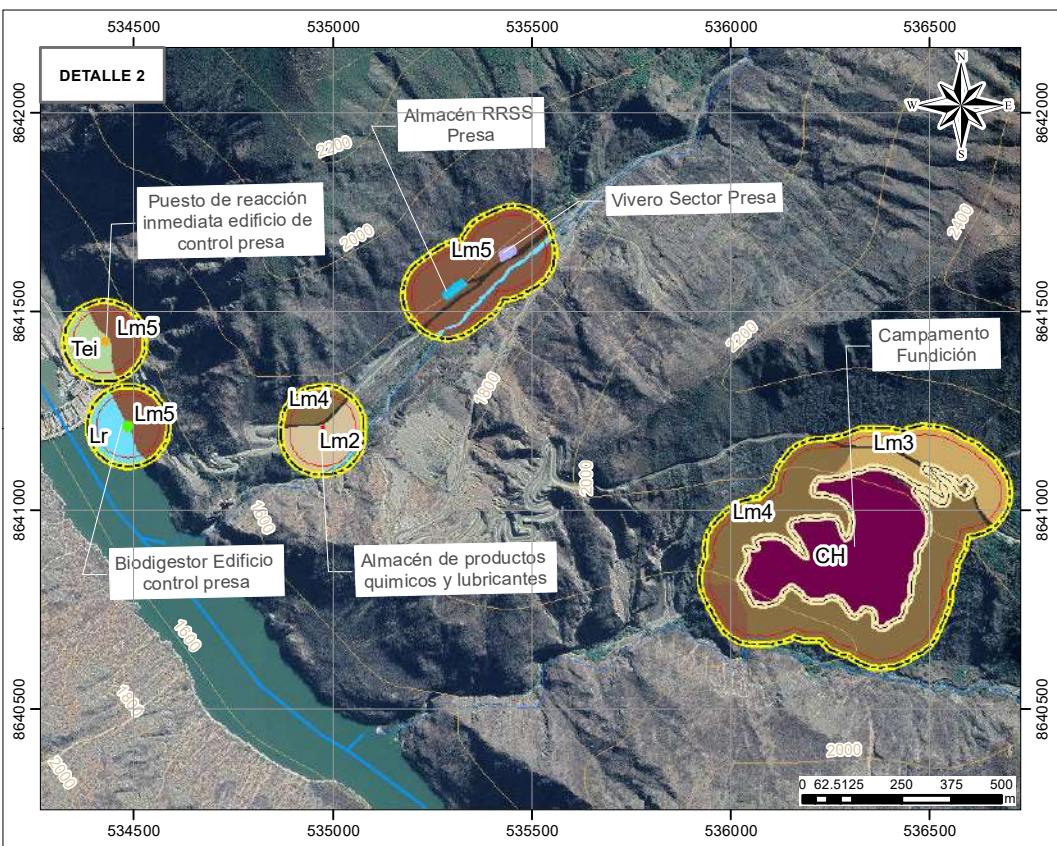
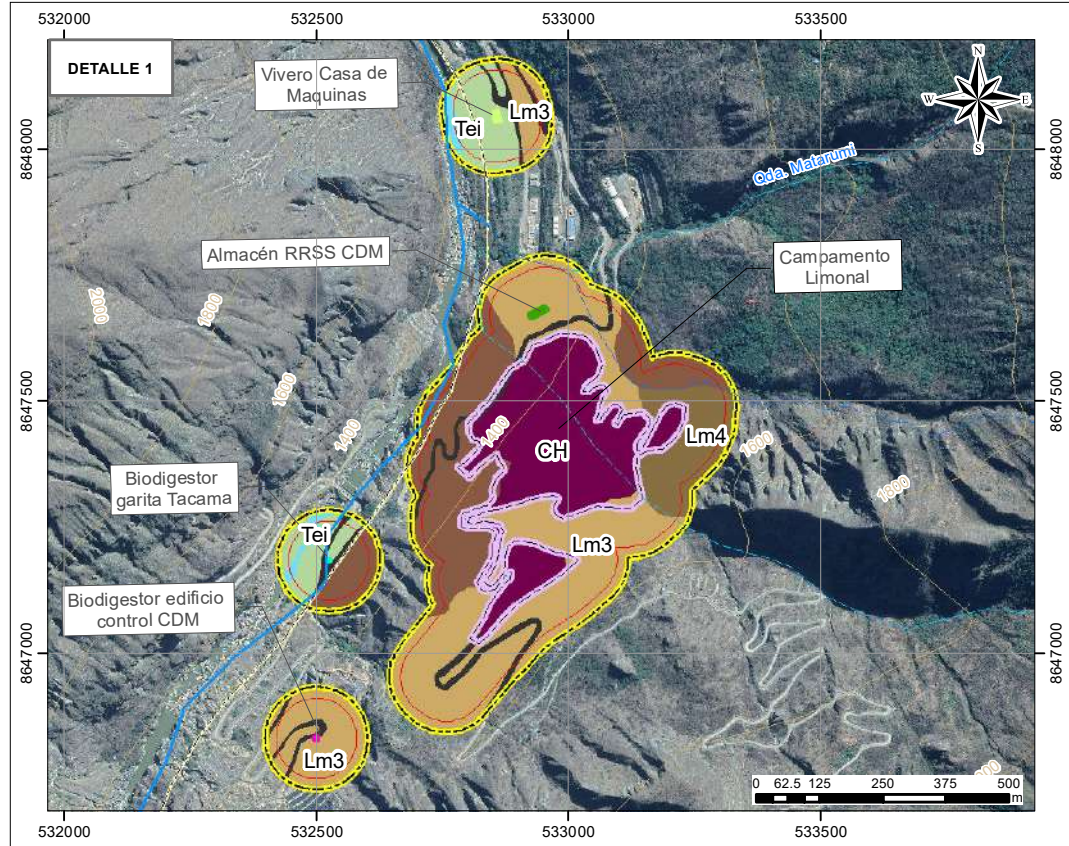
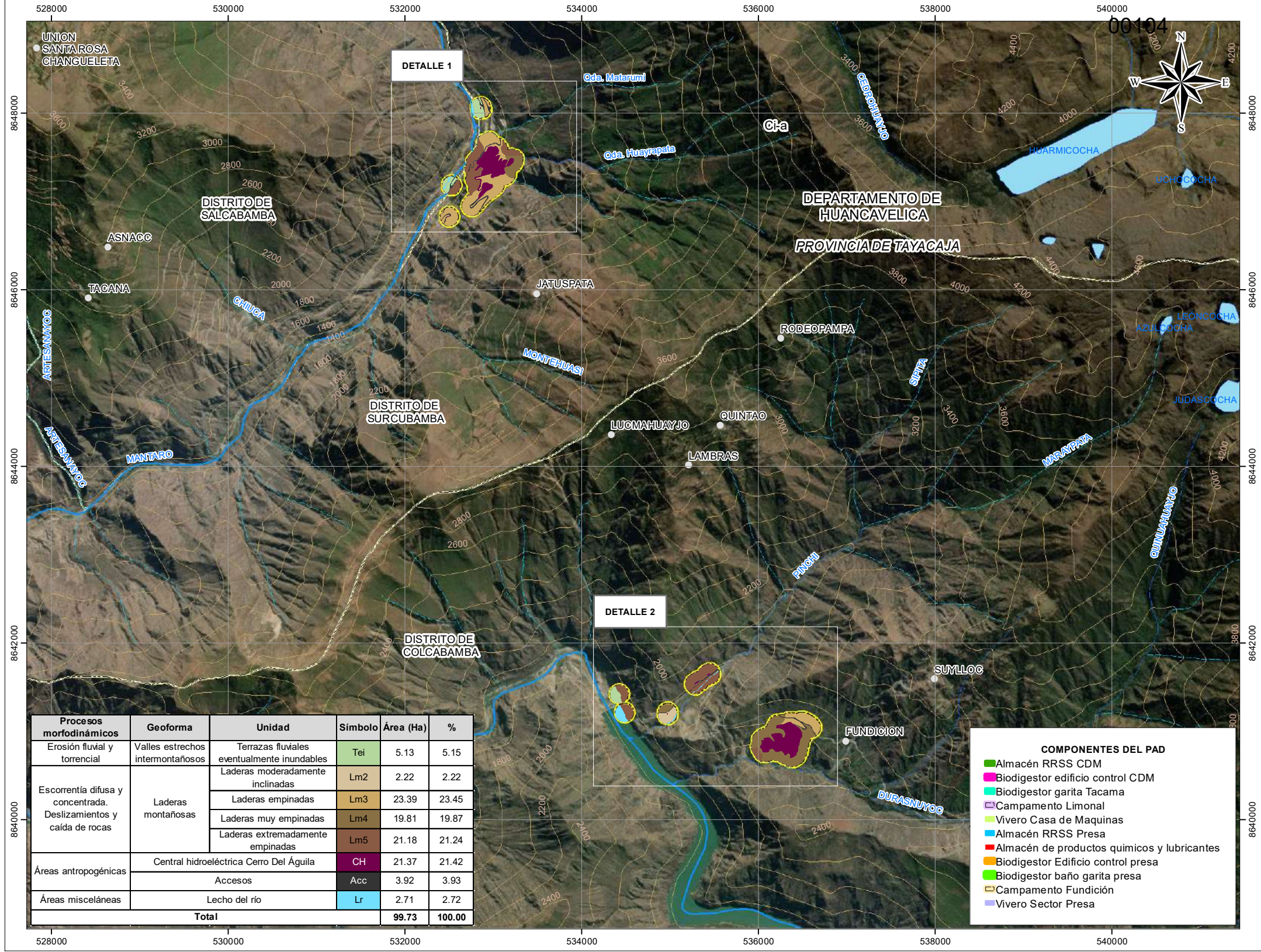


Fuente: Biogea, 2022.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

La clasificación geomorfológica y procesos geodinámicas pueden observarse en el Mapa BG-21165-F-AM-05 Geomorfología



WAGNER SIM VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

FUENTE:
Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de los componentes de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila. RD N°049-2013-MEM-AAE

NOTAS:

- Sistema de Coordenadas UTM Zona 18S Datum: WGS84
- Fuente: Cartografía Digital del IGN, Escala 1:100 000. Google, 2021. Resolución 0.30 m

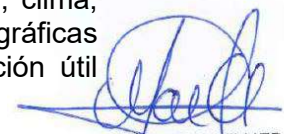
MAPA GEOMORFOLÓGICO

DATUM:	ELABORÓ:	ESCALA:	PROYECTO:
WGS84 Zona 18S	W.V.B.	1:50,000	BG-21165- F
DIBUJÓ:	FECHA:	PLANO N°:	
R.H.Q.	DICIEMBRE 2022	BG-21165-F- AM-05	

6.1.5. Suelos

El presente capítulo contiene información básica del componente edáfico, elemento fundamental para la caracterización del medio físico, dentro del área de estudio.

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.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Por las consideraciones expuestas, los objetivos del estudio fueron:

- Identificación, delimitación y caracterización de las unidades fisiográficas, en el área de estudio, a través del trabajo de campo, imágenes satelitales e instrumentos de gestión ambiental previos.
- Descripción del suelo y la capacidad de uso mayor de la tierra tomando como referencia el Estudio de Impacto Ambiental de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila aprobada mediante R.D. 049-2013-MEM/AAE.
- 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; mientras que para la clasificación de capacidad de uso mayor se empleó el D.S. 017-2009-AG.

La evaluación del recurso suelo será caracterizado con información secundaria, en base del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila aprobada mediante R.D. 049-2013-MEM/AAE.


WAGNER SIM
BERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

A. Fisiografía

El área de estudio se encuentra ubicado sobre el gran paisaje de vertientes montañosas estructurales en rocas intrusivas, afectada por procesos erosivos y deposicionales que dan lugar a la formación de valles estrechos intermontañosos y laderas con pendientes que varían de moderadamente inclinadas a extremadamente empinadas.


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Para la delimitación de las unidades fisiográficas se tomó como referencia al Estudio de Impacto Ambiental de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila aprobado mediante R.D. 049-2013-MEM/AAE, imágenes satelitales y la identificación realizada durante el trabajo de campo en noviembre del 2021. En el Cuadro 6.1.5-1; se presenta las unidades fisiográficas comprendidas en el área de influencia ambiental del PAD, asimismo, la geodistribución de las unidades se muestra en el Mapa BG-21165-F-AM-06 Fisiográfico.

Cuadro 6.1.5-1. Superficie de las unidades fisiográficas en el área de influencia

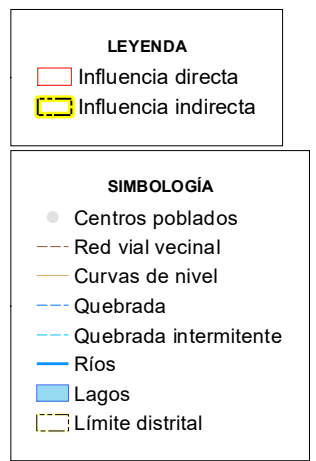
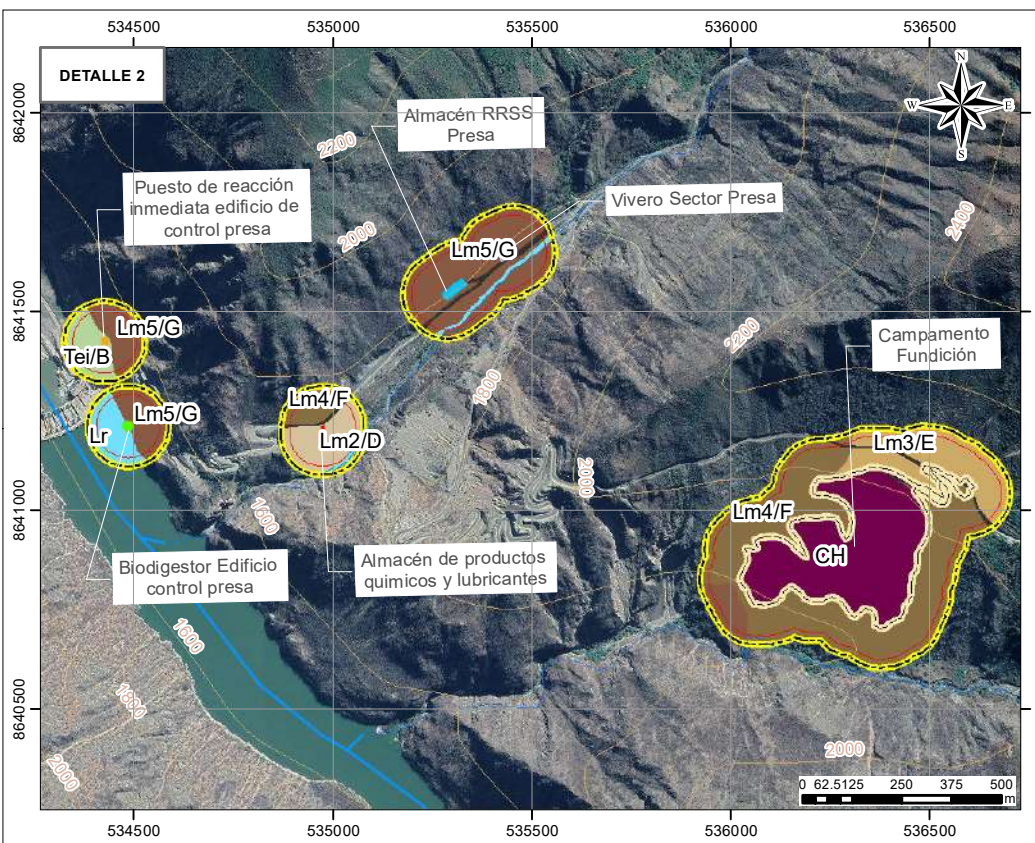
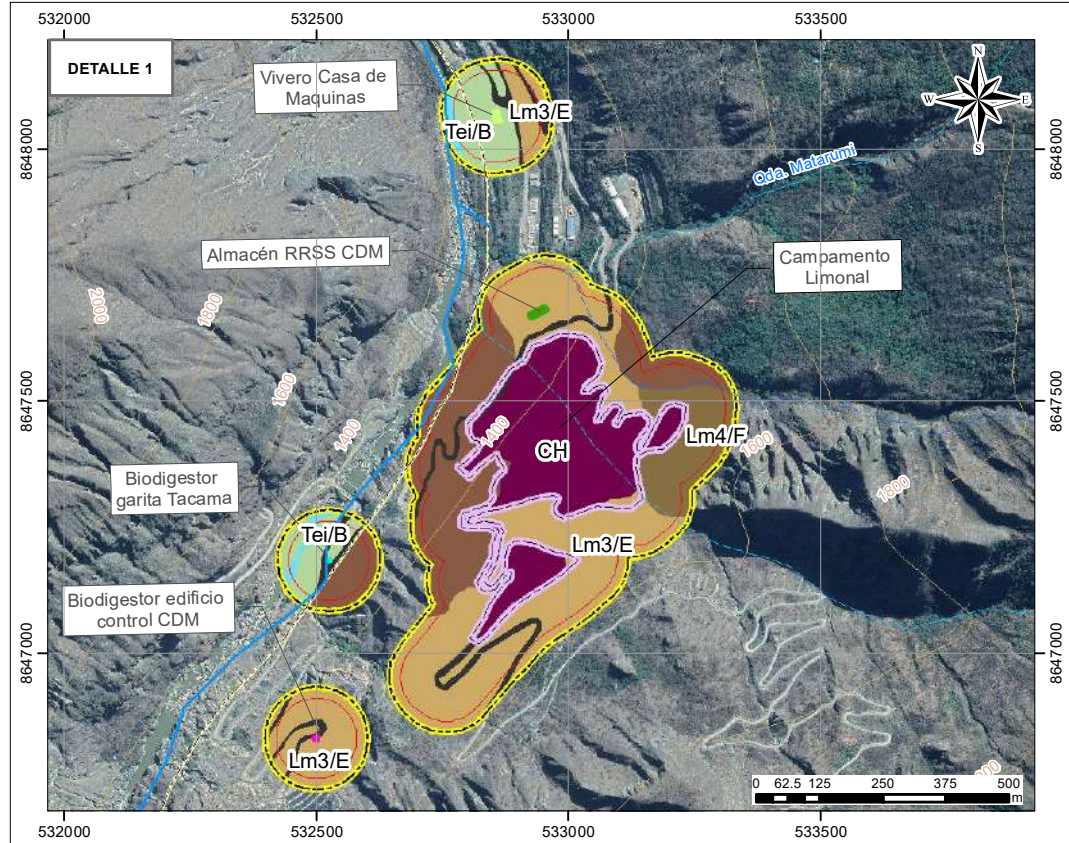
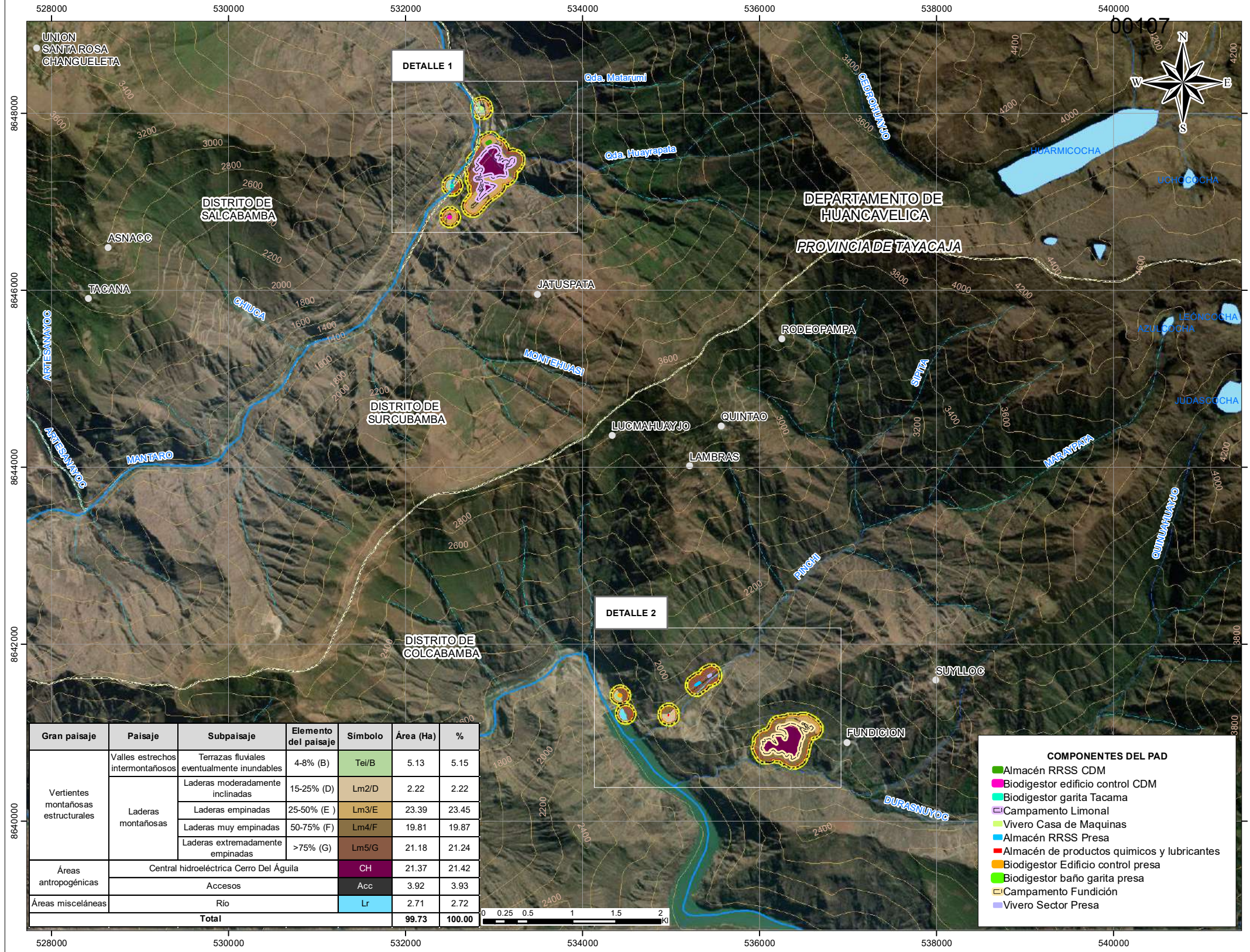
Gran paisaje	Paisaje	Subpaisaje	Elemento del paisaje	Símbolo	Área (Ha)	%
Vertientes montañosas estructurales	Valles estrechos intermontañosos	Terrazas fluviales eventualmente inundables	4-8% (B)	Tei/B	5.13	5.15
	Laderas montañosas	Laderas moderadamente inclinadas	15-25% (D)	Lm2/D	2.22	2.22
		Laderas empinadas	25-50% (E)	Lm3/E	23.39	23.45
		Laderas muy empinadas	50-75% (F)	Lm4/F	19.81	19.87
		Laderas extremadamente empinadas	>75% (G)	Lm5/G	21.18	21.24
Áreas antropogénicas	Central hidroeléctrica Cerro Del Águila			CH	21.37	21.42
	Vías de acceso			Acc	3.92	3.93
Áreas misceláneas	Lecho del río Mantaro			Lr	2.71	2.72
Total					99.73	100.00

Elaborado por: Biogea, 2022.

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Medalla Clara Chausa Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478



WAGNER SIM VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

FUENTE:
Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de los componentes de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila. RD N°049-2013-MEM-AAE

NOTAS:
1.- Sistema de Coordenadas UTM Zona 18S Datum: WGS84
2.- Fuente: Cartografía Digital del IGN, Escala 1:100 000.
Google, 2021. Resolución 0.30 m

PROYECTO :
PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRO DEL ÁGUILA

TÍTULO :
MAPA FISIOGRAFICO

DATUM:	ELABORÓ:	ESCALA:	PROYECTO:
WGS84 Zona 18S	W.V.B.	1:50,000	BG-21165- F

DIBUJÓ:	FECHA:	PLANO N°:
R.H.Q.	DICIEMBRE 2022	BG-21165-F- AM-06

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

Gran paisaje de vertientes montañosos estructurales

Comprende la topografía propia de regiones de roca estructural con elevaciones naturales altamente escarpadas, estas geoformas se originan a causa de eventos geodinámicos de diferentes épocas, disturbación de estratos rocosos por levantamiento, plegamiento o afloramientos volcánicos. Se encuentran constituidas principalmente por granitos, granodiorita y areniscas.

Valles estrechos intermontañosos

- Terrazas fluviales eventualmente inundables (Tei)

Corresponde a una unidad fisiográfica de topografía ligeramente inclinada (4- 8%) que limita directamente con el cauce del río Mantaro y debido a su poca diferencia respecto a nivel del río es susceptible a sufrir inundaciones eventuales en épocas húmedas. Su composición consiste en bancos semiestratificados de piedras, gravas redondeadas, arenas y con mínimas proporciones de limos.

Esta unidad se puede observar rodeando al vivero del sector Limonal, a lo largo del valle del río Mantaro, donde predomina vegetación arbustiva, típicos de monte ribereño, aunque algunas áreas se encuentran desprovistas de esta cobertura. Los fenómenos de erosión se limitan al movimiento de partículas por arrastre fluvial. De acuerdo a las características del medio físico ambiental esta unidad puede presentar un riesgo físico medio. Ver Fotografía 6.1.5-1.

Fotografía 6.1.5-1. Terrazas fluviales eventualmente inundables

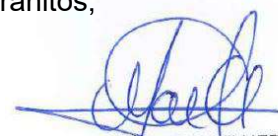


Fuente: Biogea, 2022.

Laderas de montaña

- Laderas moderadamente empinadas (Lm2)

Sobre esta unidad se encuentra el área del almacén de productos químicos y lubricantes, la cual se caracteriza por presentar una pendiente que varía de 15 a 25% de inclinación. Los procesos morfodinámicos que afectan estas laderas son principalmente las escorrentías difusas. De acuerdo a sus características puede


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

presentar un riesgo físico bajo a medio. (ver Fotografía 6.1.5-2)

Fotografía 6.1.5-2. Laderas moderadamente empinadas



Fuente: Biogea, 2022.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

- Laderas empinadas (Lm3)

Esta unidad puede encontrarse en el campamento Limonal y en el extremo noreste del campamento Fundación, se caracteriza por presentar una pendiente que varía de 25 a 50% de inclinación, lo que configura una topografía bastante accidentada, con frecuentes rupturas de pendiente, irregularidades y afloramientos rocosos. Los procesos morfodinámicos que afectan estas laderas son principalmente las escorrentías erosivas concentradas. De acuerdo a sus características puede presentar un riesgo físico medio. (ver Fotografía 6.1.5-3)

Fotografía 6.1.5-3. Laderas empinadas



Fuente: Biogea, 2022.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Chira Chupus Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

- Laderas muy empinadas (Lm4)

Esta unidad puede encontrarse cerca al almacén de productos químicos y lubricantes y el vivero del sector Presa, se caracteriza por presentar una pendiente que varía de 50 a 75% de inclinación, lo que configura una topografía bastante accidentada, con frecuentes rupturas de pendiente. Los procesos morfodinámicos que afectan estas laderas son principalmente las escorrentías erosivas concentradas que disectan la superficie de las laderas. De acuerdo a sus características puede presentar un riesgo físico alto. (ver Fotografía 6.1.5-4)

Fotografía 6.1.5-4. Laderas muy empinadas



Fuente: Biogea, 2021

[Signature]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

- Laderas extremadamente empinadas (Lm5)

Esta unidad puede encontrarse en el campamento Limonal y en el campamento Fundición, se caracteriza por presentar una pendiente mayor a 75% de inclinación, siendo en algunos casos cercano a la pendiente vertical, lo que configura una topografía bastante accidentada, con severas acciones erosivas como la escorrentía concentrada generando cárcavas en las superficies de las laderas. De acuerdo a sus características puede presentar un riesgo físico alto. (ver Fotografía 6.1.5-5)

[Signature]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Signature]
Medalit Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

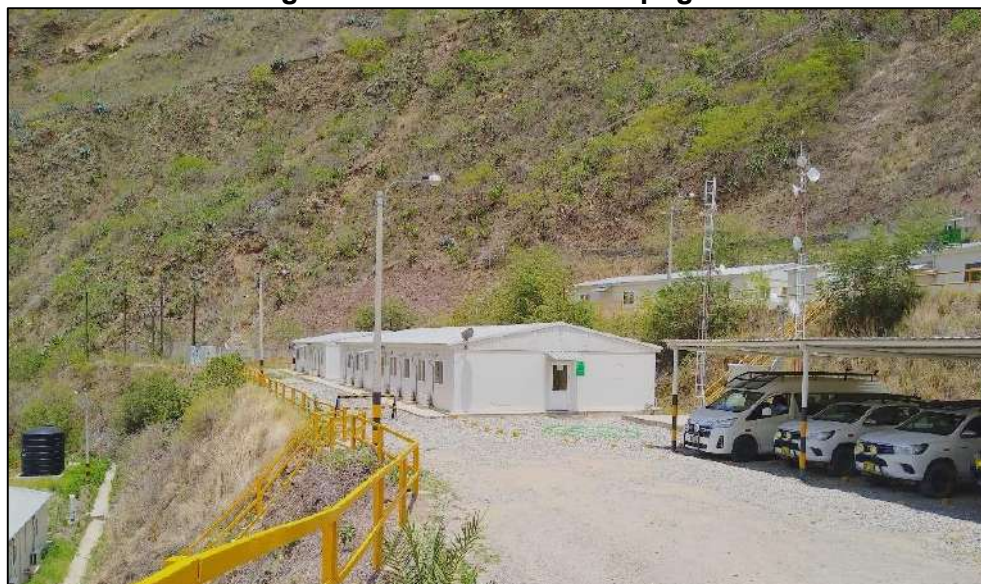
Fotografía 6.1.5-5. Laderas extremadamente empinadas

Fuente: Biogea, 2022.

[Signature]
 RICARDO WILMER
 QUISPE APAZA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710

Áreas Antropogénicas

En esta clasificación se encuentran las unidades cartográficas que han sido intervenidas por el hombre, tales como el área de la central hidroeléctrica y las vías de acceso. (ver Fotografía 6.1.5-6)

Fotografía 6.1.5-6. Áreas antropogénicas

Fuente: Biogea, 2022.

[Signature]
 WAGNER SIM
 VERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093

[Signature]
 Medall Chira Chupus Carrillo
 BIÓLOGO
 CBF. 9478

B. Clasificación y Caracterización de los Suelos

De acuerdo con el Estudio de Impacto Ambiental de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila aprobado mediante R.D. 049-2013-MEM/AE, el área de influencia ambiental del PAD abarca 5 tipos de suelos: Águila, Central, Mantaro, Platanal y Talhuis. Según la

clasificación natural de suelos de los Estados Unidos de América del 2014, estas consociaciones pertenecen a dos órdenes: Inceptisols y Mollisols. El primer orden, Inceptisols, está constituido por suelos con un desarrollo mínimo de horizonte y suborden Ustepts; mientras que el segundo orden, Mollisols, está constituido por suelos con una alta saturación de bases en el perfil y epipedón mólico, encontrándose el suborden Ustolls.

En general, los suelos son muy superficiales a moderadamente profundos, limitados por la presencia de cantidad significativas de fragmentos gruesos y roca madre, con nivel alto a bajo de materia orgánica, fósforo disponible medio a bajo, potasio disponible alto a bajo y la fertilidad química es media a baja. Son de reacción fuertemente ácidos a neutro, con contenidos alto a bajo de carbonatos. La capacidad de intercambio catiónico (CIC) que refleja la fertilidad potencial de un suelo exhibe valores medios a bajos.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Los suelos estudiados muestran un grado de desarrollo bajo, debido a que las condiciones climáticas (distribución irregular de lluvias y temperaturas no elevadas) no favorecen una alta edificación, además de la resistencia propia de la roca madre, y en el caso de los suelos transportados, debido a su procedencia de depósitos recientes provenientes del Cuaternario. A continuación, se describen las consociaciones involucradas en el área de influencia:

- Consociación Central (Ce)

Está conformado por el suelo Central, de origen residual y coluvial. Se localiza sobre laderas montañosas, con un relieve predominantemente empinado a extremadamente empinado (25-75%), distribuido dentro de la zona de vida bosque húmedo montano tropical (bh-MT). Perteneciente al subgrupo Typic Humustepts, presenta una secuencia de capas A-AC-C y A-AC-C-Cr y epipedón úmbrico. El régimen de humedad es ústico y el de temperatura isomésico.

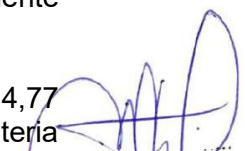
Dentro del área de influencia, se encuentran en el campamento Fundición y vivero del sector Presa, en sus diferentes fases de pendiente E, F y G. A continuación, se describen las características físico químicas de este tipo de suelo:

Suelo Central

Es un suelo moderadamente profundo (50 a 100 cm). Presenta textura franco arenosa a franco limosa, estructura granular en los horizontes A y AC y grano simple y masivo (sin estructura) C, colores grises y pardos con tonalidades grisáceas y oscuras, aireación alta a moderada, capacidad de retención agua baja a media y consistencia friable a suelta. La pedregosidad superficial varía entre 10 y 20% y dentro del perfil entre 15 y 70%, en ambos casos del tamaño de gravas. La permeabilidad es moderadamente rápida a moderada y el drenaje es bueno.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

La reacción de este suelo es muy fuertemente ácida a moderadamente ácida (pH: 4,77 a 5,80), no salino (CE, menor de 2 dS/m) y sin carbonatos. Los contenidos de materia orgánica (5,38 a 0,55%) y potasio disponible (368 a 39 ppm) son altos a bajos, y los de nitrógeno mineral y fósforo disponible son medios a bajos (9,9 a 5,1 ppm). La CIC efectiva es baja a muy baja (6,94 a 3,21 me/100 g) debido al pH ácido que no genera demasiada manifestación de cargas negativas, así como por los escasos contenidos de arcilla y la existencia de minerales arcillosos de baja CIC. El calcio es el catión que muestra las mayores concentraciones en el complejo arcillo – húmico con niveles bajos (4,38 a 1,09 me/100 g). El rango del PSB varía entre 66 y 99% de la CIC efectiva, y la acidez cambiante entre 1 y 34%. El PSI es bajo (menor de 15%), no existiendo por


Mariana Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

consiguiente riesgo de sodicidad. La fertilidad química es media a baja.

Caracterización química calicata CA-01

Con la finalidad de complementar la caracterización del suelo central, se realizó el análisis químico de una muestra de la calicata CA-01, ubicada al sur del campamento Fundición. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

La reacción del suelo es ligeramente alcalina (pH 7,55-7,43) en superficie y en profundidad, no salino (0,14 dS/m) y nivel medio de carbonatos (1,24% CaCO₃). La capacidad de intercambio catiónico es media (11,2 meq/100 g de suelo); en el análisis de los cationes cambiables el Ca es alto (9,6 meq/100 g), el Mg es bajo (0,93 meq/100 g) y el K es alto (0,59 meq/100 g). La saturación de bases es considerada como muy alta (99,9%).

Los contenidos de materia orgánica (1,09%) y fósforo (6,8 ppm) son bajas, lo cual determina que la fertilidad natural de la capa arable es baja.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

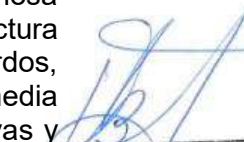
- **Consociación Águila**

Está conformado por el suelo Águila, de origen residual y coluvial. Se localiza sobre laderas montañosas, con un relieve predominantemente empinado (25-50%), distribuido dentro de la zona de vida bosque seco premontano tropical (bs-PT). Pertenece al subgrupo Lithic Haplustolls, presenta una secuencia de capas A-Cr y epipedón mólico. El régimen de humedad es ústico y el de temperatura isomésico.

Dentro del área de influencia, se encuentra al sur del campamento Limonal, en la fase de pendiente E. A continuación, se describen las características fisicoquímicas de este tipo de suelo:

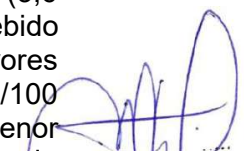
Suelo Águila

Es un suelo muy superficial a superficial (15 a 40 cm). Presenta textura franco arenosa a arena franca, con presencia de capas francas y franco arcillo arenosas; la estructura es granular en el horizonte A y grano simple en C (sin estructura), colores pardos, amarillos y grises, aireación alta a moderada, capacidad de retención agua baja a media y consistencia suave, suelta y ligeramente dura. La pedregosidad superficial (gravas y guijarros) varía entre 10 y 30% y dentro del perfil la gravosidad muestra un rango entre 20 y 80%. La permeabilidad es moderadamente rápida y el drenaje es bueno. Es de reacción neutra a ligeramente ácida (pH: 5,78 a 6,13), no salino (CE, menor de 2 dS/m) y sin carbonatos. Los niveles de materia orgánica (3,24 a 0,14%) y potasio disponible (136 a 43 ppm) son medios a bajos, y los de nitrógeno mineral y fósforo disponible (3,6 a 2,3 ppm) son bajos. La CIC efectiva es baja a muy baja (7,49 a 3,01 me/100 g) debido a los bajos contenidos de arcilla y humus. El calcio es el catión que muestra las mayores concentraciones en el complejo arcillo – húmico con niveles bajos (5,83 a 1,94 me/100 g). El PSB fluctúa entre 97 y 100% de la CIC efectiva y la acidez cambiante es menor de 3%. El PSI es bajo (menor de 15%), no existiendo por consiguiente riesgo de sodicidad. La fertilidad química es media a baja.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

- **Consociación Platanal**

Está conformado por el suelo Platanal, de origen residual y coluvial. Se localiza sobre valles estrechos intermontañosos y laderas, con un relieve moderadamente empinado a extremadamente empinado (4-75%), distribuido dentro de la zona de vida bosque seco


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

premontano tropical (bs-PT). Perteneció al subgrupo Aridic Lithic Haplustolls, mostrando una secuencia de capas Ak-Crk, y epipedón mólico. El régimen de humedad es ústico y el de temperatura isomésico.

Dentro del área de influencia, se encuentra al oeste del campamento Limonal, en las fases de pendiente E y G, y al oeste del vivero de la casa de máquinas en fase de pendiente B. A continuación, se describen las características físico químicas de este tipo de suelo:

Suelo Platanal

Es un suelo superficial (30 a 40 cm). Presenta textura franca, estructura granular en el horizonte A y sin estructura (masiva y grano simple) en las capas C, color pardo, moderada a alta aireación, capacidad de retención media y consistencia ligeramente dura a suelta. La pedregosidad superficial es menor de 20% y dentro del perfil la gravosidad varía entre 20 y 80%. La permeabilidad es moderada a moderadamente rápida y el drenaje es bueno. Presenta reacción moderadamente básica a ligeramente básica (pH: 8,26 a 7,80), sin problemas de sales (CE, menor de 2 dS/m) y con contenidos altos a muy altos de carbonatos (6,0 a 23,40%). Los niveles de materia orgánica (2,12 a 0,61%) y potasio disponible (134 a 62 ppm) son medios a bajos, y los de nitrógeno mineral y fósforo disponible (3,4 a 1,2 ppm) son bajos. La CIC efectiva es baja a muy baja (6,40 a 1,60 me/100 g) explicado por los escasos porcentajes de los coloides arcilla y humus. El calcio es el catión que presenta las mayores concentraciones en el complejo arcillo – húmico con niveles bajos (5,43 a 0,22 me/100 g). Al no existir acidez cambiante, el PSB es el 100% de la CIC efectiva. El PSI es bajo (menor de 15%), no existiendo por consiguiente riesgo de sodicidad. La fertilidad química es baja.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

- Consociación Mantaro

Está conformado por el suelo Mantaro, de origen coluvio- aluvial y residual. Se localiza sobre laderas y valles estrechos, con un relieve moderadamente empinado a extremadamente empinado (15-75%), distribuido dentro de la zona de vida bosque seco premontano tropical (bs-PT). Perteneció al subgrupo Aridic Lithic Haplustolls, con secuencia de capas Ap-AC-Cr y A-Cr y epipedón mólico. El régimen de humedad es ústico y el de temperatura isomésico.

Dentro de la influencia ambiental se encuentra en el área de asentamiento del almacén de productos químicos- lubricantes, en las fases de pendiente D y F, y al suroeste del campamento Fundición en su fase de pendiente G. A continuación, se describen las características físico químicas de este tipo de suelo:


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Suelo Mantaro

Es un suelo muy superficial a superficial (15 a 50 cm). Presenta textura franco arenosa a arenosa, estructura granular en los horizontes A y AC y grano simple en C (sin estructura), color pardo con tonalidades grisáceas, oliváceas, oscuras y amarillentas; la aireación es alta, la capacidad de retención agua es baja a media y la consistencia es suave a suelta. La pedregosidad superficial varía entre 20 y 60% y dentro del perfil la gravosidad fluctúa entre 40 y 80%. La permeabilidad es moderadamente rápida y el drenaje es bueno. Es de reacción neutra a moderadamente básica (pH: 7,18 a 8,0), no salino (CE, menor de 2 dS/m) y con contenidos bajos de carbonatos (menor de 0,50%). Los niveles de materia orgánica son altos a bajos (5,52 a 0,32%), de fósforo disponible son bajos (3,9 a 2,0 ppm) y de nitrógeno mineral y potasio disponible (108 a 48 ppm)


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

son medios a bajos. La CIC efectiva es media a muy baja (17,60 a 3,68 me/100 g) predominando los valores bajos debido a los escasos contenidos de los coloides. El calcio es el catión que muestra las mayores concentraciones en el complejo arcillo – húmico con niveles medios a bajos (13,52 a 3,91 me/100 g). El rango del PSB fluctúa entre 99 y 100% de la CIC efectiva y acidez cambiante es menor de 1%. El PSI es bajo (menor de 15%), no existiendo por consiguiente riesgo de sodicidad. La fertilidad química es baja.

- Consociación Talhuis

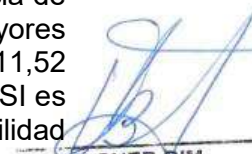
Está conformado por el suelo Talhuis, de origen residual y coluvial. Se localiza sobre laderas, con un relieve empinado a extremadamente empinado (25-75%), distribuido dentro de la zona de vida bosque seco premontano tropical (bs-PT). Perteneciente al subgrupo Pachic Haplustolls, mostrando una secuencia de capas A-AC-C, y epipedón mólico. El régimen de humedad es ústico y el de temperatura isomésico.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Dentro de la influencia ambiental se encuentra al sureste del campamento Limonal, en las fases de pendiente E, F y G. A continuación, se describen las características físico químicas de este tipo de suelo:

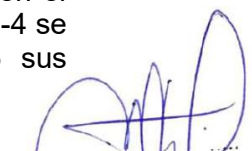
Suelo Talhuis

Es un suelo moderadamente profundo (70 a 90 cm). Presenta textura franco limosa, estructura granular en el horizonte A y masiva en C (sin estructura), color pardo con tonalidades grisáceas, oscuras y amarillentas, aireación moderada, capacidad de retención media y consistencia suave a suelta. La pedregosidad superficial es menor de 15% y dentro del perfil fluctúa entre 15% y 70%. La permeabilidad es moderada y el drenaje es bueno. Es de reacción ligeramente ácida a neutra (pH: 6,32 a 7,19), sin problemas de sales (CE, menor de 2 dS/m) y sin carbonatos (0,0%). Los niveles de materia orgánica son medios (3,24 a 2,21%), de nitrógeno mineral y fósforo disponible (4,4 a 2,1 ppm) son bajos y de potasio disponible son medios a bajos (208 a 70 ppm). La CIC efectiva es baja (9,60 a 11,52 me/100 g) debido a los escasos porcentajes de arcilla y la dominancia de minerales arcillosos de baja CIC. El calcio es el catión que exhibe las mayores concentraciones en el complejo arcillo – húmico con niveles bajos a medios (7,56 a 11,52 me/100 g). Al no existir acidez cambiante, el PSB es el 100% de la CIC efectiva. El PSI es bajo (menor de 15%), no existiendo por consiguiente riesgo de sodicidad. La fertilidad química es media.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

C. Clasificación taxonómica del suelo

En el Cuadro 6.1.5-2 se muestran las unidades taxonómicas del área de estudio; en el Cuadro 6.1.5-3 se muestran las superficies de unidades edáficas; en el Cuadro 6.1.5-4 se muestran las características generales de los suelos y en el Cuadro 6.1.5-5 sus características físicas – químicas. Ver el Mapa BG-21165-F-AM-7 Suelos.


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Cuadro 6.1.5-2. Unidades taxonómicas del área de estudio.

Soil Taxonomy (2014)				Nombre común de los suelos
Orden	Sub orden	Gran grupo	Sub grupo	
Ineptisols	Ustepts	Humustepts	<i>Typic Humustepts</i>	Central
Mollisols	Ustolls	Haplustolls	<i>Lithic Haplustolls</i>	Águila
			<i>Aridic Lithic Haplustolls</i>	Platanal
			<i>Pachic Haplustolls</i>	Mantaro
				Talhuis

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila aprobado mediante R.D. 049-2013-MEM/AEE.

Elaborado: Biogea, 2022


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

A continuación, se presenta el cuadro con la superficie de unidades edáficas en el área de influencia del proyecto.

Cuadro 6.1.5-3. Superficie de unidades edáficas en el área de influencia del proyecto

Suelos	Soil taxonomy	Símbolo	Área (Ha)	Porcentaje
Central	Typic Humustepts	Ce/E	4.91	4.92
		Ce/F	15.21	15.25
		Ce/G	6.97	6.99
Águila	Lithic Haplustolls	Ag/E	9.57	9.60
Mantaro	Aridic Lithic Haplustolls	Ma/D	3.95	3.96
		Ma/F	4.40	4.42
		Ma/G	1.11	1.11
Platanal		PI/B	3.50	3.51
		PI/E	5.01	5.03
		PI/G	8.05	8.08
Talhuis	Pachic Haplustolls	Th/E	3.89	3.90
		Th/F	3.40	3.41
		Th/G	1.74	1.75
Áreas Misceláneas				
Central Hidroeléctrica Cerro del águila		CH	21.37	21.43
Vías de acceso		Acc	3.92	3.93
Lecho del río		Lr	2.71	2.72
Total			99.73	100,00

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila aprobado mediante R.D. 049-2013-MEM/AEE.

Elaborado por: Biogea, 2022.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Cuadro 6.1.5-4. Características generales de los suelos

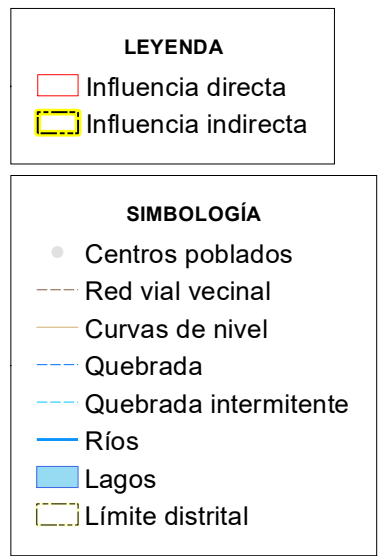
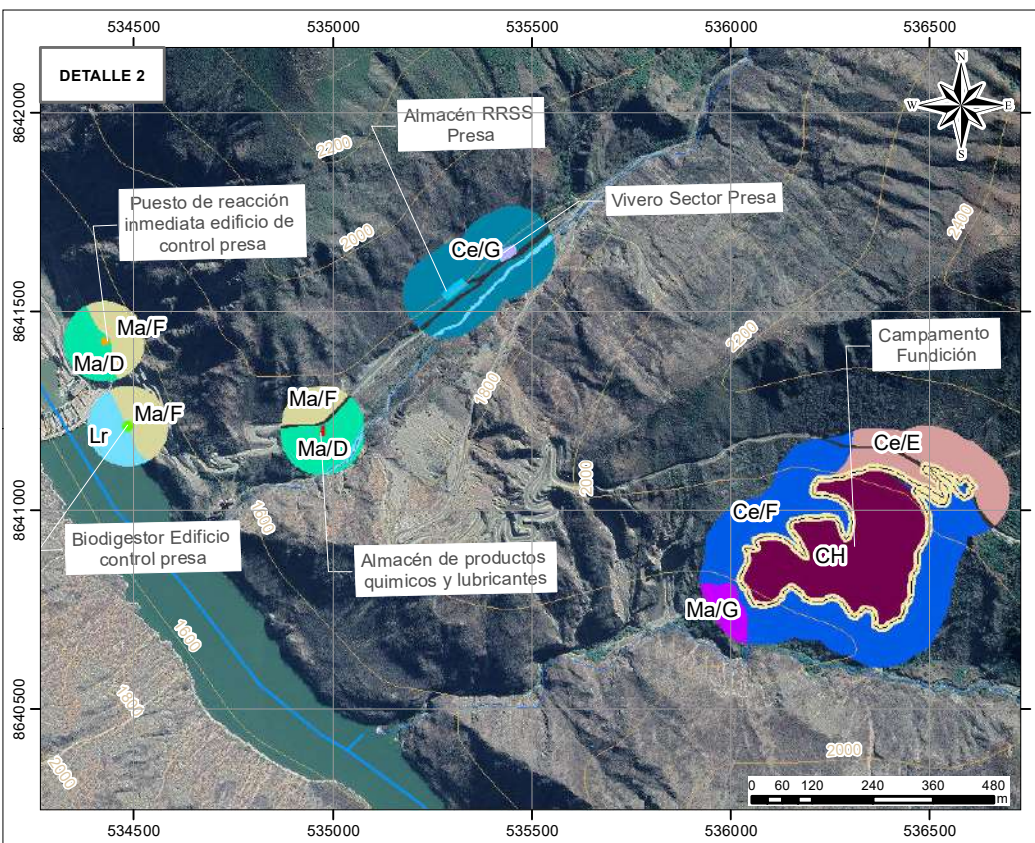
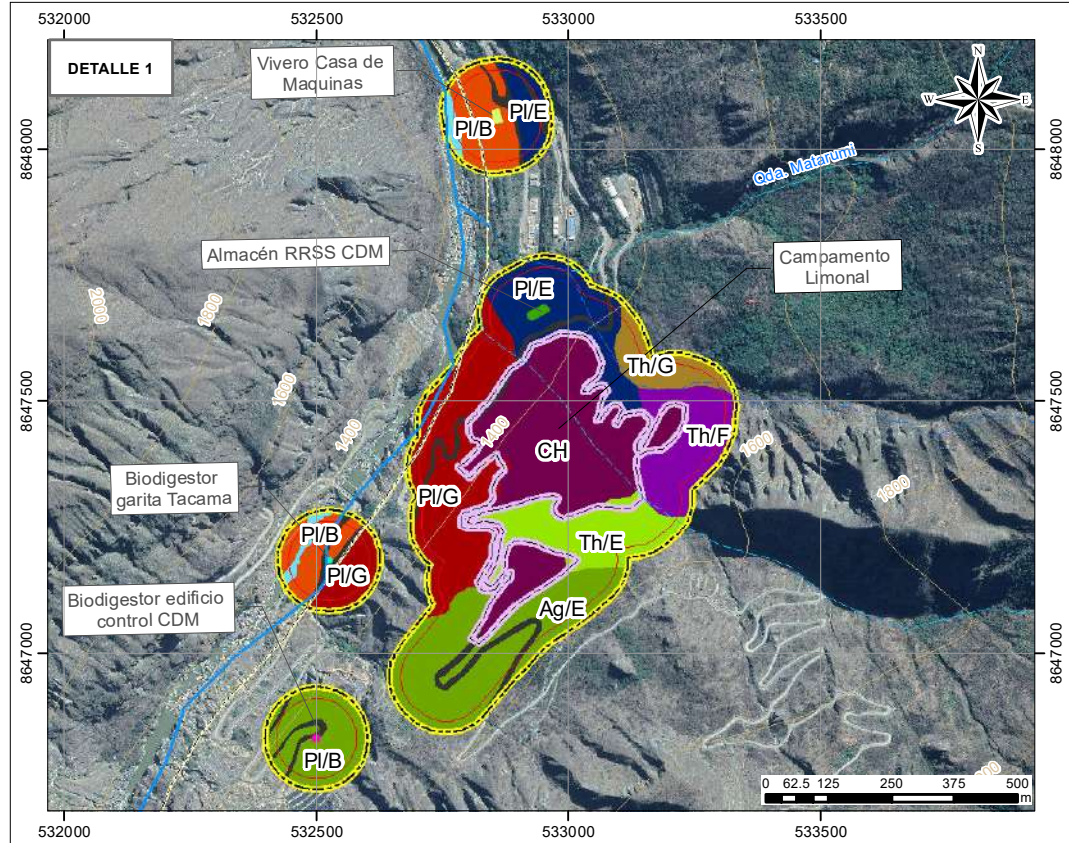
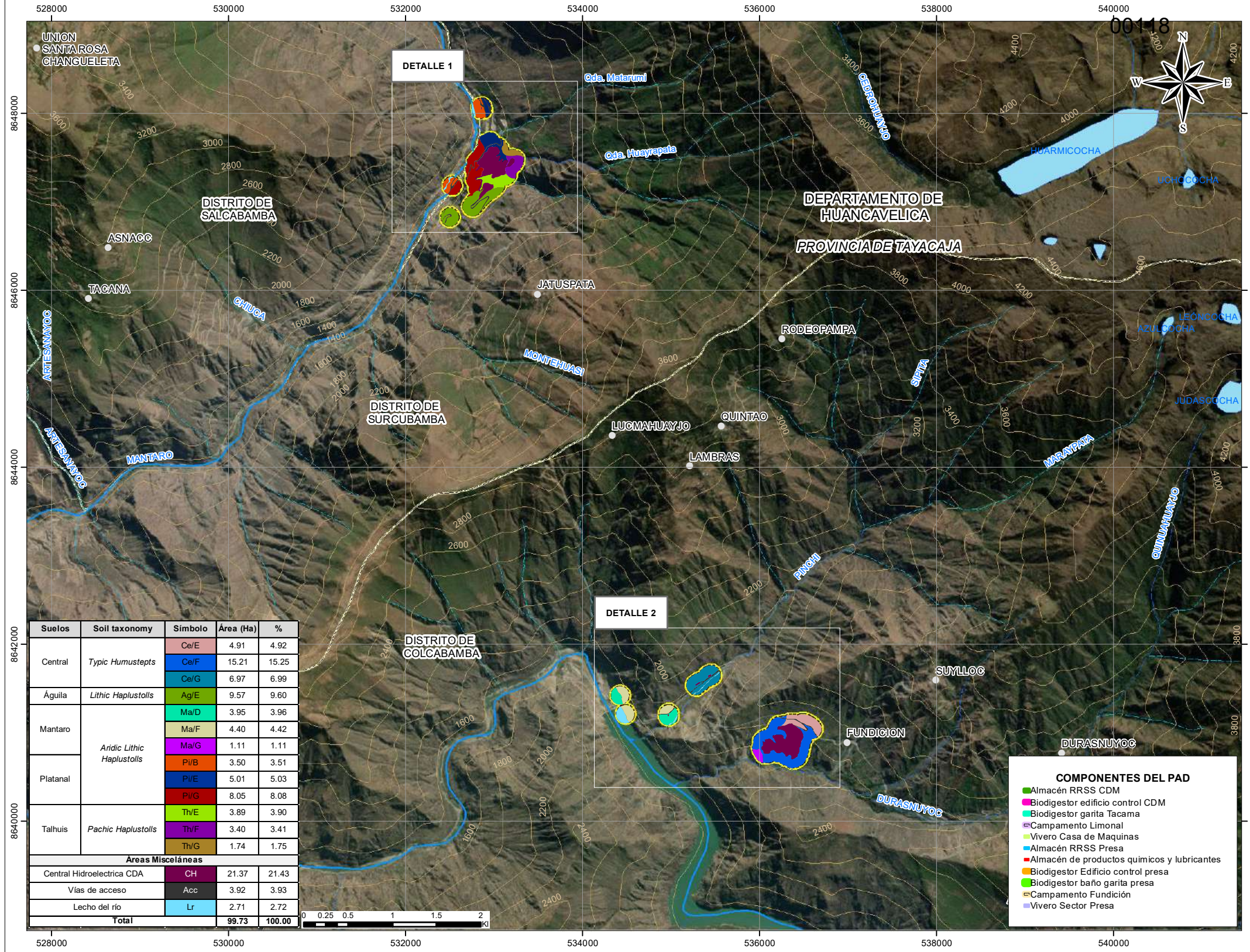
Suelos	Material Parental	Paisaje	Pendiente (%)	Pedregosidad Superficial (%)	Profundidad Efectiva (cm)	Drenaje	Fertilidad Química
Consociaciones							
Central	Residual y coluvial	Laderas	25-75	10 a 20	50 a 100	Bueno	Media a baja
Águila	Residual y coluvial	Laderas	25-50	10 a 30	15 a 40	Bueno	Media a baja
Platanal	Residual y coluvial	Valle estrecho y laderas	4-75	Menor a 20	30 a 40	Bueno	Baja
Mantaro	Coluvio-aluvial y residual	Laderas	15-75	20 a 60	15 a 50	Bueno	Baja
Talhuis	Residual y coluvial	Laderas	25-75	Menor a 15	70 a 90	Bueno	Media

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila aprobado mediante R.D. 049-2013-MEM/AEE
Elaborado por: Biogea, 2022.

Cuadro 6.1.5-5. Características físico - químicas de los suelos

Suelos	Textura	Salinidad	Carbonatos	pH	Materia Orgánica	Fósforo	Potasio	CIC efectiva
Central	Franco arenosa-franco limosa	No salino	Bajo	Muy fuerte ácido a moderado ácido	Alto a bajo	Medio a bajo	Alto a bajo	Baja a muy baja
Águila	Franco arenosa-arena franca	No salino	Bajo	Neutro a ligeramente ácido	Medio a bajo	Bajo	Medio a bajo	Baja a muy baja
Platanal	Franca	No salino	Alto a muy alto	Moderado básico a ligeramente básico	Medio a bajo	Bajo	Medio a bajo	Baja a muy baja
Mantaro	Franco arenosa-arenosa	No salino	Bajo	Neutro a moderado básico	Alto a bajo	Bajo	Medio a bajo	Media a muy baja
Talhuis	Franco limosa	No salino	Bajo	Ligeramente ácido a neutro	Medio	Bajo	Medio a bajo	Baja

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila aprobado mediante R.D. 049-2013-MEM/AEE
Elaborado por: Biogea, 2022.



WAGNER SIM VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

FUENTE:
Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de los componentes de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila. RD N°049-2013-MEM-AAE

NOTAS:
1.- Sistema de Coordenadas UTM Zona 18S Datum: WGS84
2.- Fuente: Cartografía Digital del IGN, Escala 1:100 000.
Google, 2021. Resolución 0.30 m

MAPA DE SUELOS

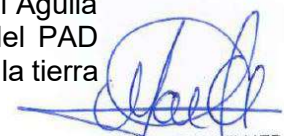
DATUM:	ELABORÓ:	ESCALA:	PROYECTO:
WGS84 Zona 18S	W.V.B.	1:50,000	BG-21165- F
DIBUJÓ:	FECHA:	PLANO N°:	
R.H.Q.	DICIEMBRE 2022	BG-21165-F- AM-07	

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, la cual considera la calidad agrológica y características físicas del suelo, así como la fisiografía, el clima y permeabilidad.

De acuerdo al Estudio de Impacto Ambiental de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila aprobado mediante R.D. 049-2013-MEM/AAE, el área de influencia ambiental del PAD abarca 4 subclases (Ver Mapa BG-21165-F-AM-08 Capacidades de Uso Mayor de la tierra y Cuadro 6.1.5-6):

- Tierras aptas para producción forestal de calidad agrológica baja con limitaciones por suelo, erosión- pendiente y clima
- Tierras aptas para pastos temporales de calidad agrológica baja con limitaciones por suelo, erosión- pendiente y clima.
- Tierras de protección con limitaciones por suelo.
- Tierras de protección (Áreas antropogénicas y lecho de río)

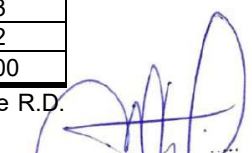

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Cuadro 6.1.5-6. Unidades de Capacidad de Uso mayor de la tierra identificadas

Subclase	Descripción	Unidades Edáficas Incluidas	Área (Ha)	%
F3sec	Tierras aptas para producción forestal de calidad agrológica baja con limitaciones por suelo, erosión- pendiente y clima	Suelos Central en fase de pendiente E y F.	20.12	20.17
P3sec(t)	Tierras aptas para pastos temporales de calidad agrológica baja con limitaciones por suelo, erosión- pendiente y clima.	Suelos Platanal en fase de pendiente E.	0.20	0.21
Xs	Tierras de protección con limitaciones por suelo	- Suelos Águila en pendiente E. - Suelo Central en pendiente G. - Suelos Mantaro en pendiente Dy F - Suelos Platanal en pendiente B, E y G - Suelos Talhuis en pendiente E, F y G.	51.41	51.55
X*	Central hidroeléctrica Cerro Del Águila		21.37	21.43
	Accesos		3.92	3.93
	Lecho del río Mantaro		2.71	2.72
	Total		99.73	100.00


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila aprobado mediante R.D. 049-2013-MEM/AAE
Elaborado por: Biogea, 2022


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

A continuación, se describen las diferentes unidades de Capacidad de Uso Mayor de Tierras identificadas en el área de estudio.

Subclase F3sec

Comprende las tierras de calidad agrológica baja, y cuyas fuertes limitaciones están referidas a los factores edáfico, topográfico y climático. Se incluye en esta subclase a la

unidad edáfica Central en fase de pendiente E y F, distribuidas en la zona de vida bosque húmedo montano tropical.

Limitaciones

La utilización de estas tierras está limitada básicamente al factor edáfico, fertilidad natural media a baja, gravosidad, reacción fuertemente ácida a moderadamente ácida; también el factor topográfico, por presentar pendientes empinadas (25-50%) a muy empinadas (50-75%) y riesgos de erosión hídrica de los suelos localizados en las laderas, y, finalmente, al factor climático por la presencia de estaciones secas bien marcadas.

Lineamientos de uso y manejo

En estas tierras solo pueden ser utilizadas con prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos, a través de la forestación o en su defecto en reforestación con especies forestales locales adaptadas a las condiciones de zona. Por tal razón, la reforestación constituye una práctica fundamental que debe ser ejecutada en forma permanente para la conservación y uso racional de los suelos y disminuir la pérdida del suelo por erosión.



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Subclase P3sec (t)

Comprende tierras aptas para pastos, de calidad agrológica baja, y sus fuertes limitaciones están referidas a los factores edáfico, topográfico y climático. Se incluye en esta subclase a la unidad edáfica Platanal en fase de pendiente E, distribuida en la zona de vida bosque seco premontano tropical.

Limitaciones

Las limitaciones más importantes de estas tierras están relacionadas básicamente con el factor edáfico, suelos moderadamente profundos, fertilidad natural baja, de reacción moderadamente básico a ligeramente básico, mientras en el factor topográfico, por los riesgos moderados a la erosión hídrica de los suelos localizados en pendientes empinadas; también influye el factor climático, por la escasa precipitación que resulta una limitación para el crecimiento y desarrollo de pasturas en épocas de escasa humedad.

Lineamientos de uso y manejo

El uso de estas tierras debe estar orientada a desarrollo de pastos temporales en estación húmeda y algunos meses después cuando se mantenga la humedad del suelo.

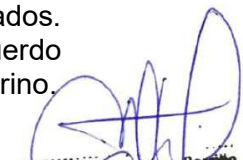
Se recomienda la elección de especies o variedades nativas de crecimiento rápido y estacionario de buena palatabilidad y calidad nutritiva; aprovechando estas tierras con la producción de pasturas en las temporadas de lluvias para la alimentación de los ganados. Así mismo, la fertilización es una posibilidad técnica recomendable a realizar, de acuerdo a la rentabilidad de la explotación ganadera. No se recomienda el ganado de tipo caprino.



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Subclase Xs

Comprende las tierras que presentan fuertes limitaciones relacionadas al factor edáfico y topográfico, por lo que deben ser manejados con fines de protección. Incluye a los suelos Águila en pendiente E, suelos Central en pendiente G, suelos Mantaro en pendiente D y F, suelos Platanal en pendiente B, E y G, y suelos Talhuis en pendiente E, F y G.



Medallí Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF 9478

Subclase X*

Corresponde a tierras de protección con fines de uso antropogénico, como vías de acceso y central hidroeléctrica, además de áreas ocupadas por el lecho del río Mantaro.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chumpu Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

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 06 unidades de uso actual de la tierra (Ver Mapa BG-21165-F-AM-9 Uso actual de Suelo). A continuación, se presenta el Cuadro 6.1.5-7 de uso actual de suelo.

Cuadro 6.1.5-7. Uso actual de suelo del área de influencia del proyecto

Categoría	Uso actual	Símbolo	Área (Ha)	Porcentaje
Terrenos urbanos y/o instalaciones gubernamentales y privadas	Central hidroeléctrica Cerro Del Águila	CH	21.37	21.42
	Vías de acceso	Acc	3.92	3.93
Tierras boscosas	Matorral Arbustivo – subtipo matorral de piso inferior	Ma-pi	67.99	68.17
	Matorral Arbustivo – subtipo matorral de piso medio	Ma-pm	3.75	3.76
Terrenos improductivos	Lecho del río	Lr	2.71	2.72
Total			99.73	100.00

Elaborado por: Biogea, 2022.

Central hidroeléctrica Cerro Del Águila

Esta unidad comprende el área de asentamiento de la central hidroeléctrica, la cual incluye los componentes del PAD y accesos internos. Se ubica sobre laderas empinadas y representa el 21.89 % del área de influencia ambiental. (Ver Fotografía 6.1.5-7)

Fotografía 6.1.5-7. Central hidroeléctrica Cerro Del Águila



Fuente: Biogea, 2022.

[Signature]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

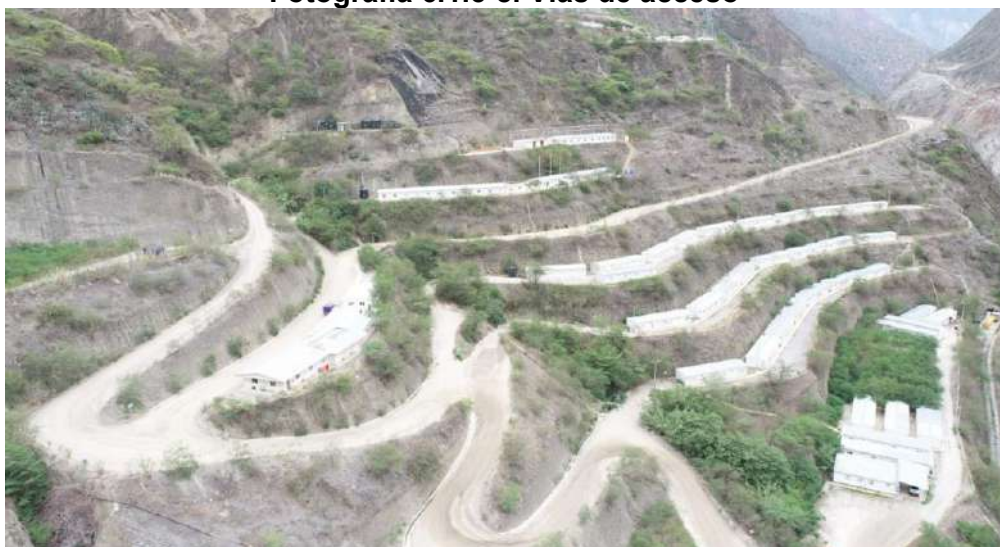
[Signature]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Signature]
Medalín Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

Vías de acceso

Comprende las carreteras y trochas de uso público que se encuentran alrededor de la central hidroeléctrica. Esta unidad cubre 3.84 ha, que simboliza el 3.93% del área de influencia ambiental. (Ver Fotografía 6.1.5-8)

Fotografía 6.1.5-8. Vías de acceso



Fuente: Biogea, 2022.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Matorral Arbustivo – Subtipo matorral de piso inferior

Esta unidad se localiza en la margen derecha del río Mantaro y este del campamento Limonal, se caracteriza por presentar como vegetación predominante a la *Dodonaea viscosa* sobre afloramientos rocosos. Representa el 38.76% del área de influencia ambiental. (Ver Fotografía 6.1.5-9)

Fotografía 6.1.5-9. Matorral Arbustivo – subtipo matorral de piso inferior



Fuente: Biogea, 2022.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Chira Chupis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Matorral arbustivo – Subtipo matorral de piso medio

Esta unidad se localiza sobre laderas muy empinadas y fondos de valles, se encuentra

predominantemente en el sector Fundición, rodeando al campamento, vivero y almacén de productos químicos- lubricantes. Su distribución espacial se debe a que se desarrolla sobre suelos pobres de litología volcánica. Representa el 32.65% del área de influencia ambiental. (Ver Fotografía 6.1.5-10)

Fotografía 6.1.5-10. Matorral Arbustivo – subtipo matorral de piso medio



Fuente: Biogea, 2022.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Lecho del río

Esta unidad comprende el cauce de la quebrada Pinchi y el río Mantaro. Esta unidad cubre 0.90 ha, que representa el 1.19% del área de influencia ambiental. (Ver Fotografía 6.1.5-11)

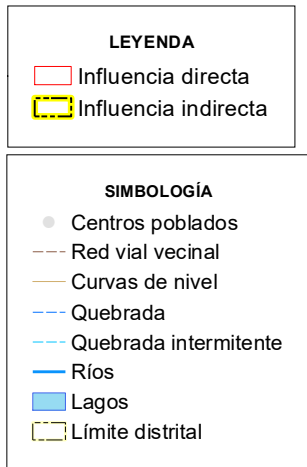
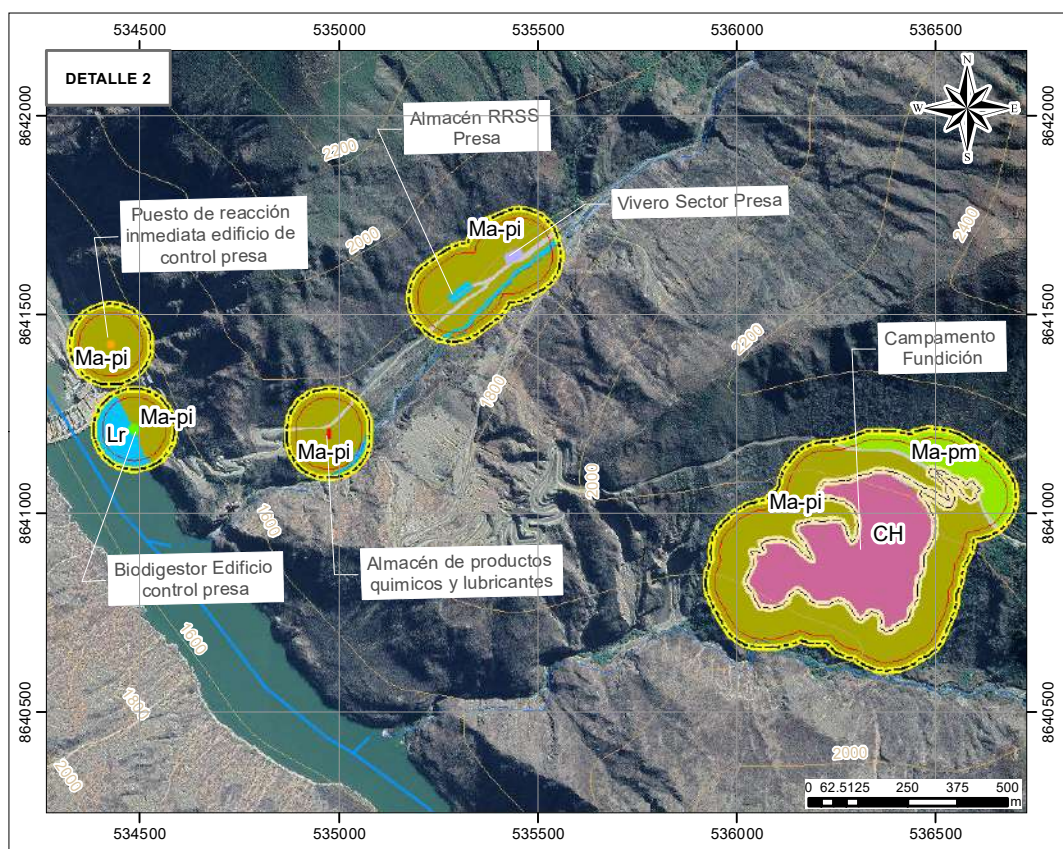
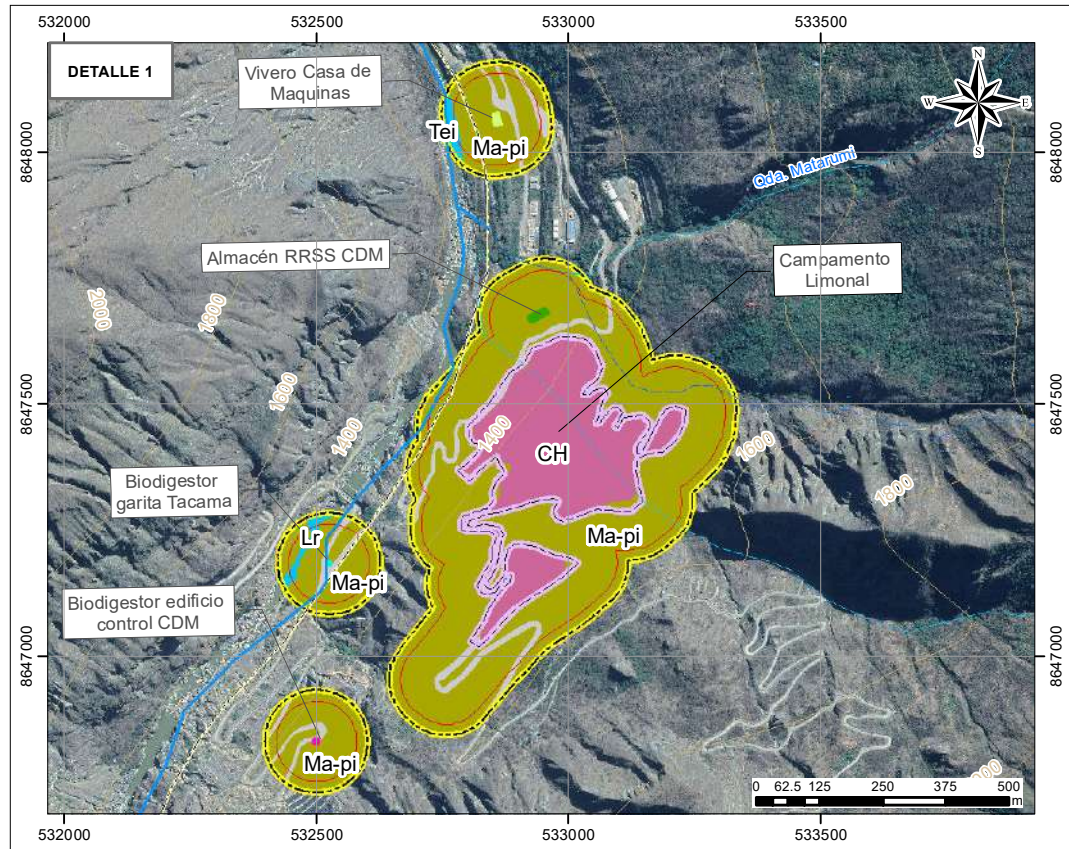
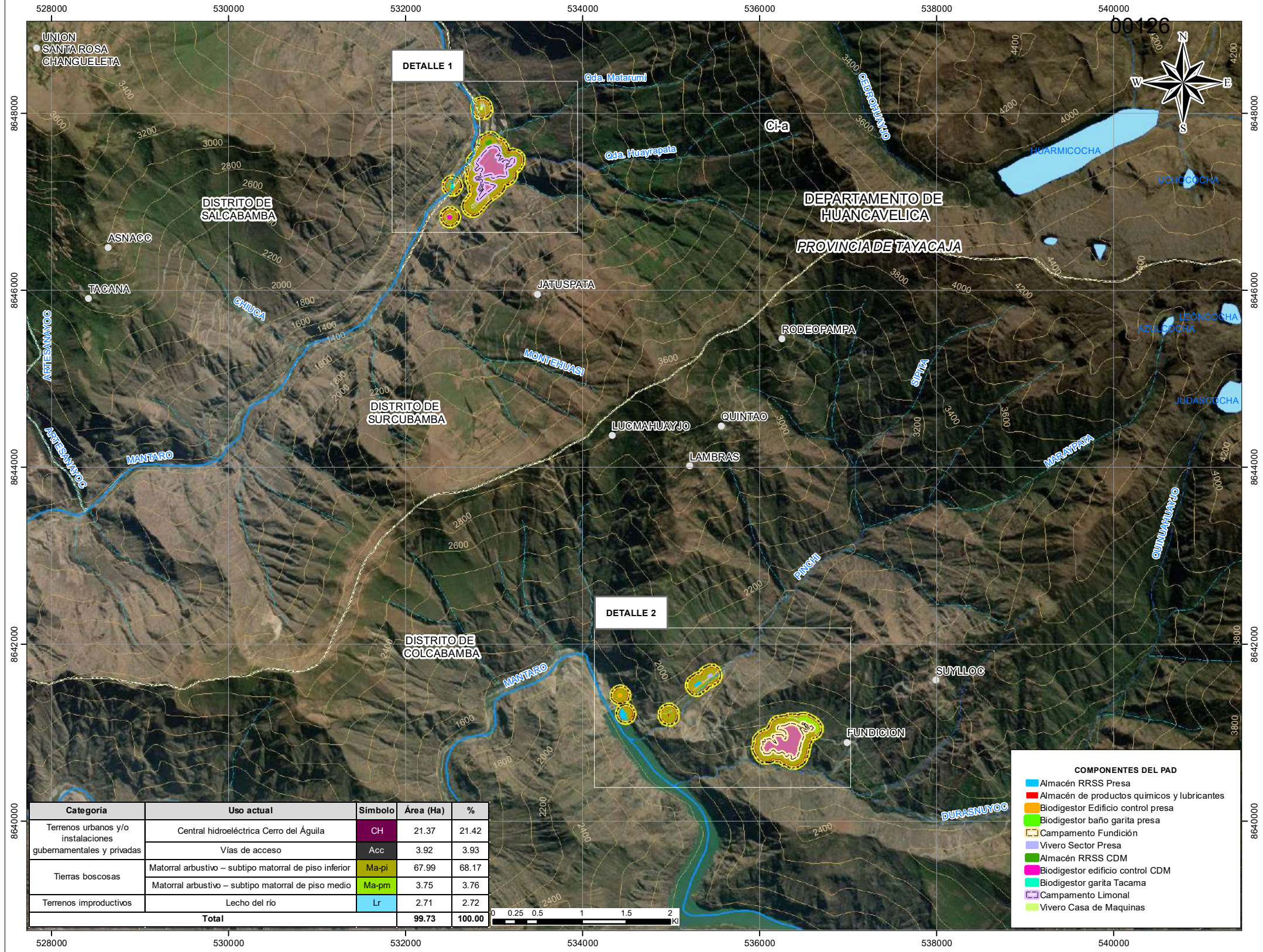
Fotografía 6.1.5-11. Lecho del río Mantaro



Fuente: Biogea, 2022.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Chira Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478



WAGNER GIM VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

FUENTE:
Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de los componentes de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila. RD N°049-2013-MEM-AAE

NOTAS:
1.- Sistema de Coordenadas UTM Zona 18S Datum: WGS84
2.- Fuente: Cartografía Digital del IGN, Escala 1:100 000.
Google, 2021. Resolución 0.30 m



6.1.6. Calidad Ambiental

Cumpliendo con las normas vigentes, se ha elaborado la descripción del estado actual del área de influencia del presente Plan Ambiental Detallado (PAD) de los componentes auxiliares de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila a fin de caracterizar de manera integral la zona donde se han realizado las actividades de modificación de los componentes auxiliares; para la cual se ha obtenido información del Informe de Monitoreo Ambiental I Trimestre 2022 que viene ejecutando Kallpa como cumplimiento a sus IGA aprobados.

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

A. Calidad de agua superficial

La presente sección tiene como objetivo describir las condiciones actuales de la calidad de agua superficial, para ello se analizó sus características fisicoquímicas evaluando el Informe de Monitoreo Ambiental I Trimestre de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila del mes de abril del 2022; teniendo en consideración la ubicación de los componentes del Plan Ambiental Detallado de la CH Cerro del Águila.

El análisis estuvo a cargo del laboratorio SGS del Perú S.A.C, el cual se encuentra acreditado por INACAL de acuerdo con la Norma Técnico Peruana (NTP). (Ver Anexo 6.2 Laboratorio)

A.1. Estaciones de muestreo

El muestreo se realizó el día 18 de febrero 2022 en una (01) estación de monitoreo (MAG-7), el día 19 de febrero del 2022 en dos (02) estaciones (M-1 y MAG-5) y el 23 de febrero del 2022 en cuatro (04) estaciones (MAG-8, MAG-9 y MAG-11). La ubicación de los puntos de muestreo para calidad de agua superficial se muestra en el Cuadro 6.1.6-1, Mapa BG-21165-F-AM-13 Estaciones de monitoreo de calidad ambiental.

Cuadro 6.1.6-1. Ubicación de las estaciones de monitoreo para calidad de agua superficial.

Estación de monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 – Zona 18 S		
		Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m.)
MAG-7	Rio Mantaro – Campamento Sub Base Yanarumi	534043	8641870	1514
M-1	Quebrada Durasnuyoc, aguas abajo del vertimiento EF-05 y aguas arriba del vertimiento EF-06.	536191	8640626	1811
MAG-5	Quebrada Pinchi, 200 m antes de la confluencia con Rio Mantaro	534703	8640705	1514
MAG-8	Rio Mantaro, 250m aguas arriba del vertimiento EF-01	532620	8647438	1438
MAG-9	Quebrada Huayrapa, 513m aguas arriba del rio Mantaro	533201	8647539	1492
MAG-11	Rio Mantaro, aguas abajo del punto de vertimiento del campamento Huayrapata y antes del túnel de descarga.	532770	8648202	1311

Fuente:

-Informe Monitoreo Ambiental I Trimestre de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila – Abril, 2022.

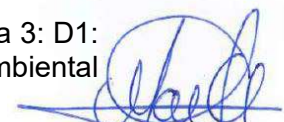
-Informe de ensayo: MA2207391, MA2207699, MA2208202 y MA2208222.

Elaborado por: Biogea, 2022.

A.2. Estándares de comparación

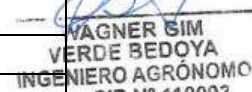
Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, aprobados mediante Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, tienen como objetivo establecer el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua, en su condición de cuerpo receptor 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, de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua (Ver Cuadro 6.1.6-2.).


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Cuadro 6.1.6-2. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua

Parámetro	Unidad	ECA Agua		
		Categoría 3		
		D1: Riego de Vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	
Físico - Químicos				
Potencial de Hidrógeno (pH) (medición en campo)	Unidad de pH	6.5 - 8.5		6.5- 8.4
Temperatura (medición en campo)	°C	Δ3		Δ3
Oxígeno disuelto (medición en campo) (valor mínimo)	mg/L	≥ 4		≥ 5
Conductividad eléctrica (medición en campo)	μS/cm	2500		5000
Aceites y grasas	mg/L	5		10
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/L	15		15
Sólidos totales disueltos	mg/L	--		--
Sólidos totales suspendidos	mg/L	--		--
Inorgánicos				
Aluminio	mg/L	5		5
Arsénico	mg/L	0.1		0.2
Bario	mg/L	0.7		**
Berilio	mg/L	0.1		0.1
Boro	mg/L	1		5
Cadmio	mg/L	0.01		0.05
Cobre	mg/L	0.2		0.5
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
Níquel	mg/L	0.2		1
Plomo	mg/L	0.05		0.05


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Meda Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Parámetro	Unidad	ECA Agua		
		Categoría 3		
		D1: Riego de Vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	
Selenio	mg/L	0.02		0.05
Zinc	mg/L	2		24
Antimonio	mg/L	--		--
Cromo IV	mg/L	--		--
Talio	mg/L	--		--
Orgánico				
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	--		--
Microbiológico				
Coliformes Totales	NMP/100 ml	--	--	--
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1000	2000	1000

** El parámetro no aplica para esta subcategoría.

-- No presenta valor en este parámetro.

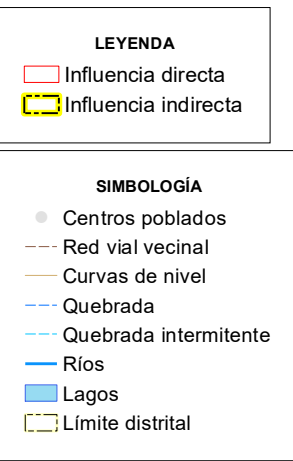
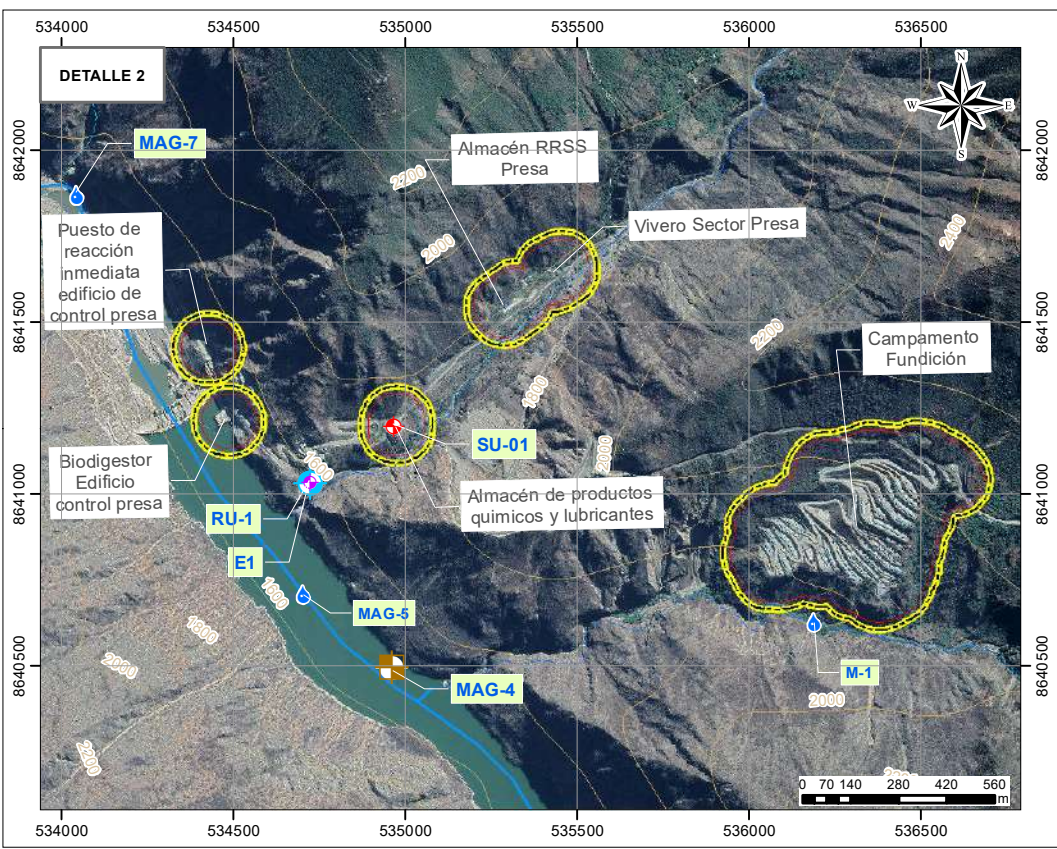
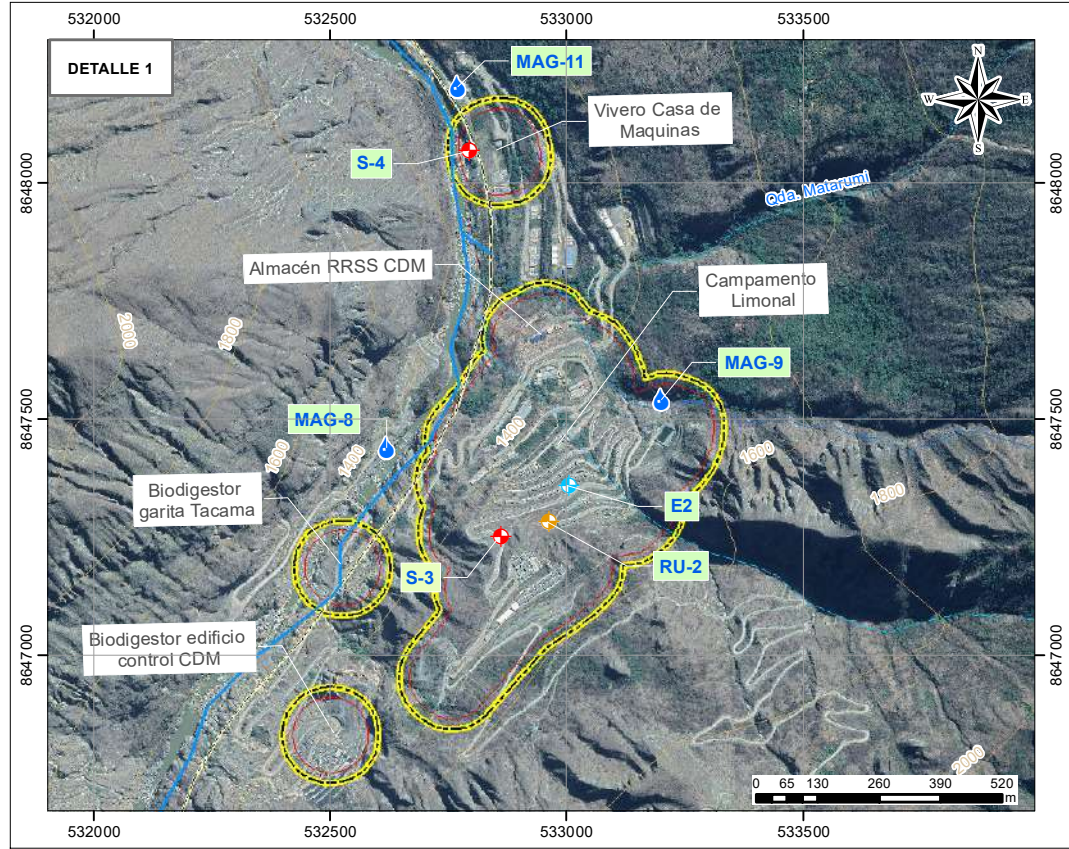
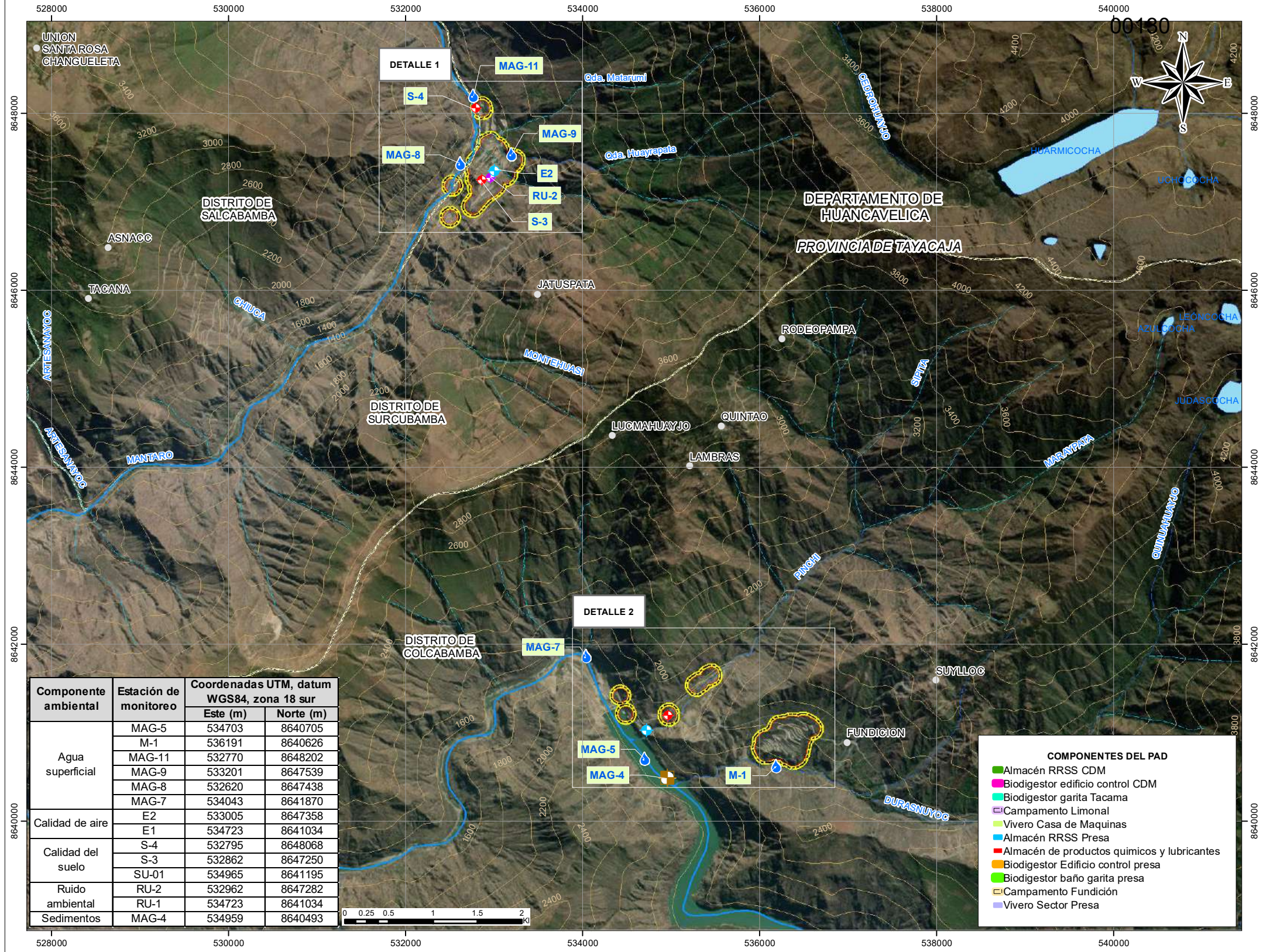
Fuente: D.S. N° 004-2017-MINAM.

Elaborado por Biogea, 2022.

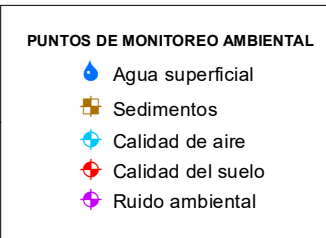

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710



FUENTE:

Monitoreo de Agua, Aire, Ruido y Suelo:
Informe Monitoreo Ambiental II Trimestre de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila - Julio, 2021
Monitoreo de Sedimentos:
Informe Monitoreo Ambiental I Trimestre de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila - Abril, 2022

NOTAS:

1.- Sistema de Coordenadas UTM Zona 18S Datum: WGS84
2.- Fuente: Cartografía Digital del IGN, Escala 1:100 000.
Google, 2021. Resolución 0.30 m

PROYECTO :

PLAN AMBIENTAL DETALLADO DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRO DEL ÁGUILA

TÍTULO :

MAPA DE ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL

DATUM:	ELABORÓ:	ESCALA:	PROYECTO:
WGS84 Zona 18S	W.V.B.	1:50,000	BG-21165- F
DIBUJÓ:	FECHA:	PLANO N°:	
R.H.Q.	DICIEMBRE 2022	BG-21165-F- AM-13	

A.3. Equipos y metodología

a. Equipos

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 antes de iniciar el trabajo de campo y verificado antes de cada medición (Ver Anexo 6.3 Certificado de Calibración). Las sondas de los equipos se sumergieron a la mitad de la sección transversal de los cuerpos de agua.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Las características de los instrumentos de medición se muestran en el Cuadro 6.1.6-3.

Cuadro 6.1.6-3. Características de Instrumentos para medición In Situ

Equipos	Fecha de Calibración
Multiparámetro HandyLab 680 Serie: 14461172	09/03/2021

Fuente: SGS, 2022. Certificado de Calibración N°CCP-0246-001-21
Elaborado por: Biogea, 2022.

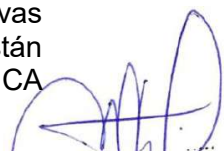
La toma de muestra, y la comparación de sus resultados fueron en base al Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales aprobado por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) Resolución Jefatural N°010-2016-ANA. Los cuales proporcionan pautas para la preservación de muestras, procedimientos y recomendaciones sobre los materiales y recipientes para el muestreo de agua para los análisis de los parámetros que se requieren analizar (Cuadro 6.1.6-4).

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.


WAGNER GIM
BERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Los envases de las muestras recolectadas fueron debidamente rotulados y preservados hasta la entrega al laboratorio SGS del Perú S.A.C. (SGS S.A.C.) con sus respectivas cadenas de custodia para su pertinente procesamiento. Los análisis del laboratorio están acreditados ante INACAL de acuerdo a la Norma Técnico Peruana (NTP) – ISO 17025 CA y NTP-ISO/IEC 17020:2009. (Ver Anexo 6.2 Laboratorio).

A continuación, se presentan los parámetros de agua evaluados en cada estación de monitoreo con sus respectivas consideraciones para su almacenamiento (ver Cuadro 6.1.6-4).


Melvin Chacabaz Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

Cuadro 6.1.6-4. 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. - Refrigerar a <6 °C y almacenar hasta un máximo de 7 días.	Enjuagar los frascos con la muestra de dos a tres veces.
Sólidos Suspendidos Totales				
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. - Refrigerar a <8°C y almacenar hasta un máximo de 24 horas.	No enjuagar el frasco con la muestra. Evitar tocar el interior, la cara interna del tapón y Colocarlo sobre otras superficies.
Coliformes Termotolerantes				
Huevos de Helminths	P	500 ml	- Refrigerar a <4°C , sin congelar	Duración máxima de almacenamiento 48 horas
Bifenilos Policlorados (PCB)	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.
Organoclorados	V	250 ml	- Llenar completamente el envase y sin preservante. - Refrigerar a <6 °C y almacenar hasta un máximo de 14 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 HNO ₃ 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 HNO ₃ .

Leyenda: P= plástico; V= vidrio.

Fuente: SGS S.A.C.

Elaborado por: Biogea, 2022.

b. Metodología de análisis

Los envases de las muestras recolectadas fueron debidamente rotulados y preservados hasta la entrega, con cada una de sus respectivas cadenas de custodia, al laboratorio de ensayo SGS S.A.C., para su respectivo procesamiento.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

El método de análisis aplicado para los diferentes parámetros se observa en el Cuadro 6.1.6-5.

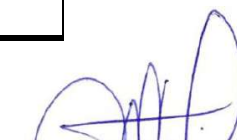
Cuadro 6.1.6-5. Métodos de ensayo para el análisis de muestras de agua superficial.

Parámetro	Método de ensayo	Límite de detección
Aceites y grasas (HEM)	ASTM D3921 – 96 (Reapproved 2011). Standard Test Method for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons in Water – (Validado)2014	0.2
Coliformes Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221B; 23rd Ed; 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique	--
Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E.1, 23rd Ed; 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).	--
Conductividad (C)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510-B, 23rd Ed: 2017. Conductivity: Laboratory Method	--
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B; 23rd Ed: 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test	1.0
Metales Totales	EPA 200.8, Rev 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.	Varía de acuerdo al metal
Oxígeno Disuelto (C)	ASTM D888 - 18 Test Method C; Standard Test Methods for Dissolved Oxygen in Water. Instrumental Probe Procedure Luminescence Based Sensor	--
pH (C)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 2017; 23rd Ed. pH Value. Electrometric Method.	--
Sólidos Totales Suspendidos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-D; 23rd Ed: 2017. Solids: Total Suspended Solids dried at 103-105 °C	1
Temperatura (C)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550-B; 23rd Ed: 2017. Temperature, Laboratory and Field Method	--
Bifenilos Policlorados	EPA 8082A, Rev. 1: 2007. Polychlorinated Biphenyls (PCBs) by Gas Chromatography	0.003

(C): Método realizado en campo.
Fuente: SGS S.A.C.
Elaborado por: Biogea, 2022.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Chira Chausa Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

A.4. Evaluación de resultados

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, considerándose los valores para los ECA Categoría 3 y 4, para obtener resultados más completos.

En el siguiente Cuadro 6.1.6-6 se presentan los resultados obtenidos en las estaciones de muestreo (Ver Anexo 6.4 Informe de Ensayo)


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Chira Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Cuadro 6.1.6-6. Resultados de los parámetros de calidad de agua superficial en las estaciones de monitoreo del área de estudio.

Parámetro	Unidad	Estación de monitoreo						ECA Agua ⁽¹⁾		
								Categoría 3		D2: Bebida de animales
		MAG-7 18/02/22 13:40	MAG-8 23/02/22 08:10	MAG-9 23/02/22 08:50	MAG-11 23/02/22 10:50	M-1 19/02/22 08:40	MAG-5 19/02/22 12:30	D1: Riego de Vegetales Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	
Físico - Químicos										
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	8.27	8.16	8.19	8.15	8.31	8.19	6.5 - 8.5		6.5- 8.4
Temperatura	°C	19.80	20.30	19.80	19.50	15.40	16.80	Δ3		Δ3
Oxígeno disuelto (valor mínimo)	mg/L	8.59	9.26	7.93	9.19	8.21	7.62	≥ 4		≥ 5
Conductividad eléctrica	μS/cm	284.00	299.00	351.00	295.00	97.00	299.00	2500		5000
Aceites y grasas	mg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	5		10
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/L	<2.6	<2.6	<2.6	<2.6	<2.6	<2.6	15		15
Sólidos totales suspendidos	mg/L	171	180	4	168	51	79	--		--
Inorgánicos										
Aluminio	mg/L	3.605	0.5330	0.2650	<0.003	2.3850	2.8940	5		5
Arsénico	mg/L	0.01851	0.0091	0.0089	<0.00013	<0.0001	0.0164	0.1		0.2
Bario	mg/L	0.07	0.0176	0.0121	0.0066	0.0244	0.0557	0.7		**
Berilio	mg/L	0.0002	<0.00006	<0.00006	<0.00006	<0.00006	<0.00006	0.1		0.1
Boro	mg/L	0.066	0.0160	0.0160	0.0170	<0.006	0.0640	1		1
Cadmio	mg/L	0.00024	<0.00003	<0.00003	<0.00003	0.0003	<0.00003	0.01		0.05
Cobre	mg/L	0.00449	0.0008	0.0010	0.0010	0.0022	0.0069	0.2		0.05
Cobalto	mg/L	0.00191	0.0003	0.0003	<0.00003	0.0021	0.0015	0.05		1
Cromo Total	mg/L	0.00310	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0037	<0.0003	0.1		1
Hierro	mg/L	3.8382	0.7793	0.3649	0.0276	3.5816	3.0209	5		**
Litio	mg/L	0.0249	0.0195	0.0191	0.0181	0.0023	0.0239	2.5		2.5

Parámetro	Unidad	Estación de monitoreo						ECA Agua ⁽¹⁾		
								Categoría 3		
								D1: Riego de Vegetales		D2:
		MAG-7 18/02/22 13:40	MAG-8 23/02/22 08:10	MAG-9 23/02/22 08:50	MAG-11 23/02/22 10:50	M-1 19/02/22 08:40	MAG-5 19/02/22 12:30	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de animales
Magnesio	mg/L	9.363	7.3980	5.9820	4.2460	2.6140	10.1430	**		250
Manganeso	mg/L	0.14725	0.0216	0.0081	<0.00010	0.0941	0.1087	0.2		0.2
Mercurio	mg/L	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	0.001		0.01
Níquel	mg/L	0.0046	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.0037	0.0023	0.2		1
Plomo	mg/L	0.0102	<0.0006	0.0009	<0.0006	0.0020	0.0091	0.05		0.05
Selenio	mg/L	<0.0013	0.0022	<0.0013	0.0024	<0.0013	<0.0013	0.02		0.05
Zinc	mg/L	0.0581	0.0052	0.0330	0.0074	0.0396	0.0535	2		24
Antimonio	mg/L	0.0082	0.00216	<0.00013	<0.00013	<0.00013	0.0022	--		--
Talio	mg/L	0.0001	<0.00013	<0.00006	<0.00006	<0.00006	<0.00006	--		--
Orgánico										
PCB Total	mg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.04		0.045
Microbiológico										
Coliformes Totales	NMP/10 0 ml	13	6.8	11	7.8	9.3	7.8	--	--	--
Coliformes Termotolerantes	NMP/10 0 ml	2	en<1.8	4	<1.8	4	<1.8	1000	2000	1000

(1) D.S. N°004-2017-MINAM.

** El parámetro no aplica para esta subcategoría.

-- No presenta valor en este parámetro.

Elaborado por: Biogea, 2022.

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Medahil Clara Chausis Carillo
BIOLOGO
CBP: 9478

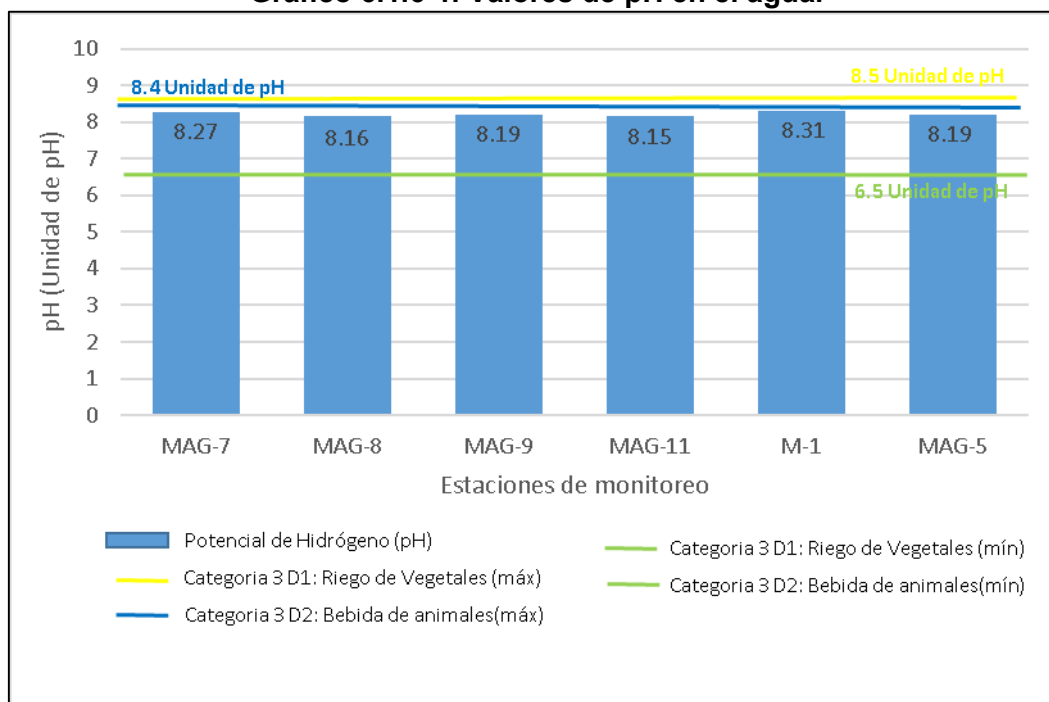
A continuación, se presenta el análisis de los resultados obtenidos en cada parámetro, según los valores de los ECA Categoría 3 Subcategoría D1: riego de vegetales y Subcategoría D2: bebida de animales del Decreto Supremo N°004-2017-MINAM.

• Potencial de hidrógeno (pH)

Los valores de pH obtenidos en las seis estaciones de monitoreo de agua superficial cerca a los componentes del presente Plan Ambiental Detallado (PAD) de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila fueron de 8.27 unid. de pH (MAG-07); 8.16 unid. de pH (MAG-08); 8.19 unid. de pH (MAG-09), 8.15 unid. de pH (MAG-11), 8.31 unid. de pH (M-1) y 8.19 unid. de pH (MAG-05); 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. (Ver Gráfico 6.1.6-1).

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Gráfico 6.1.6-1. Valores de pH en el agua.



Elaborado por: Biogea, 2022.

• Temperatura

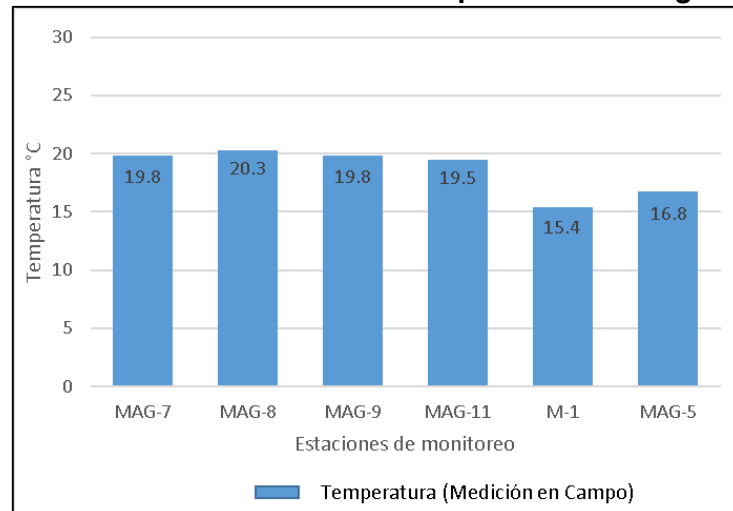
La determinación de temperatura es un dato importante en estudios de polución de ríos, ya que está relacionado con el grado de saturación de oxígeno disuelto, con la solubilidad de sales y la actividad biológica. Asimismo, este parámetro ejerce una influencia marcada sobre la reproducción, crecimiento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

Los valores de temperatura reportados para las estaciones de monitoreo de agua superficial en el área de influencia del PAD-CH-CDA fueron 19.8°C en MAG-07, 20.3°C en MAG-08, 19.8 °C en MAG-09, 19.5 °C en MAG-11, 15.4 °C en M-1 y 16.8 °C en MAG-05. Ver Gráfico 6.1.6-2.

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

María Clara Choquis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Gráfico 6.1.6-2. Valores de Temperatura en el agua.



Elaborado por: Biogea, 2022.

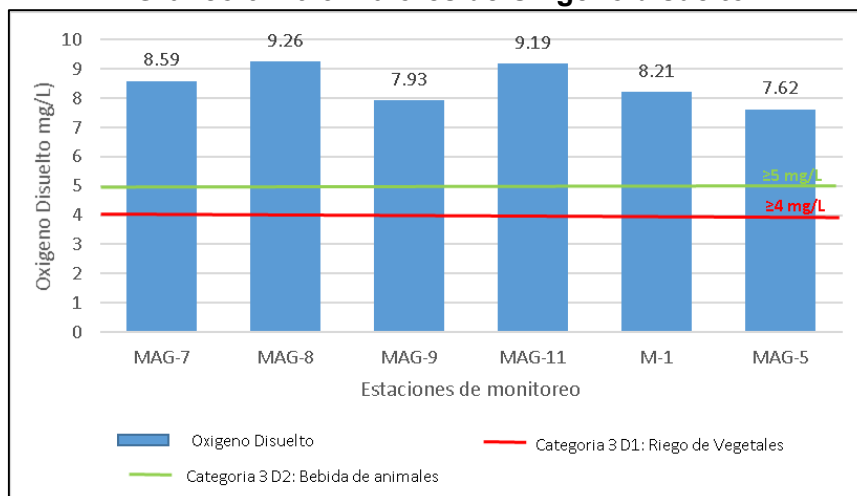
[Firma]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

• 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 obtenidos en las estaciones de monitoreo de agua superficial en el área de estudio fueron de 8.59mg/L en la estación MAG-7, 9.26mg/L en la estación MAG-8; 7.93mg/L en la estación MAG-9, 9.19mg/L en la estación MAG-11, 8.21mg/L en la estación M-1 y 7.62 mg/L en la estación MAG-5; cumpliendo por lo tanto las cinco estaciones con registrar el valor mínimo establecido en el ECA Categoría 3 D1 agua para riego y D2 bebida para animales. Ver Gráfico 6.1.6-3.

Gráfico 6.1.6-3. Valores de Oxígeno disuelto



Elaborado por: Biogea, 2022.

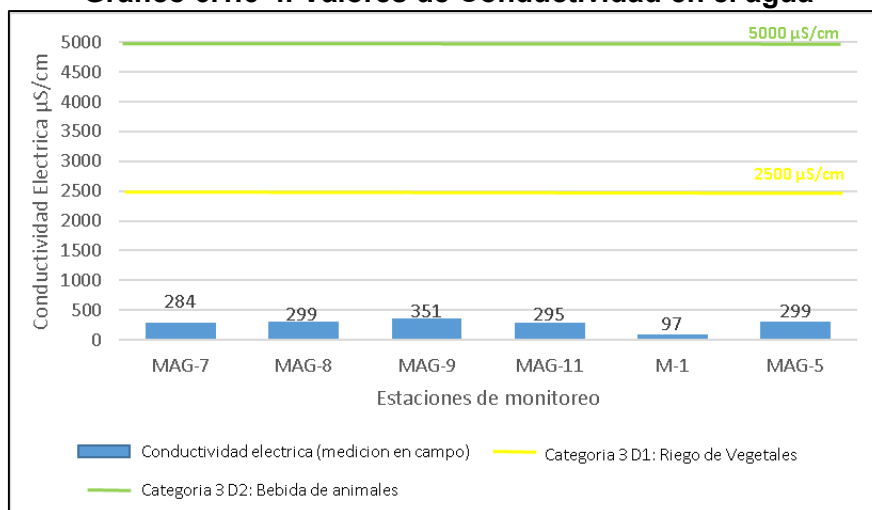
[Firma]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Firma]
Medalil Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

• Conductividad

Los valores obtenidos para conductividad en las estaciones de monitoreo de agua superficial del área de estudio fueron de 284 uS/cm (MAG-7); 299 uS/cm (MAG-8); 351 uS/cm (MAG-9); 295 uS/cm (MAG-11); 297 uS/cm (M-3), 97 uS/cm (M-1) y 299 uS/cm (MAG-5), 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). Ver Gráfico 6.1.6-4.

Gráfico 6.1.6-4. Valores de Conductividad en el agua



[Firma]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

• Aceites y grasas

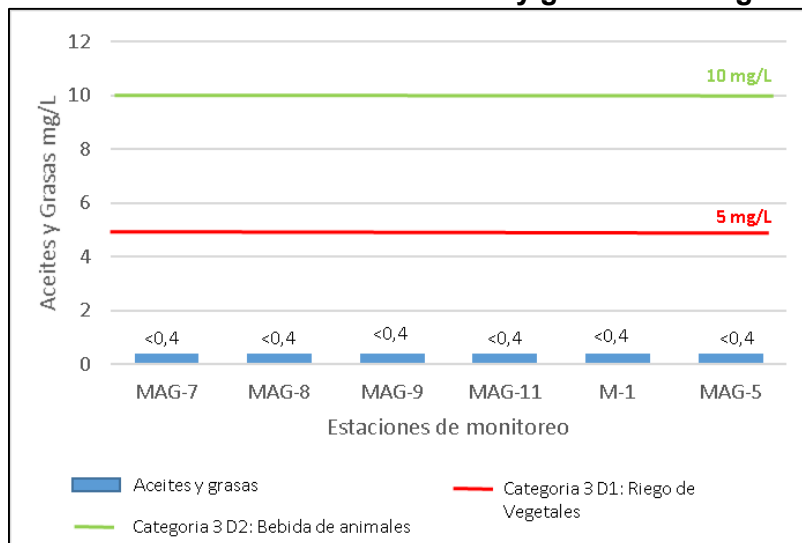
Las grasas y aceites son compuestos orgánicos constituidos principalmente por ácidos grasos de origen animal y vegetal, así como los hidrocarburos del petróleo. Algunas de sus características más son: baja densidad, poca solubilidad en agua, baja o nula biodegradabilidad. Su efecto en las aguas naturales, 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 en el área de estudio fueron menores a los valores establecidos en los ECA Categoría 3 D1 agua para riego y ECA-Categoría 4: "Conservación del Ambiente Acuático: Ríos de la Costa y Sierra": 5 mg/L, así mismo con el ECA Categoría 3 D2: Bebida de animales: 10 mg/L. Ver Gráfico 6.1.6-5.

[Firma]
WAGNER SIM
BERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Firma]
Medali Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Gráfico 6.1.6-5. Valores de aceites y grasas en el agua



Elaborado por: Biogeo, 2022.

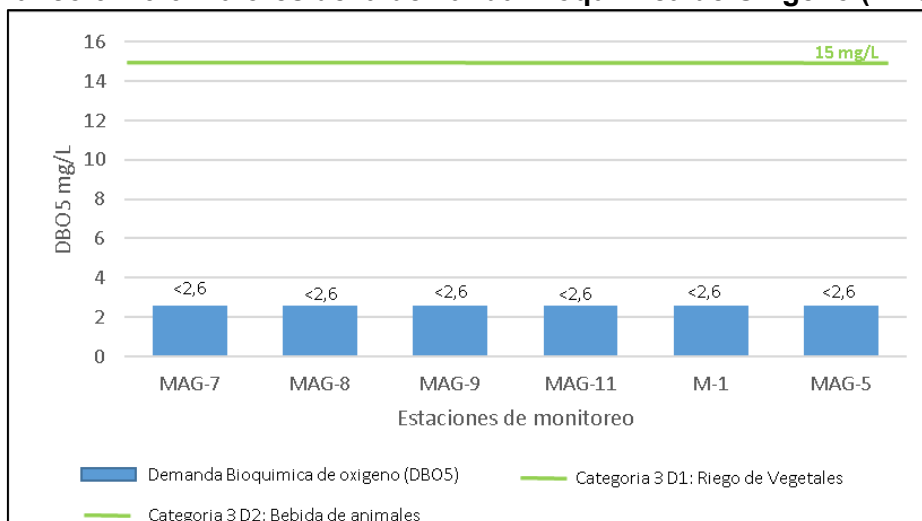
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

• 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 mg O₂/L).

Los valores registrados de DBO₅ en las estaciones del área de estudio fueron menores de 2.6 mg/L en las siete estaciones, cumpliendo por lo tanto con el valor establecido en los ECA Categoría 3 D1 y D2: 15 mg/L. Ver Gráfico 6.1.6-6.

Gráfico 6.1.6-6. Valores de la demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅)



Elaborado por: Biogeo, 2022.

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

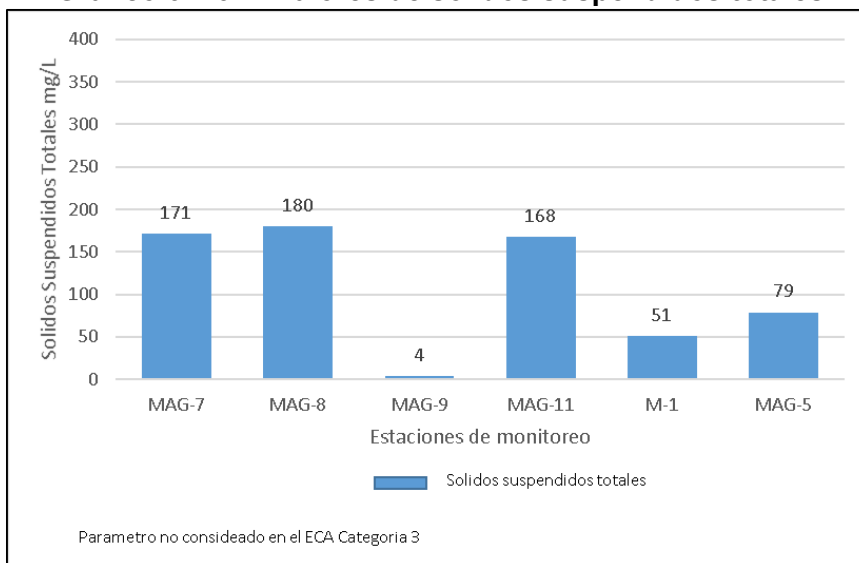
Medalita Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

• Sólidos Totales Suspendidos

Los valores de sólidos totales suspendidos registrados en las estaciones de monitoreo

fueron de 171 mg/L en la estación MAG-7, 180 mg/L en la estación MAG-8; 4 mg/L en la estación MAG-9, 168 mg/L en la estación MAG-11, 51 mg/L en la estación M-1 y 79 mg/L en la estación MAG-5. Ver Gráfico 6.1.6-7.

Gráfico 6.1.6-7. Valores de sólidos suspendidos totales



Elaborado por: Biogea, 2022.

[Signature]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

• Aluminio

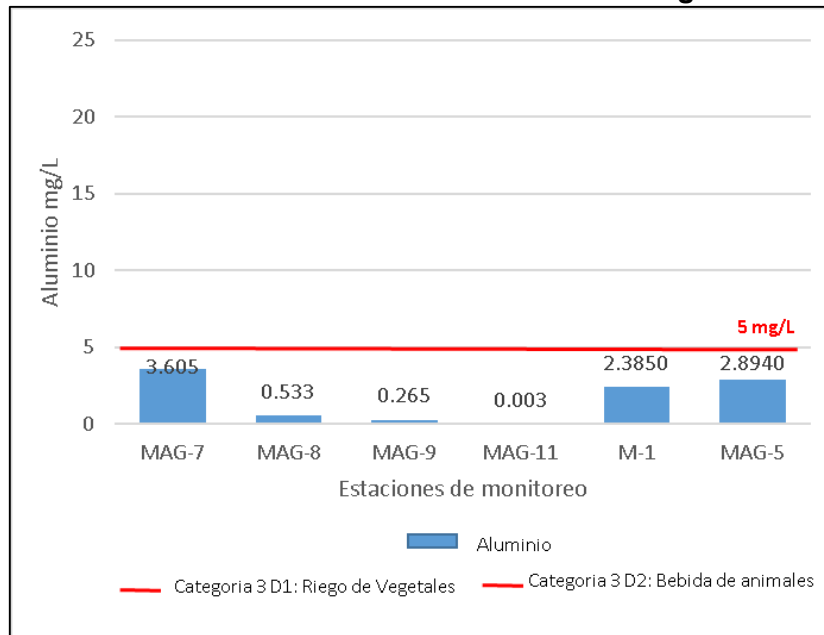
El aluminio es un componente natural del agua, debido principalmente a que forma parte de las estructuras de las arcillas. Puede estar presente en sus formas solubles, mayormente enlazado a complejos con oxígeno, silicio y fluoruro, que forman compuestos estables en el medio acuático, o en sistemas coloidales, 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 3.605 mg/L en la estación MAG-7, 0.533 mg/L en la estación MAG-8, 0.265 mg/L en la estación MAG-9, 0.003 mg/L en la estación MAG-11, 2.3850 mg/L en la estación M-1 y 2.894 mg/L en la estación MAG-5, el cual están por debajo de los valores del ECA Categoría 3 subcategoría D1: agua para riego de vegetales y subcategoría D2: Agua para bebida de animales: 5 mg/L. Ver Gráfico 6.1.6-8.

[Signature]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Signature]
Medalit Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Gráfico 6.1.6-8. Valores de Aluminio en agua.



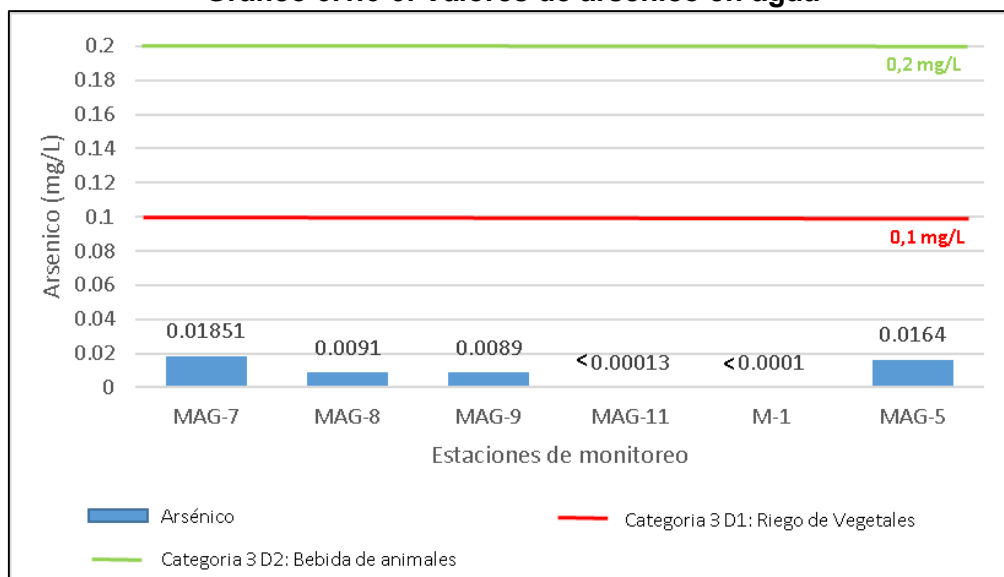
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

• 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 de 0.01851 mg/L en la estación MAG-7, 0.0091 mg/L en la estación MAG-8, 0.0089 mg/L en la estación MAG-9, menor a 0.00013 mg/L en la estación MAG-11, menor a 0.0001 mg/L en la estación M-1 y 0.0164 mg/L en la estación MAG-5, 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. ver Gráfico 6.1.6-9.

Gráfico 6.1.6-9. Valores de arsénico en agua



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Medalín Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP. 9478

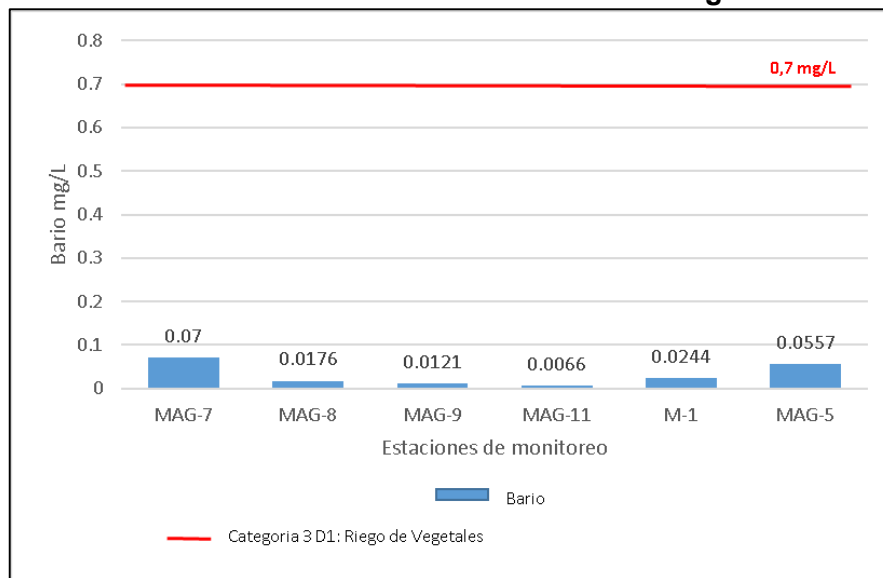
• Bario

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 0.07 mg/L en la estación MAG-7, 0.0176 mg/L en la estación MAG-8; 0.0121 mg/L en la estación MAG-9, 0.0066 mg/L en la estación MAG-11, 0.1054 mg/L en la estación M-3, 0.0244 mg/L en la estación M-1 y 0.0557 mg/L en la estación MAG-5, estos valores cumplen con los ECA Categoría 3 D1: Riego de vegetales. Ver Gráfico 6.1.6-10.

[Firma]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Gráfico 6.1.6-10. Valores de bario en el agua.



Elaborado por: Biogea, 2022.

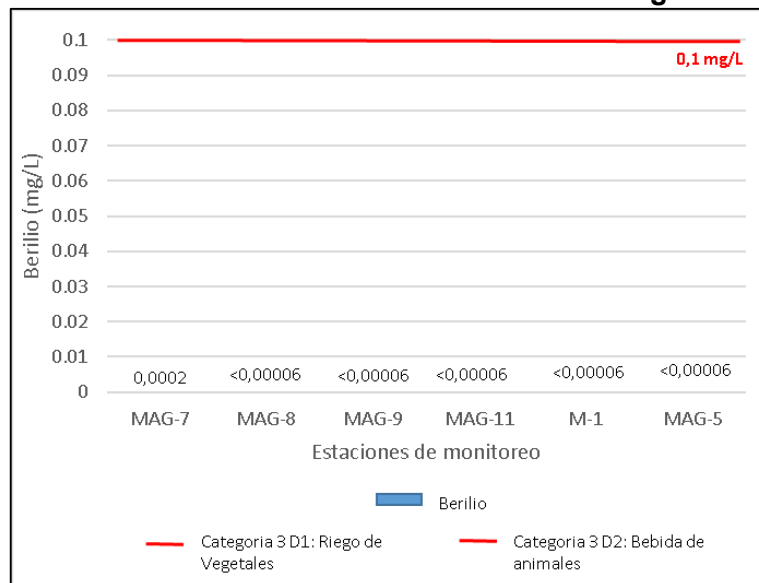
• Berilio

Los valores de berilio obtenidos en las estaciones de monitoreo de agua superficial estuvieron muy por debajo a 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. Ver Gráfico 6.1.6-11.

[Firma]
WAGNER SIM
BERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Firma]
Medali Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Gráfico 6.1.6-11. Valores de berilio en el agua.



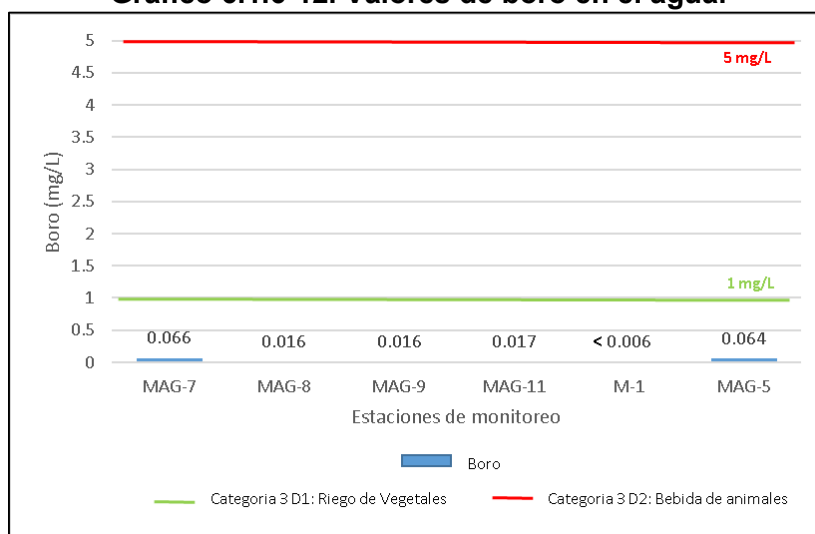
Elaborado por: Biogea, 2022.

• 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 0.066 mg/L en la estación MAG-7, 0.016 mg/L en la estación MAG-8; 0.016 mg/L en la estación MAG-9, 0.017 mg/L en la estación MAG-11, menor a 0.006 mg/L en la estación M-1 y 0.064 mg/L en la estación MAG-5, 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. Ver Gráfico 6.1.6-12.

Gráfico 6.1.6-12. Valores de boro en el agua.



Elaborado por: Biogea, 2022.

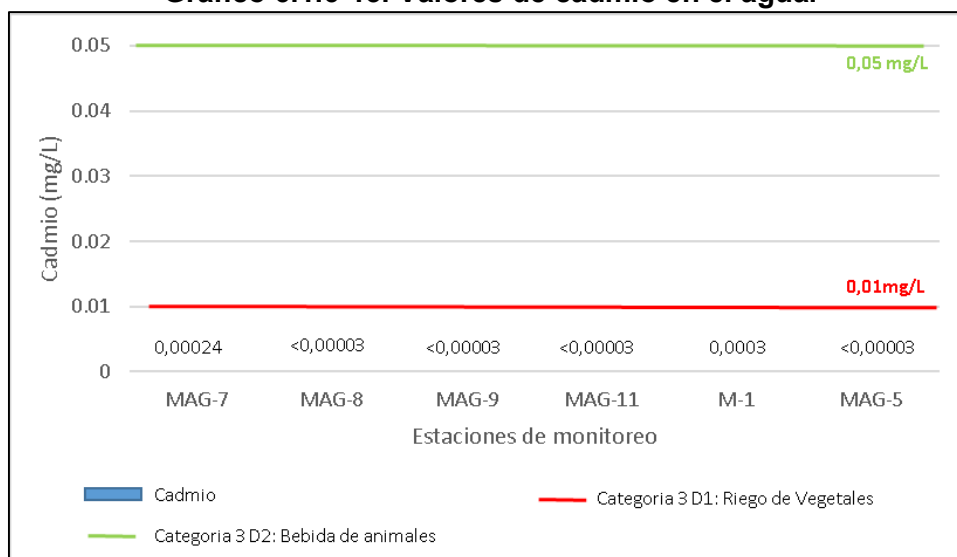
• Cadmio

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 a 0.00003 mg/L en las estaciones MAG-8, MAG-9, MAG-11 y MAG-5, 0.00024 mg/L en la estación MAG-7 y 0.0003 mg/L en la estación M-1; 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). Ver Gráfico 6.1.6-13.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Gráfico 6.1.6-13. Valores de cadmio en el agua.



Elaborado por: Biogea, 2022.

• 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: 0.00449 mg/L en la estación MAG-7, 0.0008 mg/L en la estación MAG-8; 0.001 mg/L en la estación MAG-9, 0.001 mg/L en la estación MAG-11, 0.0022 mg/L en la estación M-1 y 0.0069 mg/L en la estación MAG-5. 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. Ver Gráfico 6.1.6-14.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

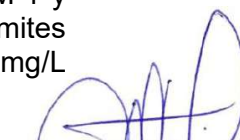
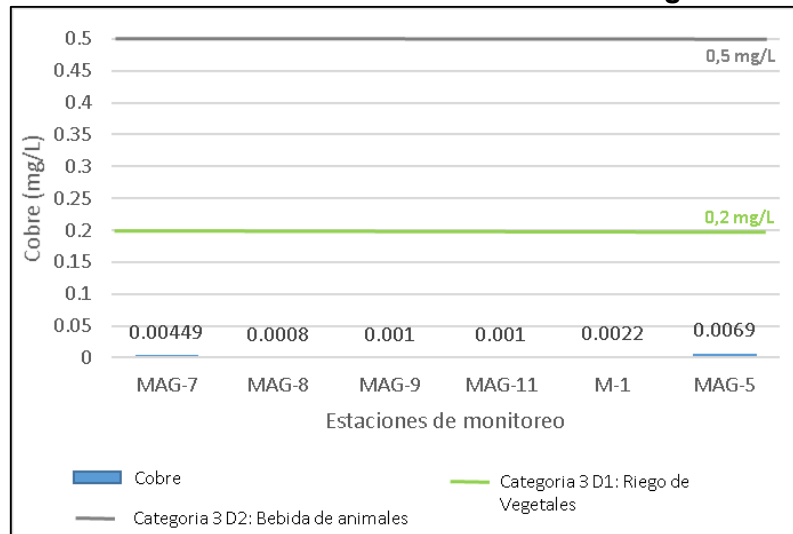

Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Gráfico 6.1.6-14. Valores de cobre en el agua.



Elaborado por: Biogea, 2022.

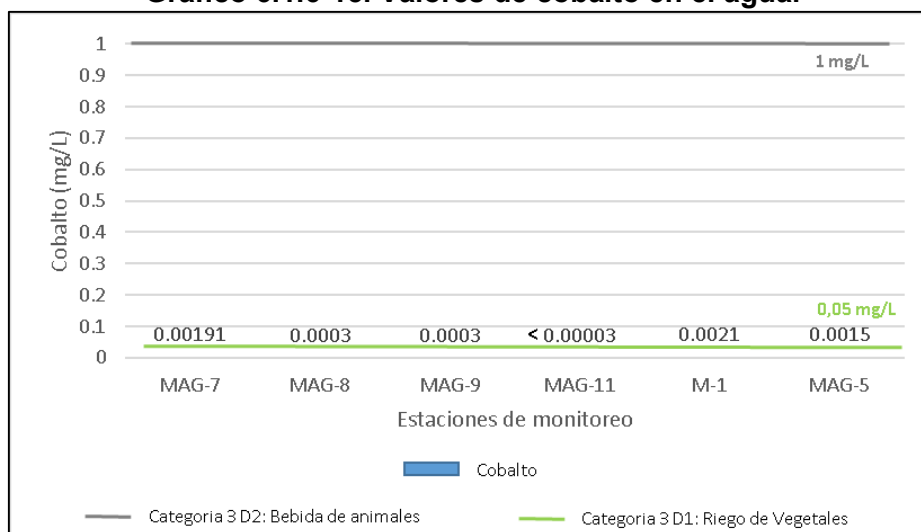
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

• 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 siete estaciones de monitoreo de agua superficial fueron: 0.00191 mg/L en la estación MAG-7, 0.0003 mg/L en la estación MAG-8, 0.0003 mg/L en la estación MAG-9, 0.0021 mg/L en la estación M-1 y 0.0015 mg/L en la estación MAG-5. Por lo tanto, estos valores no sobrepasaron los valores límites establecidos en el ECA agua 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). Ver Gráfico 6.1.6-15.

Gráfico 6.1.6-15. Valores de cobalto en el agua.



Elaborado por: Biogea, 2022.

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Medali Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

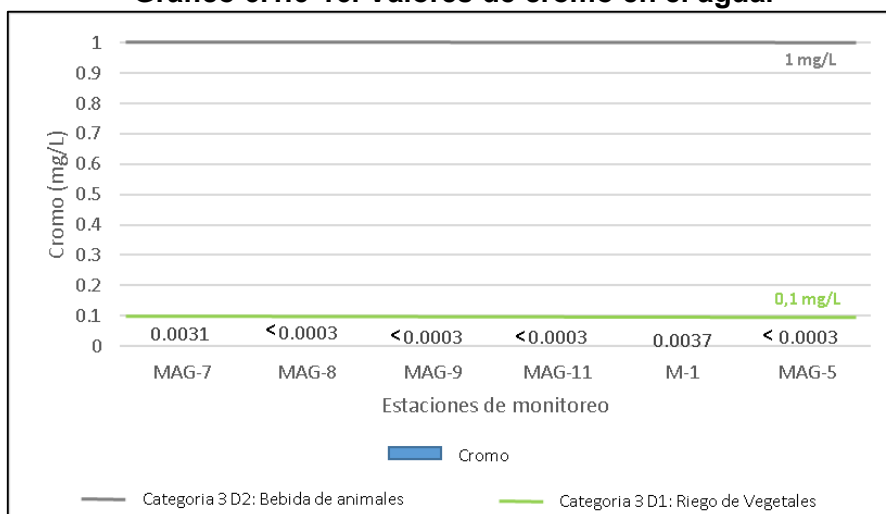
• Cromo

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 a 0.0003 mg/L en las estaciones MAG-8, MAG-9, MAG-11 y MAG-5 y 0.00310 mg/L en la estación MAG-7 y 0.0037 mg/L en la estación M-1. 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). Ver Gráfico 6.1.6-16.

[Firma]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Gráfico 6.1.6-16. Valores de cromo en el agua.



• Hierro

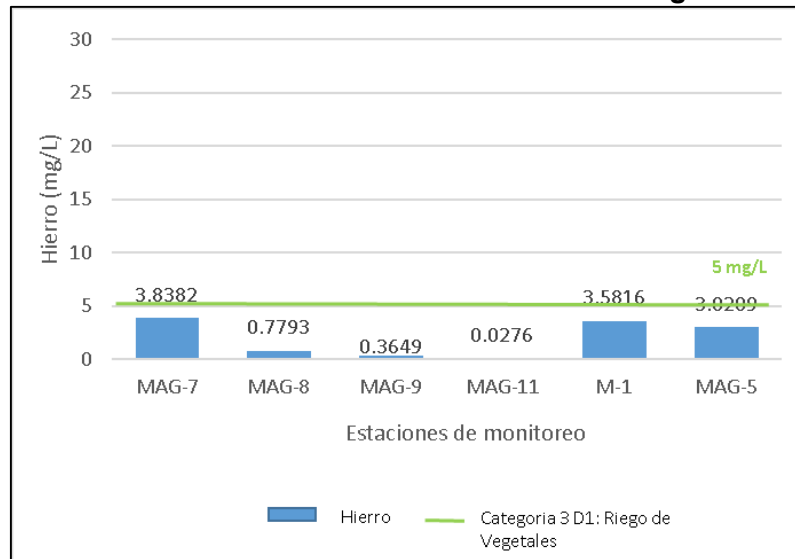
El hierro en aguas superficiales es frecuente que se presente en forma coloidal en cantidades apreciables, formando mayormente complejos organoférricos. Las sales ferrosas son, por lo general, solubles y el bicarbonato ferroso es la especie más frecuente.

Los valores de hierro obtenidos en las estaciones de monitoreo fueron: 3.8382 mg/L en la estación MAG-7, 0.7793 mg/L en la estación MAG-8; 0.3649 mg/L en la estación MAG-9, 0.0276 mg/L en la estación MAG-11, 3.5816 mg/L en la estación M-1 y 3.0209 mg/L en la estación MAG-5. Ver Gráfico 6.1.6-17.

[Firma]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Firma]
Medali Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Gráfico 6.1.6-17. Valores de Hierro en el agua.



Elaborado por: Biogea, 2022.

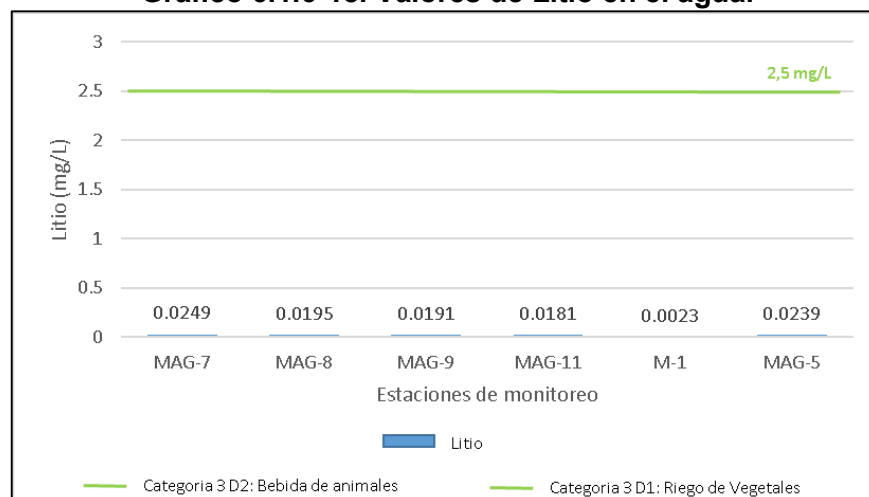
[Firma]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

• 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 0.0249 mg/L en la estación MAG-7, 0.0195 mg/L en la estación MAG-8, 0.0191 mg/L en la estación MAG-9, 0.0181 mg/L en la estación MAG-11, 0.0023 mg/L en la estación M-1 y 0.0239 mg/L en la estación MAG-5, por lo tanto, los valores son menores a 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). Ver Gráfico 6.1.6-18.

Gráfico 6.1.6-18. Valores de Litio en el agua.



Elaborado por: Biogea, 2022.

[Firma]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

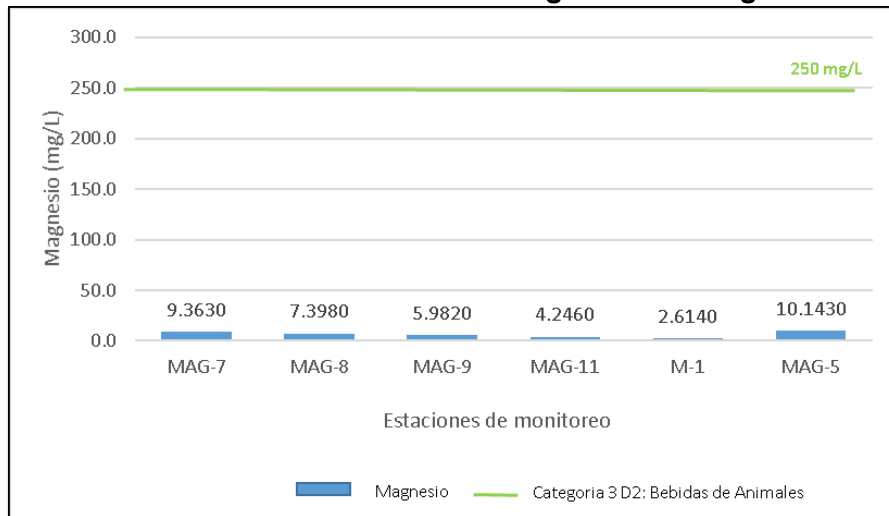
[Firma]
Medali Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

• Magnesio

Los valores de magnesio reportados en las estaciones de monitoreo son: 9.363 mg/L en la estación MAG-7, 7.3980 mg/L en la estación MAG-8; 5.9820 mg/L en la estación MAG-9, 4.2460 mg/L en la estación MAG-11, 2.6140 mg/L en la estación M-1 y 10.1430 mg/L en la

estación MAG-5, cumpliendo por lo tanto con no exceder con el valor límite establecido en el ECA Categoría 3 Subcategoría D2 agua para bebidas de animales: 250 mg/L. Ver Gráfico 6.1.6-19.

Gráfico 6.1.6-19. Valores de Magnesio en el agua.

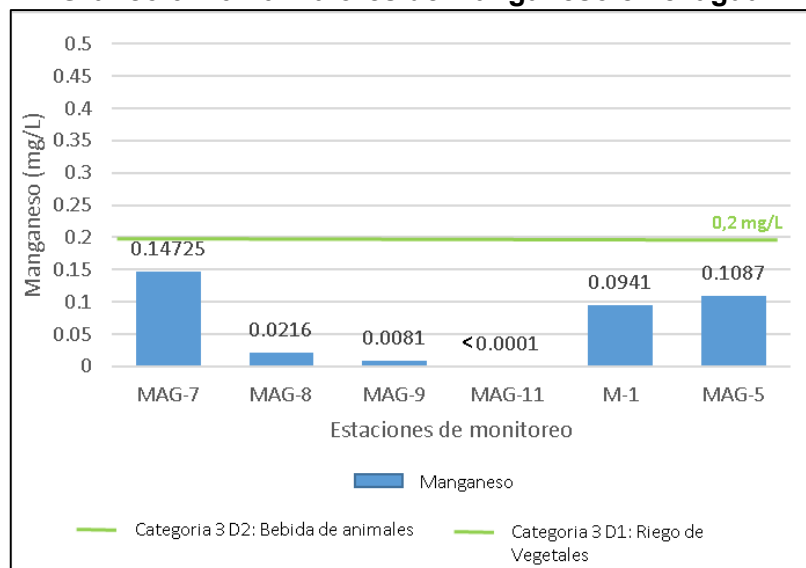


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

• Manganeso

Los valores de manganeso obtenidos en las estaciones de monitoreo fueron 0.14725 mg/L en la estación MAG-7, 0.0216 mg/L en la estación MAG-8, 0.0081 mg/L en la estación MAG-9, menos de 0.0001 mg/L en la estación MAG-11, 0.0941 mg/L en la estación M-1 y 0.1087 mg/L en la estación MAG-5; por lo tanto estos 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. Ver Gráfico 6.1.6-20.

Gráfico 6.1.6-20. Valores de Manganeso en el agua.



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Medalit Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

• 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 seis estaciones de monitoreo fueron menores a 0.00009 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 y con el ECA-D1 agua para riego de vegetales: 0,001 mg/L. Ver Gráfico 6.1.6-21.

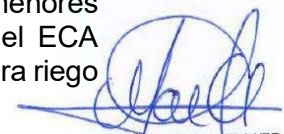
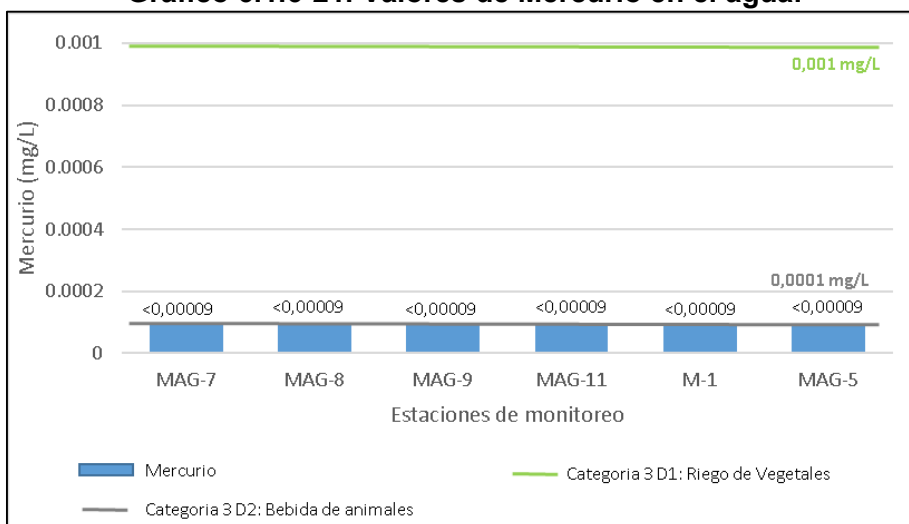

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Gráfico 6.1.6-21. Valores de Mercurio en el agua.



Elaborado por: Biogea, 2022.

• 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 0.0046 mg/L en la estación MAG-7, 0.0037 mg/L en la estación M-1, 0.0023 mg/L en la estación MAG-5 y menor a 0.0006 mg/L en las estaciones MAG-8, MAG-9 y MAG-11. 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. Ver Gráfico 6.1.6-22.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

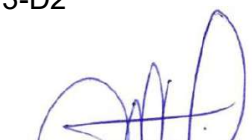
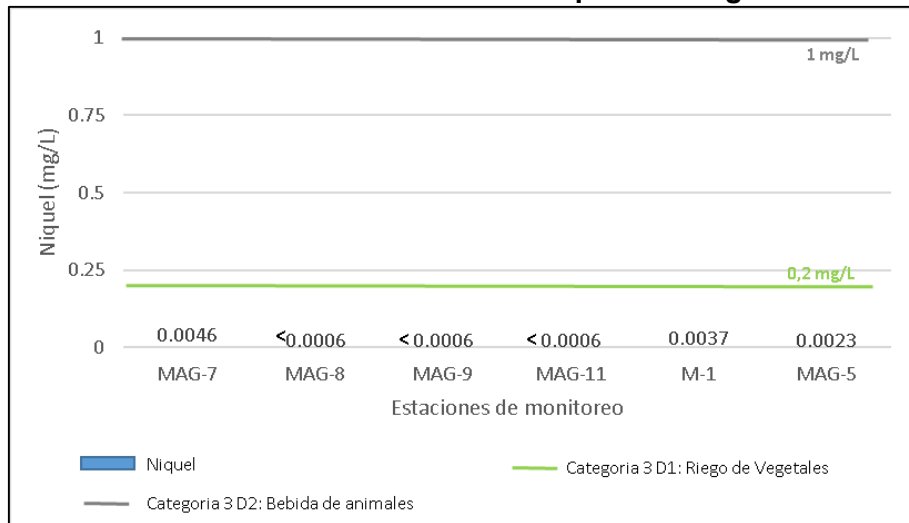

Medallí Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

Gráfico 6.1.6-22. Valores de Níquel en el agua.



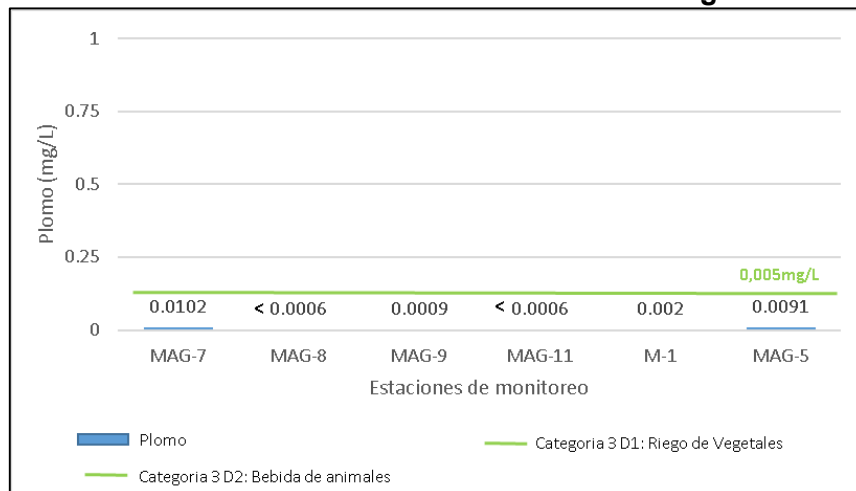
Elaborado por: Biogea, 2022.

[Firma]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

• Plomo

Los valores reportados para plomo en las estaciones de monitoreo fueron 0.0102 mg/L en la estación MAG-7, menor a 0.0006 mg/L en las estaciones MAG-8 y MAG-11, 0.0009 mg/L en la estación MAG-9, 0.002 mg/L en la estación M-1 y 0.0091 mg/L en la estación MAG-5. 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. Ver Gráfico 6.1.6-23

Gráfico 6.1.6-23. Valores de Plomo en el agua.



Elaborado por: Biogea, 2022.

[Firma]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

• Selenio

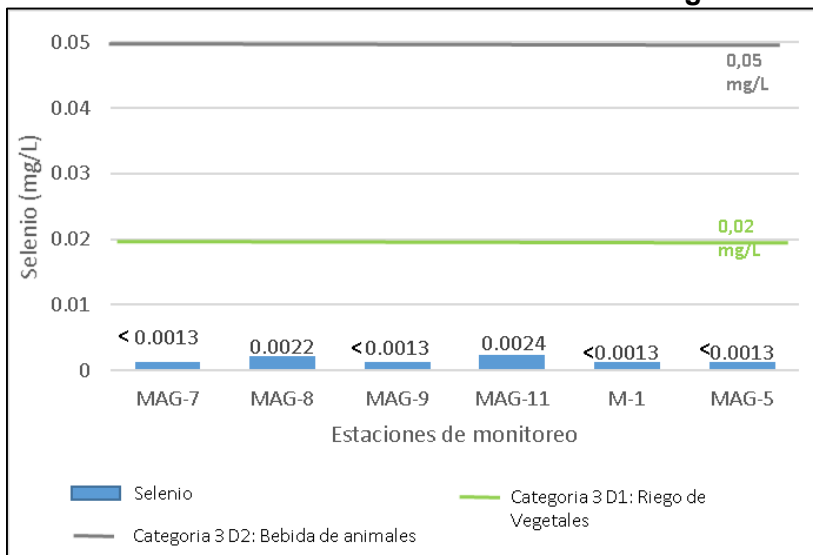
En el ambiente, el selenio generalmente no se encuentra en forma elemental, pero a menudo está combinado con sulfuro o con minerales de plata, cobre, plomo o níquel. Los compuestos de selenio que pueden disolverse en agua son a veces muy móviles. De esta manera, la probabilidad de exposición a estos 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 seis estaciones de monitoreo fueron menores a 0.0013

[Firma]
Medali Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

mg/L en las estaciones MAG-7, MAG-9, M-1 y MAG-5, mientras que para la estación MAG-8 y MAG-11 los valores fueron 0.0022 mg/L y 0.0024 mg/L respectivamente. 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). Ver Gráfico 6.1.6-24

Gráfico 6.1.6-24. Valores de Selenio en el agua.



[Firma]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

• Zinc

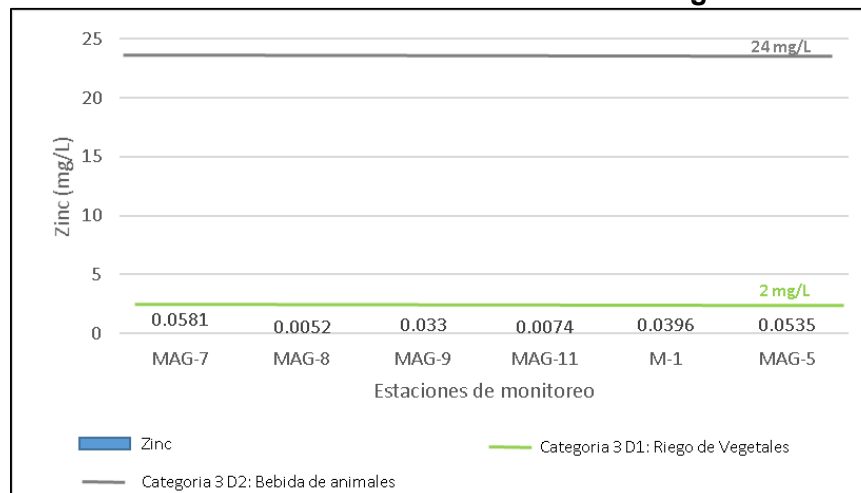
Es un elemento que abunda en las rocas y minerales, pero tiene baja concentración en las aguas naturales debido a la falta de solubilidad del metal. Está presente en cantidades trazas en casi todas las aguas alcalinas superficiales, pero se eleva su concentración en aguas ácidas. La contaminación por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

Los valores de zinc obtenidos en el monitoreo fueron 0.0581 mg/L en la estación MAG-7, 0.0052 mg/L en la estación MAG-8; 0.033 mg/L en la estación MAG-9, 0.0074 mg/L en la estación MAG-11, 0.0396 mg/L en la estación M-1 y 0.0535 mg/L en la estación MAG-5. Por lo tanto, no se sobrepasó el valor límite establecido en el ECA Categoría 4: "Conservación del Ambiente Acuático: Ríos de la Costa y Sierra": 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. Ver Gráfico 6.1.6-25.

[Firma]
VAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Firma]
Medali Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Gráfico 6.1.6-25. Valores de Zinc en el agua.



[Firma]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

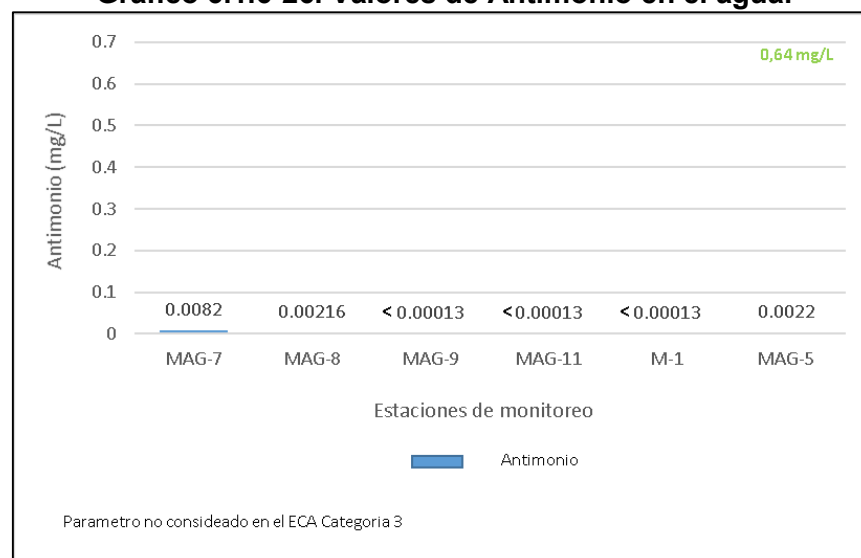
Elaborado por: Biogea, 2022.

• 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 muestreo fueron: 0.0082 mg/L en la estación MAG-7, 0.00216 mg/L en la estación MAG-8, menos a 0.00013 mg/L en las estaciones MAG-9, MAG-11 y M-1 y 0.0022 mg/L en la estación MAG-5. Ver Gráfico 6.1.6-26.

Gráfico 6.1.6-26. Valores de Antimonio en el agua.



[Firma]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Firma]
Medali Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

Elaborado por: Biogea, 2022.

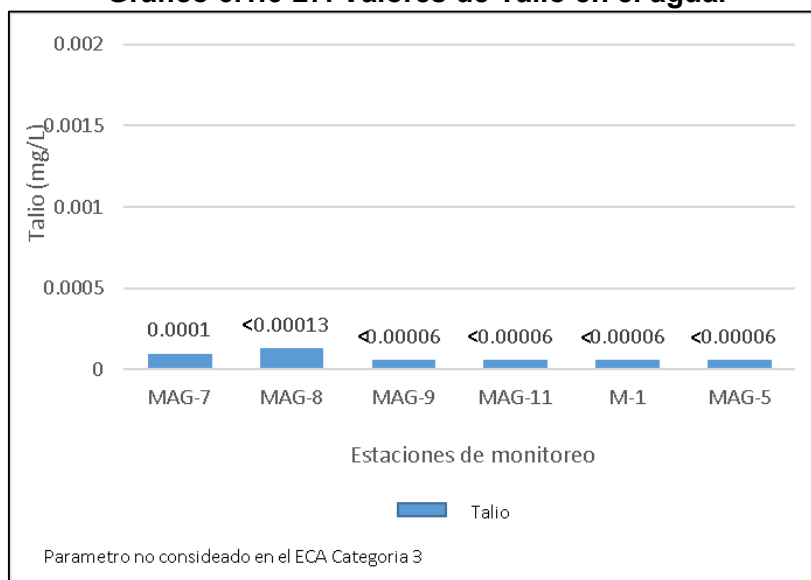
• Talio

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 a 0.00006 mg/L en las estaciones MAG-9, MAG-11, M-1 y MAG-5 y 0.0001 mg/L en la estación MAG-7 y menor a 0.00013 mg/L en la estación MAG-8. Ver Gráfico 6.1.6-27

Gráfico 6.1.6-27. Valores de Talio en el agua.



Elaborado por: Biogea, 2022.

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

• Bifenilos Policlorados

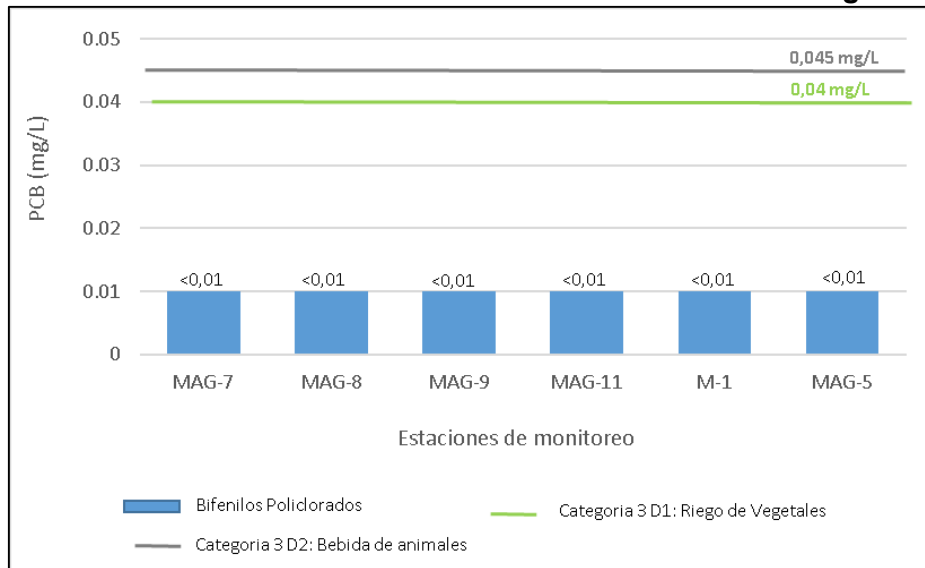
Los PCB son sustancias sintéticas con una estructura básica similar que contienen átomos de carbono, hidrogeno y cloro. Por lo general, los PCB son muy estables, por lo que, son persistentes en el medio ambiente. Los PCB no suelen evaporarse o disolverse en el agua con facilidad, son embargo son solubles en grasas y sustancias análogas.

Los valores registrados de PCB en las estaciones evaluadas fueron menores a 0.01 mg/L, cumpliendo por lo tanto con los valores establecido en el ECA Categoría 3 D1 agua para riego de vegetales: 0.04 mg/L y Categoría 3 D2 agua para bebida de animales: 0.045 mg/L. Ver Gráfico 6.1.6-28.

WAGNER SIM
BERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Gráfico 6.1.6-28. Valores de Bifenilos Policlorados en el agua.



[Firma]
 RICARDO WILMER
 QUISPE APAZA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710

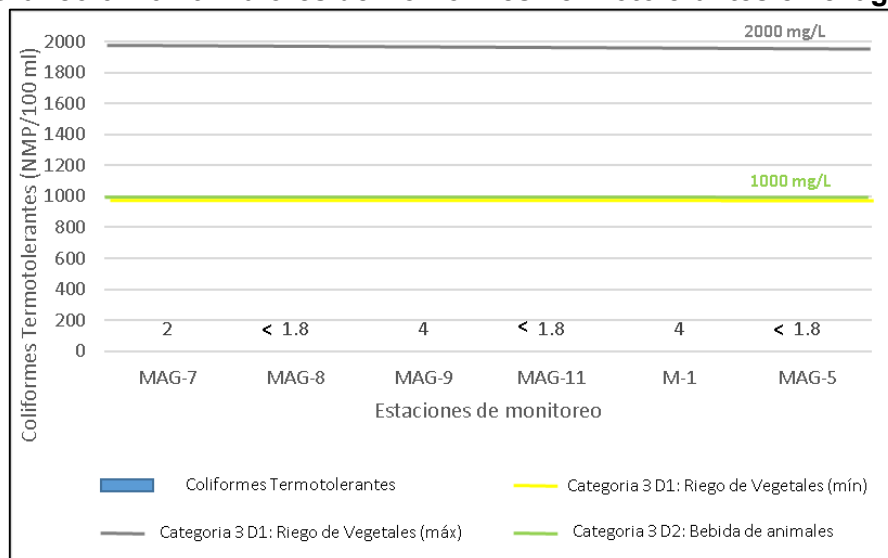
Elaborado por: Biogea, 2022.

• 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 son: 2 NMP/100 ml en la estación MAG-7, menor a 1.8 NMP/100 ml en la estación MAG-8; 4 NMP/100 ml en la estación MAG-9, menor a 1.8 NMP/100 ml en la estación MAG-11, 4 NMP/100 ml en la estación M-1 y menor a 1.8 NMP/100 ml en la estación MAG-5; por lo que, los valores registrados en las estaciones están por debajo de lo establecido por el ECA Categoría 3-D1 agua para riego no restringido, ECA Categoría 3-D2 agua para bebida de animales (1000 NMP/100 ml) y el valor límite establecido en el ECA Categoría 3-D1 agua para riego. Ver Gráfico 6.1.6-29

Gráfico 6.1.6-29. Valores de Coliformes Termotolerantes en el agua



[Firma]
 WAGNER SIM
 VERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093

[Firma]
 Medallí Clara Chausis Carrillo
 BIÓLOGO
 CBF. 9478

Elaborado por: Biogea, 2022.

B. Calidad de sedimentos

El estudio de calidad de sedimentos se basó en la evaluación de sedimentos en cuerpos de agua superficial que se encuentra cerca al área de estudio del Plan Ambiental Detallado de la CH Cerro del Águila, el cual se recuperó la información del Informe de Monitoreo Ambiental II Trimestre 2021, que se efectuó el 30 de abril del 2021. Los parámetros fueron analizados por el laboratorio de SGS del Perú (SGS S.A.C.), el cual se encuentra acreditado por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL). (Ver Anexo 6.2 Laboratorio)

B.1. Estaciones de muestreo

En el Cuadro 6.1.6-6, anteriormente mostrado y empleado para la calidad de agua, se presentan siete (07) estaciones de monitoreo de las cuales una de ellas (01) se han establecido para el desarrollo del monitoreo de la calidad de sedimentos para el presente Plan Ambiental Detallado (ver Cuadro 6.1.6-7). También se visualizan en el Mapa BG-21165-F-AM-15.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Cuadro 6.1.6-7. Ubicación de las estaciones de monitoreo para calidad de sedimentos

Código	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 - Zona 18 S		
		Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m.)
MAG-4	Rio Mantaro, antes de la presa, entre las quebradas Pinchi y Durasnuyoc	8640493	534959	1557

Fuente: Informe Monitoreo Ambiental II Trimestre de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila – Julio, 2021.
Elaborado por Biogea, 2022.

B.2. Estándares de comparación

La legislación peruana no contempla límites máximos permisibles de concentración de contaminante algunos en los sedimentos acuáticos; por ello, se tomará como referencia algunos valores guías de la Canadian Environmental Quality Guidelines, de forma que se revisó la sección Canadian Sediment Quality – Guidelines for the Protection of Aquatic Life.

Así, los parámetros determinados por el Canadian Council of Ministers of the Environment son clasificados en dos: Interim Freshwater Sediments Quality Guidelines y Probable Effect Level (ISQG y PEL, por sus siglas en inglés respectivamente). El primero indica el valor de concentración por debajo del cual no se espera efectos biológicos adversos; mientras tanto, el segundo, hace referencia a las concentraciones sobre la cual se encuentra con frecuencia efectos biológicos adversos en la vida acuática.

Los límites permisibles para la calidad de sedimento que se consideran en la evaluación se presentan en el siguiente Cuadro 6.1.6-8.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Cuadro 6.1.6-8. Límites Internacionales de Sedimentos Acuáticos

Metales	Concentración (mg/kg peso seco)	
	ISQG	PEL
Arsénico	5.9	17
Cadmio	0.6	3.5
Cromo	37.3	90
Cobre	35.7	197
Plomo	35.0	91.3
Mercurio	0.170	0.486
Zinc	123.0	315

ISQC: Interim Freshwater Sediments Quality Guidelines.

PEL: Probable Effect Level.

Fuente: Canadian Environmental Quality Guidelines (2015).

Elaborado por: Biogea, 2022.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710

B.3. Equipos y metodologías

Se utilizará el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial como documento base para la elaboración del monitoreo de los puntos anteriormente detallados. Este procedimiento se realizó por profesionales capacitados.

Las muestras fueron refrigeradas por debajo de los 4 °C, y preservadas con adición química (ácidos o bases) para parámetros orgánicos e inorgánicos (físicos, iones y metales) y después llevadas al laboratorio seleccionado dentro de las siguientes 48 horas, y 24 horas en caso de los parámetros microbiológicos. El laboratorio está inscrito en el registro de laboratorios de INACAL. (Ver Anexo 6.2 Laboratorio)

B.4. Evaluación de resultado

En el Cuadro 6.1.6-9., se muestran los resultados de la evaluación de sedimentos en las estaciones del área de influencia del PAD. (Anexo 6.4 Informes de Ensayo).

Cuadro 6.1.6-9. Resultados de Calidad de Sedimentos

Estación de monitoreo	Unidad	Parámetros						
		Arsénico	Cadmio	Cromo	Cobre	Plomo	Mercurio	Zinc
MAG-4	mg/kg MS	9.553	0.217	15.224	31.755	11.727	<0.262	80.772
CCME- Canadá(1)	ISQG mg/kg MS	5.9	0.6	37.3	35.7	35	0.17	123
	PEL mg/kg MS	17	3.5	90	197	91.3	0.486	315

CCME: Canadian Council of Ministers of the Environment.

ISQC: Interim Freshwater Sediments Quality Guidelines.

PEL: Probable Effect Level.

(1): Canadian Environmental Quality Guidelines (2015).

Fuente: Informe Monitoreo Ambiental II Trimestre de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila – Julio, 2021

Elaborado por: Biogea, 2022.


WAGNER SIM
ERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093

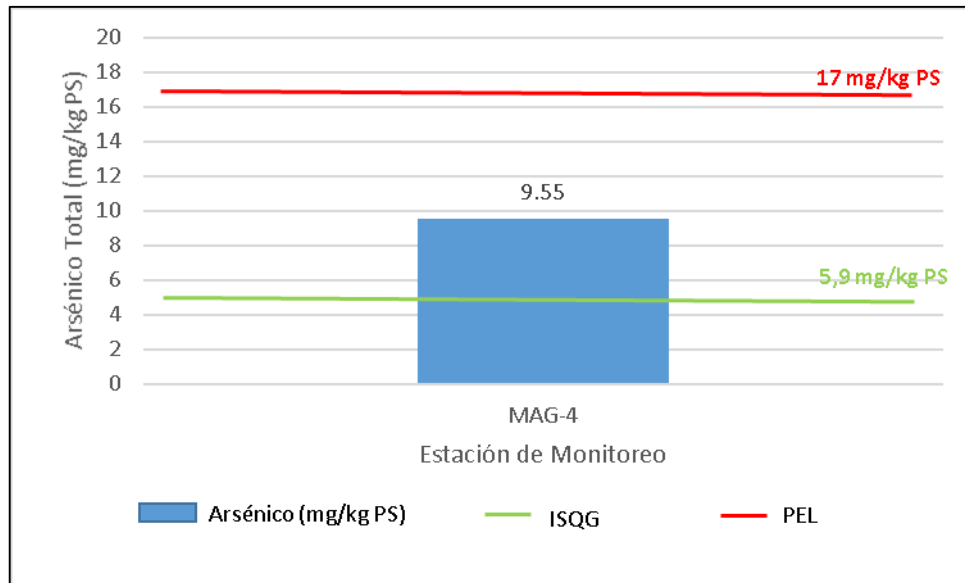
Arsénico

El valor de arsénico obtenido en la estación de monitoreo de sedimentos no excedió los valores límites sugeridos por la ISQL (17 mg/kg) y el PEL (5,9 mg/kg).

En el siguiente gráfico se presentan los parámetros de sedimentos evaluados en la estación de monitoreo con las respectivas consideraciones (ver Gráfico 6.1.6-30.).


Miriam Clara Choquis Carrillo
 BIÓLOGO
 CBF. 9478

Gráfico 6.1.6-30. Valores de Arsénico en el sedimento.



[Firma]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Elaborado por: Biogea, 2022.

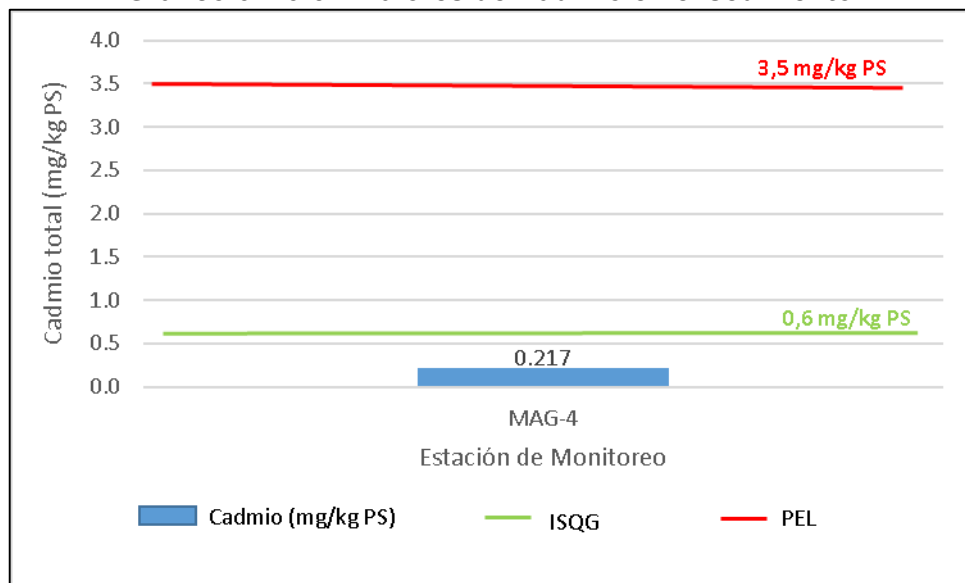
Cadmio

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.

El valor de cadmio en la estación de monitoreo de sedimentos no excedieron los valores límites sugeridos por la ISQL (0.6 mg/kg) y el PEL (3,5 mg/kg).

En el siguiente gráfico se presentan los parámetros de sedimentos evaluados en cada estación de monitoreo con las respectivas consideraciones (ver Gráfico 6.1.6-31.).

Gráfico 6.1.6-31. Valores de Cadmio en el sedimento.



[Firma]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Firma]
Medalín Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

Elaborado por: Biogea, 2022.

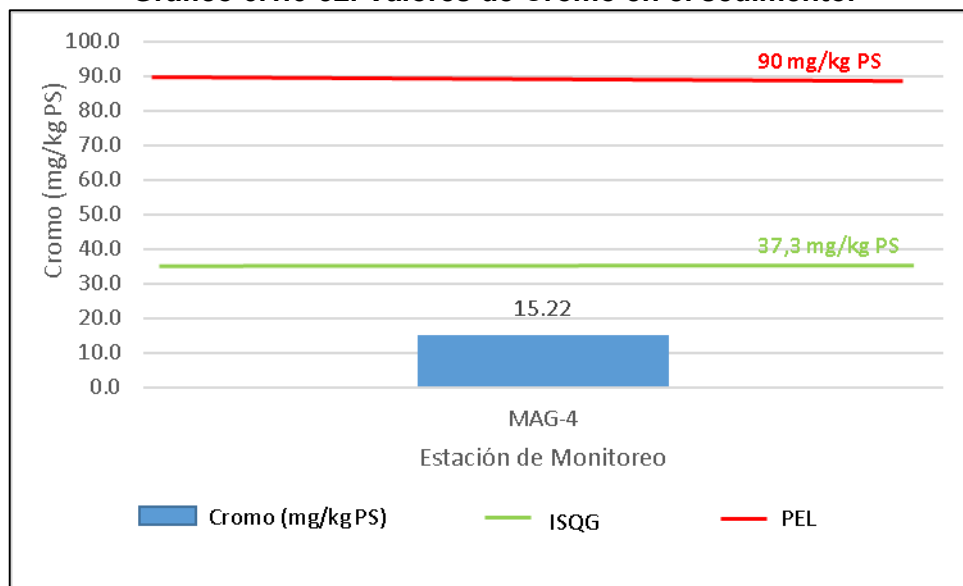
Cromo

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).

El valor de cromo obtenido en la estación de monitoreo fue: 15.22 mg/kg en la estación de monitoreo MAG-4, el cual no excedió los valores límites sugeridos por la ISQL (37.3 mg/kg) y el PEL (90 mg/kg).

En el siguiente gráfico se presentan los parámetros de sedimentos evaluados en cada estación de monitoreo con las respectivas consideraciones (ver Gráfico 6.1.6-32.).

Gráfico 6.1.6-32. Valores de Cromo en el sedimento.



Elaborado por: Biogea, 2022.

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.

El valor de cobre obtenido en la estación de monitoreo de agua superficial fue de 31.76 mg/kg en la estación de monitoreo MAG-4, el cual no excede los valores límites sugeridos por la ISQL (35.7 mg/kg) y el PEL (197 mg/kg).

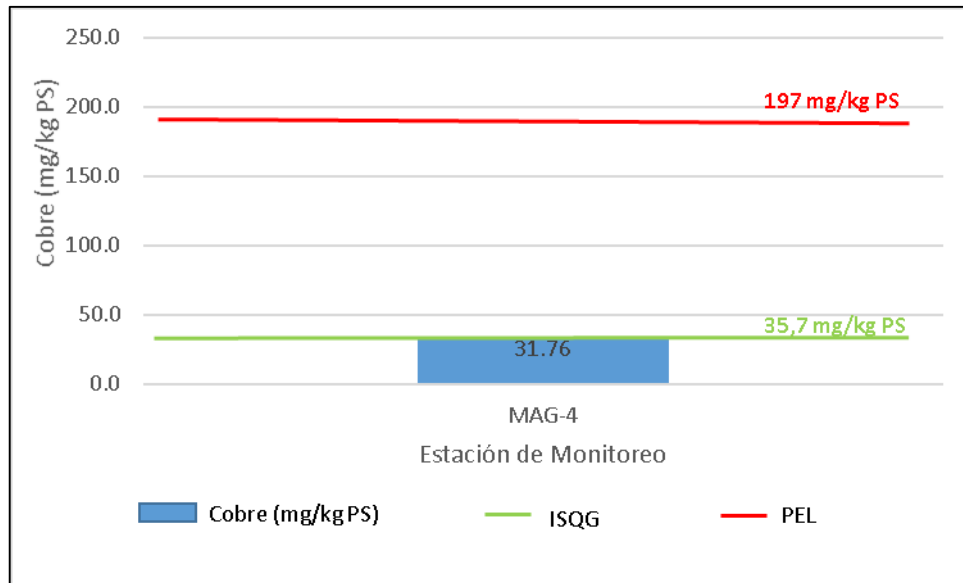
En el siguiente gráfico se presentan los parámetros de sedimentos evaluados en cada estación de monitoreo con las respectivas consideraciones (ver Gráfico 6.1.6-33.).

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Medall, Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

Gráfico 6.1.6-33. Valores de Cobre en el sedimento.



[Firma]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Elaborado por: Biogea, 2022.

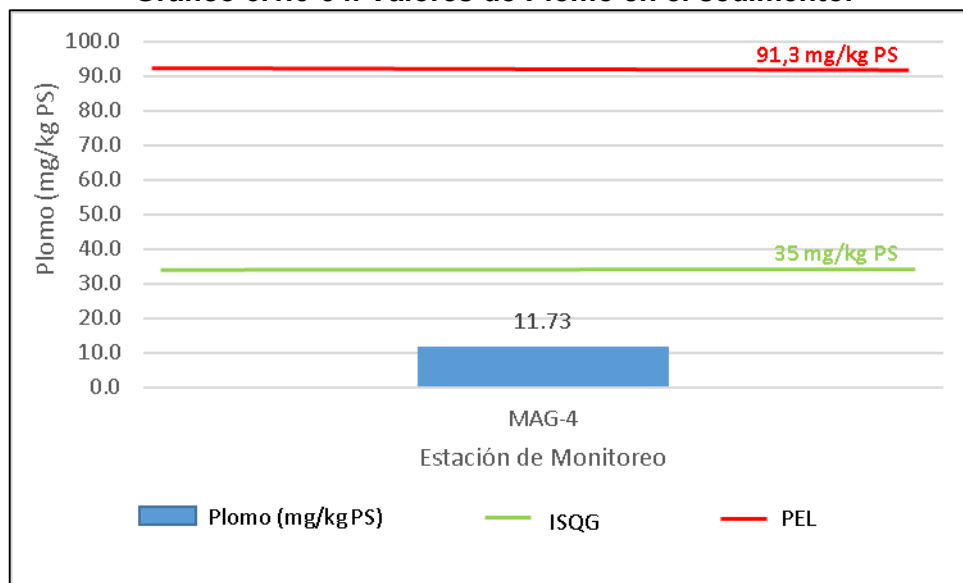
Plomo

El plomo es un elemento relativamente de menor importancia en la corteza terrestre, pero está ampliamente distribuida en bajas concentraciones en rocas sedimentarias y suelos no contaminados. El plomo es tóxico para los organismos acuáticos pero el grado de toxicidad varía mucho, según sea las características de la calidad del agua y de las especies bajo estudio.

El valor de plomo en la estación de monitoreo de sedimentos fue 11.73 mg/kg en la estación de monitoreo MAG-4; por lo tanto, no excedió los valores límites sugeridos por la ISQL (35 mg/kg) y el PEL (91.3 mg/kg).

En el Gráfico 6.1.6-34., se presenta el detalle de los resultados de Plomo en cada punto de muestreo.

Gráfico 6.1.6-34. Valores de Plomo en el sedimento.



[Firma]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

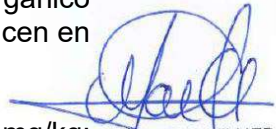
[Firma]
Medalit Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Elaborado por: Biogea, 2022.

Mercurio

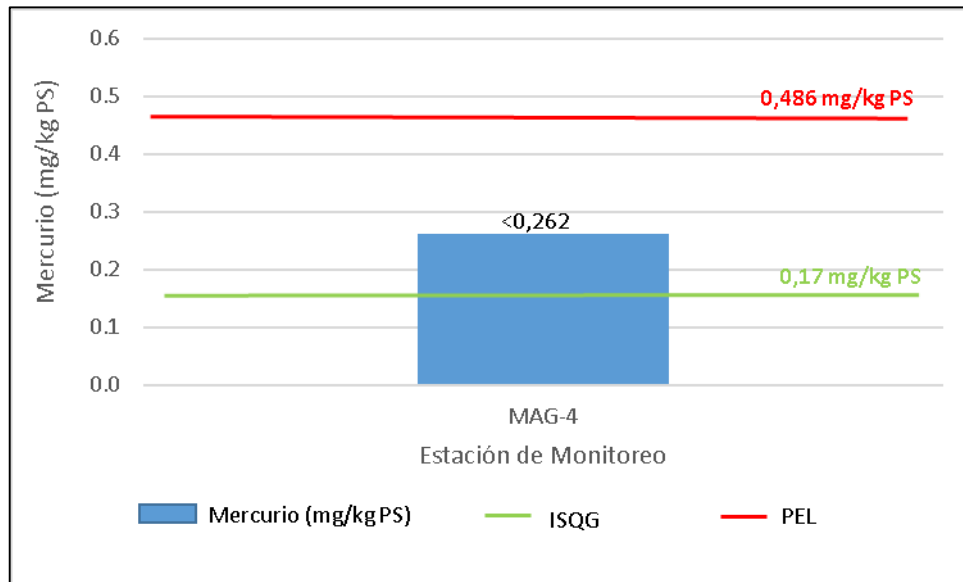
El mercurio es un metal pesado muy tóxico para los organismos vivos principalmente en su forma orgánica (metilmercurio) por tener la propiedad de bioacumularse, en la naturaleza se encuentra en depósitos de distintas rocas, así como en emisiones volcánicas. En aguas de sistemas acuáticos bien oxigenados 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.

El valor de mercurio en la estación de monitoreo de sedimentos fue menores a 0.262 mg/kg; por lo tanto, no excedieron los valores límites sugeridos por el PEL (0.486 mg/kg).


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

En el Gráfico 6.1.6-35, se presenta el detalle de los resultados de Mercurio de cada punto de muestreo.

Gráfico 6.1.6-35. Valores de Mercurio en el sedimento.



Elaborado por: Biogea, 2022.

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.

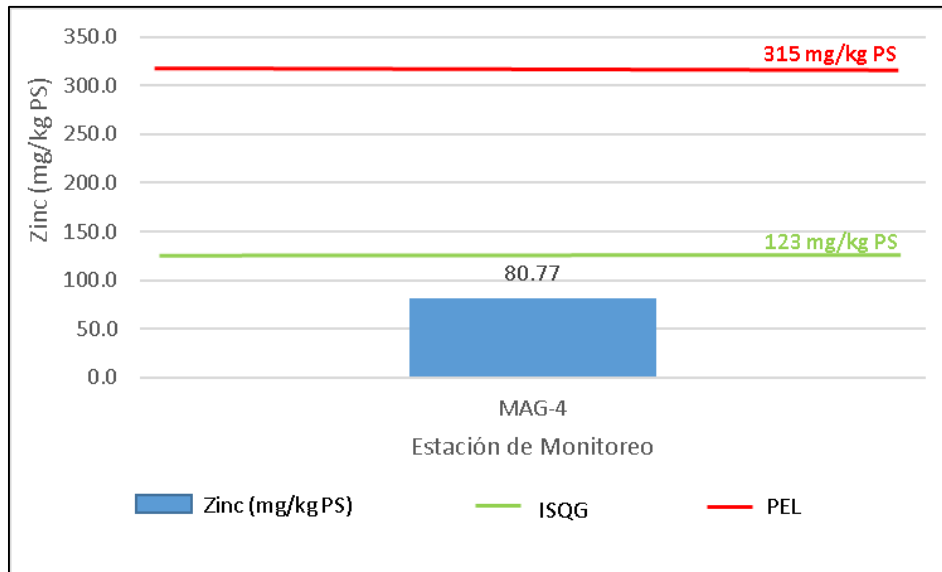
El valor de zinc obtenido en el monitoreo de sedimentos fue de 80.77 mg/kg en la estación de monitoreo MAG-4, el cual no sobrepasan los valores límites sugeridos por la ISQL (123 mg/kg) y el PEL (315 mg/kg).


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

En el Gráfico 6.1.6-36, se presenta el detalle de los resultados de Zinc de cada punto de muestreo.

Gráfico 6.1.6-36. Valores de Zinc en el sedimento.



Elaborado por: Biogea, 2022.

[Firma]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

C. Calidad de aire

En la presente sección se describen los resultados de la evaluación de la calidad de aire correspondiente al mes de abril del 2021 del Informe de Monitoreo Ambiental I Trimestre del 2022 de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila, teniendo en consideración la ubicación de los componentes del Plan Ambiental Detallado de los componentes auxiliares de la CH CDA.

Para tal evaluación, se diseñó un plan de muestreo en base a los lineamientos de la normativa nacional, influencia de las condiciones ambientales locales (p.ej. geografía, hidrografía e hidrología), componentes del proyecto, ubicación de viviendas y actividades que desarrollan estos últimos.

Los parámetros fueron analizados por el laboratorio SGS del Perú S.A.C el cual se encuentran acreditado por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) de acuerdo con la Norma Técnico Peruana (NTP). (Ver Anexo 6.2 Laboratorio)

C.1. Estaciones de muestreo

El monitoreo se realizó los días 20, 21 y 22 de febrero del 2022 en 02 estaciones de muestreo. La ubicación de los puntos de muestreo para calidad de aire se muestra en el Cuadro 6.1.6-10, en el Mapa BG-21165-F-AM-15 Estaciones de monitoreo de calidad ambiental.

[Firma]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Firma]
Medall Chira Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP. 9478

Cuadro 6.1.6-10. Ubicación de las estaciones de monitoreo para calidad de aire

Código	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 - Zona 18 S		
		Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m.)
E1	A sotavento del punto de construcción de la presa cercano al poblado Barropata	534723	8641034	1630
E2	A sotavento del portal de salida del túnel de descarga y de acceso cercano al Poblado Limonal	533005	8647358	1481

Fuente: Informe Monitoreo Ambiental I Trimestre de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila Abril, 2022.
 Elaborado por: Biogea, 2022.


 RICARDO WILMER
 QUISPE APAZA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710

C.2. Estándares de comparación

Los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire, aprobados mediante Decreto Supremo N°003-2017-MINAM, tienen como objetivo establecer el nivel de concentración o el grado de elementos presentes en el aire, en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas terrestres que no representa riesgos significativos para la salud de las personas ni para el medio ambiente. (Ver Cuadro 6.1.6-11).

Cuadro 6.1.6-11. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire.

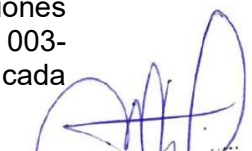
Parámetros	Valor (µg/m3)
Material Particulado PM-10 (PM10)	100
Material Particulado PM-2.5 (PM2.5)	50
Dióxido de azufre	250
Dióxido de Nitrógeno	200
Monóxido de Carbono – 1hr	30000
Monóxido de Carbono – 8hr	10000
Ozono	100
Sulfuro de Hidrógeno	150
Plomo	1.5
Mercurio Gaseoso – 1hr	-
Mercurio Gaseoso – 24hr	2
Hidrocarburos Totales expresados como hexano	-
Benceno	2

Fuente: D.S. N°003-2017-MINAM.
 Elaborado por: Biogea, 2022.


 WAGNER SIM
 VERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093

C.3. Equipos y metodologías

La metodología del monitoreo para este componente ambiental se realizó cumpliendo con lo establecido los Estándares de Calidad Ambiental para aire y disposiciones complementarias, establecido por el Ministerio del Ambiente (Decreto Supremo N° 003-2017 – MINAM). A continuación, se presentan los parámetros de aire evaluados en cada estación de monitoreo con sus respectivas consideraciones (ver Cuadro 6.1.6-12).


 Medall Clara Chausis Carrillo
 BIÓLOGO
 CBF. 9478

Cuadro 6.1.6-12. Parámetros de aire evaluados en cada estación de monitoreo.

Parámetros	Período	Criterios de evaluación
Material Particulado PM-10 (PM10)	24 horas	NE más de 7 veces al año
Material Particulado PM-2.5 (PM2.5)	24 horas	NE más de 7 veces al año
Dióxido de azufre	24 horas	NE más de 7 veces al año
Dióxido de Nitrógeno	1 hora	NE más de 24 veces al año
Monóxido de Carbono	8 horas	Media aritmética móvil
	1 hora	NE más de 1 veces al año
Ozono	8 horas	Máxima media diaria
		NE más de 24 veces al año
Sulfuro de Hidrógeno	24 horas	Media aritmética
Plomo	Mensual	NE más de 4 veces al año
Mercurio Gaseoso	1 hora	-
	24 horas	No exceder
Hidrocarburos Totales expresados como hexano		-
Benceno	Anual	Media aritmética anual

NE: No Exceder.

Fuente: D.S. N°003-2017-MINAM.

Elaborado por: Biogea, 2022.

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

a. Equipos

Para la medición de los parámetros analizados en cada estación de monitoreo de aire se utilizó los equipos detallados en el Cuadro 6.1.6-13.

Los certificados de calibración de muestreador de partículas y el Certificado de calibración del Tren eléctrico se encuentran en el Anexo 6.3 Certificado de Calibración, así como el laboratorio que está a cargo e inscrito en el registro de laboratorios de INACAL. (Ver Anexo 6.2 Laboratorio)

Cuadro 6.1.6-13. Características de los equipos utilizados para medición de material particulado.

Equipo	Marca	N° Serie	Fecha de calibración
HI VOL PM10	TISCH/ HI VOL	P10323X	5/01/2021
LOW VOL PM2.5	ARA/ N-FRM	16082	26/02/2021
Analizador Continuo CO	TELEDYNE/ T300	--	10/04/2021
Analizador Continuo NO2	TELEDYNE/ T200	--	13/08/2021
Analizador Continuo O3	TELEDYNE/ T400	--	11/08/2021
Analizador Continuo SO2 y H2S	TELEDYNE/ T101	--	10/04/2021
Analizador Continuo Mercurio	LUMEX/ RA-915M	2862	23/01/2021
Caudalímetro de gas	SKC/320-4A1	01C04903863	21/05/2021
Manómetro	DWYER/ 1211-30	--	10/11/2021

Fuente: Informe Monitoreo Ambiental I Trimestre de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila – Abril, 2022.

Elaborado por: Biogea, 2022.

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Así mismo para la caracterización meteorológica (medición de parámetros meteorológicos) de la zona de estudio, se ha basado en la información registrada en la estación portátil. Los parámetros meteorológicos fueron temperatura, humedad relativa, velocidad del viento, presión atmosférica y dirección del viento.

El registro horario de los parámetros meteorológicos de la zona, se realizó con una estación fija en cada estación de monitoreo de aire implementada con sensores y registradores marca DAVIS. Estos instrumentos automáticos son los recomendados por la USEPA para

Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

programa de monitoreo de calidad de aire (ver Cuadro 6.1.6-14). El monitoreo de calidad de aire y parámetros meteorológicos se llevó a cabo del 20 al 21 de abril y del 21 al 22 de febrero del 2022.

Los certificados de calibración del equipo para medición de parámetros meteorológicos se presentan en el Anexo 6.3 Certificado de Calibración.

Cuadro 6.1.6-14. Características del instrumento para medición de parámetros meteorológicos.

Equipo	Parámetros	Fecha de Calibración
Estación meteorológica DAVIS INSTRUMENTS/ VANTAGE PRO 2	Temperatura	14/10/2021
	Humedad Relativa	
	Velocidad de viento	
	Presión Atmosférica	

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Elaborado por: Biogea, 2022.

b. Metodología de análisis

El método de análisis aplicado para los diferentes parámetros de aire monitoreados, se observan en el Cuadro 6.1.6-15.

Cuadro 6.1.6-15. Métodos de ensayo empleados para el análisis de aire.

Parámetro	Método de Ensayo	Límite de Cuantificación (ug/m ³)
Material Particulado PM ₁₀ (Alto Volumen)	EPA CFR 40 Part 50 Appendix J:1990; Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM10 in the Atmosphere	1.9
Material Particulado PM _{2.5} (Bajo Volumen)	EPA CFR 40 Part 50 Appendix L:2019; Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM2.5 in the Atmosphere	6.0
Dióxido de Azufre (SO ₂)	NTP-ISO 10498:2017 Aire ambiental. Determinación de dióxido de azufre. Metodo de fluorescencia ultravioleta.	3.5
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	INS-IO-EHS.11 Monitoreo de Calidad del Aire Ambiental – Analizador Continuos	1.87
Monóxido de Carbono (CO)	Epa Cfr40, Appendix C to Part 50. Measurement Principle and Calibration Procedure for the Measurement of Carbon Monoxide in the Atmosphere (Non-Dispersive Infrared Photometry)	152.670
Ozono (O ₃)	Epa Cfr 40, Appendix to part 50. Measurement Principle and Calibration Procedure for the Measurement of Ozone in the Atmosphere.	3.93
Compuestos Orgánicos Volátiles	ASTM D3687-19 Standard Test Method for Analysis of Organic Compound Vapors Collected by the Activated Charcoal Tube Adsorption Method	-
Metales en PM 10 Alto Volumen	EPA Compendium Method IO-3.5: 1999. Determination of Metals in Ambient Particulate Matter Using Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry (ICP/MS). 2016	*

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Medalla Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

(*) Varios valores de límites de cuantificación.

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

ASTM: American Society for Testing Materials.

Fuente: SGS del Perú S.A.C.

Elaborado por: Biogea, 2022.

C.4. Evaluación de resultado

1. Resultados de Calidad de Aire

En el Cuadro 6.1.6-16 se presenta los resultados de los parámetros de aire evaluados en el área de influencia del Plan Ambiental Detallado (PAD) de los componentes auxiliares de la CH Cerro del Águila. (Ver Anexo 6.4 Informes de Ensayo).

Cuadro 6.1.6-16. Resultados de los parámetros de aire.

Parámetros	Unidad	Estaciones de monitoreo		ECA Aire ⁽¹⁾
		E1	E2	
Material Particulado PM ₁₀ (Alto Volumen)	µg/m ³	12.0	11.6	100
Material Particulado PM _{2.5} (Bajo Volumen)	µg/m ³	<6.0	<6.0	50
Dióxido de Azufre	µg/m ³	9.16	10.83	250
Dióxido de Nitrógeno	µg/m ³	14.15	18.83	200
Monóxido de Carbono – 1hr	µg/m ³	7365.826	6777.702	30000
Monóxido de Carbono – 8hr	µg/m ³	3777.136	4631.369	10000
Ozono	µg/m ³	7.39	14.92	100
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m ³	2.65	2.45	150
Plomo	µg/m ³	<0.0020	<0.0020	1.5
Mercurio Gaseoso (1hr)	µg/m ³	0.0036	0.0030	-
Mercurio Gaseoso (24hr)	µg/m ³	0.0011	0.0008	2
Hidrocarburos Totales expresados como hexano	µg/m ³	<0.047	<0.047	-
Benceno	µg/m ³	<1.7	<1.7	2


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

(1) D.S. N°003-2017-MINAM.

Fuente: Informe Monitoreo Ambiental I Trimestre de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila – Abril, 2022
Elaborado por: Biogea, 2022.

A continuación, se presenta el análisis de los resultados obtenidos en cada parámetro, según los valores del ECA Aire del Decreto Supremo N°003-2017-MINAM, cada uno con su respectivo gráfico.

• Material Particulado PM-10 (PM₁₀)

Las PM-10 o partículas gruesas (PM₁₀ – 2.5) también llamadas partículas inhalables, son las partículas menores a 10 micrómetros, pero más grandes que 2.5 micrómetros de diámetro, se consideran como contaminantes constituidos por material líquido y sólido de muy diversa composición y tamaño, que se encuentran en el aire y pueden ser generadas tanto por fuentes móviles como estacionarias, de manera natural o antropogénica.

Las concentraciones de material particulado (PM₁₀) en las estaciones de monitoreo de aire fueron 12 µg/m³ en E1 y 11.6 µg/m³ en E2. Por lo tanto, ambas concentraciones no sobrepasan el Estándar de Calidad Ambiental (100 µg/m³) tomado como referencia. Ver Gráfico 6.1.6-37.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

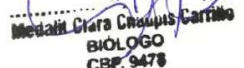
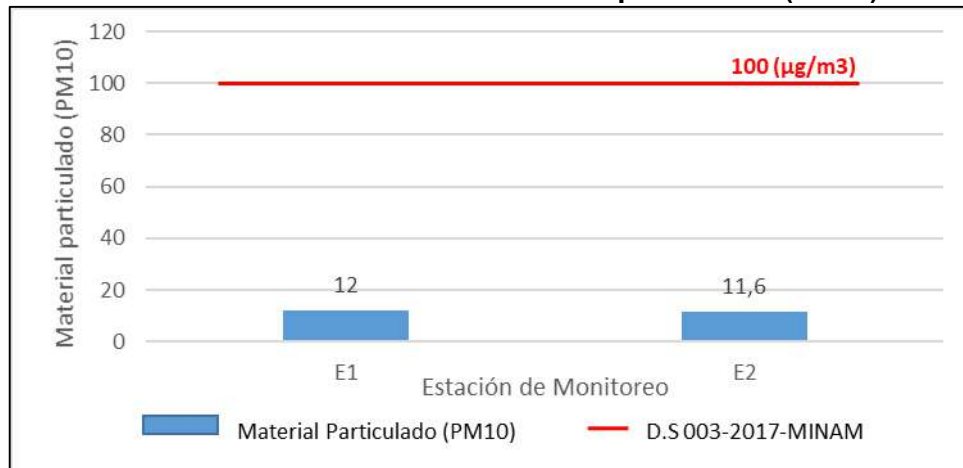

Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Gráfico 6.1.6-37. Valores de Material particulado (PM10)



Elaborado por: Biogea, 2022.

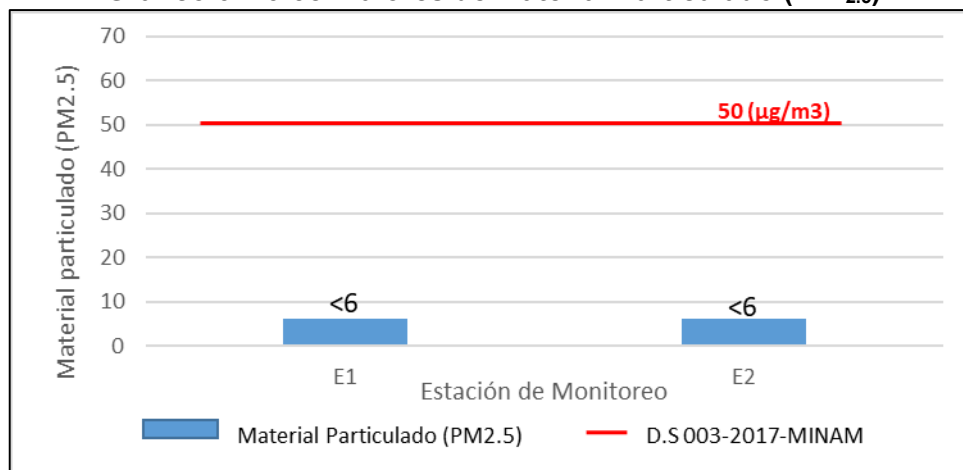
[Signature]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

- Material Particulado PM-2.5 (PM_{2.5})

Las PM-2.5 o partículas finas, tales como las que se encuentran en el humo y la neblina, son de 2,5 micras de diámetro y más pequeñas. Estas partículas pueden ser emitidas directamente de fuentes tales como los incendios forestales, o se puede formar con los gases emitidos por plantas generadoras de energía, las industrias y los automóviles al reaccionar en el aire. Las partículas finas se inhalan profundamente y con facilidad en los pulmones, donde pueden ser acumuladas, reaccionar, ser eliminadas o absorbidas.

La concentración de material particulado (PM_{2.5}) en las dos estaciones de monitoreo E1 y E2 dieron como resultado valores menores de 6 µg/m³. Por lo tanto, en ambas estaciones las concentraciones de PM_{2.5} no sobrepasan el Estándar de Calidad Ambiental (50 µg/m³) tomado como referencia. Ver Gráfico 6.1.6-38.

Gráfico 6.1.6-38. Valores de Material Particulado (PM_{2.5})



Elaborado por: Biogea, 2022.

[Signature]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Signature]
Medall Chira Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

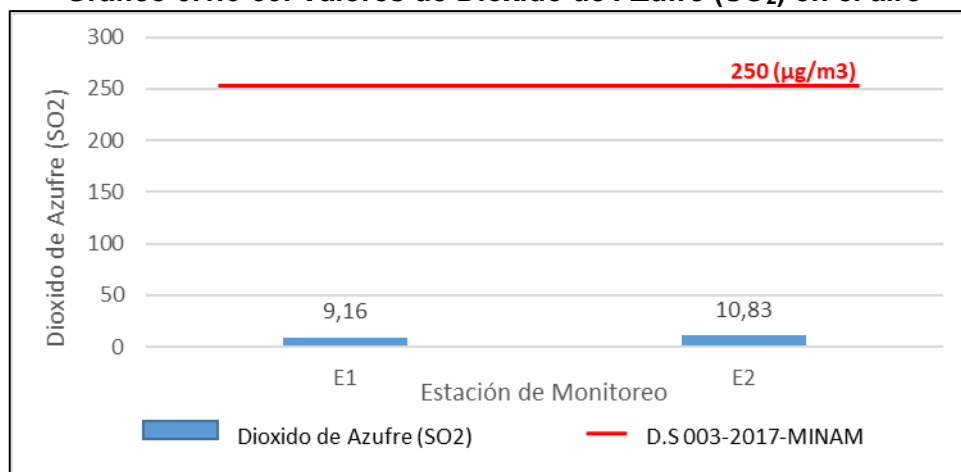
- Dióxido de azufre (SO₂)

El SO₂, es un gas incoloro, irritante, con un olor penetrante que se comienza a percibir con 0,3 a 1,4 ppm y es perfectamente distinguible a partir de 3 ppm -partes por millón. Durante su proceso de oxidación en la atmósfera, este gas forma sulfatos. El SO₂ es el responsable de la lluvia ácida.

La principal fuente de emisión de dióxido de azufre a la atmósfera es la combustión de productos petrolíferos y la quema de carbón en centrales eléctricas y calefacciones centrales. Existen también algunas fuentes naturales, como es el caso de los volcanes.

La concentración de dióxido de azufre (SO_2) en las dos estaciones de monitoreo se encuentra del debajo del ECA tomado como referencia ($250 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Ver Gráfico 6.1.6-39.

Gráfico 6.1.6-39. Valores de Dióxido de Azufre (SO_2) en el aire



Elaborado por: Biogea, 2022.

[Firma]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

• Monóxido de Carbono (CO)

El monóxido de carbono es un gas inodoro, incoloro e inflamable que se produce como resultado de la combustión incompleta de materias orgánicas (gas, carbón, carburantes, madera). La fuente principal es el tráfico. El monóxido de carbono participa en los mecanismos de formación del ozono troposférico. En la atmósfera, su vida media es de unos tres meses, lo que permite su transformación en dióxido de carbono (CO_2) y contribuye al efecto invernadero.

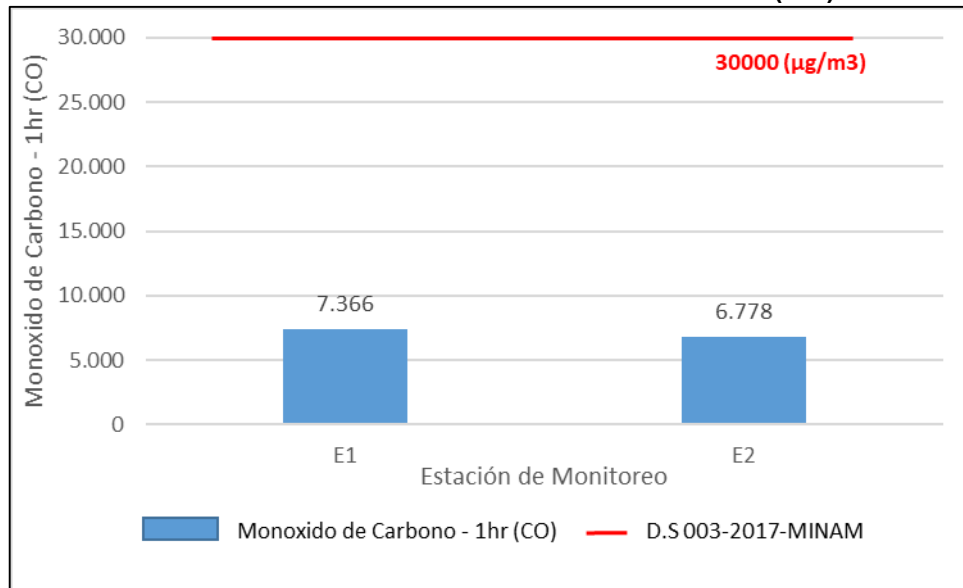
La concentración de CO en 1 hr en las estaciones de monitoreo E1 y E2 dieron como resultado 7366 y 6778 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente. Por lo tanto, en ambas estaciones las concentraciones de CO no sobrepasan el Estándar de Calidad Ambiental (30000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) tomado como referencia. Ver Gráfico 6.1.6-40.

La concentración de CO en 8 hr en las estaciones de monitoreo E1 y E2 dieron como resultado 3777 y 4631 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente. Por lo tanto, en ambas estaciones las concentraciones de CO no sobrepasan el Estándar de Calidad Ambiental (10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) tomado como referencia. Ver Gráfico 6.1.6-41

[Firma]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Firma]
Medall Clara Chausa Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

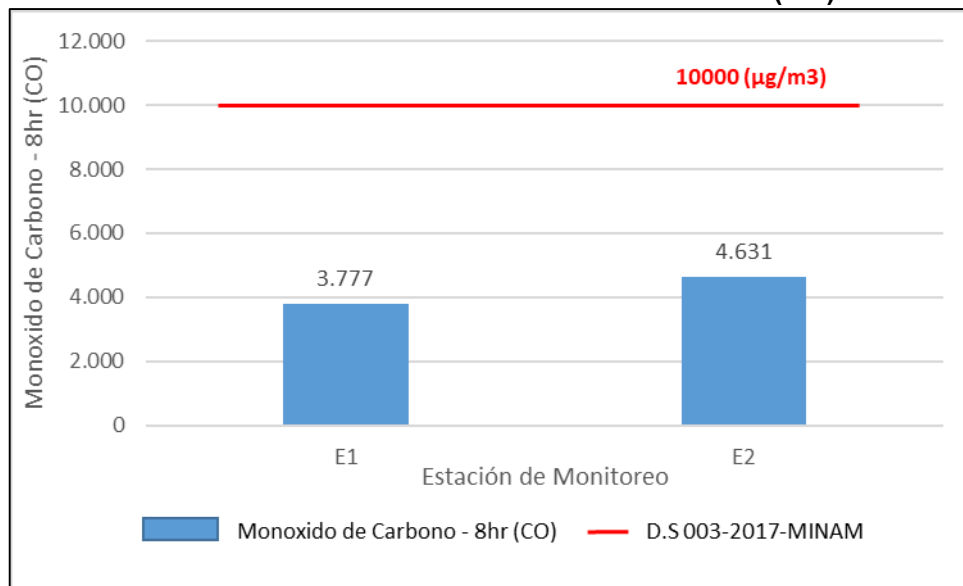
Gráfico 6.1.6-40. Valores de Monóxido de Carbono (CO) – 1 hr



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Elaborado por: Biogea, 2022.

Gráfico 6.1.6-41. Valores de Monóxido de Carbono (CO) – 8 hr



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Elaborado por: Biogea, 2022.

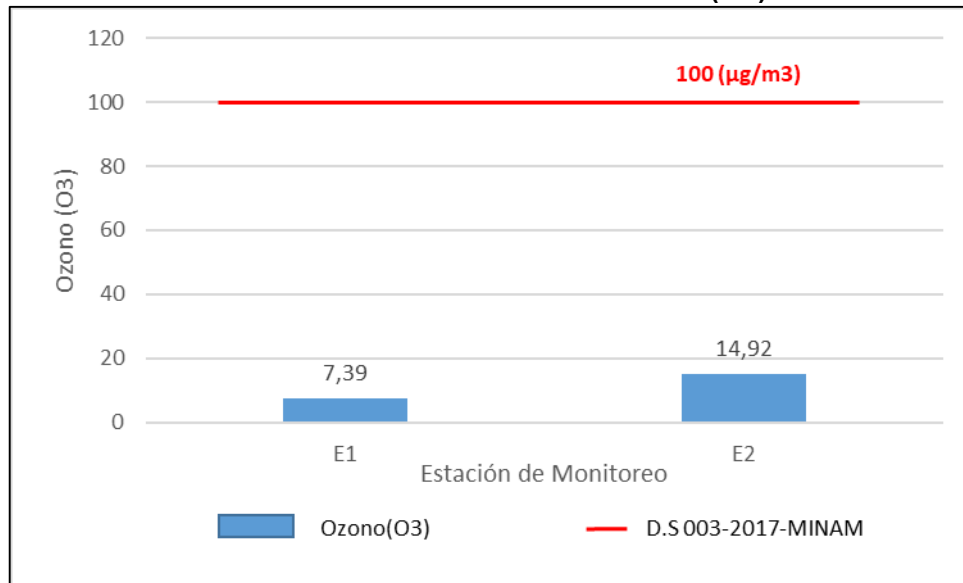
• Ozono (O₃)

El ozono (O₃) es un gas que se forma y reacciona por la acción de la luz solar. Está presente en dos capas de la atmósfera, Sin embargo, al nivel del suelo, el ozono se considera un serio contaminante del aire. Cuando el ozono se sitúa en la capa más baja de la atmósfera y supera ciertos niveles, deja de ser el gas protector de la vida en el planeta para convertirse en un peligroso contaminante. A diferencia de otros contaminantes que son emitidos directamente por sus fuentes, el ozono surge a partir de otros productos, principalmente óxidos de nitrógeno e hidrocarburos, en presencia de abundante luz solar.

RICARDO CHAVEZ
BIÓLOGO
CBF 9478

Las concentraciones de ozono (O₃) en las dos estaciones de monitoreo se encontraron por debajo del ECA tomado como referencia (100 µg/m³). Ver Gráfico 6.1.6-42.

Gráfico 6.1.6-42. Valores de Ozono (O₃)



[Firma]
 RICARDO WILMER
 QUISPE APAZA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710

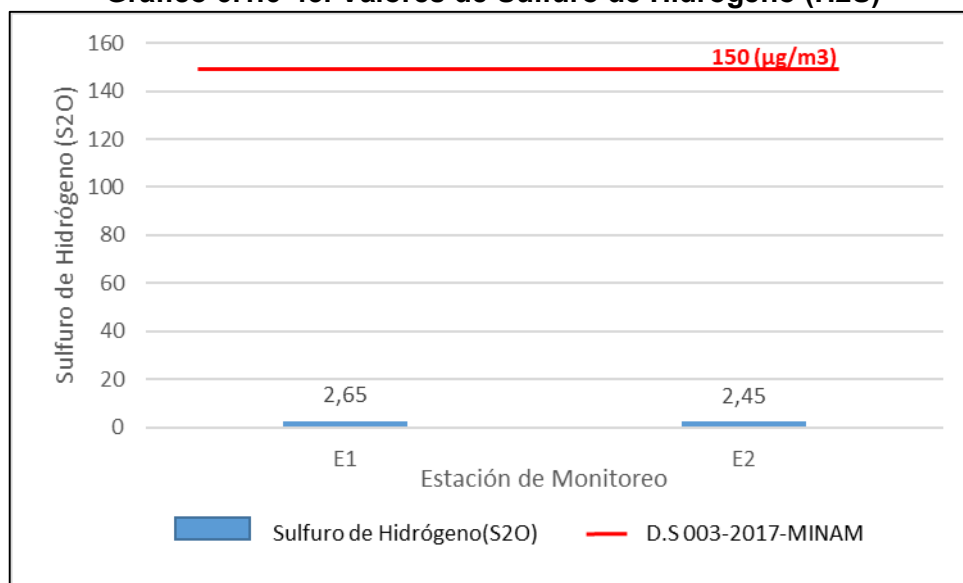
Elaborado por: Biogea, 2022.

• Sulfuro de Hidrógeno (H₂S)

El sulfuro de hidrógeno es un gas incoloro, inflamable y peligroso. Ocurre de forma natural en petróleo crudo y gas natural, y puede ser producido por la descomposición de materia orgánica y desechos humanos o animales (por ejemplo, aguas negras). Es más pesado que el aire y puede acumularse en áreas bajas y cerradas, pobremente ventiladas, como sótanos, bocas de registros, bóvedas subterráneas para líneas de alcantarillado y teléfonos/eléctricas. También puede existir en aguas pantanosas, lagunas o aguas estancadas, estanques de harina o de aceite de pescado, barcos pesqueros y alcantarillados.

La concentración de H₂S en las dos estaciones de monitoreo se encontraron por debajo del ECA tomado como referencia (150 µg/m³). Ver Gráfico 6.1.6-43.

Gráfico 6.1.6-43. Valores de Sulfuro de Hidrógeno (H₂S)



[Firma]
 WAGNER SIM
 VERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093

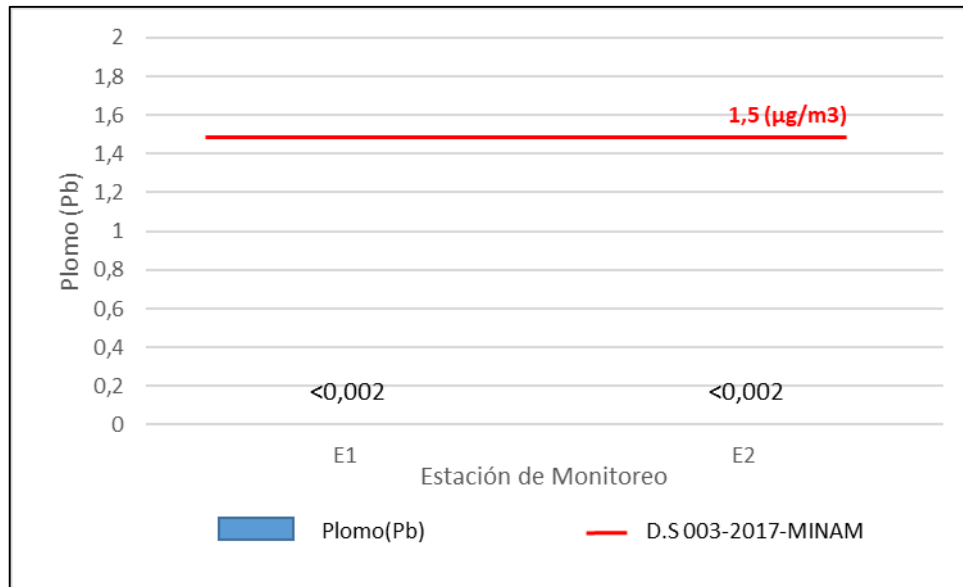
[Firma]
 Medall Chira Chupus Carrillo
 BIÓLOGO
 CBF. 9478

Elaborado por: Biogea, 2022.

- **Plomo**

La concentración de Pb en las estaciones de monitoreo cercanas al área de influencia del proyecto, dio como resultados, valores menores a $0.0020 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Por lo tanto, en todas las estaciones cercanas al proyecto, las concentraciones de Pb no sobrepasan el Estándar de Calidad Ambiental ($1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) tomado como referencia. Ver Gráfico 6.1.6-44

Gráfico 6.1.6-44. Valores de Plomo



[Firma]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Elaborado por: Biogea, 2022.

- **Mercurio Gaseoso**

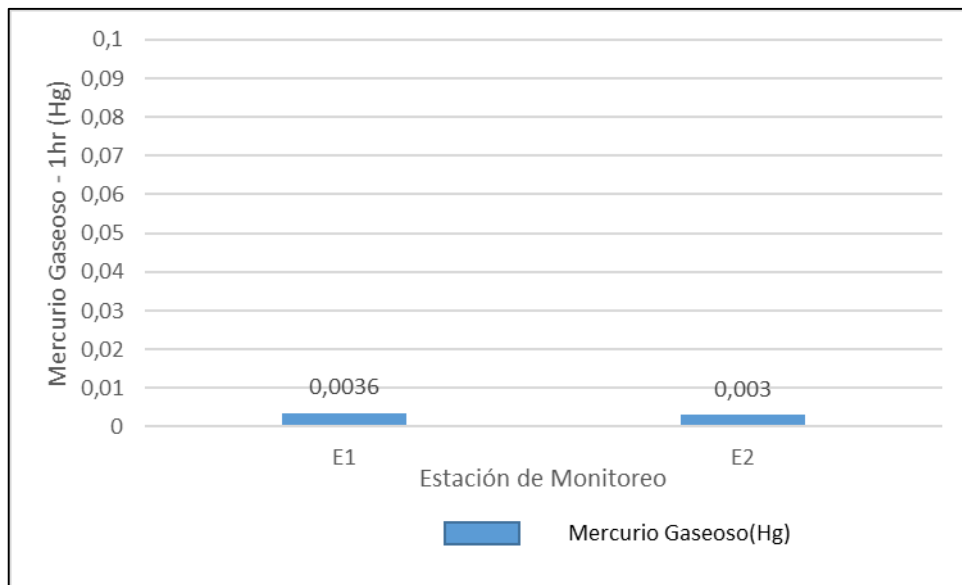
La concentración de Hg en 1 hora en las estaciones de monitoreo cercanas al área de influencia del proyecto, dio como resultados, valores menores de $0.0036 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $0.003 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ver Gráfico 6.1.6-45

Mientras que las medidas del mercurio a 8 horas en las estaciones dieron los siguientes valores: $0.0011 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $0.0008 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Por lo tanto, en todas las estaciones cercanas al proyecto, las concentraciones de Pb no sobrepasan el Estándar de Calidad Ambiental ($1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) tomado como referencia. Ver Gráfico 6.1.6-46

[Firma]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Firma]
Medali Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

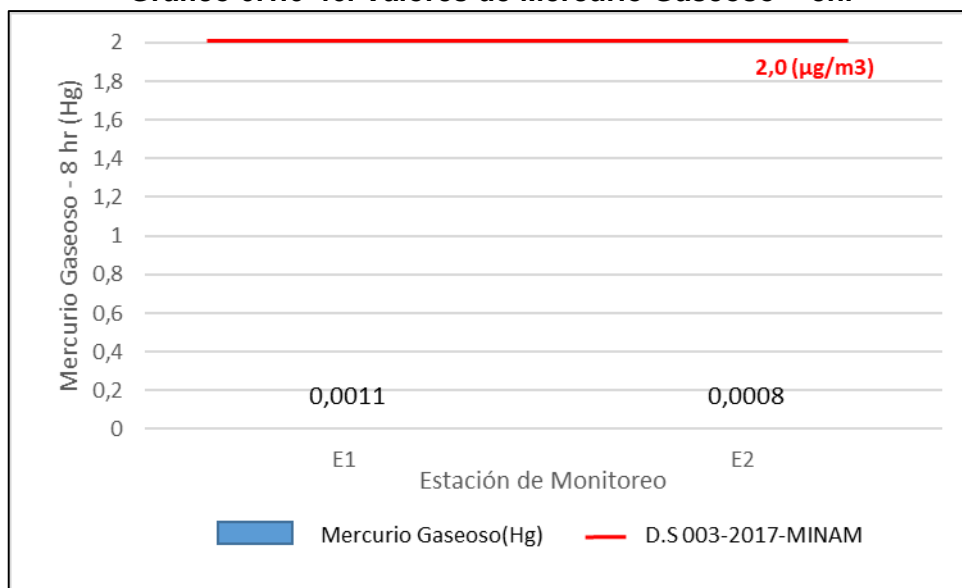
Gráfico 6.1.6-45. Valores de Mercurio Gaseoso - 1hr



[Signature]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Elaborado por: Biogea, 2022

Gráfico 6.1.6-46. Valores de Mercurio Gaseoso - 8hr



[Signature]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

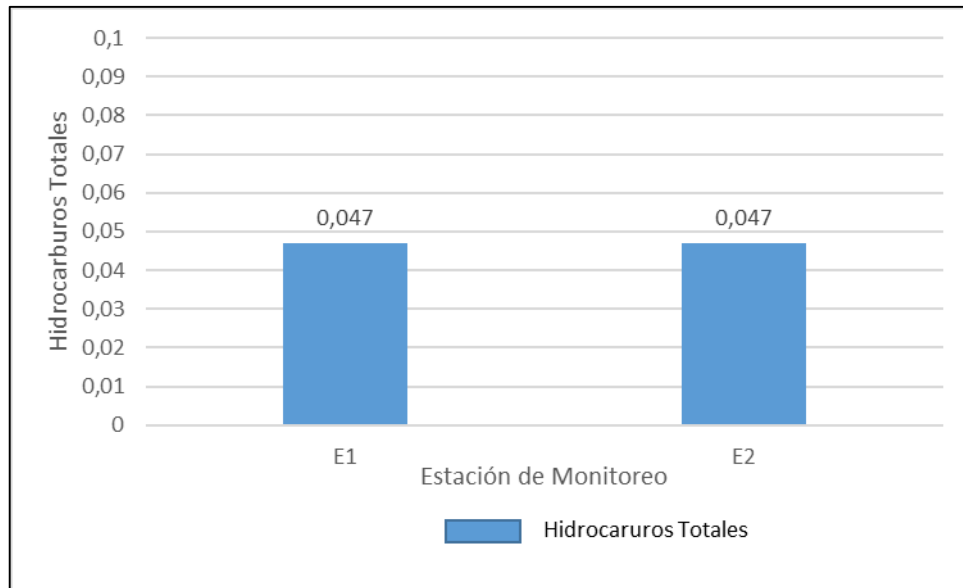
Elaborado por: Biogea, 2022

- Hidrocarburos Totales expresados como hexanos**

La concentración de los hidrocarburos totales expresados como hexanos en las dos estaciones dieron valores menores a $0.047 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ver Gráfico 6.1.6-47 Gráfico 6.1.6-44

[Signature]
Medalit Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Gráfico 6.1.6-47. Valores de Hidrocarburos Totales



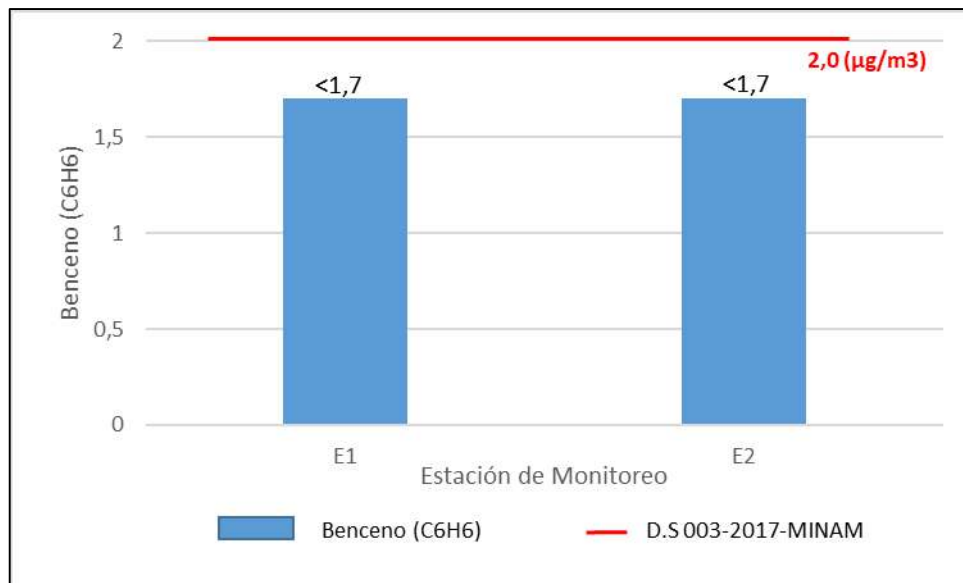
[Signature]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Elaborado por: Biogea, 2022

- **Benceno**

La concentración de Benceno en las dos estaciones cercanas al área del proyecto, dieron resultados menores a $1.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Por lo tanto, en las dos estaciones cercanas al proyecto, las concentraciones de Benceno no sobrepasan el Estándar de Calidad Ambiental ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) tomado como referencia. Ver Gráfico 6.1.6-48

Gráfico 6.1.6-48. Valores de Benceno



[Signature]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Elaborado por: Biogea, 2022

[Signature]
Medalita Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

2. Resultados de los Parámetros Meteorológicos

Para la determinación de los parámetros meteorológicos se utilizó información de las estaciones de monitoreo E1 y E2, en el siguiente Cuadro 6.1.6-17 se describe los parámetros meteorológicos de la estación E1.

Cuadro 6.1.6-17. Resultados de los parámetros meteorológicos E1

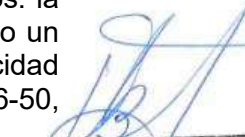
Fecha	Hora de Registro	Temperatura Ambiental E1 (°C)	Humedad Relativa E1 (%)	Velocidad del viento E1 (m/s)	Dirección del Viento (puntos cardinales)	Presión E1 (mBar)
20/02/2022	9:00	23.0	74	0.9	S	647.8
20/02/2022	10:00	24.6	64	Calma	---	646.9
20/02/2022	11:00	28.6	56	Calma	---	646.0
20/02/2022	12:00	29.7	49	Calma	---	645.0
20/02/2022	13:00	31.4	45	Calma	---	644.1
20/02/2022	14:00	30.8	44	0.9	N	643.2
20/02/2022	15:00	31.4	43	1.3	NW	643.0
20/02/2022	16:00	29.9	46	1.3	N	642.6
20/02/2022	17:00	27.5	49	1.3	NNE	642.9
20/02/2022	18:00	26.6	50	1.3	NNE	643.6
20/02/2022	19:00	25.8	50	0.9	NNE	644.6
20/02/2022	20:00	24.6	56	0.9	ENE	645.5
20/02/2022	21:00	23.8	60	0.9	ENE	646.5
20/02/2022	22:00	23.8	61	0.9	E	647.2
20/02/2022	23:00	23.9	62	0.9	ENE	647.6
21/02/2022	0:00	22.9	66	Calma	---	647.7
21/02/2022	1:00	22.2	70	1.3	NE	647.6
21/02/2022	2:00	21.6	73	Calma	---	647.2
21/02/2022	3:00	20.8	78	Calma	---	646.9
21/02/2022	4:00	20.0	82	Calma	---	647.0
21/02/2022	5:00	19.9	82	Calma	---	647.3
21/02/2022	6:00	20.3	82	Calma	---	647.8
21/02/2022	7:00	20.5	82	Calma	---	648.4
21/02/2022	8:00	20.8	77	Calma	---	645.8
Promedio		24.8	63.0	0.53	NNE	646.0

Fuente: Informe Monitoreo Ambiental I Trimestre de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila – Abril, 2022
 Elaborado por: Biogea, 2022.

Durante los días 20 y 21 de febrero del 2022 se registraron los siguientes resultados: la temperatura promedio de la zona fue de 24.8 °C. La humedad relativa promedio tuvo un valor de 63.0%, mientras que la presión atmosférica promedio fue 646.0 mBar. La velocidad del viento obtuvo un valor promedio de 0.53 m/s (ver Gráfico 6.1.6-49, Gráfico 6.1.6-50, Gráfico 6.1.6-51 y Gráfico 6.1.6-52).

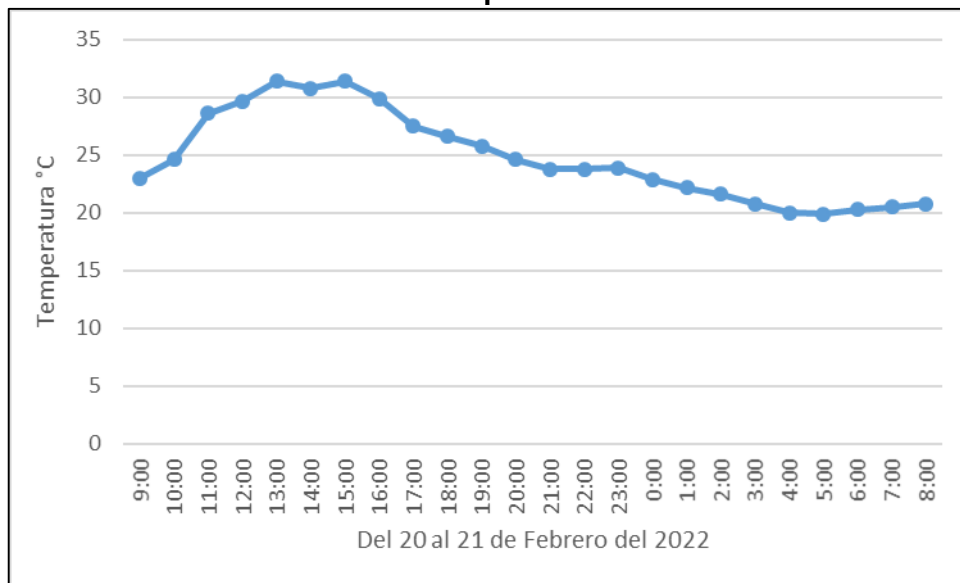
La dirección predominante del viento, hallada mediante método vectorial fue NNE. (ver Figura 6.1.6-1).


 RICARDO WILMER
 QUISPE APAZA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710


 WAGNER SIM
 VERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093


 Medall Clara Chausis Carrillo
 BIÓLOGO
 CBF. 9478

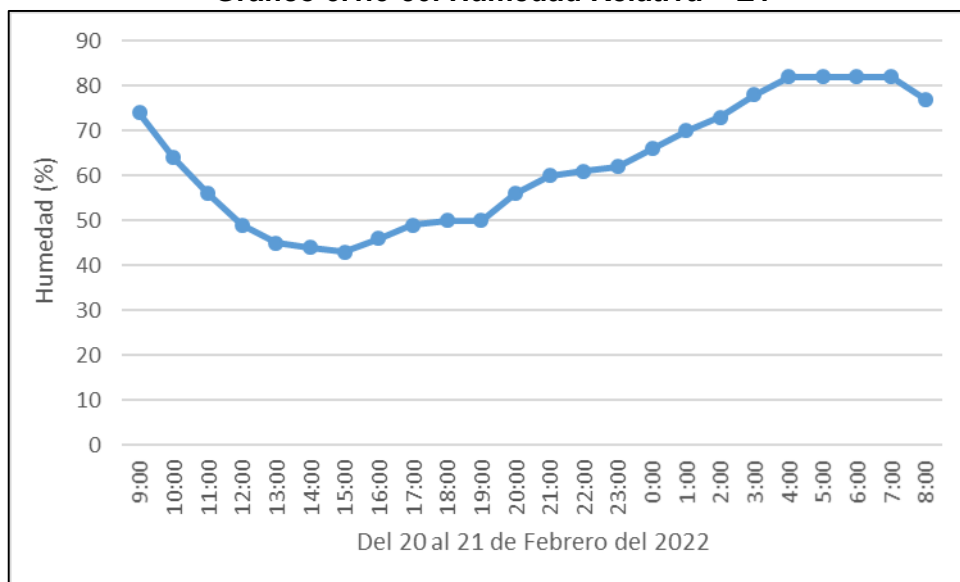
Gráfico 6.1.6-49. Temperatura Ambiental-E1



Elaborado por: Biogea, 2022.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Gráfico 6.1.6-50. Humedad Relativa – E1

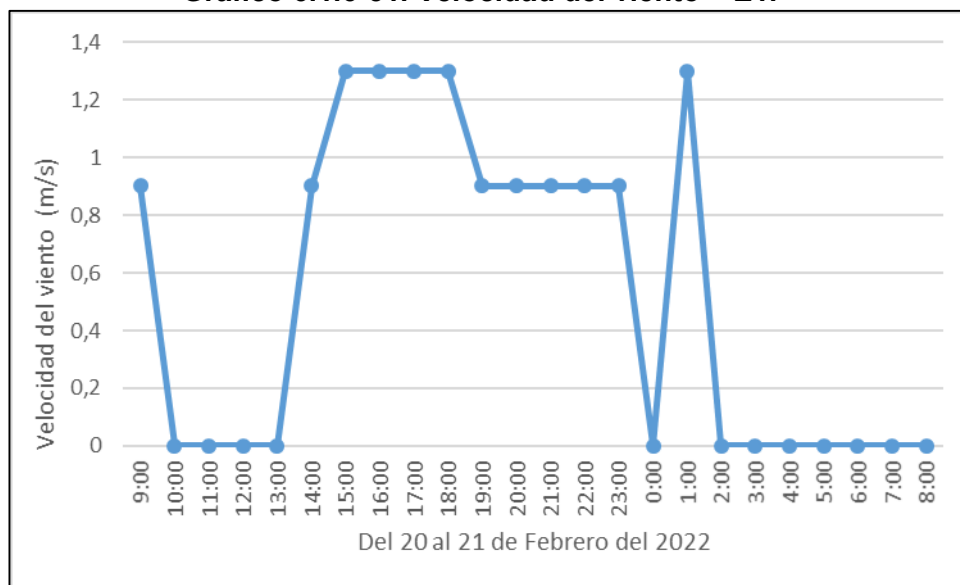


Elaborado por: Biogea, 2022.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

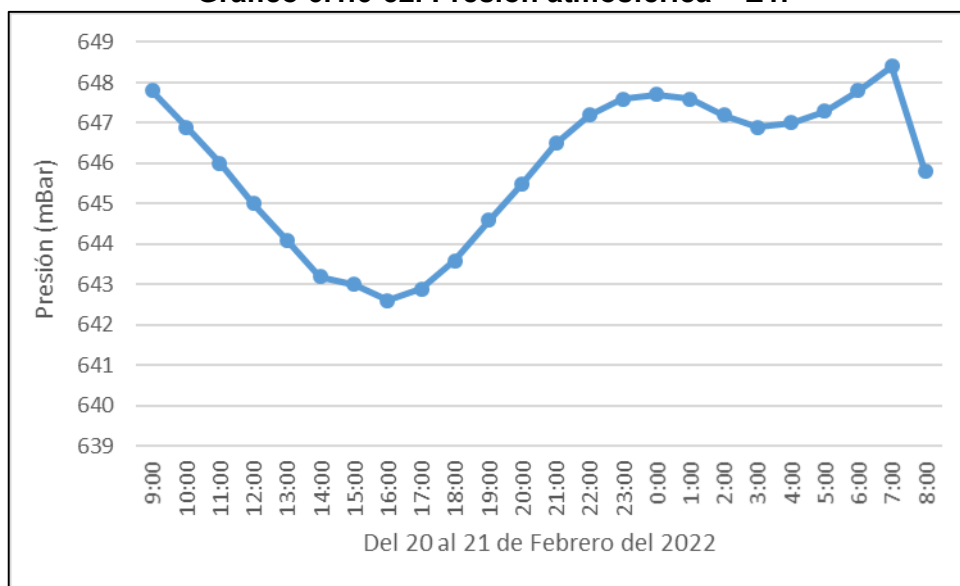
Gráfico 6.1.6-51. Velocidad del viento – E1.



[Firma]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Elaborado por: Biogea, 2022.

Gráfico 6.1.6-52. Presión atmosférica – E1.

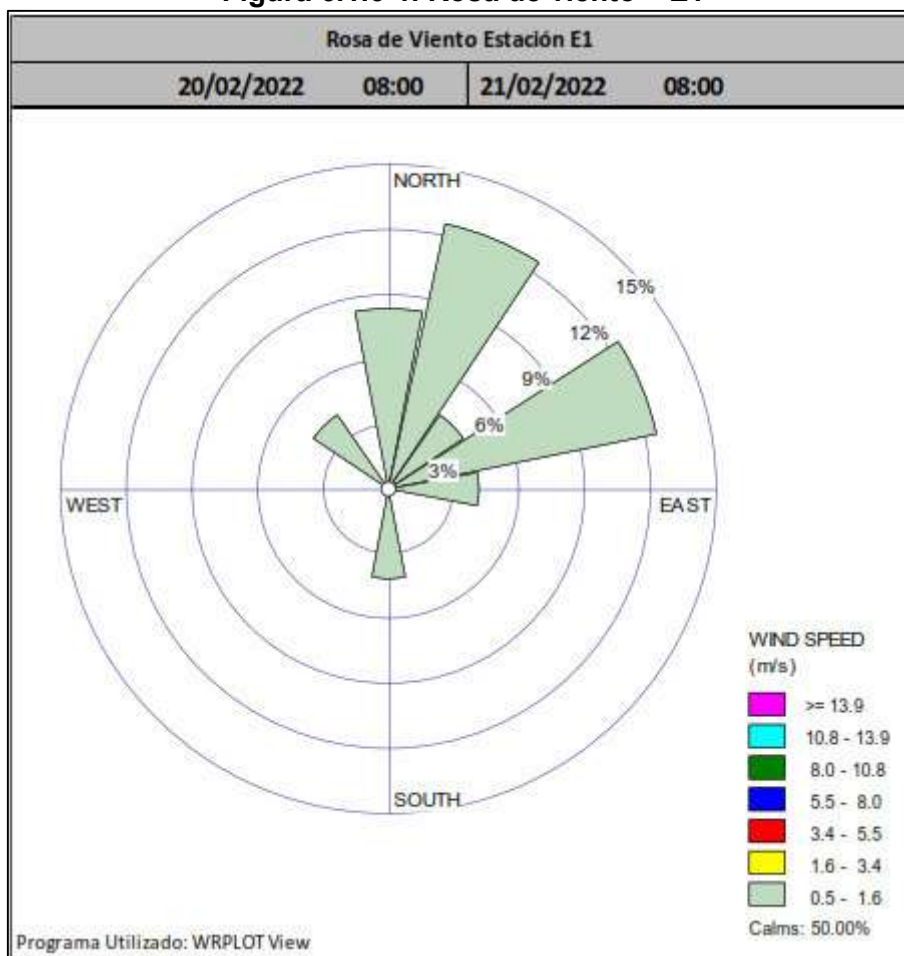


[Firma]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Elaborado por: Biogea, 2022.

[Firma]
Medalit Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

Figura 6.1.6-1. Rosa de viento – E1



[Signature]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Fuente: Informe Monitoreo Ambiental I Trimestre de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila – Abril, 2022

En el siguiente Cuadro 6.1.6-18 se describe los parámetros meteorológicos en la estación de monitoreo E2.

[Signature]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Signature]
Medalín Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

Cuadro 6.1.6-18. Resultados de los parámetros meteorológicos E2

Fecha	Hora de Registro	Temperatura Ambiental E2 (°C)	Humedad Relativa E2 (%)	Velocidad del viento E2 (m/s)	Dirección del Viento (puntos cardinales)	Presión E2 (mBar)
21/02/2022	17:00	29.3	45	1.3	NW	657.3
21/02/2022	18:00	27.2	48	0.9	NW	657.6
21/02/2022	19:00	29.2	41	0.9	NE	655.2
21/02/2022	20:00	27.7	44	1.3	ENE	656.3
21/02/2022	21:00	26.8	50	1.3	WNW	657.4
21/02/2022	22:00	25.6	57	0.9	NW	658.4
21/02/2022	23:00	24.9	59	0.9	WNW	659.4
22/02/2022	0:00	24.3	62	Calma	---	659.9
22/02/2022	1:00	23.2	70	0.9	WNW	660.1
22/02/2022	2:00	22.5	71	Calma	---	660.2
22/02/2022	3:00	20.9	82	Calma	---	660.1
22/02/2022	4:00	20.9	75	Calma	---	659.8
22/02/2022	5:00	21.4	68	0.9	E	659.8
22/02/2022	6:00	20.3	76	Calma	---	660.1
22/02/2022	7:00	21.4	65	Calma	---	660.1
22/02/2022	8:00	22.1	64	Calma	---	660.5
22/02/2022	9:00	21.1	75	Calma	---	661.1
22/02/2022	10:00	22.8	70	Calma	---	661.0
22/02/2022	11:00	25.2	59	Calma	---	660.3
22/02/2022	12:00	26.6	56	Calma	---	659.9
22/02/2022	13:00	26.9	54	0.9	NW	659.3
22/02/2022	14:00	29.0	49	1.3	NNW	658.3
22/02/2022	15:00	29.5	45	1.3	NW	657.3
22/02/2022	16:00	27.6	48	0.9	NW	656.6
Promedio		24.9	60.0	0.57	NW	659.0

Elaborado por: Biogea, 2022.

Durante los días 21 y 22 de febrero del 2022 en la estación E2 se registraron los siguientes resultados: la temperatura promedio de la zona fue de 24.9 °C. La humedad relativa promedio tuvo un valor de 60.0%, mientras que la presión atmosférica promedio fue 659.0 mmHg. La velocidad del viento obtuvo un valor promedio de 0.57 m/s (ver Gráfico 6.1.6-53, Gráfico 6.1.6-54, Gráfico 6.1.6-55 y Gráfico 6.1.6-56).

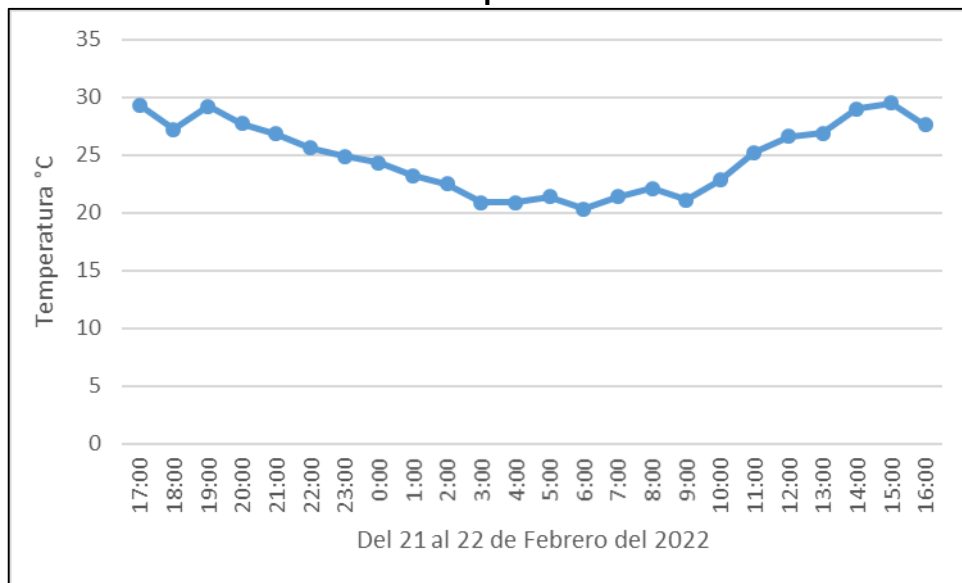
La dirección del viento resultante, hallada mediante método vectorial fue NW (ver Figura 6.1.6-2).


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

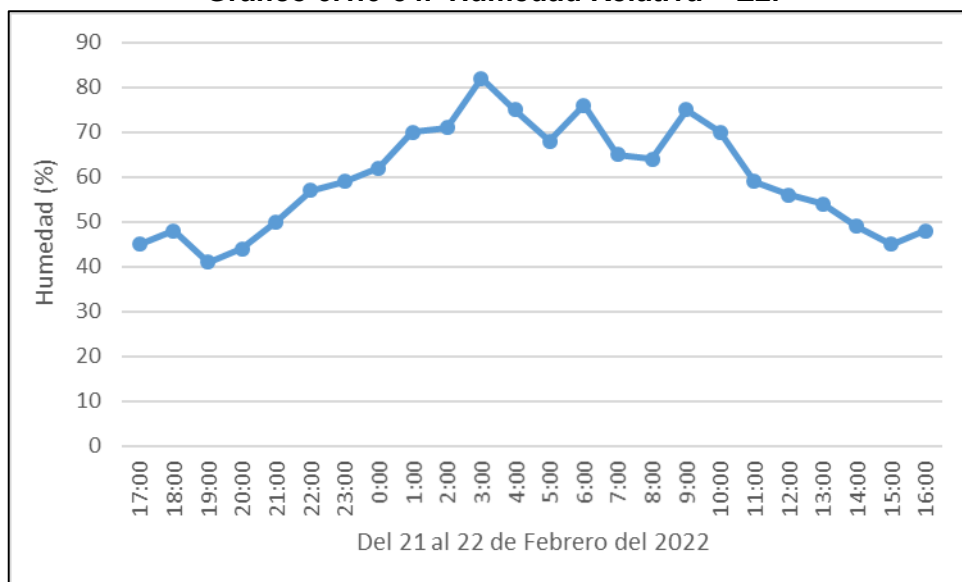
Gráfico 6.1.6-53. Temperatura Ambiental-E2



Elaborado por: Biogea, 2022.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Gráfico 6.1.6-54. Humedad Relativa – E2.

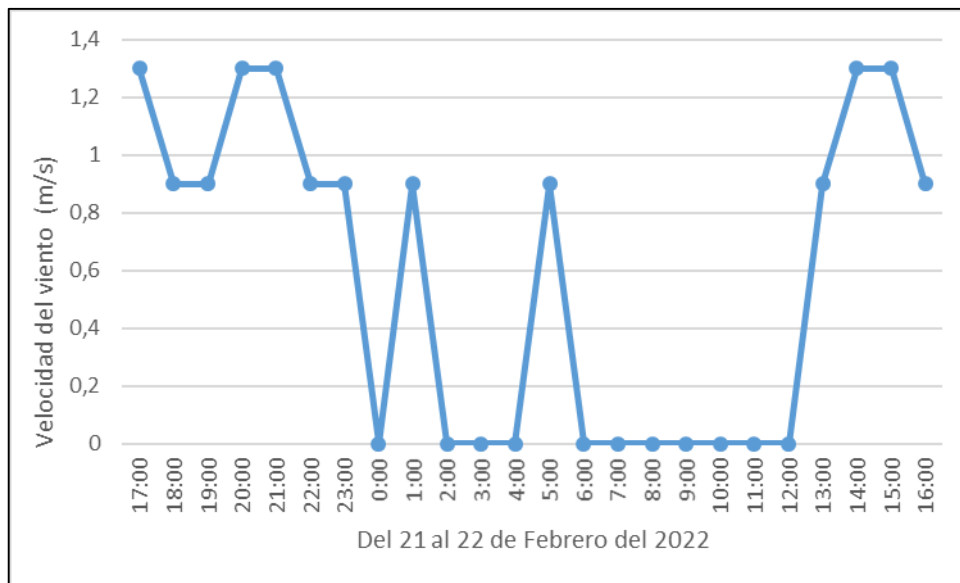


Elaborado por: Biogea, 2022.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

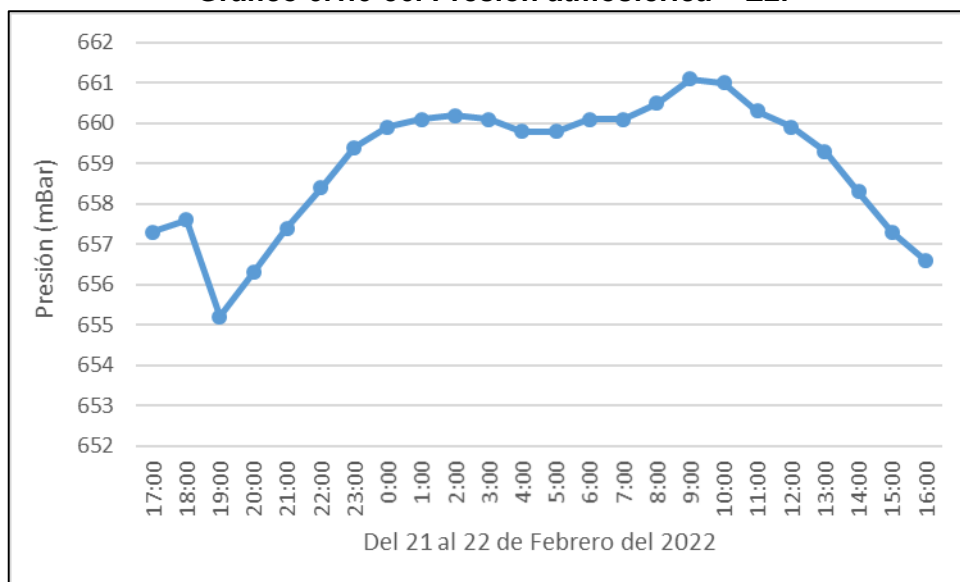
Gráfico 6.1.6-55. Velocidad del viento – E2.



Elaborado por: Biogea, 2022.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Gráfico 6.1.6-56. Presión atmosférica – E2.

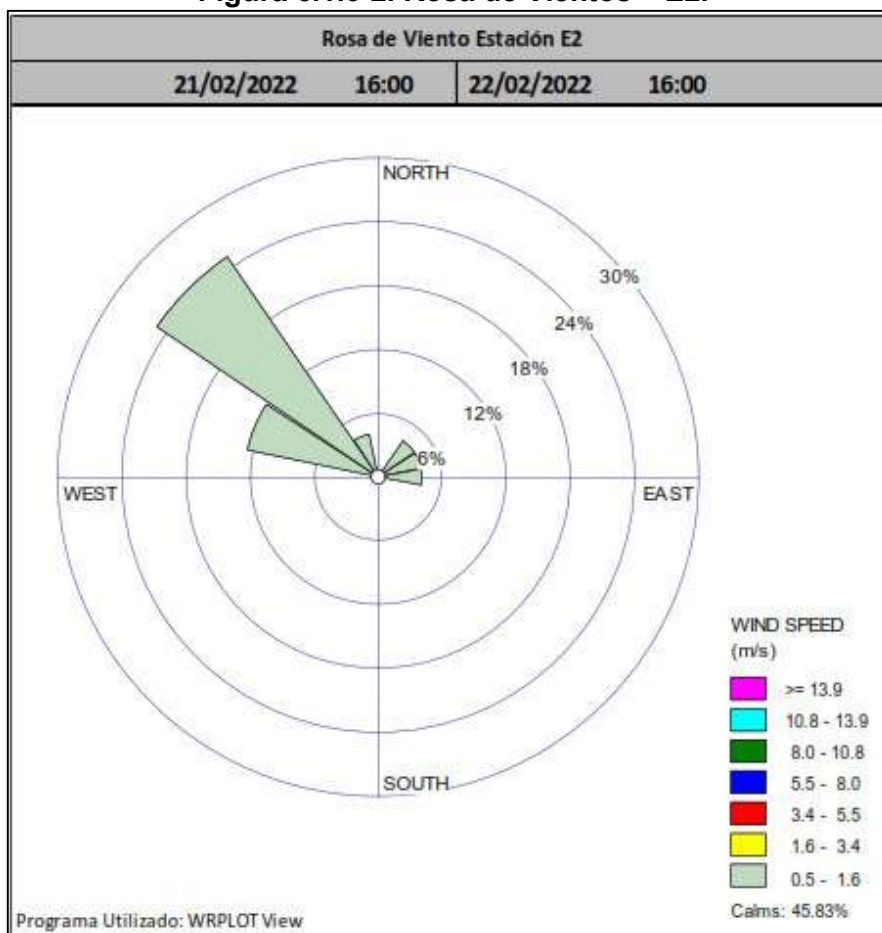


Elaborado por: Biogea, 2022.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

Figura 6.1.6-2. Rosa de Vientos – E2.



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Fuente: Informe Monitoreo Ambiental I Trimestre de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila – Abril, 2022

D. Calidad de ruido

En la presente sección se describen los resultados de la evaluación de ruido ambiental correspondiente al mes de abril del 2022 del Informe de Monitoreo Ambiental I Trimestre de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila, teniendo en consideración la ubicación de los componentes del Plan Ambiental Detallado de los componentes auxiliares de la CH Cerro del Águila.

Para tal evaluación, se diseñó un plan de muestreo en base a los lineamientos de la normativa nacional, influencia de las condiciones ambientales locales (p.ej. geografía, hidrografía e hidrología), componentes del proyecto, ubicación de viviendas y actividades que desarrollan estos últimos.

D.1. Estaciones de muestreo

Para la evaluación del ruido ambiental en el área de estudio, se consideraron dos (02) estaciones de muestreo de calidad de ruido (RU-1 y RU-2). En el Cuadro 6.1.6-19, Mapa BG-21165-F-AM-15, se presenta la ubicación de las estaciones consideradas para la caracterización del área del proyecto.

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
BIÓLOGO
CBF: 9478

Cuadro 6.1.6-19. Ubicación de las estaciones de monitoreo de ruido Ambiental.

Código	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 - Zona 18 S		
		Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m.)
RU-1	Cerca al poblado Barropata	534723	8641034	1628
RU-2	A sotavento del portal de salida del túnel de descarga y acceso, cercano al poblado Limonal	532962	8647282	1512

Fuente: Informe Monitoreo Ambiental I Trimestre de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila – Abril, 2022
 Elaborado por: Biogea, 2022.

D.2. Estándares de comparación

Los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, aprobados mediante Decreto Supremo N°085-2003-PCM, tienen como objetivo proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible. (Ver Cuadro 6.1.6-20)


 RICARDO WILMER
 QUISPE APAZA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710

Cuadro 6.1.6-20. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

Zonas de Aplicación	Valores Expresados en L_{AeqT}	
	Horario Diurno	Horario Nocturno
Zona de Protección Personal	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Fuente: D.S. N°003-2017-MINAM.
 Elaborado por: Biogea, 2022.

D.3. Equipos y metodologías

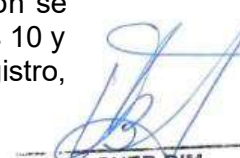
Para la determinación de los niveles de ruido ambiental en la zona de estudio, se realizaron mediciones en horario diurno (07:01 - 22:00) y nocturno (22:01 - 07:00) en las estaciones de muestreo, en el entorno de los sectores sensibles. La duración de cada medición se basó en una integración registrada durante un intervalo de tiempo que varió entre los 10 y 20 minutos, dependiendo de las fluctuaciones de nivel observadas para cada registro, según se establece en el Protocolo AMC N°031-2011-MINAM/OGA.

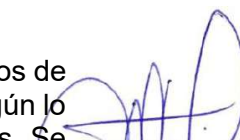
Los trabajos de campo, incluyeron la medición de los siguientes parámetros:

- Nivel de presión sonora continuo equivalente (L_{AeqT})
- Nivel de presión sonora mínimo ($L_{mín}$)
- Nivel de presión sonora máximo ($L_{máx}$)

Para realizar las mediciones, el equipo se ubicó a 1,5 m de su eje vertical y a no menos de 3 m de cualquier superficie reflectante en su eje horizontal (paredes, muros, etc.), según lo estipula las normativas de medición ISO 1996-2:1987 para las mediciones exteriores. Se realizó la calibración del equipo antes de cada medición, y se registraron fotografías y observaciones.

Se utilizó un sonómetro marca LARSON DAVIS, con número de serie 0006442. (Ver Anexo 6.3 Certificados de Calibración).


 WAGNER GIM
 VERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093


 Mayra Clara Choquis Carrillo
 BIÓLOGO
 CIP: 9478

D.4. Evaluación de resultado

Los parámetros han sido evaluados y comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido establecidos por el MINAM mediante el D.S. N°085-2003-PCM. Se consideraron los valores para Zona Industrial.

En el Cuadro 6.1.6-21 se presentan los resultados de la medición de ruido evaluados en el área de influencia del Plan Ambiental Detallado de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila. (Ver Anexo 6.4 Informes de Ensayo).

Cuadro 6.1.6-21. Resultados de la medición de Ruido.

Parámetros	Unidad	Estaciones de monitoreo		D.S N° 085-2003-PCM
		RU-1	RU-2	ECA Ruido - Industrial
Horario Diurno AeqT	dB	45.1	49.4	80
Horario Nocturno AeqT	dB	37.6	48.8	70

(1) D.S. N°085-2003-PCM.

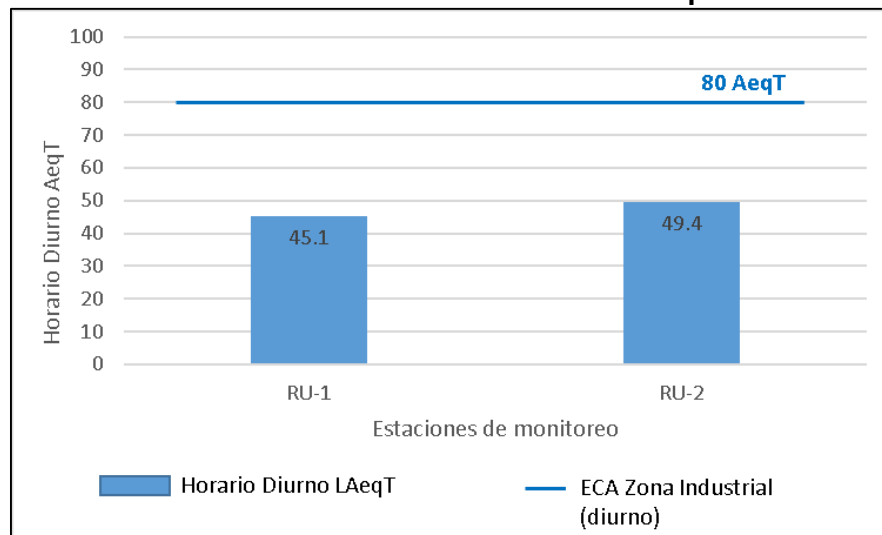
Fuente: Informe Monitoreo Ambiental I Trimestre de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila – Abril, 2022
Elaborado por: Biogea, 2022.

• Horario diurno

En el horario diurno, los niveles de presión sonora continuo equivalente (LAeqT) de las estaciones RU-1 y RU-2 registradas son de 45.1 y 49.4 dB(A), respectivamente. Como se puede observar en el Gráfico 6.1.6-57., las estaciones RU-1 y RU-2 no sobrepasan el Estándar de Calidad para Zona Residencial (60 dB(A)), según los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

A continuación, se muestran los niveles de presión sonora continua equivalente (LAeqT) en las estaciones de muestreo en horario diurno.

Gráfico 6.1.6-57. Horario Diurno AeqT



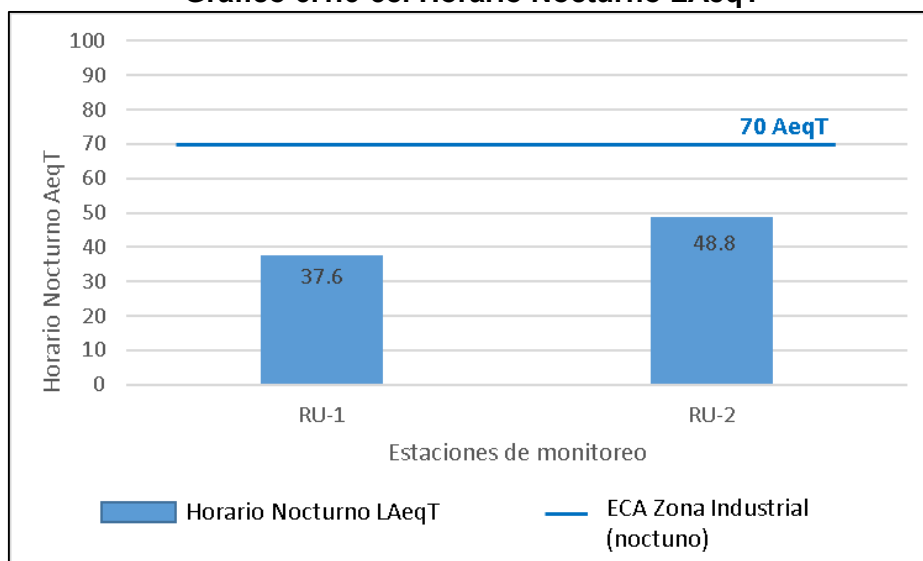
Elaborado por: Biogea, 2022.

• Horario nocturno

Para el horario nocturno, los niveles de presión sonora continuo equivalente disminuyen en ambas estaciones con respecto al horario diurno, y se cumple con el Estándar de Calidad Ambiental en horario nocturno para zona residencial (50,0 dB(A)). Ver Gráfico 6.1.6-58.

A continuación, se muestran los niveles de presión sonora continua equivalente (LAeqT) en las estaciones de muestreo en horario nocturno.

Gráfico 6.1.6-58. Horario Nocturno LAeqT



Elaborado por: Biogea, 2022

[Signature]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

E. Calidad de suelo

La presente sección tiene como objetivo describir las condiciones actuales de la calidad de suelos, para ello se analizó sus características fisicoquímicas realizando un muestreo en el mes de noviembre del 2021 y evaluando el Informe de Monitoreo Ambiental II Trimestre 2021 de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila del mes de julio del 2021; teniendo en consideración la ubicación de los componentes del Plan Ambiental Detallado de los componentes auxiliares de la CH Cerro del Águila.

El análisis del muestreo de noviembre estuvo a cargo del laboratorio Analytical Laboratory E.I.R.L. el cual se encuentra acreditado por INACAL de acuerdo con la Norma Técnico Peruana (NTP). (Ver Anexo 6.2 Laboratorio)

E.1. Estaciones de muestreo

El muestreo se realizó el día 17 de noviembre del 2021 para una (01) estación de monitoreo (SU-01), mientras que los monitoreos del Informe de Monitoreo Ambiental II Trimestre 2021 de la CH CDA se realizaron el 26 de abril del 2021 en dos (02) estaciones (S-3 y S-4). La ubicación de los puntos de muestreo para calidad de suelo se muestra en el Cuadro 6.1.6-22, Mapa BG-21165-F-AM-15 Estaciones de monitoreo de calidad ambiental.

Cuadro 6.1.6-22. Ubicación de las estaciones de monitoreo de suelo.

Estación de monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 - Zona 18 S		
		Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m.)
SU-01*	Costado del almacén de productos químicos y lubricantes	534965	8641195	1688
S-3**	A 200m. sureste del campamento Limonal	532862	8647250	1517
S-4**	Campamento Limonal, Restitución	532795	8648068	1308

Fuente:

[Signature]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

(*) Trabajos de campo, Biogea 2021 – Informe de Ensayo IE-21-15353

(**) Informe Monitoreo Ambiental I Trimestre de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila – Abril, 2022.

Informe de ensayo MA2208205

Elaborado por: Biogea, 2022.

E.2. Estándares de comparación

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.

Para el presente informe se tomó como referencia la comparación con el uso de suelo comercial, industrial y extractivo establecidos en el D.S. N°011-2017-MINAM que aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo. Ver Cuadro 6.1.6-23.


 RICARDO WILMER
 QUISPE APAZA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710

Cuadro 6.1.6-23. Estándares de comparación para suelo (D.S. N°011-2017-MINAM).

Parámetro	Unidad	ECA Suelo
		Suelo Industrial/ Extractivo
Inorgánicos		
Arsénico	mg/kg MS	140
Bario	mg/kg MS	2000
Cadmio	mg/kg MS	22
Cromo VI	mg/kg MS	1.4
Mercurio	mg/kg MS	24
Plomo	mg/kg MS	800
Cromo Total	mg/kg MS	1000
Hidrocarburos poliaromáticos		
Naftaleno	mg/kg MS	22
Benzo(a) pireno	mg/kg MS	0.7
Hidrocarburos De Petróleo		
Fracción de Hidrocarburos F1 (C ₆ -C ₁₀)	mg/kg MS	500
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C ₁₀ -C ₂₈)	mg/kg MS	5000
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C ₂₈ -C ₄₀)	mg/kg MS	6000

Fuente: D.S. N°011-2017-MINAM.

Elaborado por: Biogea, 2022.

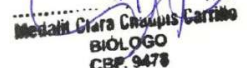
E.3. Equipos y metodologías

La metodología del monitoreo para este componente ambiental se realizó cumpliendo con lo establecido en la “Guía para muestreo de suelos y Guía para la elaboración de Planes de descontaminación de suelos”, establecido por el Ministerio del Ambiente (Resolución Ministerial N°085-2014 – MINAM).

a. Equipos

A continuación, se presentan los parámetros de suelo evaluados en cada estación de monitoreo con sus respectivas consideraciones (ver Cuadro 6.1.6-24).


 WAGNER SIM
 VERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093


 Medall Chira Chausa Carrillo
 BIÓLOGO
 CBF. 9478

Cuadro 6.1.6-24. Parámetros de suelos evaluados en cada estación de monitoreo.

Parámetro	Tipo de envase	Cantidad	Preservación y Condiciones de almacenamiento	Tiempo máximo de almacenamiento
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 1 (C6 - C10)	Vial 20 ml, con tapa cubierta de PTFE	1 vial (40mL) sin preservante completamente lleno de muestra, para determinar la humedad de la muestra	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$. No agitar la muestra	14 días
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 2 (>C10 - C28)	Frasco vidrio ámbar de 120 g	120 g	$\leq 6^{\circ}\text{C}$. Frasco lleno	14 días
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 3 (>C28 - C40)				
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH's)	Frasco vidrio boca ancha de 250 mL	120 g	$\leq 6^{\circ}\text{C}$. Frasco lleno	14 días
Mercurio	Bolsa plástica o frasco plástico de boca ancha	200 g	$\leq 6^{\circ}\text{C}$.	14 días
Cromo VI	Bolsa plástica o frasco plástico de boca ancha	100 g	$\leq 6^{\circ}\text{C}$.	30 días
Metales (Arsénico, Bario, Plomo, Cadmio, Cromo)	Bolsa plástica o frasco plástico de boca ancha	200 g	Temperatura ambiente	3 meses

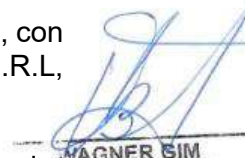
Fuente: Analytical Laboratory E.I.R.L., 2021
 Elaborado por: Biogea, 2022.

b. Metodología de análisis

Los envases de las muestras de suelo fueron debidamente rotulados hasta la entrega, con cada una de sus respectivas cadenas de custodia, al laboratorio de ensayo ALAB E.I.R.L., y Servicios Analíticos Generales S.A.C. para su respectivo análisis.

El método de análisis aplicado para los diferentes parámetros se observa en el Cuadro 6.1.6-25.


 RICARDO WILMER
 QUISPE APAZA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710


 WAGNER SIM
 VERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093


 Medall Chira Chausis Carrillo
 BIÓLOGO
 CBF. 9478

Cuadro 6.1.6-25. Método de ensayo para el análisis de muestras de suelo.

Parámetro	Método de referencia	Descripción	Límite de Detección
Arsénico	EPA Method 3050 B-Rev. 2/Method 7062 - Rev. 0. 1996/1994	Acid Digestión of Sediments, Sludges, and Soils/Antimony and Arsenic (Atomic Absorption, Borohydride Reduction)	0,02
Bario	EPA Method 3050 B-Rev. 2/Method 7000B - Rev. 2. 1996/2007	Acid Digestión of Sediments, Sludges, and Soils/Flame Atomic Absorption Spectrophotometry	0.01
Cadmio	EPA Method 3050 B-Rev. 2/Method 7000B - Rev. 2. 1996/2007	Acid Digestión of Sediments, Sludges, and Soils/Flame Atomic Absorption Spectrophotometry	0.005
Mercurio	EPA Method 7471 B Rev. 2. 2007	Mercury in Solid or Semisolid Waste (Manual Cold-Vapor Technique)	0.01
Plomo	EPA Method 3050 B-Rev. 2/Method 7000B - Rev. 2. 1996/2007	Acid Digestión of Sediments, Sludges, and Soils/Flame Atomic Absorption Spectrophotometry	0.05
Cromo	EPA Method 3050 B-Rev. 2/Method 7000B - Rev. 2. 1996/2007	Acid Digestión of Sediments, Sludges, and Soils/Flame Atomic Absorption Spectrophotometry	0.01
Cromo VI	EPA Method 3060 Rev.1 /EPA Method 7196 Rev.1	Alkaline Digestion for Hexavalent Chromium / Chromium, Hexavalent (Colorimetric)	0.08
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH's)	EPA Method 8270 E, Rev6. Junio 2018	Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC-MS)	0.03
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 1 (C6 - C10)	EPA METHOD 8015C Rev. 03, 2007	Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography	0.8
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 2 (C10 - C28)	EPA METHOD 8015C Rev. 03, 2007	Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography	4.93
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 3 (C28 - C40)	EPA METHOD 8015C Rev. 03, 2007	Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography	4.93


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Fuente: ALAB E.I.R.L.

Elaborado por: Biogeo, 2022.

E.4. Evaluación de resultado

En el Cuadro 6.1.6-26 se presentan los resultados de los parámetros de suelo evaluados en el área de estudio. (Anexo 6.4 Informes de Ensayo).


Medall Chacabarro Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Cuadro 6.1.6-26. Resultados de los parámetros de suelo de las estaciones de monitoreo.

Parámetro	Unidad	Estaciones de monitoreos			ECA Suelo Suelo Comercial/ Industrial/ Extractivo
		SU-01*	S-3**	S-4**	
		17/11/2021	26/04/2021	26/04/2021	
		07:50	16:00	15:00	
Arsénico	mg/kg MS	<0.10	--	--	140
Bario	mg/kg MS	122.11	--	--	2000
Cadmio	mg/kg MS	3.945	--	--	22
Cromo VI	mg/kg MS	<0.20	--	--	1.4
Mercurio	mg/kg MS	<0.04	--	--	24
Plomo	mg/kg MS	18.33	--	--	800
Cromo Total	mg/kg MS	11.54	--	--	1000
Naftaleno	mg/kg MS	<0.10	--	--	22
Benzo(a)pireno	mg/kg MS	<0.10	--	--	0.7
Fracción de Hidrocarburos F1 (C ₆ -C ₁₀)	mg/kg MS	<2.0	<0.24	<0.24	500
Fracción de Hidrocarburos F2 (C ₁₀ -C ₂₈)	mg/kg MS	<10.0	<15.0	<15.0	5000
Fracción de Hidrocarburos F3 (C ₂₈ -C ₄₀)	mg/kg MS	<10.0	18	29	6000

Fuente:

(*) Trabajos de campo, Biogea 2021 – Informe de Ensayo IE-21-15353

(**) Informe Monitoreo Ambiental I Trimestre de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila – Abril, 2022. Informe de ensayo MA2208205.

Elaborado por: Biogea, 2022.

• Arsénico total

El arsénico es un elemento presente en nuestro medio de una forma natural, también puede tener un origen antropogénico, pero en bajas concentraciones y localizado. El contenido medio de la corteza terrestre es de 2,5 mg kg⁻¹, aunque en algunas zonas geográficas su concentración puede ser más alta. Aparece normalmente combinado con más de 150 elementos diferentes (cobre, plomo, azufre, níquel, hierro, cobalto, zinc, etc.).

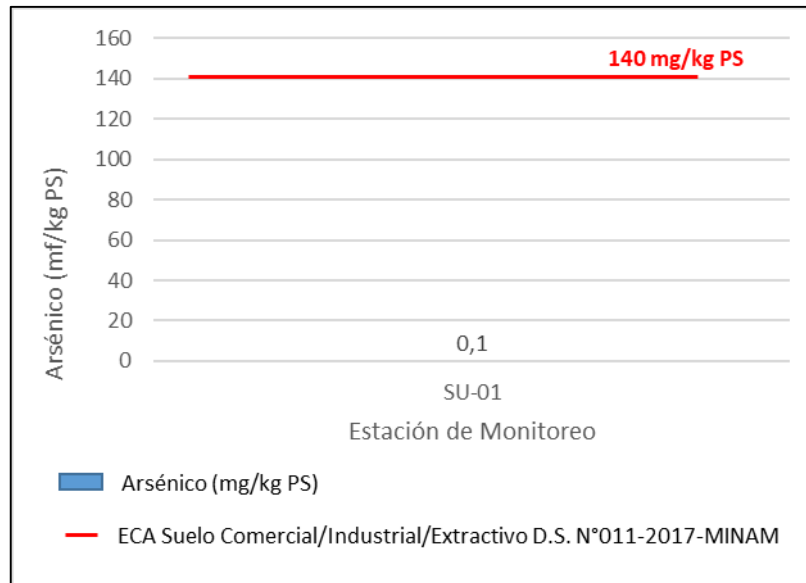
Los valores de arsénico obtenido en la estación de monitoreo para suelo fue: <0.1 mg/kg MS (SU-1). Por lo tanto, el valor no excedió el valor límite establecido en el ECA Suelo subcategoría Suelo Comercial/Industrial/Extractivo para arsénico: 140 mg/kg MS. Ver Gráfico 6.1.6-59.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
BERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Chira Chausa Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Gráfico 6.1.6-59. Valores de Arsénico en el suelo.



[Firma]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

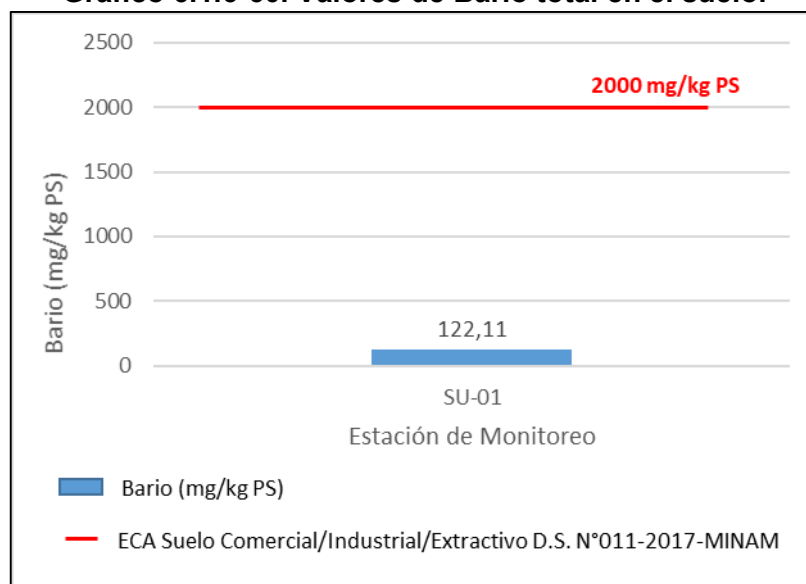
Elaborado por: Biogea, 2022.

- Bario total**

El Bario está asociado a minerales de roca comunes, como los feldespatos y las micas presentes en el suelo. La forma de bario más común en la naturaleza es el sulfato de bario denominado algunas veces barita.

El valor de bario obtenido en la estación de monitoreo de suelo fue de 122.1 mg/kg MS (SU-1), por lo que el valor de bario de la estación de muestreo de suelo, fue menor al valor límite establecido en el ECA Suelo Subcategoría Suelo Comercial/Industrial/Extractivo para bario: 2000 mg/kg MS. Ver Gráfico 6.1.6-60.

Gráfico 6.1.6-60. Valores de Bario total en el suelo.



[Firma]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Firma]
Medali Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

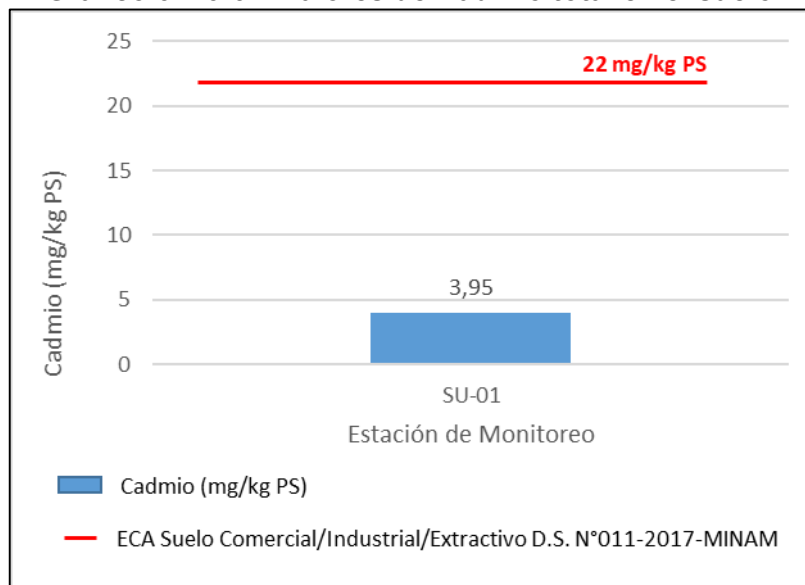
Elaborado por: Biogea, 2022.

• Cadmio total

El cadmio puede estar presente en depósitos de fosfato en roca en todo el mundo, que se explotan para producir fertilizantes fosfatados comerciales. Está presente también en suelos no contaminados en todo el mundo a niveles de traza. El cadmio también puede encontrarse en residuos de galvanización, baterías, emisiones de la combustión de carbón e incineradores, y algunos fertilizantes.

El valor reportado para cadmio fue: 3.945 mg/kg MS en la estación SU-1, este valor fue menor al valor límite establecido en el ECA Suelo Subcategoría Suelo Comercial/Industrial/Extractivo para cadmio: 22 mg/kg MS. Ver Gráfico 6.1.6-61.

Gráfico 6.1.6-61. Valores de Cadmio total en el suelo.



Elaborado por: Biogea, 2022.

[Firma]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

• Cromo VI

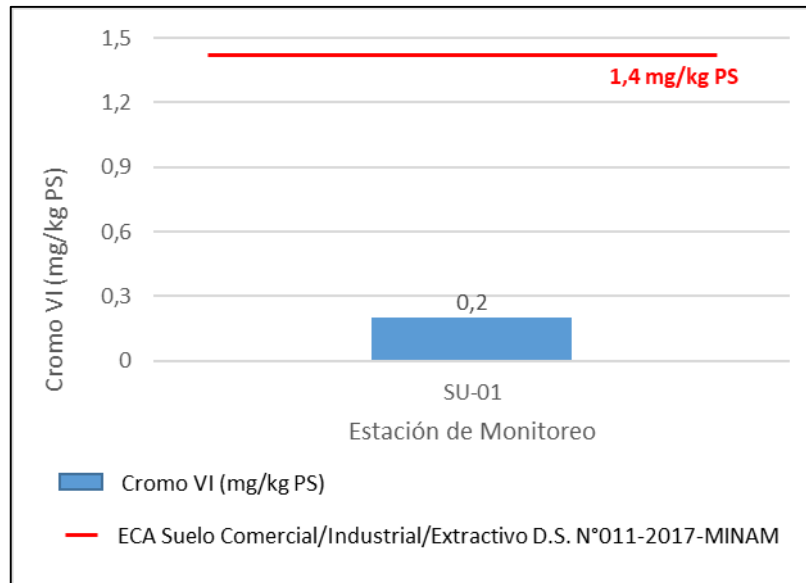
El cromo hexavalente se refiere a compuestos químicos que contienen el elemento cromo en el estado de oxidación 6. El cromo VI se utiliza para la producción de acero inoxidable, colorantes en textiles, conservación de la madera, de cuero curtido, entre otros. En otras aplicaciones industriales se puede obtener cromo VI de los "trabajos en caliente", tales como la soldadura en acero inoxidable o de la fusión del metal de cromo.

El valor reportado para el cromo VI fue: <0.2 mg/kg MS en la estación SU-1, este valor fue menor al valor límite establecido en el ECA Suelo Subcategoría Suelo Comercial/Industrial/Extractivo para cadmio: 1.4 mg/kg MS. Ver Gráfico 6.1.6-62

[Firma]
VAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Firma]
Medali Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

Gráfico 6.1.6-62. Valores de Cromo VI en el suelo.



[Firma]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

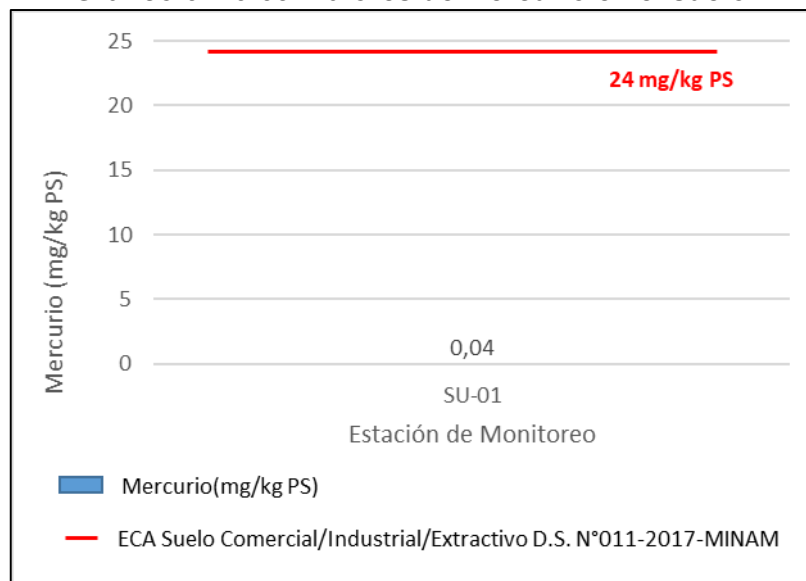
Elaborado por: Biogea, 2022.

• Mercurio

En el suelo, el mercurio tiene más probabilidad de encontrarse en una forma conocida como mercurio “divalente”, que se une fuertemente a la materia orgánica. En suelos anegados, existe cierta posibilidad de que el mercurio forme un compuesto más tóxico llamado metilmercurio, pero es probable que los suelos deban permanecer anegados durante varios meses para que se produzca este proceso.

El valor de mercurio reportado fue <0.04 mg/kg MS en las estaciones SU-1; por lo tanto, este valor no excedió el valor límite establecido en el ECA Suelo Subcategoría Suelo Comercial/Industrial/Extractivo para mercurio: 24 mg/kg MS. Ver Gráfico 6.1.6-63.

Gráfico 6.1.6-63. Valores de Mercurio en el suelo.



[Firma]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Firma]
Medallón Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

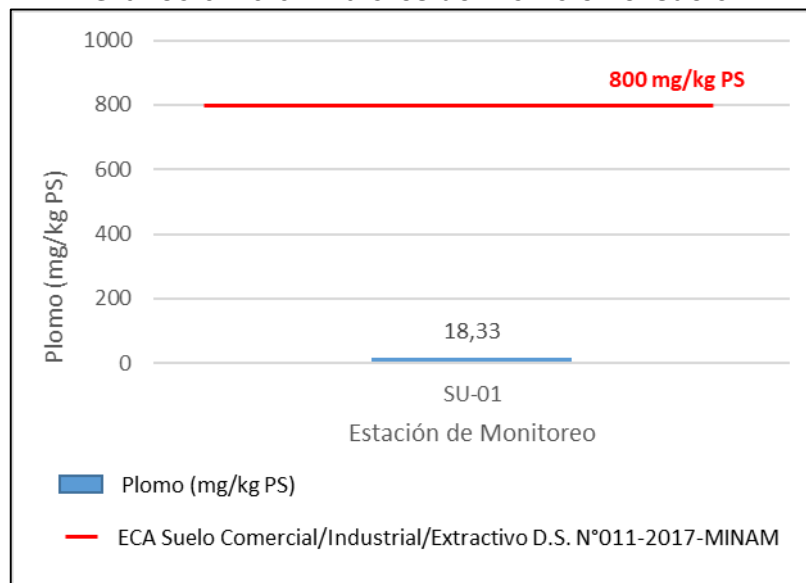
Elaborado por: Biogea, 2022.

• Plomo

El plomo se adsorbe fuertemente a la materia orgánica, en especial si el pH es superior a 5,0, pero también se adsorbe a las arcillas a pH más altos. En suelos muy contaminados, el plomo también puede encontrarse en la forma de minerales insolubles, como los carbonatos, hidróxidos o fosfatos. El plomo no es muy soluble en el suelo a menos que el pH sea excepcionalmente bajo (menor de 5,0) o alto (mayor de 7,5).

El valor de plomo reportado fue de 18.33 mg/kg MS en la estación SU-1; por lo tanto este valor no excedió el valor límite establecido en el ECA Suelo Subcategoría Suelo Comercial/Industrial/Extractivo para plomo: 800 mg/kg MS. Ver Gráfico 6.1.6-64.

Gráfico 6.1.6-64. Valores de Plomo en el suelo.



Elaborado por: Biogea, 2022.

[Firma]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

• Cromo Total

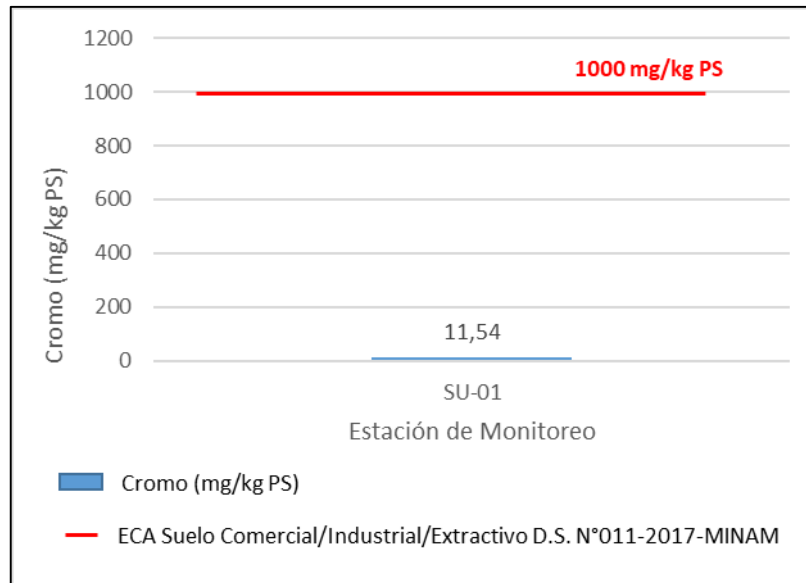
El cromo presente en suelos es muy probable que se encuentre en una forma llamada cromo “trivalente” en lugar de la forma “hexavalente” que es más soluble y más tóxica (también conocida como cromato. Es poco probable que esta forma más tóxica esté presente a menos que la contaminación haya incrementado el cromo en el suelo a niveles altos (por ejemplo, por derrames u otro tipo de contaminación).

El valor de cromo reportado fue: 11.54 mg/kg MS en la estación SU-1; por lo tanto, este valor no excedió el valor límite establecido en el ECA Suelo Subcategoría Suelo Comercial/Industrial/Extractivo para cromo: 1000 mg/kg MS. Ver Gráfico 6.1.6-65.

[Firma]
VAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Firma]
Medali Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Gráfico 6.1.6-65. Valores de Cromo total en el suelo.



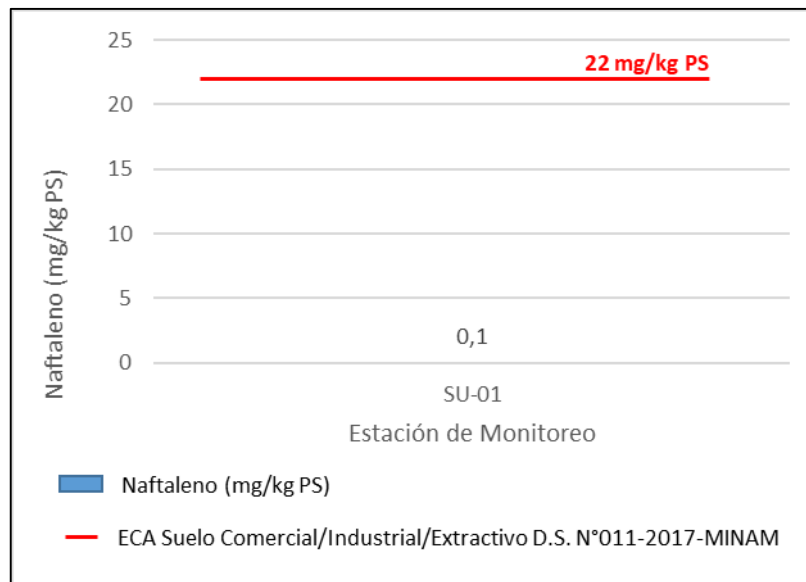
Elaborado por: Biogea, 2022.

[Firma]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

- **Naftaleno**

Los resultados obtenidos para el Naftaleno en la estación de monitoreo SU-01 fue <0.1 mg/kg PS, por lo cual, el valor no excedió el valor límite establecido en el ECA Suelo subcategoría Suelo Comercial/Industrial/Extractivo: 22 mg/kg MS. Ver Gráfico 6.1.6-66.

Gráfico 6.1.6-66. Valores de Naftaleno en el suelo.



Elaborado por: Biogea, 2022.

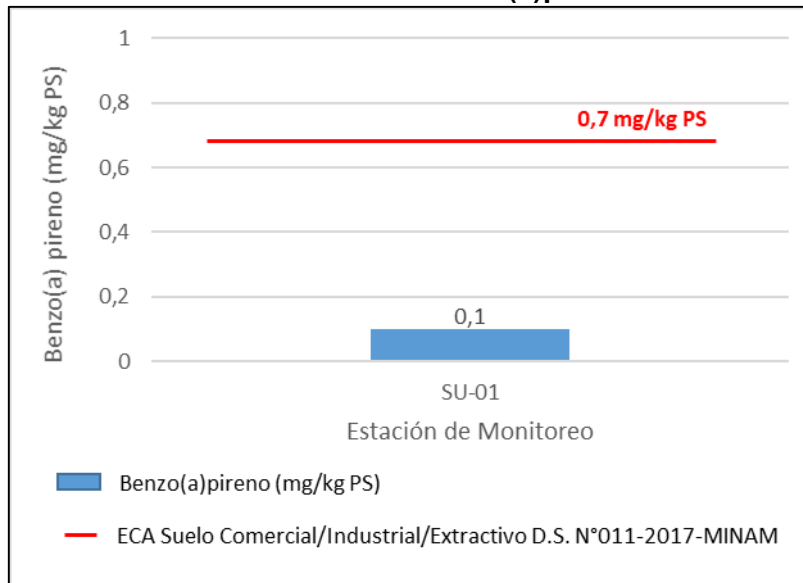
[Firma]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Firma]
Medali Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

- **Benzo(a)pireno**

Los resultados obtenidos para el venzo(a)pireno en la estación de monitoreo SU-01 fue <0.1 mg/kg PS, por lo cual, el valor no excedió el valor límite establecido en el ECA Suelo subcategoría Suelo Comercial/Industrial/Extractivo: 0.7 mg/kg MS. Ver Gráfico 6.1.6-67.

Gráfico 6.1.6-67. Valores de Benzo(a)pireno en el suelo.

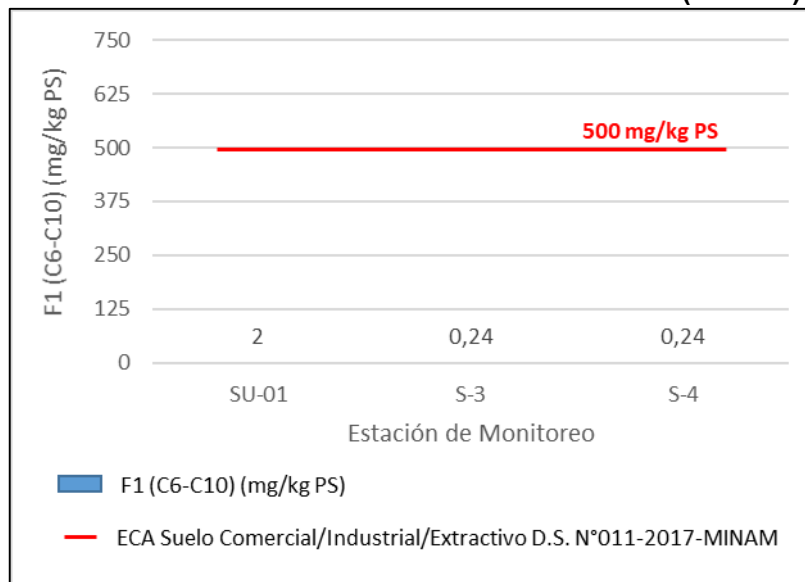


Elaborado por: Biogeo, 2022.

- Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)**

De acuerdo a los resultados obtenidos los valores de Hidrocarburos de la Fracción F1 (C6-C10) fueron: < 2.0 mg/kg MS en la estación SU-1, <0.24 mg/kg MS en las estaciones S-3 y S-4, por lo tanto, los valores de las tres estaciones de suelo, no excedieron el valor límite establecido en el ECA Suelo subcategoría Suelo Comercial/Industrial/Extractivo: 500 mg/kg MS. Ver Gráfico 6.1.6-68.

Gráfico 6.1.6-68. Valores de Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10) en el suelo



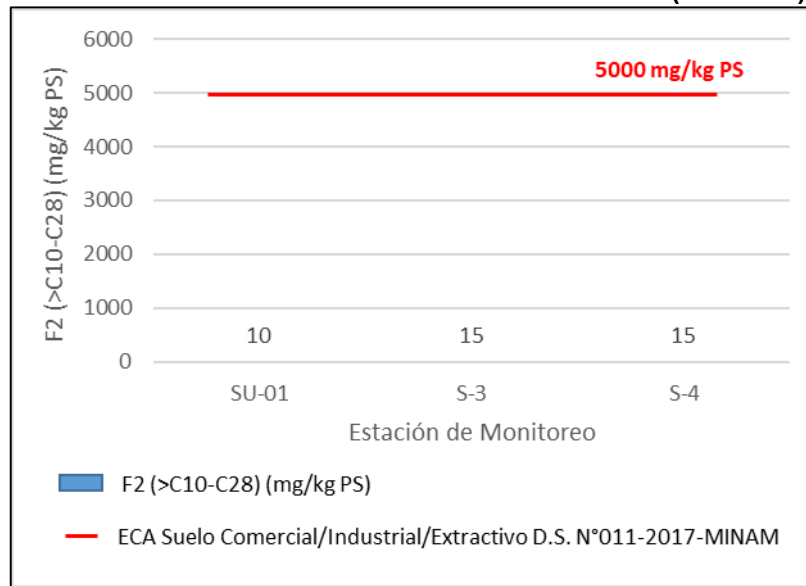
Elaborado por: Biogeo, 2022.

- Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)**

En cuanto a los Hidrocarburos de la Fracción F2 (>C10-C28) los valores reportados en las estaciones de muestreo fueron <10.0 mg/kg MS en la estación SU-1, <15.0 mg/kg MS en la estación S-3, y <15.0 mg/kg MS en las estaciones S-4, por lo tanto, los valores de las tres estaciones de suelo, no sobrepasaron el valor límite establecido en el ECA Suelo

subcategoría Suelo Comercial/Industrial/Extractivo: 5000 mg/kg MS. Ver Gráfico 6.1.6-69.

Gráfico 6.1.6-69. Valores de Fracción de Hidrocarburos F2 (C10-C28) en el suelo.



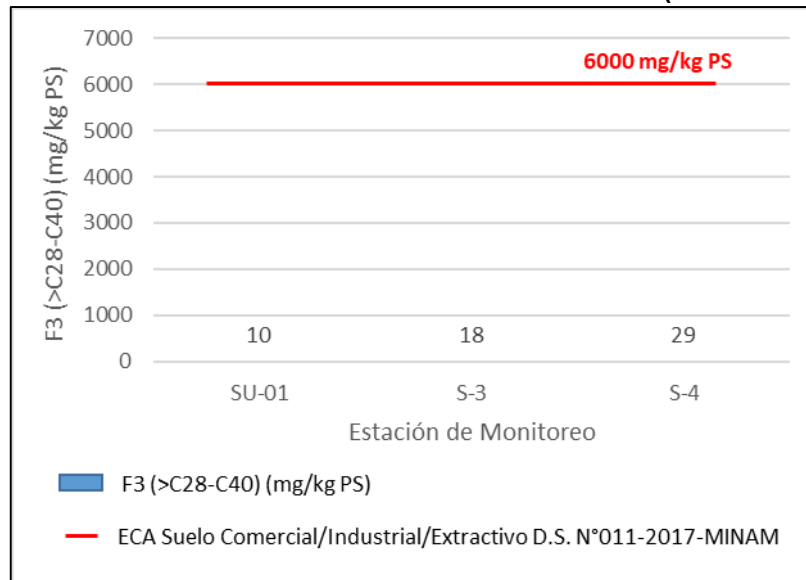
[Firma]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Elaborado por: Biogea, 2022.

• **Fracción de Hidrocarburos F3 (C28-C40)**

Del mismo modo los valores de Hidrocarburos de la Fracción F3 (>C28-C40) reportados en las estaciones de muestreo de suelo fueron: <10.0 mg/kg MS (SU-1), 18.0 mg/kg MS (S-3) y 29.0 mg/kg MS en la estación S-4, por lo cual dichos valores estuvieron debajo del valor límite establecido en el ECA Suelo subcategoría Suelo Comercial/Industrial/Extractivo: 6000 mg/kg MS. Ver Gráfico 6.1.6-70.

Gráfico 6.1.6-70. Valores de Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40) en el suelo.



[Firma]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Firma]
Medall Chira Chupus Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Elaborado por: Biogea, 2022.

6.2. MEDIO BIOLÓGICO

6.2.1. Ecología y zonas de vida

A. Ecorregiones

Antonio Brack¹, describe a las ecorregiones como áreas geográficas caracterizadas por compartir condiciones bastantes homogéneas en cuanto a clima, suelos, hidrología, fauna y flora; factores que actúan en estrecha interdependencia. Desde el mar hasta la cordillera de los Andes, que atraviesa al Perú en toda su extensión y presenta una gradiente altitudinal que en muchos casos supera los 5 000 m.s.n.m., la clasificación de A. Brack ha identificado once ecorregiones, cada cual con una gran variedad de formaciones vegetales y una fauna diversa: el mar frío de la Corriente Peruana, el mar tropical, el desierto del Pacífico, el bosque seco ecuatorial, el bosque tropical del Pacífico, la serranía esteparia, la puna y los altos Andes, el páramo, la selva alta, el bosque tropical amazónico o selva baja y la sabana de palmeras.

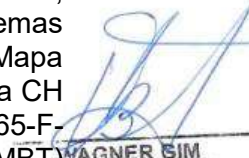

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

De acuerdo con la visita de campo, la consulta bibliográfica y la visualización de mapas, el área de influencia del proyecto recorre la Ecorregión: Selva Alta (Yungas)², área que se extiende por todo el flanco oriental andino. En el norte del Perú penetra profundamente hacia ambos flancos del valle del Marañón y pasa a las vertientes del Pacífico en Piura, Lambayeque y Cajamarca. Se divide en tres zonas, bosques de lluvias de las vertientes occidentales (desde la cuenca del río Chicama hacia el norte), los bosques de lluvias en el valle del río Marañón, y la selva alta en las vertientes orientales.

B. Zonas de Vida

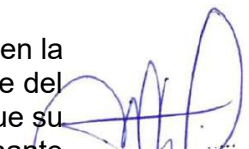
Las zonas de vida³ se definen como conjuntos naturales de asociaciones (segundo orden en su sistema jerárquico) sin importar lo diferentes que sean (unidades de paisaje o de medios ambientales). Comprenden divisiones igualmente balanceadas de los tres factores climáticos principales: calor, precipitación y humedad⁴.

El área de influencia del proyecto se identificó con la ayuda del Mapa Ecológico del Perú⁵, basado en el sistema de clasificación de zonas de vida, que utiliza los sistemas bioclimáticos como parámetros para definir la composición florística. En términos del Mapa Ecológico, el área de influencia del proyecto PAD de los componentes auxiliares de la CH Cerro del Águila atraviesa 02 Zonas de Vida, las que se presentan en Mapa BG-21165-F-AM-11 Zonas de Vida, y es la siguiente: Bosque húmedo - Montano Bajo Tropical (bh-MBT) y Bosque seco - Premontano Tropical (bs-PT).


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Las zonas de vida involucradas en el área del estudio se describen a continuación:

- **Bosque húmedo – Montano Bajo Tropical (bh-MBT).** Esta zona de vida se ubica en la región altitudinal Tropical del país, es decir, entre los 1 800 y 3 000 msnm. El relieve del terreno es predominantemente inclinado, con escasas áreas de topografía suave, ya que su mayor proporción se sitúa sobre las laderas de los valles interandinos. El clima reinante en esta zona de vida se caracteriza por su condición Húmeda. La biotemperatura media anual máxima es de 17.9 °C y la media anual mínima, de 12.6°C (Tocaz, Huancavelica),


Mariela Clara Choquis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

¹ Brack, A. y Mendiola, C. 2000. Ecología del Perú. Parte II. Las regiones naturales del Perú. Bruño. Lima, Perú. 169 pp.

² Brack, A. y Mendiola, C. 2000. Ecología del Perú. Parte II. Las regiones naturales del Perú. Bruño. Lima, Perú. 169 pp.

³ Holdridge, L. 1947. Determination of World Plant Formations from Simple Climatic Data. Science, 105 (2727): 367-368.

⁴ Watson, V. Tosi, J. 2000. El sistema de zonas de vida. En Biocenosis, Revista de educación ambiental. Vol. 13 (1/2). San José de Costa Rica.

⁵ Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). 1994. Mapa ecológico del Perú: Guía explicativa. Lima, Perú. En Ministerio de Agricultura.

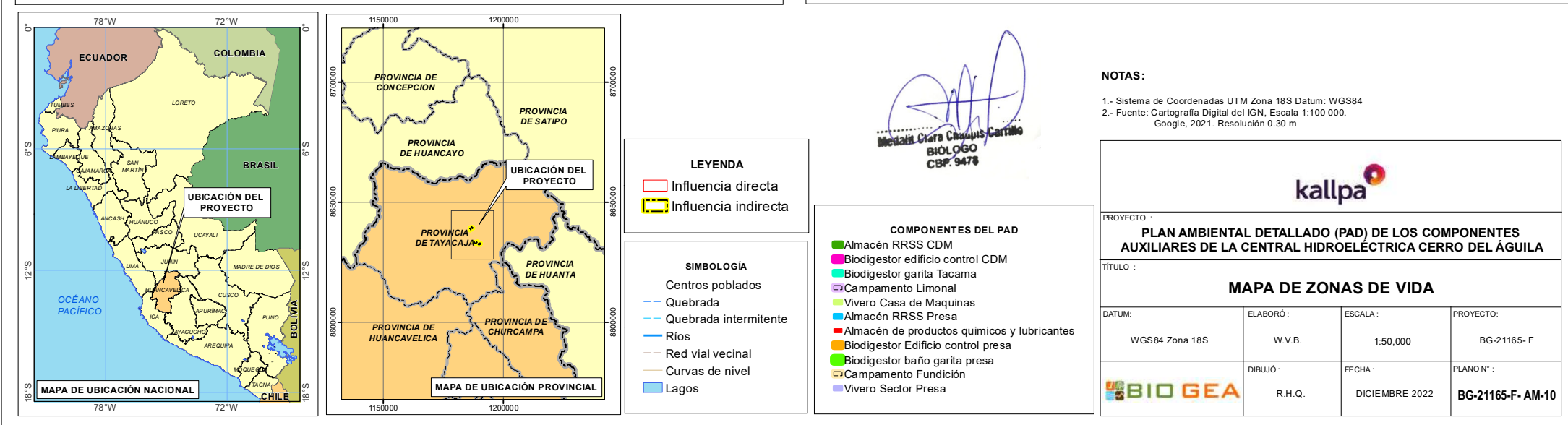
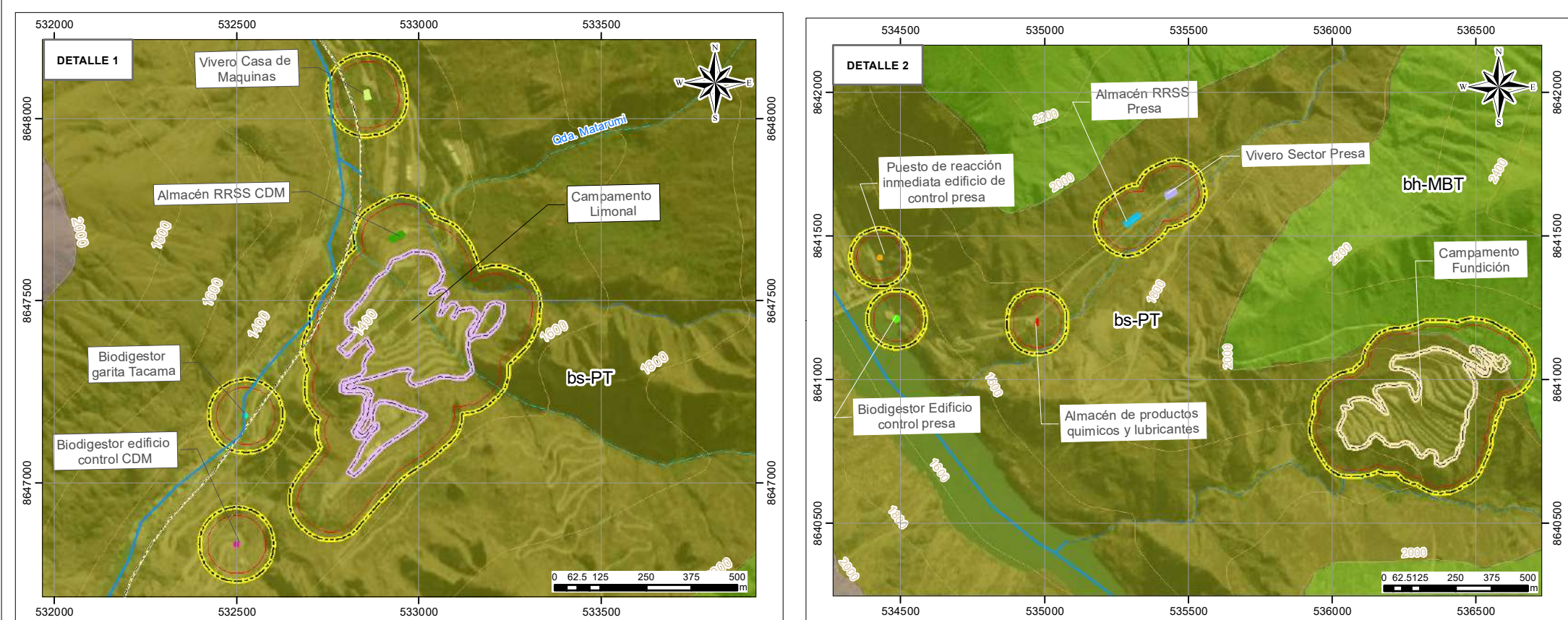
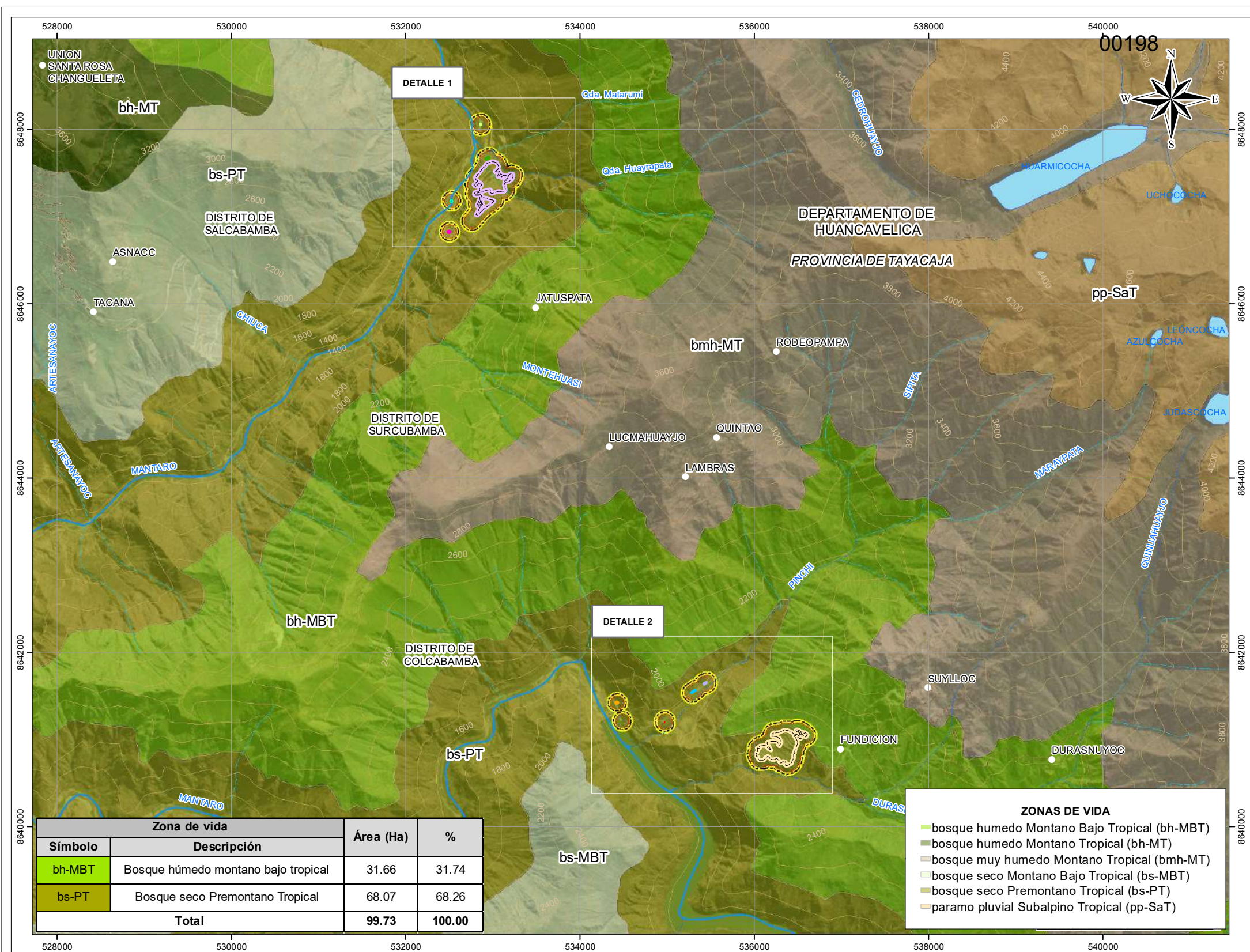
mientras que la precipitación total anual es de 1 972 mm y el promedio mínimo, de 790.7 mm (Matibamba, Huancavelica). La vegetación natural clímax prácticamente no existe en la mayor parte de esta Zona de vida, a consecuencia de la sobreutilización por el uso agrícola y ganadero.

- **Bosque seco – Premontano Tropical (bs-PT).** Esta zona de vida se ubica en la región altitudinal Tropical del país. El bosque seco – Premontano Tropical presenta una formación Transicional que grada a bosque seco – Tropical. Altitudinalmente, esta zona de vida, se distribuye entre 1 000 y 2 250 metros de elevación. Es la zona de vida que ocupa la mayoría de la superficie en el área del proyecto. El clima reinante en esta zona de vida se caracteriza por su condición subhúmeda. La biotemperatura media anual máxima es de 25.1 °C (Bellavista, San Martín) y la media anual mínima, de 17.4°C (Santa Cruz, Cajamarca), mientras que la precipitación total por año es de 900 y 1 100 mm. La configuración topográfica es predominantemente inclinada, ya que se ubica sobre las laderas que enmarcan gran parte de los valles interandinos, siendo pocas las áreas de topografía suave. La vegetación natural está constituida por un bosque alto o por “sabanas” que convienen en ser asociaciones de árboles y/o arbustos y graminales pluvifolios. En los valles interandinos, la vegetación es típico de sabana, con arbustos y árboles y árboles pequeños y un graminar estacional.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Chira Chausa Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478



6.2.2. Flora y vegetación

La cobertura vegetal representa en todo ambiente, el estado inicial y básico de todo sistema biológico, motivo por el cual, se debe de prestar mayor interés en su composición y caracterización; mucha de la fauna que se registra depende del componente vegetal, debido a que es usado como alimento o como refugio entre otros usos. Una modificación de la cobertura vegetal implica muchas veces la modificación de su fauna, es por ello la importancia de caracterizar todo ambiente vegetal a fin de establecer parámetros que permitan el mejor manejo y minimizar cualquier afectación ya sea natural o antrópica.

Al igual que sucede en todos los departamentos del Perú, en Huancavelica no se ha llevado a cabo un estudio integral de la vegetación. Debido a su amplitud territorial, en la zona norte de esta región se identifican diferentes zonas de vida, desde el bosque seco subalpino hasta el bosque húmedo; mientras que, en la parte sur, se diferencian diversas zonas de vida, entre la que destaca, páramo muy húmedo subalpino subtropical⁶.

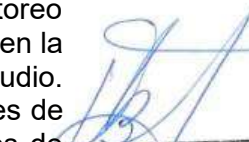

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Algunas publicaciones, como la de Cano *et al.*⁷ para la Cordillera Blanca (Ancash) reportan 136 especies, de las cuales, la familia Asteraceae y Poaceae en su conjunto representan para la flora vascular de la zona altoandina de Ayacucho-Huancavelica con el 57% del total de especies reportadas; mientras que, León *et al.*⁸ menciona que, en la vegetación altoandina de Ayacucho y Huancavelica se reportan 13 especies endémicas del Perú.

En el departamento de Huancavelica, Bennet y Christenson⁹ reportaron la orquídea más grande del mundo *Sobralia altissima* con más de 14 metros de alto colectada en el distrito de Huachocolpa. También se ha registrado gran riqueza de pastos (Gramíneas) con 283 especies que corresponde al 44,3% de Gramíneas en el Perú¹⁰. En el catálogo publicado por Brako y Zarucchi¹¹ se reporta para Huancavelica, 7 008 especies de plantas con flores. León *et al.*¹² menciona que, de todas las especies registradas en el departamento, 219 son endémicas del país y de ellas, 58 están restringidas solo al departamento de Huancavelica, como: *Cleistocactus morawetzianus*.

A. Ubicación de las unidades de evaluación

En el Cuadro 6.2.2-1 se presenta las coordenadas de las unidades de muestreo de la evaluación de flora correspondiente a los informes trimestrales de "Informe de Monitoreo Ambiental, Hidrobiológico, Biológico y Social de la CH Cerro del Águila", que comparten la misma zona de vida¹³ y se encuentran cercanas al área de influencia del presente estudio. Asimismo, en el Mapa BG-21165-F-AM-13 se presenta la ubicación de las estaciones de muestreo de flora, fauna y vida acuática, junto con los componentes y las unidades de vegetación identificadas.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Se precisa, que el análisis biológico del presente ítem florístico responde a la siguiente data:

- Temporada seca: Monitoreo Biológico en la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila, noviembre - 2020.

⁶ Gobierno Regional de Huancavelica (GRH). s.f. proyecto Desarrollo de Capacidades para el Ordenamiento Territorial del departamento de Huancavelica. Zonas de vida del Departamento de Huancavelica.

⁷ Cano *et al.* 2010. Flora y vegetación de suelos crioturbados y hábitats asociados en la Cordillera Blanca, Ancash, Perú. Revista peruana de biología, 17 (1): 095-0103.

⁸ León, B., J. Roque, C. Ulloa, *et al.* 2006. El Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú. Revista Peruana de Biología. 13(2).

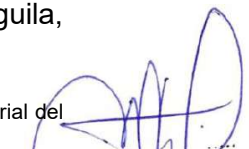
⁹ David E. Bennett Jr. y Eric A. Christenson (1999) *Sobralia altissima*. Orchids, 68(11): 1112-1113.

¹⁰ Tovar O. 1957. Las gramíneas de Huancavelica, primera parte. Mem. Mus. Hist. Nat. "Javier Prado".6:1-110.

¹¹ Brako L. y J. Zarucchi. 1993. Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms in Peru. Monogr. Missouri Bot. Gard. 45.

¹² León, B., J. Roque, C. Ulloa, *et al.* 2006. El Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú. Revista Peruana de Biología. 13(2).

¹³ Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). 1994. Mapa ecológico del Perú: Guía explicativa. Lima, Perú. En Ministerio de Agricultura.


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF 9478

- Temporada húmeda: Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre en la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila, mayo - 2021.

Cuadro 6.2.2-1. Ubicación de las unidades de muestreo para la evaluación de flora (Temporada Húmeda y Seca)

Estación de monitoreo	Transectos	Coordenadas UTM Datum WGS 84 – Zona 18S			Unidad de Vegetación	Temporada
		Este (m)	Norte (m)	Altitud (msnm)		
Ve1-02*	T1	533 280	8 647 518	1 457	Matorral arbustivo subtipo matorral del piso inferior	Temporada Húmeda y Seca
	T2	533 434	8 647 580	1 536		
	T3	533 498	8647 565	1 609		
	T4	533 613	8 647 586	1 616		
Ve2-02	T1	532 273	8 647 022	1 318		
	T2	532 217	8 648 989	1 318		
	T3	532 960	8 647 605	1 252		
	T4	532 752	8 647 840	1 250		
	T5	532 765	8 647 968	1 240		
Ve2-09	T1	533 724	8 641 681	1 534		
	T2	533 758	8 641 801	1 515		
	T3	533 933	8 641 575	1 566		
	T4	533 774	8 641 636	1 566		
	T5	533 955	8 641 514	1 612		
Ve2-08	T1	536 498	8 641 206	2 130	Matorral arbustivo subtipo matorral del piso medio	
	T2	536 493	8 641 259	2 162		
	T3	536 331	8 641 266	2 146		
	T4	536 223	8 641 221	2 095		
	T5	536 154	8 641 222	2 090		
	T5	534 207	8 644 304	3 106		


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

*Estación de monitoreo que cae dentro del AI del PAD CH Cerro del Águila.

Fuente: Informe de Monitoreo Ambiental, Hidrobiológico, Biológico y Social IV Trimestre 2020 e Informe de Monitoreo Ambiental II Trimestre 2021 de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila.

Elaboración: Biogea, 2022.

A.1. Esfuerzo de muestreo

La evaluación de flora requirió la aplicación de métodos estandarizados como la instalación de transectos dentro del área de estudio. El diseño de muestreo contempló el establecimiento de 5 transectos sobre los cuales se evaluó la cobertura vegetal. Ver Cuadro 6.2.2-2


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Cuadro 6.2.2-2. Transectos de muestreo por unidad de vegetación en el área de estudio (Temporada Seca y Temporada Húmeda)

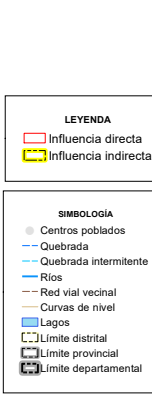
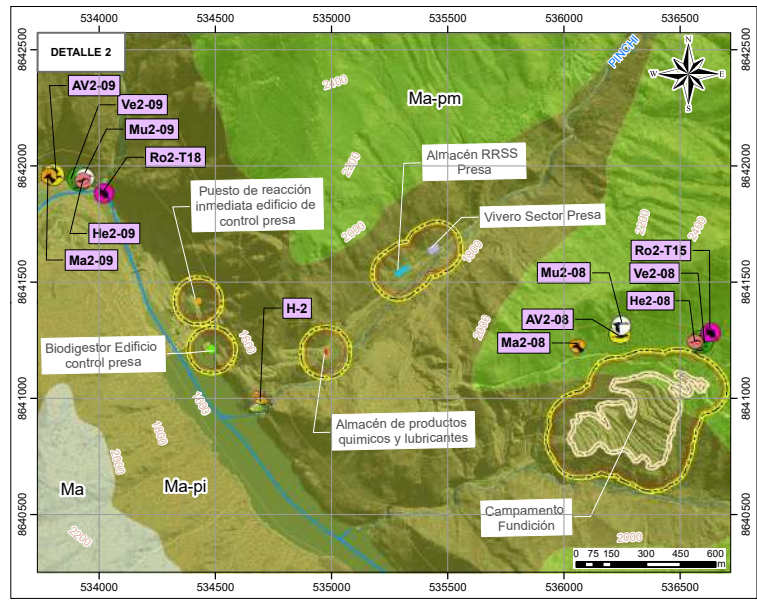
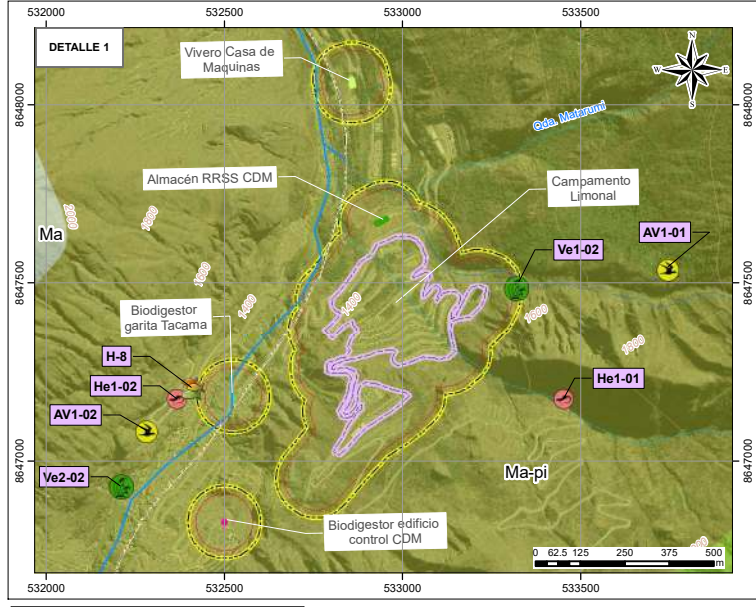
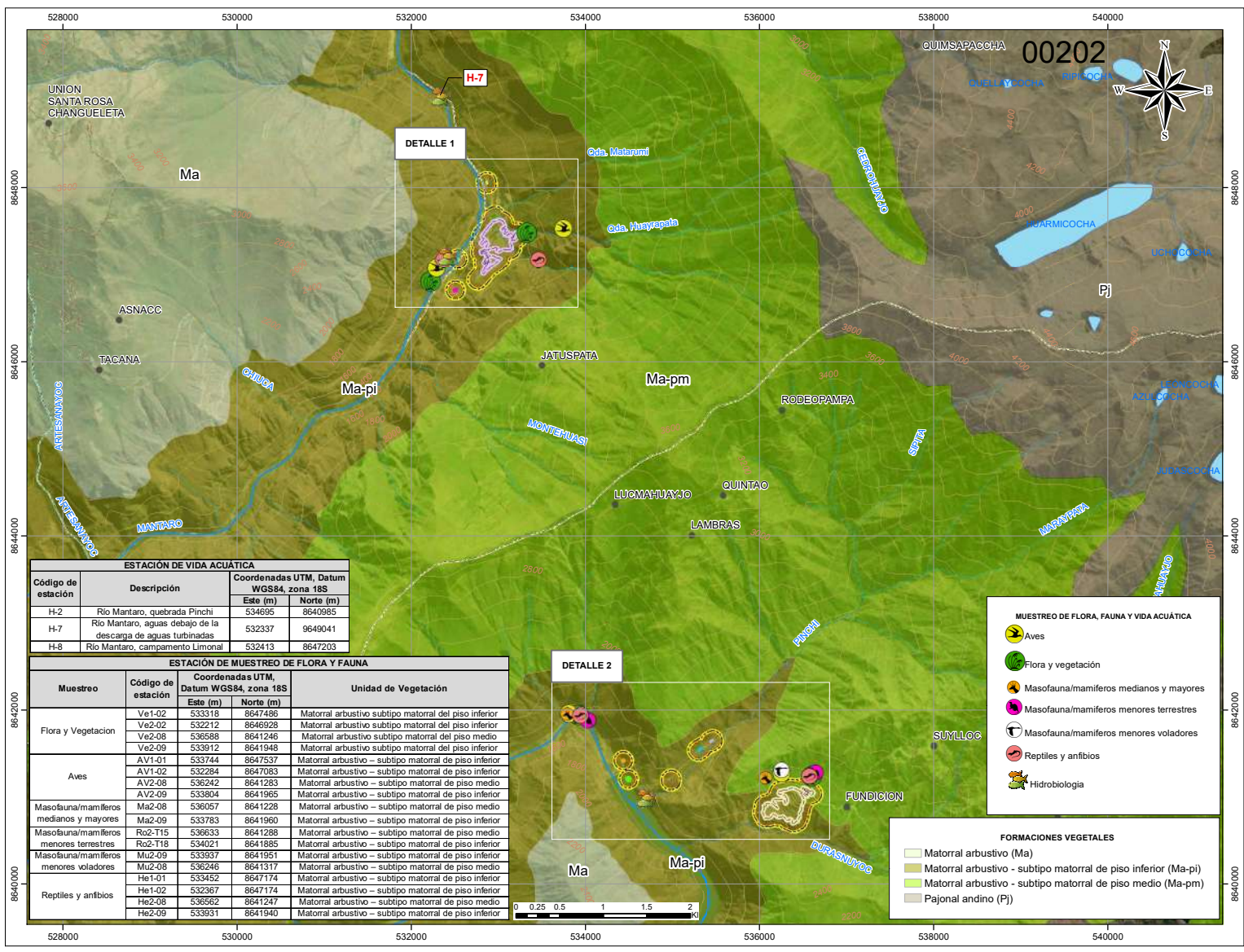
Unidad de Vegetación	Número de Transectos de Muestreo		Código de los transectos	Temporada
	Transectos lineales 40m	Parcelas 1m ²		
Matorral arbustivo subtipo matorral del piso inferior (Ma-pi)	5	25	Ve1-02	Seca
	5	25	Ve2-02	
	5	25	Ve2-09	
Matorral arbustivo subtipo matorral del piso medio (Ma-pm)	5	25	Ve2-08	
Total	20	100	4	
Matorral arbustivo subtipo matorral del piso inferior (Ma-pi)	5	25	Ve1-02	Húmeda
	5	25	Ve2-02	
	5	25	Ve2-09	
Matorral arbustivo subtipo matorral del piso medio (Ma-pm)	5	25	Ve2-08	
Total	20	100	4	


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Fuente: Informe de Monitoreo Ambiental, Hidrobiológico, Biológico y Social IV Trimestre 2020 e Informe de Monitoreo Ambiental II Trimestre 2021 de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila.
Elaboración: Biogea, 2022.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478



NOTAS:

- Sistema de Coordenadas UTM Zona 18S Datum: WGS84
- Fuente: Cartografía Digital del IGN, Escala 1:100.000. Google, 2021. Resolución 0.30 m

FUENTE: Punto de Muestreo - Flora y vegetación: Informe de Monitoreo Ambiental, Hidrobiológico, Biológico y Social IV Trimestre 2020 e Informe de Monitoreo Ambiental II Trimestre 2021 de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila. Punto de Muestreo - Avifauna, Mastofauna, Herpetofauna y Vida Acuática: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre del 2020 e Informe de Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre, mayo del 2021.

PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRO DEL ÁGUILA

MAPA DE MUESTREO DE FLORA, FAUNA Y VIDA ACUÁTICA

DATUM: WGS84 Zona 18S ELABORADO: W.V.B. ESCALA: 1:50,000 PROYECTO: BG-21165-F

DIBUJO: R.H.Q. FECHA: DICIEMBRE 2022 PLANO N°: BG-21165-F-AM-12

B. Metodología de evaluación

Las unidades de vegetación del área de estudio biológico fueron descritas como Matorral arbustivo subtipo matorral del piso inferior (Ma-pi) y Matorral arbustivo subtipo matorral del piso medio (Ma-pm), la cual describe la zona cercana al área de influencia del proyecto y coincide con los lineamientos descritos en la Memoria Descriptiva del Mapa Nacional de Cobertura Vegetal publicado por el Ministerio del Ambiente¹⁴. Así también, apoyándose en imágenes satelitales de acceso libre.

Para la presente caracterización se consideraron 02 temporadas de evaluación: Temporada Seca: Noviembre – 2020 / Temporada Húmeda: Mayo – 2021.

Evaluación Cuantitativa

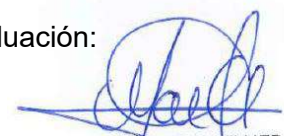
Con el objetivo de obtener datos de diversidad y cobertura vegetal en las diferentes formaciones del área de estudio, se instalaron transectos lineales de 40 x 1 m para evaluar las hierbas y arbustos mayores de 40 cm de alto. Asimismo, en el mismo transecto, cada 10 metros, se establecieron parcelas de 1 x 1 m, un total de 5 parcelas, en las que se registraron todas las especies menores de 40 cm de alto entre las que se evaluaron herbáceas y plántulas de árboles en cada unidad de vegetación del área de estudio; ya que es ideal para zonas boscosa de matorrales, según lo indicado por Mostacedo y Fredericksen¹⁵; y Elzinga *et al.*¹⁶.

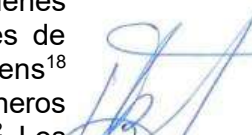
Evaluación Cualitativa

Como parte de la evaluación cualitativa se realizaron caminatas en las diferentes unidades de vegetación. Asimismo, se realizaron caminatas dentro del perímetro del área de influencia, registrándose y anotándose las especies que no fueron registradas durante las evaluaciones cuantitativas, complementado el listado florístico del área de estudio. En el caso de aquellas especies que no pudieron ser identificadas *in situ*, se colectaron para posteriormente ser identificadas en gabinete.

B.1. Identificación taxonómica

La determinación de las especies vegetales de la mayoría de las especies fue realizada en campo, tomando en consideración caracteres taxonómicos relevantes de los especímenes registrados. La corroboración y determinación de las especies se realizó a través de herbarios virtuales como, por ejemplo, el Field Museum¹⁷, Kew Royal Botanical Gardens¹⁸ y mediante la utilización de claves taxonómicas disponibles¹⁹. Para las familias y géneros se emplearon las siguientes claves especializadas: Van de Werff²⁰; Gentry²¹ y Keller²². Los nombres latinos fueron revisados para evitar alguna posible sinonimia en Brako y Zarucchi²³; siendo corroborada la validez del nombre científico en la base de datos Tropicos (<http://www.tropicos.org/>) y The Plant List versión 1.1 (<http://www.theplantlist.org/>). En


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

¹⁴ Ministerio del Ambiente (MINAM). 2015. Mapa nacional de cobertura vegetal - Perú: memoria descriptiva. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima

¹⁵ Mostacedo, B. y Fredericksen, T. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz de la Sierra. Bolfor. 92 pp.

¹⁶ Elzinga *et al.* 1998. Elzinga, Salzer, and Willoughbyh] C.L. Elzinga, D.W. Salzer, and J.W. Willoughbyh. Measuring and monitoring plant populations. Technical Reference 1730-1 BLM/RS/ST-98/005+1730 (5.1 MB), Bureau of Land Management, Denver, Colorado. USDI, BLM, 1998.

¹⁷ Chicago, U.S.A. : Field Museum of Natural History. 2022. <https://www.fieldmuseum.org/>

¹⁸ Kew Royal Botanical Gardens. 2022. <https://www.kew.org/>

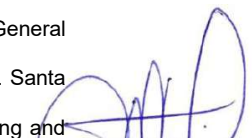
¹⁹ Macbride, J. F. 1936. Flora of Peru. Publ. Field Mus. Hist. Nat., Bot. Ser. 13(Part 1, 3): 428-486.

²⁰ Werff H, van der. 1991. A key to the genera of Lauraceae in the New World. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 78(2): 377-387

²¹ Gentry, A. 1993. Riqueza de especies y composición florística de la comunidad de plantas de la región del Chocó: Una actualización. En: Leyva, P (ed). Colombia Pacífico. Tomo I. Bogotá: Fondo FEN.P. 201-219.

²² Keller, R. 2004. Identification of tropical woody plants in the absence of flowers, a field guide. 2nd. Edition. Birkhäuser Verlag. Basel, Switzerland. 294 pp.

²³ Brako L. y J. Zarucchi. 1993. Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms in Peru. Monogr. Missouri Bot. Gard. 45.

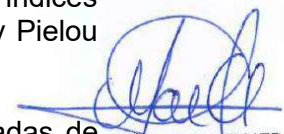

Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

sistema de clasificación que se utilizó para las fanerógamas ha sido el APG IV²⁴, actualizado con Angiosperm Phylogeny Website, versión 13.

B.2. Análisis de datos

El análisis de los datos tomados en el área de estudio se basó en el análisis de los componentes de la diversidad Alfa: estructura, abundancia y riqueza según el tipo de unidades de vegetación encontradas. Asimismo, fueron analizados los siguientes índices de diversidad: índices de diversidad de Simpson (1-D), Shannon (H'), Margalef y Pielou (J').

Por otro lado, se revisó la lista de categorización nacional de especies amenazadas de Flora Silvestre (D.S. N° 043-2006-AG)²⁵, Catálogo de las angiospermas y gimnospermas del Perú²⁶, Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú²⁷; así como la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, International Union for the Conservation of Nature²⁸, la cual enlista aquellas especies que se encuentran amenazadas y que enfrentan un grave riesgo de extinción global, con el objetivo de promover su conservación y el Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)²⁹. Para la determinación de las especies endémicas se utilizó el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú³⁰.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

C. Resultados

C.1. Descripción de las Formaciones Vegetales

Como resultado del análisis de información secundaria del estudio cercano al proyecto, consulta de imágenes satelitales, el Mapa Ecológico del Perú (INRENA)³¹ y el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM)³², se verificó la presencia de 02 tipos de unidades de vegetación dentro del área de influencia del PAD de los componentes auxiliares de la CH Cerro del Águila, estas son: Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso inferior (Ma-pi) y Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso medio (Ma-pm). En el Cuadro 6.2.2-3 se presentan las formaciones vegetales del área de estudio (Ver Mapa BG-21165-F-AM-12 Formaciones vegetales, Anexo 6.5.1 Resultado - Flora y Anexo 6.5.2 Panel Fotográfico de Evaluación de Flora).


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

²⁴ APG IV. 2016. Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/fzuaam> registered in GBIF.org on 2017-08-04.

²⁵ Decreto Supremo N° 043-2006-AG. Aprueban Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre. El Peruano: 323527-323539. 13 de julio de 2006.

²⁶ APG IV. 2016. Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/fzuaam> registered in GBIF.org on 2017-08-04.

²⁷ León, B., J. Roque, C. Ulloa, *et al.* 2006. El Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú. Revista Peruana de Biología. 13(2).

²⁸ The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <https://www.iucnredlist.org>

²⁹ Convención sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES). 2022. Apéndices I, II y III. Vigencia a partir del 22 de junio de 2022

³⁰ León, B., J. Roque, C. Ulloa, *et al.* 2006. El Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú. Revista Peruana de Biología. 13(2).

³¹ Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). 1994. Mapa ecológico del Perú: Guía explicativa. Lima, Perú. En Ministerio de Agricultura.

³² Ministerio del Ambiente (MINAM). 2015. Mapa nacional de cobertura vegetal - Perú: memoria descriptiva. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima.


Mariela Clara Choquis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Cuadro 6.2.2-3. Formaciones vegetales presentes en el área de estudio

Formación Vegetal	Símbolo	Ha	%
Unidades de Vegetación			
Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso inferior	(Ma-pi)	68.07	68.25
Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso medio	(Ma-pm)	3.75	3.76
Otras unidades			
Lecho de río	Lr	2.71	2.72
Central Hidroeléctrica Cerro del Águila	CH	21.37	21.43
Vías de acceso	Acc	3.84	3.85
Total		99.73	100.00

Elaboración: Biogea, 2022.

A continuación, se presenta una descripción de cada una de las unidades de vegetación:

• **Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso inferior (Ma-pi)**

Tipo de matorral el cual se le encuentra a partir de 1 500 msnm aproximadamente. Para el área de evaluación, este se distribuye sobre terrenos muy escarpados debido a la cercanía de esta área a zonas de ribera de río Mantaro, las que se caracterizan por ser angostas y abruptas con abundante afloramiento rocoso. A nivel de vegetación, se caracteriza por presentar comunidades de especies arbóreas con una altura no mayor a 10 metros. El dosel no es continuo y la densidad de individuos arbóreos es baja. El estrato arbustivo es escaso y su altura promedio es de 1.50 metros. El estrato herbáceo está limitado por la estacionalidad ya que, al ser un área seca, se observa un marcado cambio de paisaje entre la estación de lluvias y la seca (Ver Fotografía 6.2.2-1).

Fotografía 6.2.2-1. Vista panorámica de la unidad de vegetación Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso inferior (Ma-pi)



Fuente: Biogea, 2022.

• **Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso medio (Ma-pm)**

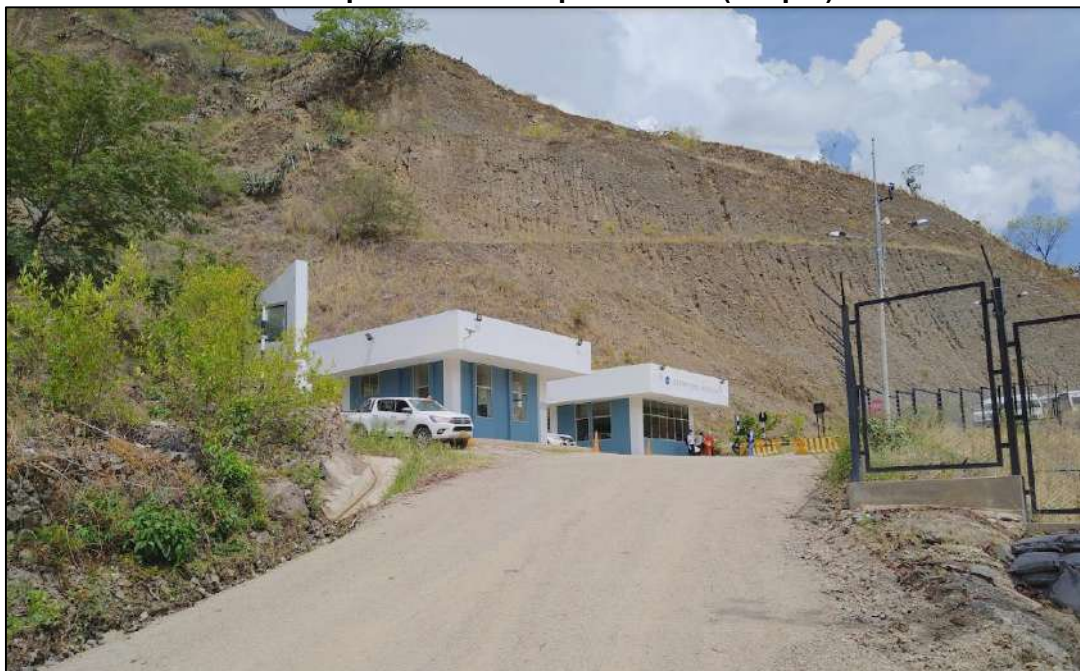
Matorrales ubicados aproximadamente a 2 000 msnm. Se caracterizan por encontrarse en zonas con relieve escarpado y pendiente abrupta; observándose que, a medida que se asciende en las laderas de la montaña, se presentan zonas de bosques secos densos con dosel continuo y áreas con arbustales asociados a comunidades de cactáceas. En algunos sectores es posible observar presencia de material rocoso como consecuencia de derrumbes (Ver Fotografía 6.2.2-2).

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Medall Chira Chupus Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Fotografía 6.2.2-2. Vista panorámica de la unidad de vegetación Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso medio (Ma-pm)



Fuente: Biogea, 2022.

[Signature]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

[Signature]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Signature]
Medalín Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

C.2. Composición de especies

Como producto de las evaluaciones de flora en el área de estudio, se registraron 43 especies de flora, agrupadas en 12 órdenes, 22 familias botánicas en temporada Seca. En temporada húmeda se registraron 47 especies de flora, agrupadas en 12 órdenes y 22 familias botánicas.

El único grupo taxonómico (clase) registrado fue Equisetopsida en ambas temporadas.

En temporada Seca se registraron dentro del orden Poales 9 especies (21% del total de riqueza registrada); le sigue el orden Fabales y Caryophyllales con 05 especies cada una (12% del total de especies registradas, cada una) y los órdenes Caryophyllales, Lamiales y Malpighiales con 4 especies cada una (9% del total de especies registradas, cada una), los otros órdenes registraron 3 especies o menos.

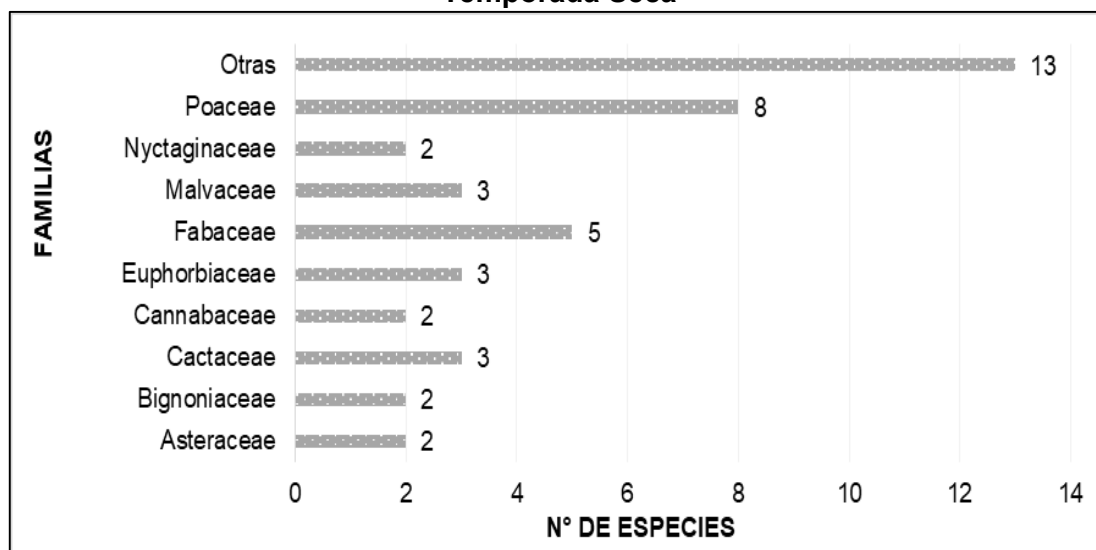
[Firma]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

En temporada Húmeda se registraron dentro del orden Poales 10 especies (21% del total de riqueza registrada); le siguen los órdenes Asterales, Caryophyllales y Fabales con 5 especies cada una (11% del total de especies registradas cada una) y los órdenes Lamiales, Malpighiales y Malvales con 4 especies cada una (9% del total de especies registradas cada una), los otros órdenes 3 especies o menos.

En temporada Seca se registraron un total de 22 familias, las más representativas fueron Poaceae con 8 especies y Fabaceae con 5 especies. Las demás familias presentaron 3 especies o menos, incluyendo familias monoespecíficas agrupadas como otras (13 especies). (Figura 6.2.2-1).

En temporada húmeda se registraron 22 familias, las más representativas fueron Poaceae con 8 especies, seguida de la familia Asteraceae y Fabaceae con 5 especies cada una, las demás familias registraron 3 especies o menos, incluyendo familias monoespecíficas agrupadas como otras (12 especies). (Ver Figura 6.2.2-2).

Figura 6.2.2-1. botánicas más representativas registradas en el área de estudio – Temporada Seca

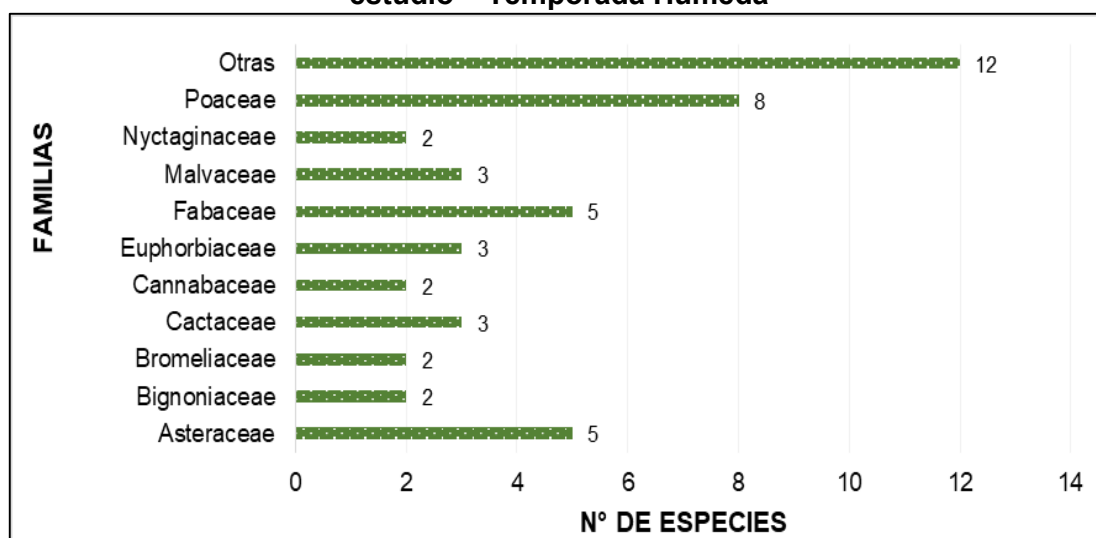


[Firma]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

[Firma]
Wendy Clara Choquis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre del 2020.
Elaboración: BIOGEO, 2022.

Figura 6.2.2-2. Familias botánicas más representativas registradas en el área de estudio – Temporada Húmeda



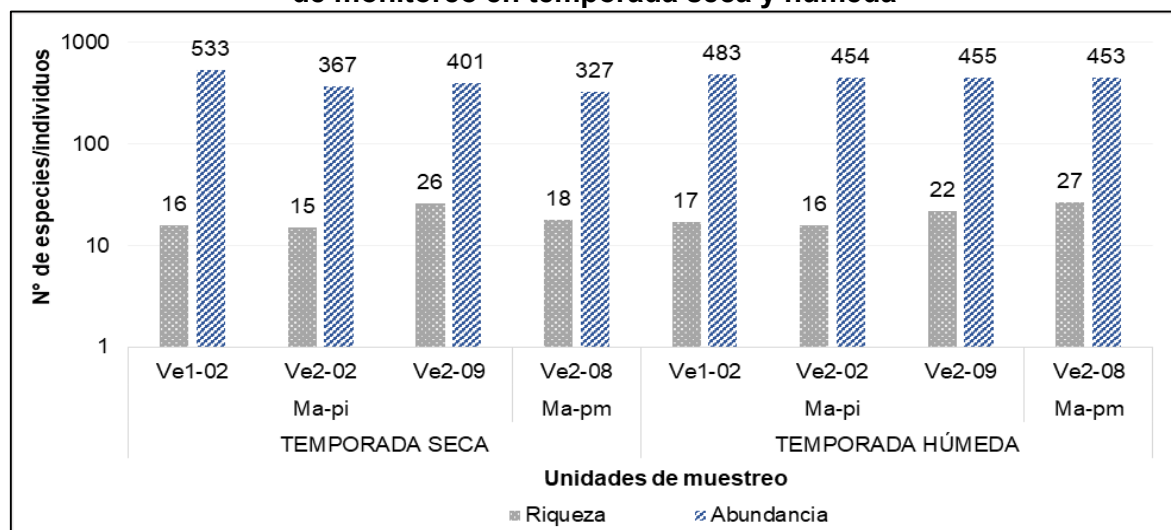
Fuente: Informe de Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre, mayo del 2021.
Elaboración: BIOGEO, 2022.

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

C.3. Abundancia y diversidad

En cuanto a la distribución de las especies registradas por unidades de evaluación, el valor más alto de riqueza corresponde al transecto Ve2-09 (26 especies) seguido por los transectos Ve2-08 (18 especies) en temporada seca. Respecto a la Temporada Húmeda se observa que la estación Ve2-08 registra mayor número de especies con 27 especies, seguida de Ve2-09 con 22 especies. En la Figura 6.2.2-3. a continuación, se observa la distribución de especies por estaciones de monitoreo.

Figura 6.2.2-3. Riqueza y abundancia de especies de flora registrada por estaciones de monitoreo en temporada seca y húmeda



Fuente: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre del 2020 e Informe de Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre, mayo del 2021.
Elaboración: BIOGEO, 2022.

WAGNER SIM
ERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
g. CIP N° 110093

Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

A nivel de abundancia, se registraron 1 628 individuos, distribuidos en las 4 estaciones de monitoreo, siendo la estación Ve1-02 la que presentó la mayor abundancia de flora, con un registro de 533 individuos en temporada seca. Este valor de abundancia fue seguido por el registrado en las estaciones Ve2-09 con 401 individuos. Respecto a la temporada húmeda,

se observa en la abundancia registrada, con 1 845 individuos, distribuidos en las 4 unidades de muestreo, donde la estación más representativa fue Ve1-02 con 483 individuos. En el Cuadro 6.2.2-4 se presentan los resultados de abundancia de especies por estación de monitoreo.

Cuadro 6.2.2-4. Índices de diversidad por unidad de vegetación en temporada seca y húmeda

Unidad de vegetación	Estación de muestreo	Riqueza	Abundancia	1-D	H' (log ₂)	Margalef	J'	Temporada
Ma-pi	Ve1-02	16	533	0.86	2.26	2.39	0.82	Temporada seca
	Ve2-02	15	367	0.89	2.43	2.37	0.90	
	Ve2-09	26	401	0.94	2.93	4.17	0.90	
Ma-pm	Ve2-08	18	327	0.92	2.70	2.94	0.93	Temporada Húmeda
Ma-pi	Ve1-02	17	483	0.87	2.36	2.59	0.83	
	Ve2-02	16	454	0.88	2.42	2.45	0.87	
	Ve2-09	22	455	0.92	2.80	3.43	0.90	
Ma-pm	Ve2-08	27	453	0.94	2.98	4.25	0.90	

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre del 2020 e Informe de Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre, mayo del 2021.
Elaboración: BIOGEA, 2022.

Las especies más abundantes fueron *Setaria parvifolia* con 151 individuos registrados en dos de las estaciones de monitoreo, seguida de *Dodonaea viscosa* con 148 individuos, *Heteropogon contortus* con 128 individuos, *Axonopus elegantulus* con 121 individuos y *Rhipidocladum harmonicum* con 101 individuos en temporada seca. Respecto a la temporada húmeda las especie con mayor número de individuos fue la especie *Heteropogon contortus* con 161 individuos seguida de las especies *Dodonaea viscosa* con 148 especies, *Setaria parvifolia* con 144 especies y *Rhipidocladum harmonicum* con 123 individuos.

Asimismo, se indica los resultados de los índices de diversidad aplicados para el presente estudio: Simpson (1-D), Shannon (H'), Margalef y Pielou (J') (ver Figura 6.2.2-4)

El índice de diversidad de Simpson en temporada seca fluctuó entre 0.86 para Ve1-02 y 0.94 para Ve2-09. En temporada húmeda el índice de diversidad de Simpson fluctuó entre 0.87 y 0.94. De los resultados registrados se observa que la mayoría de las unidades presentan un alto grado de uniformidad en la distribución de los individuos de las especies registradas, pues los valores registrados para el presente índice se acercan a la unidad.

El índice de Shannon-Wiener en temporada seca osciló entre 2.26 para Ve1-02 y 2.93 para Ve2-09; en temporada húmeda osciló entre 2.36 (Ve1-02) y 2.98 (Ve2-08), los resultados indican que en la mayoría de las unidades presentan adecuada diversidad de especies.

El índice de Margalef tuvo un valor de 2.37 a 4.17 en temporada seca y de 2.45 a 4.25 en temporada húmeda; lo cual explica que la mayoría de estaciones en la primera temporada presenta valores de moderados a relativamente grandes de especies.

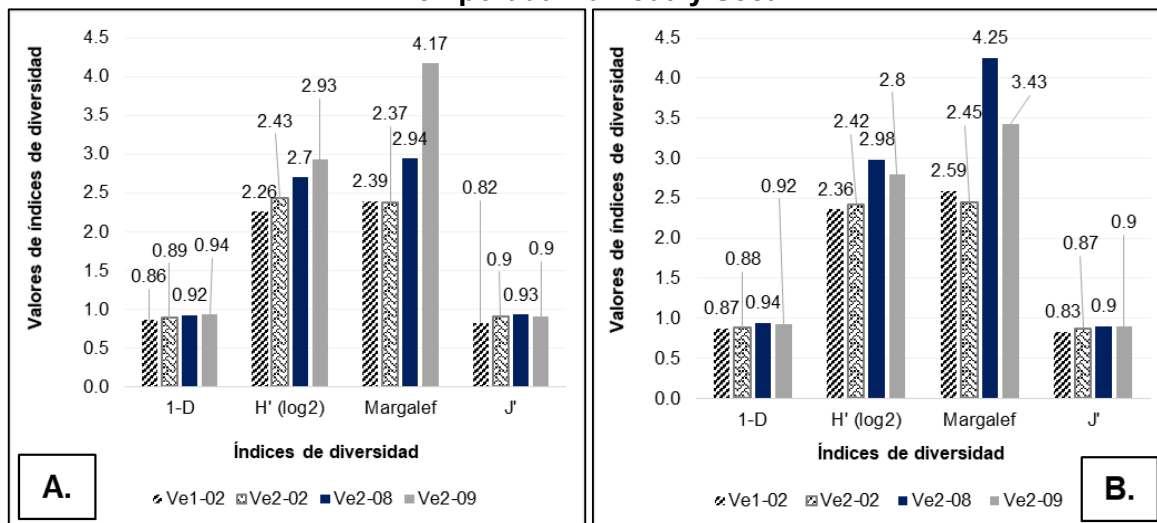
El índice de Pielou nos da una idea de cuánto se aparta una comunidad de especies registradas en una unidad de muestreo según su número de especies, en donde las mismas presentan igual abundancia. La mayoría de las estaciones se acercan a la unidad (0.82 a 0.93) en temporada seca, de la misma forma en temporada húmeda (0.83 a 0.90); lo que nos indica que la composición de sus especies se encuentra relativamente distribuida de manera uniforme entre las especies registradas para cada estación de monitoreo.

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

MAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF 9478

Figura 6.2.2-4. Índices de diversidad alfa por estaciones de monitoreo en Temporada Húmeda y Seca



Fuente: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre del 2020 e Informe de Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre, mayo del 2021.
Elaboración: BIOGEOA, 2022.

C.4. Especies de importancia biológica

Este ítem se llevó a cabo mediante la evaluación del estado de conservación (nacional e internacional) y endemismo de las especies. Las plantas registradas en la zona cercana al área de estudio fueron contrastadas con la lista de especies de flora amenazada de la legislación nacional (D.S. N° 043-2006-AG)³³, con la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)³⁴ y con el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)³⁵. Asimismo, se consultó el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Perú de Blanca León *et al.*³⁶ (ver Cuadro 6.2.2-5).

De acuerdo con los resultados encontrados en ambas temporadas, 2 especies (*Jacaranda acutifolia* y *Cedrela montana*), se encuentra categorizada como Vulnerable (VU) según la lista de especies con algún estatus de conservación de la legislación nacional (D.S. N° 043-2006-AG). Así mismo, de acuerdo a las consideraciones de la UICN, la misma especie *Jacaranda acutifolia* se encuentra catalogada en la categoría Preocupación Menor (LC) y *Cedrela montana* en Vulnerable (VU).

Además, dentro de la legislación internacional (IUCN) también se encuentran otras especies como *Schinus molle*, *Trema micrantha*, *Croton bryophorus*, *Leucaena trichodes*, *Cenchrus echinatus*, *Chloris radiata* y *Dodonaea viscosa* catalogadas como Preocupación menor (LC) y *Opuntia ficus-indica* como Data deficiente (DD). Asimismo, dentro del apéndice II CITES, relacionado a especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia, se encuentra la especie *Austrocylindropuntia subulata*, *Borizactus tenuiserpens*, *Opuntia ficus-indica* y *Cedrela montana*.

Por otro lado, según la información proporcionada en el Libro Rojo de Plantas Endémicas

³³ Decreto Supremo N° 043-2006-AG. Aprueban Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre. El Peruano: 323527-323539. 13 de julio de 2006.

³⁴ The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <https://www.iucnredlist.org>.

³⁵ Convención sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES). 2022. Apéndices I, II y III. Vigencia a partir del 22 de junio de 2022

³⁶ León, B., J. Roque, C. Ulloa, *et al.* 2006. El Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú. Revista Peruana de Biología. 13(2).

del Perú³⁷, se registró 1 especie endémica la zona de evaluación pertenecientes al territorio peruano.

Cuadro 6.2.2-5. Especies de flora con algún estado de conservación registradas en el área de estudio.

Familia	Especie	Hábito	Unidad de vegetación	D.S. N° 043-2006-AG	IUCN (2022)	CITES 2022	Endemismo ⁽¹⁾
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Arbóreo	Ma-pi		LC		
Bignoniaceae	<i>Jacaranda acutifolia</i>	Arbóreo	Ma-pi	VU	LC		
Bromeliaceae	<i>Puya densiflora</i>	Herbáceo	Ma-pi				AP, AR, CU
Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia subulata</i>	Suculenta	Ma-pi, Ma-pm		LC	II	
Cactaceae	<i>Borzacactus tenuiserpens</i>	Suculenta	Ma-pi			II	
Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Suculenta	Ma-pi, Ma-pm		DD	II	
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Arbustivo	Ma-pi, Ma-pm		LC		
Euphorbiaceae	<i>Croton bryophorus</i>	Arbustivo	Ma-pi, Ma-pm		LC		
Fabaceae	<i>Leucaena trichodes</i>	Arbóreo	Ma-pi, Ma-pm		LC		
Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>	Arbóreo	Ma-pi, Ma-pm	VU	VU	II	
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	Herbáceo	Ma-pi, Ma-pm		LC		
Poaceae	<i>Chloris radiata</i>	Herbáceo	Ma-pi		LC		
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Arbustivo	Ma-pi, Ma-pm		LC		

Fuente: (1) Según la información proporcionada en el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Perú (León *et al.*, 2006) y la base de datos de *Missouri Botanical Garden* (MBG)

Leyenda: DS N° 043-2006-AG= VU: Vulnerable; IUCN= DD: Data deficiente, LC: Preocupación menor, VU: Vulnerable; CITES= Apéndice II; Endemismo: EN en peligro; AP: Apurímac, AR: Arequipa, CU: Cusco.

Elaboración: BIOGEA. 2022.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

C.5. Especies de importancia socioeconómica

Del total de especies de flora registradas en la zona cercana al área de estudio en ambas temporadas, 6 son consideradas de importancia socioeconómica local (construcción, medicinal y forraje) de acuerdo con las entrevistas realizadas a los pobladores locales. Entre los principales usos reportados se encuentran 3 especies consideradas para uso medicinal, 2 especies consideradas para algún tipo de construcción y 1 para forraje del ganado (ver Cuadro 6.2.2-6).


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

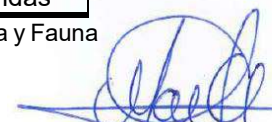
³⁷ León, B., J. Roque, C. Ulloa, *et al.* 2006. El Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú. Revista Peruana de Biología. 13(2).

Cuadro 6.2.2-6. Nombre común y usos actuales de las especies registradas en el área de estudio

Familia	Especie	Nombre común	Uso actual
Asparagaceae	<i>Furcraea andina</i>	penka	construcción de techos, sogas
Bignoniaceae	<i>Tecoma arequipensis</i>	--	medicinal (colesterol)
Bignoniaceae	<i>Tecoma sp.</i>	--	forraje (ganado)
Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia subulata</i>	wayaca	medicinal (colesterol)
Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>	tuna	medicinal (purificar la sangre)
Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>	cedrillo	construcción de viviendas

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre del 2020 e Informe de Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre, mayo del 2021.

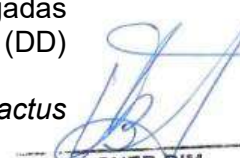
Elaboración: BIOGEO, 2022.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

D. Conclusiones

Monitoreo en época seca, noviembre 2020

- Se verificó la presencia de 02 tipos de unidades de vegetación dentro del área de influencia del presente proyecto, denominadas: matorral arbustivo- subtipo matorral de piso inferior (Ma-pi) y matorral arbustivo- subtipo matorral de piso medio (Ma-pm).
- En el área de estudio se han identificado 43 especies de flora, agrupadas en 12 órdenes, 22 familias botánicas con 1 628 individuos.
- En cuanto a los índices de biodiversidad de Simpson, Shannon y Margalef se dan los valores mayores en la unidad Ve2-09 de unidad de vegetación Matorral arbustivo subtipo matorral del piso inferior; mientras que el índice de diversidad de Pielou es mayor en la unidad Ve2-08 de la unidad de vegetación Matorral arbustivo subtipo matorral del piso medio.
- Se registraron 02 especies (*Jacaranda acutifolia* y *Cedrela montana*) categorizadas como Vulnerable (VU) según la lista de especies con algún estatus de conservación de la legislación nacional (D.S. N° 043-2006-AG). Además de ello, *Jacaranda acutifolia* se encuentra catalogada en la categoría Preocupación Menor (LC) y *Cedrela montana* en Vulnerable (VU) para la IUCN.
- Se registra a *Schinus molle*, *Trema micrantha*, *Croton bryophorus*, *Leucaena trichodes*, *Cenchrus echinatus*, *Chloris radiata* y *Dodonaea viscosa* catalogadas como Preocupación menor (LC) y *Opuntia ficus-indica* como Data deficiente (DD) en la UICN.
- En el apéndice II CITES, se registraron a *Austrocylindropuntia subulata*, *Borzhicactus tenuiserpens*, *Opuntia ficus-indica* y *Cedrela montana*.
- A nivel de endemismos, se registró 1 especie endémica la zona de evaluación pertenecientes al territorio peruano.
- Se registraron 05 especies consideradas de importancia socioeconómica local (construcción, medicinal y forraje).


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Monitoreo en época húmeda, mayo 2021

- Se verificó la presencia de 02 tipos de unidades de vegetación dentro del área de influencia del presente proyecto, denominadas: matorral arbustivo- subtipo matorral de piso inferior (Ma-pi) y matorral arbustivo- subtipo matorral de piso medio (Ma-pm).
- En el área de estudio se han identificado 47 especies de flora, agrupadas en 12 órdenes, 22 familias botánicas con 1 845 individuos, los cuales se encontraron en las cinco unidades de vegetación.
- En cuanto a los índices de biodiversidad de Simpson, Shannon y Margalef se dan los valores mayores en la unidad Ve2-08 de unidad de vegetación Matorral arbustivo subtipo matorral del piso medio; mientras que el índice de diversidad de Pielou es mayor en las unidades Ve2-08 de la unidad de vegetación Matorral


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF 9478

arbustivo subtipo matorral del piso medio y Ve2-09 de la unidad de vegetación Matorral arbustivo subtipo matorral del piso inferior.

- Se registraron 02 especies (*Jacaranda acutifolia* y *Cedrela montana*) categorizadas como Vulnerable (VU) según la lista de especies con algún estatus de conservación de la legislación nacional (D.S. N° 043-2006-AG). Además de ello, *Jacaranda acutifolia* se encuentra catalogada en la categoría Preocupación Menor (LC) y *Cedrela montana* en Vulnerable (VU) para la IUCN.
- Se registra a *Schinus molle*, *Trema micrantha*, *Croton bryophorus*, *Leucaena trichodes*, *Cenchrus echinatus*, *Chloris radiata* y *Dodonaea viscosa* catalogadas como Preocupación menor (LC) y *Opuntia ficus-indica* como Data deficiente (DD) en la IUCN.
- En el apéndice II CITES, se registraron a *Austrocylindropuntia subulata*, *Borziacactus tenuiserpens*, *Opuntia ficus-indica* y *Cedrela montana*.
- A nivel de endemismos, no se registraron especies endémicas para la zona de evaluación pertenecientes al territorio peruano.
- Se registraron 05 especies consideradas de importancia socioeconómica local (construcción, medicinal y forraje).


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

6.2.3. Fauna Silvestre

A. Avifauna

A.1. Ubicación de las estaciones de muestreo

La ubicación de los puntos de conteo para monitoreo de la avifauna del área de estudio, se muestran en el Mapa BG-21165-F-AM-13 Muestreo de flora, fauna y vida acuática; y en el siguiente Cuadro 6.2.3-1.

Se precisa, que el análisis biológico del presente ítem faunístico (Avifauna) responde a la siguiente data:

- Temporada seca: Monitoreo Biológico en la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila, noviembre - 2020.
- Temporada húmeda: Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre en la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila, mayo - 2021. (Ver Anexo 6.5 Permiso Biológico)

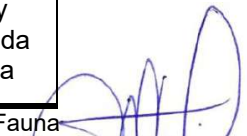
Cuadro 6.2.3-1. Ubicación de los puntos de conteo para la evaluación de avifauna (Temporada Seca y Temporada Húmeda)

Estación de monitoreo	Coordenadas UTM Datum WGS84 - Zona 18S		Unidad de Vegetación	Temporada
	Este (m)	Norte (m)		
AV1-01	533 744	8 647 537	Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso inferior	Temporada Seca y temporada húmeda
AV1-02	532 284	8 647 083		
AV2-09	533 804	8 641 965		
AV2-08	536 242	8 641 283	Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso medio	

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre del 2020 e Informe de Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre, mayo del 2021.

Elaboración: BIOGEO, 2022.


WAGNER GIM
ÉNÉZ BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medallí Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

A.2. Esfuerzo de muestreo

La evaluación de la avifauna requirió la aplicación de métodos estandarizados para el muestreo de aves, como son los censos por puntos de conteo, así como un permanente escaneo visual y auditivo en busca de ellas, con el objetivo de elaborar un listado de las especies presentes en el área de estudio, y de cuantificar sus principales parámetros

ecológicos.

El diseño de muestreo contempló el establecimiento de 4 transectos sobre los cuales se dispusieron 10 puntos de conteo, con una duración de 10 min por punto. En total fueron evaluados 40 puntos de conteo ubicados en la unidad de vegetación Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso inferior (Ma-pi) y Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso medio (Ma-pm) (Ver Cuadro 6.2.3-2)

Cuadro 6.2.3-2. Transectos de muestreo por unidad de vegetación en el área de estudio (Temporada Seca y temporada Húmeda)

Unidad de Vegetación	Número de Transectos de Muestreo	Código de transectos	Número de Puntos de conteo por Transecto
Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso inferior (Ma-pi)	3	AV1-01	10
		AV1-02	10
		AV2-09	10
Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso medio (Ma-pm)	1	AV2-08	10
TOTAL		40	


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Elaborado por: Biogea, 2022.

A.3. Metodología de evaluación

Muestreo de avifauna

• Puntos de conteo (PC)

A través de esta metodología el observador permanece en un punto fijo, y registra las aves vistas y oídas en un tiempo y radio determinado^{38,39}. Los puntos de conteo estuvieron separados entre sí una distancia mínima de 100 m. En cada uno se contó el número de individuos observados durante 10 minutos y dentro de un radio ilimitado, dejando transcurrir un minuto luego de la llegada del observador al punto, con el fin de disminuir el disturbio y detectar una mayor cantidad de aves.

En cuanto a la intensidad de muestreo, se establecieron diez puntos de conteo por zona evaluada. Se implementó un total de dos unidades de vegetación, generándose un total de 24 puntos de conteo.

• Búsqueda intensiva

Se registró información cualitativa de la presencia y ausencia de las especies de aves a través de métodos directos e indirectos para complementar el inventario. Los métodos incluyeron la búsqueda intensiva de aves en toda el área evaluada, el registro de cantos, huellas, refugios, nidos, fecas, plumas y/o cadáveres que permitieron detectar la presencia de especies menos conspicuas. Las áreas recorridas fueron constantemente escaneadas con binoculares.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Identificación taxonómica

Para la identificación de las aves observadas en los puntos de muestreo se usó la guía de campo Aves de Perú⁴⁰. Las actualizaciones de los nombres científicos de las aves se


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF 9478

³⁸ Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., & De Sante, D. F. B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA Pacific Southwest Research station, Forest service, US Department of Agriculture.

³⁹ Jarvinen, O. 1978. Estimating relative densities of land birds by point counts. Annales Zoologici Fennici. 15: 290-293.

⁴⁰ Schulenberg, T. S., Stotz, D. F., Lane, D. F., O'Neill, J. P., & Parker III, T. A. 2010. Aves de Perú. Serie Biodiversidad Corbidi, 1: 1-660.

realizaron según la nueva lista actualizadas de Aves del Perú de Plenge⁴¹.

Análisis de Datos

El análisis de los datos tomados en el área de estudio se basó en el análisis de los componentes de la diversidad Alfa: estructura, abundancia y riqueza según el tipo de unidades de vegetación encontradas. Asimismo, fueron analizados los siguientes índices de diversidad: índices de diversidad de Simpson (1-D), Shannon (H'), Margalef y Pielou (J').

Por otro lado, se revisó la lista de categorización nacional de especies amenazadas de Fauna Silvestre (D.S. N° 004-2014-MINAGRI)⁴², y los criterios internacionales según la UICN (International Union for the Conservation of Nature)⁴³, versión 2022-1 y los apéndices CITES (Convención on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora)⁴⁴.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

A.4. Resultados

Composición de especies

Durante la temporada seca, la composición de la avifauna estuvo representada por 14 especies de aves, distribuidas en 7 órdenes y 11 familias taxonómicas (Ver Anexo 6.5.1 Resultados - Fauna Silvestre y Anexo 6.5.2 Panel Fotográfico de Evaluación de Fauna). El orden más representativo fue Passeriformes con 7 especies, seguida de Columbiformes con 2 especies; mientras los demás órdenes registraron 1 especie cada uno. A nivel de familias, la más representativa fue Columbidae, Thraupidae y Tyrannidae con 2 especies, las demás familias registraron 1 especie cada una (ver Figura 6.2.3-1).

Durante la temporada húmeda, la composición de la avifauna estuvo representada por 18 especies de aves, distribuidas en 6 órdenes y 14 familias taxonómicas (Ver Anexo 6.5.1 Resultado - Fauna Silvestre y Anexo 6.5.2 Panel Fotográfico de Evaluación de Fauna). El orden más representativo fue Passeriformes con 10 especies, seguida de Columbiformes con 4 especies; mientras los demás órdenes registraron 1 especie cada uno. A nivel de familias, la más representativa fue Columbidae con 4 especies, seguido de la familia Thraupidae con 2 especies cada una, las demás familias registraron 1 especie cada una (Ver Figura 6.2.3-2)


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

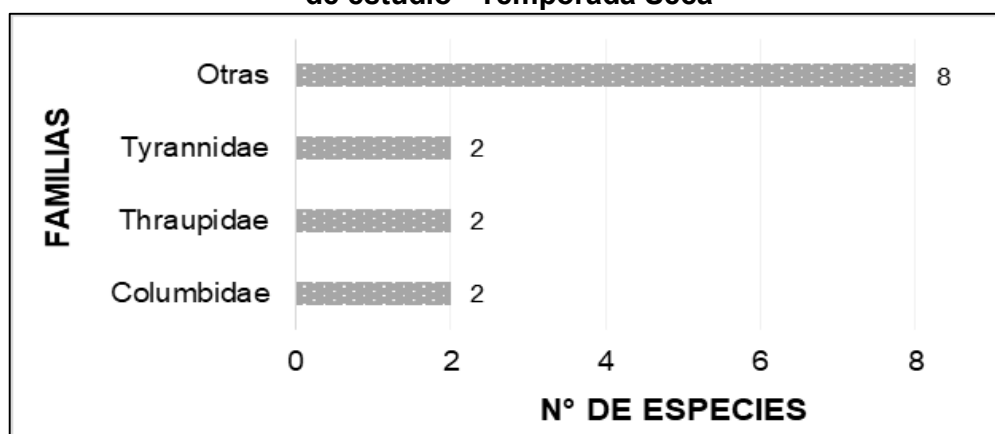
⁴¹ Plenge, M. 2022. List of the birds of Peru / Lista de las aves del Perú. Unión de Ornitólogos del Perú: <https://sites.google.com/site/boletinunop/checklist>.

⁴² Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. El Peruano: 520497-520504. 08 de abril de 2014.

⁴³ The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <https://www.iucnredlist.org>

⁴⁴ Convención sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES). 2022. Apéndices I, II y III. Vigencia a partir del 22 de junio de 2022

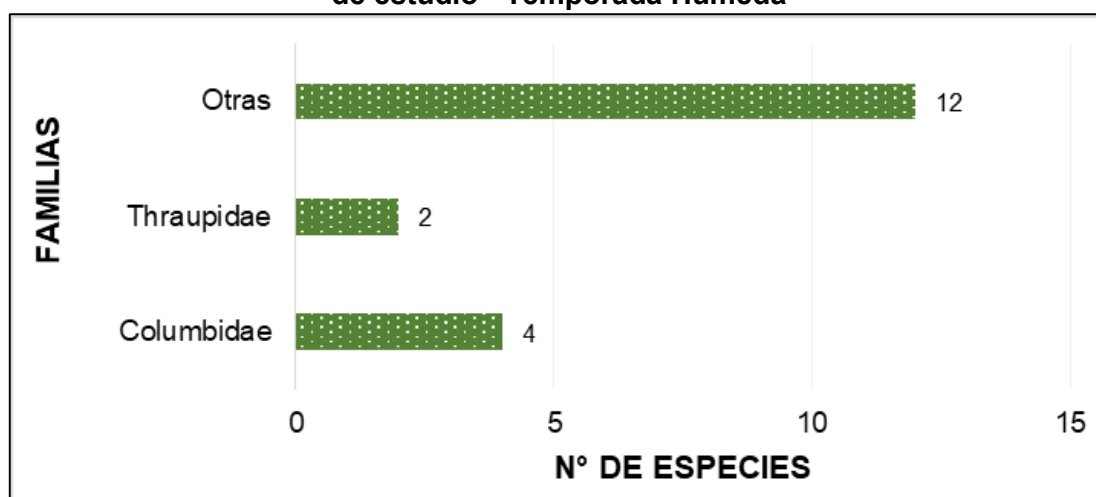
Figura 6.2.3-1. Familias de avifauna más representativas registradas en el área de estudio - Temporada Seca



Fuente: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre del 2020.
Elaboración: BIOGEOA, 2022


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Figura 6.2.3-2. Familias de avifauna más representativas registradas en el área de estudio - Temporada Húmeda



Fuente: Informe de Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre, mayo del 2021.
Elaboración: BIOGEOA, 2022


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Abundancia y diversidad

En cada estación de monitoreo, se implementaron 10 puntos de conteo, realizándose en total 40 puntos de conteo para toda el área de estudio. En la Figura a continuación se observa la distribución de especies por estaciones de monitoreo. (ver Figura 6.2.3-3).

La estación de mayor riqueza de especies en temporada seca fue Av1-02 con 9 especies de aves, seguida de la estación Av2-08 con 7 especies. La abundancia total de las especies de avifauna registradas, fue determinada utilizando los datos obtenidos en la evaluación por puntos de conteo. En total se registraron 14 individuos, siendo las especies con mayor presencia en las estaciones de monitoreo, la *Crotophaga ani* y *Psittacara wagleri*, presentes en 3 estaciones (ver Anexo 6.5.1 Resultado - Fauna Silvestre y Anexo 6.5.2 Panel Fotográfico de Evaluación de Fauna).

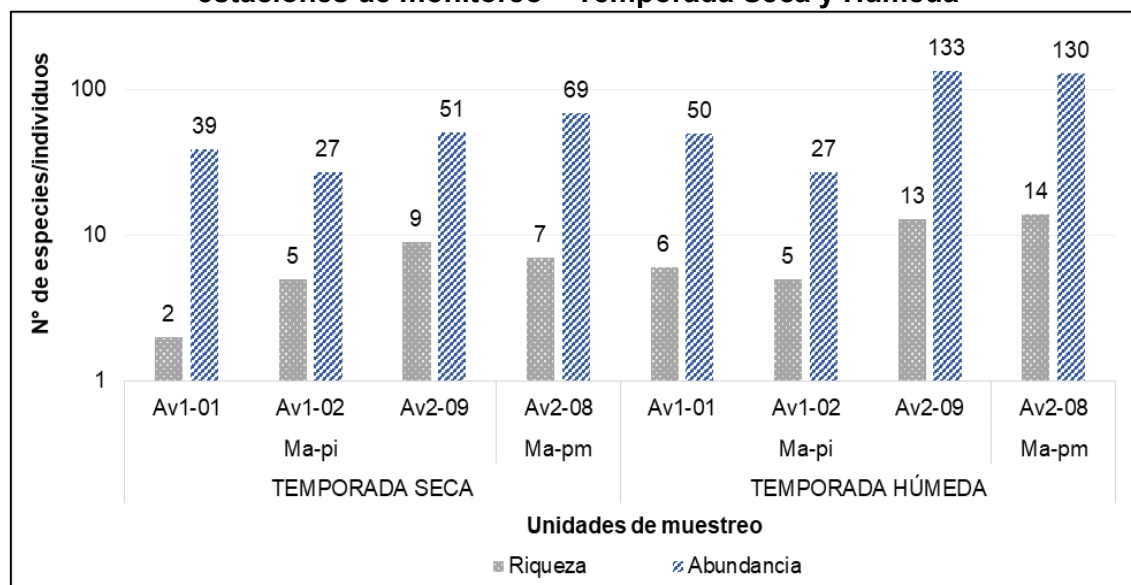
La estación de mayor riqueza de especies en temporada húmeda fue Av2-08 con 14 especies de aves, seguida de la estación Av2-09 con 13 especies. La abundancia total de


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF 9478

las especies de avifauna registradas, fue determinada utilizando los datos obtenidos en la evaluación por puntos de conteo. En total se registraron 18 individuos, siendo las especies con mayor presencia en las estaciones de monitoreo, la *Zonotrichia capensis* y *Sicalis olivascens*, presentes en todas las estaciones; y *Cyanocorax yncas* y *Psittacara wagleri*, presentes en 3 estaciones (ver Anexo 6.5.1 Resultado - Fauna Silvestre y Anexo 6.5.2 Panel Fotográfico de Evaluación de Fauna).

Con respecto a la abundancia por unidad de muestreo, el mayor número de individuos se registró en Av2-08 con 69 individuos para la temporada seca y Av2-09 con 133 individuos para la temporada húmeda (ver Cuadro 6.2.3-3).

Figura 6.2.3-3. Riqueza y abundancia de especies de avifauna registrada por estaciones de monitoreo – Temporada Seca y Húmeda



Fuente: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre del 2020 e Informe de Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre, mayo del 2021.

Elaboración: BIOGEO, 2022

Cuadro 6.2.3-3. Parámetros de diversidad alfa por estaciones de monitoreo en Temporada Seca y Húmeda

Unidad de vegetación	Estación de muestreo	Riqueza	Abundancia	1-D	H' (log ₂)	Margalef	J'	Temporada
Ma-pi	Av1-01	2	39	0.18	0.33	0.27	0.48	Temporada seca
	Av1-02	5	27	0.71	1.38	1.21	0.85	
	Av2-09	9	51	0.82	1.86	2.04	0.73	
Ma-pm	Av2-08	7	69	0.69	1.50	1.42	0.77	Temporada húmeda
Ma-pi	Av1-01	6	50	0.81	1.72	1.23	0.97	
	Av1-02	5	27	0.77	1.52	1.21	0.94	
	Av2-08	14	130	0.91	2.49	2.67	0.94	
Ma-pm	Av2-09	13	133	0.89	2.35	2.45	0.91	

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre del 2020 e Informe de Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre, mayo del 2021.

Elaboración: BIOGEO, 2022.

Asimismo, se indica los resultados de los índices de diversidad aplicados para el presente estudio: Simpson (1-D), Shannon (H'), Margalef y Pielou (J'). (ver Figura 6.2.3-4)

El índice de diversidad de Simpson en temporada seca fluctuó entre 0.18 para AV1-01 y

0.82 para AV2-09. En temporada húmeda, el índice de diversidad de Simpson fluctuó 0.77 (AV1-02) y 0.91 (AV2-08). De los resultados registrados se observa que la mayoría de estaciones presentan un alto grado de uniformidad en la distribución de los individuos de las especies registradas en diferentes temporadas, pues los valores registrados para el presente índice se acercan a la unidad.

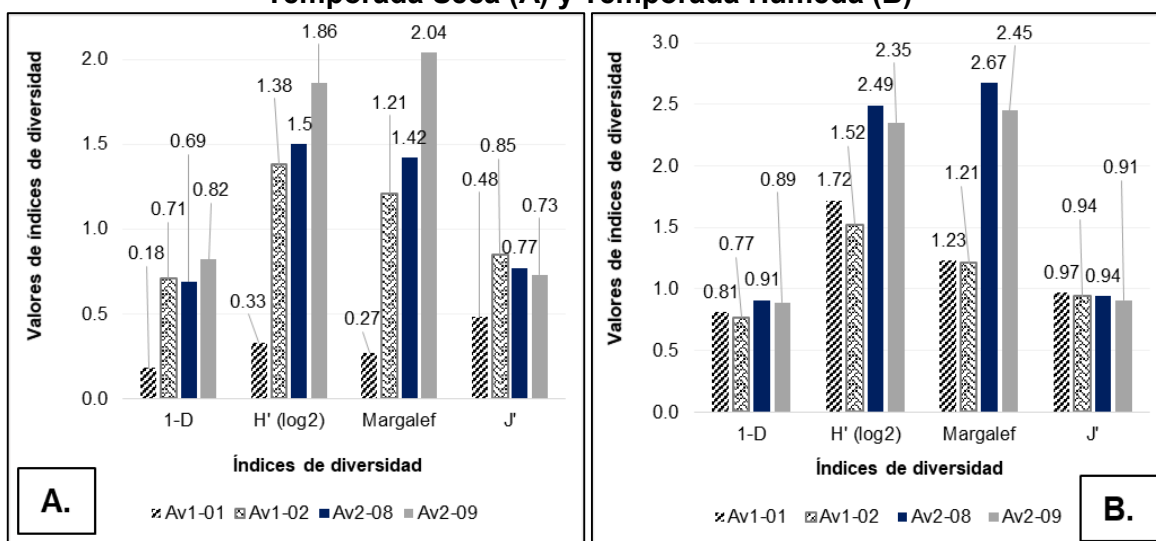
El índice de Shannon-Wiener en temporada seca osciló entre 0.33 para AV1-01 y 1.86 para AV2-09. En temporada húmeda osciló entre 1.52 (AV1-02) y 2.49 (AV2-08), los resultados indican que algunas de las unidades presentan números regulares de diversidad de especies.

El índice de Margalef tuvo un valor de 0.27 a 2.04 en temporada seca y de 1.21 a 2.67 en temporada húmeda; lo cual explica que todas las unidades de muestreo en ambas temporadas presentan valores bajos de diversidad de especies.

El índice de Pielou nos da una idea de cuánto se aparta una comunidad de especies registradas en una unidad de muestreo según su número de especies, en donde las mismas presentan igual abundancia. La mayoría de las estaciones se acercan a la unidad en temporada seca y temporada húmeda, lo que nos indica que la composición de sus especies se encuentra relativamente distribuida de manera uniforme entre las especies registradas para cada estación de monitoreo.

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Figura 6.2.3-4. Índices de diversidad alfa por estaciones de monitoreo en Temporada Seca (A) y Temporada Húmeda (B)



WAGNER SIM
ERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre 2020 e Informe de Monitoreo Biológico, marzo 2021 de la Central Térmica Puerto Bravo.

Elaboración: Biogeo, 2022.

Especies de importancia biológica

Las especies registradas durante los distintos muestreos realizados en el área de estudio biológico fueron contrastadas con la lista de especies de fauna amenazada de la legislación nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI)⁴⁵, con la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)⁴⁶, Apéndice CITES⁴⁷, endemismo de las

WAGNER SIM
ERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

⁴⁵ Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. El Peruano: 520497-520504. 08 de abril de 2014.

⁴⁶ The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <https://www.iucnredlist.org>.

⁴⁷ Convención sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES). 2022. Apéndice I, II y III. Vigencia a partir del 22 de junio de 2022.

especies (éndemicas, con distribución restringida)⁴⁸ (Ver Cuadro 6.2.3-4)

Especies protegidas por la legislación nacional

Las especies registradas durante los monitoreos realizados en los distintos puntos de conteo del área de estudio biológico fueron contrastadas con la lista de especies de fauna amenazada de la legislación nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI) y no se registraron especies protegidas por la legislación peruana.

Especies en alguna categoría de Conservación Internacional

- Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

De total de especies de aves registradas en el área de estudio, 17 especies se encuentran categorizadas como Preocupación Menor (LC) tras ser evaluada por la UICN y 1 como Casi amenazada (NT).

- Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES)

Dentro del apéndice II CITES, relacionado a especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia, se encontraron 3 especies.

Especies con estatus de endemismo

- Especies endémicas del Perú

No se registraron especies endémicas dentro del área de estudio.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Chira Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

⁴⁸ BirdLife International. 2022. <http://www.birdlife.org>.

Cuadro 6.2.3-4. Especies de avifauna con algún estado de conservación registrada en el área de estudio

Familia	Especie	Estación de Monitoreo	IUCN 2022	D.S. N° 004-2014-MINAGRI	CTES 2022	Endemismo
Cardinalidae	<i>Pheucticus aureoventris</i>	Ma-pi, Ma-pm	LC			
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Ma-pi, Ma-pm	LC			
Columbidae	<i>Metriopelia ceciliae</i>	Ma-pi, Ma-pm	LC			
Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	Ma-pi, Ma-pm	LC			
Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Ma-pi, Ma-pm	LC			
Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Ma-pi, Ma-pm	LC			
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Ma-pi, Ma-pm	LC			
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Ma-pi	LC		II	
Fringillidae	<i>Spinus magellanicus</i>	Ma-pi, Ma-pm	LC			
Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Ma-pi	LC			
Icteridae	<i>Dives warczewiczi</i>	Ma-pi, Ma-pm	LC			
Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Ma-pm	LC			
Pssitacidae	<i>Psittacara wagleri</i>	Ma-pi, Ma-pm	NT		II	
Thraupidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Ma-pi	LC			
Trochilidae	<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	Ma-pm	LC		II	
Tyrannidae	<i>Sicalis olivascens</i>	Ma-pm	LC			
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Ma-pi	LC			
Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	Ma-pi, Ma-pm	LC			

Leyenda: DS N° 004-2014-MINAGRI= LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazado; CITES= Apéndice II.
 Elaboración: BIOGEO. 2022.


 RICARDO WILMER
 QUISPE APAZA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710

A.5. Conclusiones

Monitoreo en época seca, noviembre 2020

- En el área de estudio se han identificado 14 especies de aves, distribuidas en 07 órdenes y 11 familias taxonómicas con 186 individuos.
- En cuanto a los índices de biodiversidad de Simpson, Shannon y Margalef, se dan los valores mayores en la estación Av2-09 de la unidad de vegetación Matorral arbustivo subtipo matorral del piso inferior; mientras que el índice de diversidad de Pielou es mayor en las unidades Av1-02 de la unidad de vegetación Matorral arbustivo subtipo matorral del piso inferior.
- No se registraron especie protegida por la legislación peruana (D.S. N° 004-2014-MINAGRI). En cuanto a la IUCN, 11 especies del total registrada están catalogadas como Preocupación Menor (LC) y 01 especie con Casi Amenazada (NT). Dentro del apéndice II CITES, se encontraron 03 especies.
- No se registraron especies endémicas dentro del área de estudio.


 WAGNER SIM
 VERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093

Monitoreo en época húmeda, mayo 2021

- En el área de estudio se han identificado 18 especies de aves, distribuidas en 06 órdenes y 14 familias taxonómicas con 340 individuos.
- En cuanto a los índices de biodiversidad de Simpson, Shannon y Margalef, se dan los valores mayores en la estación Av2-09 de la unidad de vegetación Matorral


 Medall Clara Chausis Carrillo
 BIÓLOGO
 CIP: 9478

arbustivo subtipo matorral del piso inferior; mientras que el índice de diversidad de Pielou es mayor en las unidades Av1-02 de la unidad de vegetación Matorral arbustivo subtipo matorral del piso inferior.

- No se registraron especie protegida por la legislación peruana (D.S. N° 004-2014-MINAGRI). En cuanto a la IUCN, 17 especies del total registrada están catalogadas como Preocupación Menor (LC) y 01 especie con Casi Amenazada (NT). Dentro del apéndice II CITES, se encontraron 03 especies.
- No se registraron especies endémicas dentro del área de estudio.

B. Mastofauna

B.1. Ubicación de las estaciones de muestreo

La ubicación de los transectos para monitoreo de mamíferos en el área de estudio, se muestran en el Mapa BG-21165-F-AM-13 Muestreo de flora, fauna y vida acuática; y en el Cuadro 6.2.3-5.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Se precisa, que el análisis biológico del presente ítem faunístico (Mastofauna) responde a la siguiente data:

- Temporada seca: Monitoreo Biológico en la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila, noviembre - 2020.
- Temporada húmeda: Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre en la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila, mayo - 2021.

Cuadro 6.2.3-5. Coordenadas de las estaciones de muestreo de mastofauna en el área de estudio (Temporada Seca y Temporada Húmeda)

Sección	Coordenadas UTM Datum WGS 84 - Zona 18S			Unidad de Vegetación
	Este (m)	Norte (m)	Altitud (msnm)	
Mamíferos medianos y mayores				
Ma2-08	536 057	8 641 228	2 105	Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso medio
Ma2-09	533 783	8 641 960	1 500	Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso inferior
Mamíferos menores terrestres				
Ro2-T15	536 633	8 641 288	2 235	Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso medio
Ro2-T18	534 021	8 641 885	1 515	Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso inferior
Mamíferos menores voladores				
Mu2-08	536 246	8 641 317	2 157	Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso medio
Mu2-09	533 937	8 641 951	1 585	Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso inferior

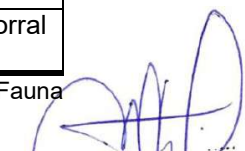
Fuente: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre del 2020 e Informe de Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre, mayo del 2021.

Elaboración: BIOGEO, 2022.


WAGNER GIM
ERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
g. CIP N° 110093

B.2. Esfuerzo de muestreo

La evaluación de los mamíferos de medianos y mayores requirió la aplicación de métodos estandarizados para el muestreo de mamíferos, en este caso se optó por censos. El diseño de muestreo contempló el establecimiento de 2 transectos (Ver Cuadro 6.2.3-6).


Medallí Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Cuadro 6.2.3-6. Transectos de muestreo por unidad de vegetación en el área de estudio (Temporada Seca y Húmeda) – mamíferos medianos y mayores.

Unidad de Vegetación	Número de Transectos de Muestreo	Código de los transectos
Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso medio	1	Ma2-08
Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso inferior	1	Ma2-09
Total	2	

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre del 2020 e Informe de Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre, mayo del 2021.

Elaboración: BIOGEO, 2022.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

La evaluación de los mamíferos menores terrestres requirió la aplicación de métodos estandarizados para el muestreo de mamíferos, como son la captura mediante el uso de trampas, con el objetivo de elaborar un listado de las especies presentes en el área de estudio, y de cuantificar sus principales parámetros ecológicos.

El diseño de muestreo contempló el establecimiento de 2 transectos sobre los cuales se dispusieron 70 trampas en cada uno. En total fueron empleadas 140 trampas, distribuidas las 02 unidades de vegetación (Ver Cuadro 6.2.3-7).

Cuadro 6.2.3-7. Transectos de muestreo por unidad de vegetación en el área de estudio (Temporada seca y húmeda) – mamíferos menores terrestres.

Unidad de Vegetación	Número de Transectos de Muestreo	Código de los transectos	Número de trampas por Transecto
Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso medio	1	Ro2-T15	70
Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso inferior	1	Ro2-T18	70
Total	140 trampas		

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre del 2020 e Informe de Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre, mayo del 2021.

Elaboración: BIOGEO, 2022.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

La evaluación de los mamíferos menores voladores requirió la aplicación de métodos estandarizados para el muestreo de mamíferos, como son la captura mediante el uso de redes de niebla, con el objetivo de elaborar un listado de las especies presentes en el área de estudio, y de cuantificar sus principales parámetros ecológicos.

El diseño de muestreo contempló el establecimiento de 02 transectos sobre los cuales se dispusieron 6 redes de niebla. En total fueron empleadas 12 redes de niebla distribuidas las unidades de vegetación (Ver Cuadro 6.2.3-8).


Medallí Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Cuadro 6.2.3-8. Transectos de muestreo por unidad de vegetación en el área de estudio (Temporada Seca y Húmeda) – mamíferos menores voladores

Unidad de Vegetación	Número de Transectos de Muestreo	Código de los transectos	Número de redes por transecto
Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso medio	1	Mu2-08	6
Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso inferior	1	Mu2-09	6
Total	12 redes		

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre del 2020 e Informe de Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre, mayo del 2021.
Elaboración: BIOGEA, 2022.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

B.3. Metodología de evaluación

Muestreo de mastofauna

Como parte del presente estudio, se evaluaron tanto mamíferos menores terrestres (roedores), como mamíferos terrestres voladores y mamíferos medianos y mayores. Para realizar la caracterización de la comunidad de mamíferos del área de estudio, se llevaron a cabo evaluaciones tanto cuantitativas como cualitativas. A continuación, se presenta una descripción de cada una de ellas.

Mamíferos medianos y mayores

Para la evaluación se utilizó una combinación de técnicas que permiten reunir evidencias para determinar las especies de mamíferos mayores y medianos existentes en el área.

Se realizaron censos por transectos, los cuales consistieron en recorridos de 1 km para avistamiento de animales y de búsqueda intensiva de signos de la presencia de mamíferos (huellas, olores, heces, camas, excavaciones, etc.), así como, entrevistas no estructuradas a los pobladores locales, así como mediante la revisión de estudios posteriores y bibliografía especializada. De cada registro, en la medida de lo posible, se tomó información de la especie, unidad de vegetación donde fue encontrada y localización geográfica (coordenadas UTM – Datum WGS 84)

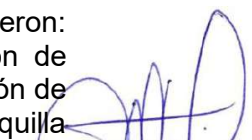
Mamíferos menores terrestres

Los mamíferos menores terrestres incluyen a aquellas especies que tienen un peso menor a 1 kg, aproximadamente. Incluyen principalmente a las especies de los órdenes Didelphimorphia y Rodentia (familia Cricetidae).

Para determinar la presencia y abundancia de los mamíferos pequeños terrestres, se empleó el método de trampeo sistemático estandarizado utilizando trampas de captura viva para perturbar lo menos posible las zonas evaluadas. Las trampas empleadas fueron: trampas tipo Sherman (trampas que utilizan cebos atrayentes), en cada estación de monitoreo se evaluó un transecto lineal compuesto por 70 trampas con una separación de 10 m entre sí. Las trampas Sherman fueron cebadas con una mezcla de avena, mantequilla de maní y esencia de vainilla.

Se estableció un total de tres estaciones de evaluación, abarcando los hábitats propicios para la presencia de mamíferos en el área de estudio, tomando en cuenta las características biológicas de la misma. En cada estación se establecieron 70 trampas cada noche, realizándose un esfuerzo de muestreo total de 140 trampas-noche en el área de estudio.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

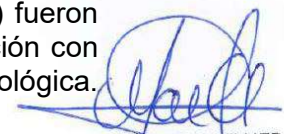

Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Mamíferos menores voladores

La evaluación de los murciélagos (orden: Chiroptera) se realizó por medio de redes de neblina, empleándose en cada estación de monitoreo 6 redes de neblina estándar cada uno, las mismas que fueron instaladas y permanecieron abiertas desde las 19:00 hasta las 23:00 (cuatro horas cada día).

Identificación de especies

Los individuos capturados durante la presente evaluación (mamíferos pequeños) fueron inmovilizados con la finalidad de tomar datos para su determinación o comparación con especímenes modelo. No se realizaron colectas de especímenes de fauna mastozoológica.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Análisis de datos

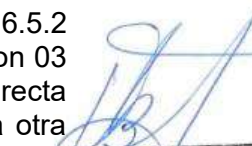
Se elaboraron matrices de abundancia de las especies registradas en cada unidad de muestreo, con estos datos se calcularon los índices de diversidad de Shannon-Wiener (H'), Simpson ($1-D$), Margalef, así como la equidad de Pielou (J'). Estos índices fueron calculados para cada unidad evaluada, utilizando en programa estadístico PAST⁴⁹.

Por otro lado, se revisó la lista de categorización nacional de especies amenazadas de Fauna Silvestre (D.S. N° 004-2014-MINAGRI)⁵⁰, y los criterios internacionales según la UICN (International Union for the Conservation of Nature)⁵¹, versión 2022 y los apéndices CITES (Convención on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora)⁵². Asimismo, para determinar el estado de endemismo de las especies de los mamíferos registrados en campo se consultará bibliografía especializada como las publicaciones: Patton *et al.*⁵³ para Mamíferos menores terrestres y Pacheco *et al.*⁵⁴, para Mamíferos mayores.

B.4. Resultados

Mamíferos medianos y mayores

En temporada húmeda se registró 01 especie de mamífero, perteneciente al orden Carnívora y familia Mephitidae (Ver Anexo 6.5.1 Resultado - Fauna Silvestre y Anexo 6.5.2 Panel Fotográfico de Evaluación de Fauna). En cuanto a la abundancia, se registraron 03 individuos en total de la especie *Conepatus chinga* "zorrillo" registrado de manera indirecta (rastros). Cabe señalar que la especie fue registrada en la estación Ma2-09, en la otra estación no hubo registro de mamíferos medianos y grandes (Ver Figura 6.2.3-5). En temporada seca no se registraron especies.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

⁴⁹ Hammer, D; Happer, D y Ryan, P. 2001. Past: Paleontological Statistics software package por education and data analysis. Palaeontologia Electronica, 4 (1): 9pp.

⁵⁰ Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. El Peruano: 520497-520504. 06 de abril de 2014.

⁵¹ The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <https://www.iucnredlist.org>.

⁵² Convención sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES). 2022. Apéndices I, II y III. Vigencia a partir del 22 de junio de 2022.

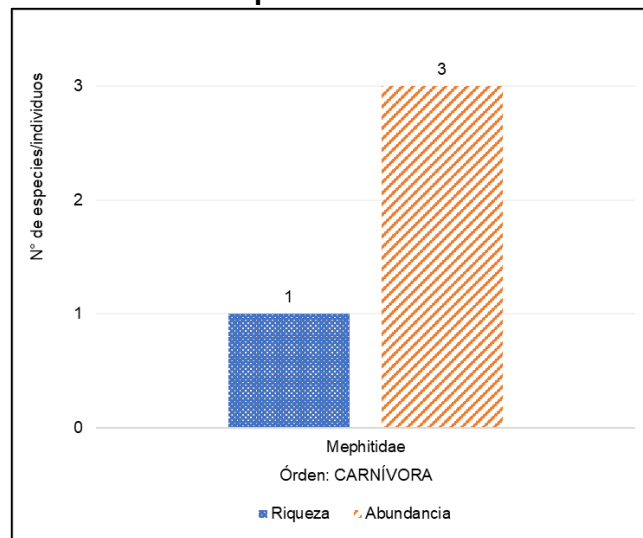
⁵³ Patton L., Pardiñas J.; G. Delia. 2015.

Mammals of South America, Volume 2 - Rodents. The University of Chicago Press, Chicago, Illinois. 1-3pp.

⁵⁴ Pacheco V., Graham-Angeles L, Díaz S, Hurtado C.M., Ruelas D, Cervantes K, Serrano-Villavicencio J. 2020. Diversidad y distribución de los mamíferos del Perú por departamentos y ecorregiones I: Didelphimorphia, Paucituberculata, Sirenia, Cingulata, Pilosa, Primates, Lagomorpha, Eulipotyphla, Carnivora, Perissodactyla y Artiodactyla. Revista peruana de biología 27(3): 289 – 328.


María Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Figura 6.2.3-5. Especies de mamíferos mayores registrados el área de estudio – Temporada Húmeda

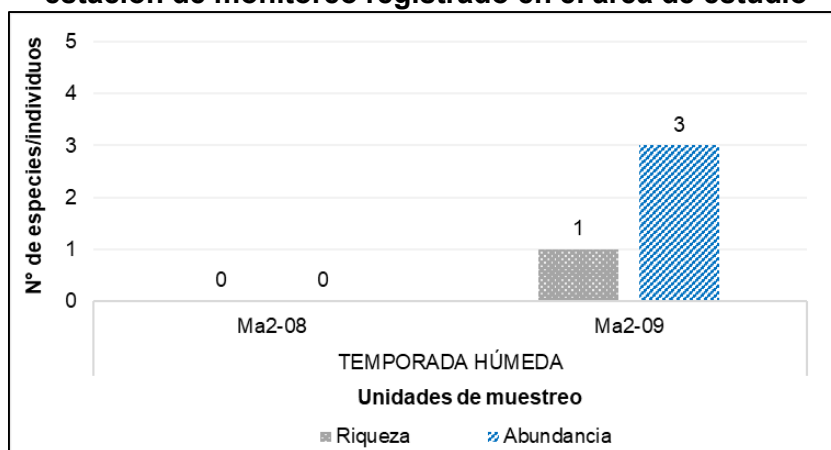


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre del 2020 e Informe de Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre, mayo del 2021.
Elaboración: BIOGEO, 2022.

En temporada húmeda, a nivel de estaciones, tal y como se observa en la Figura 6.2.3-6 la estación Ma2-09 registró una riqueza con 1 especie, y abundancia de 3 individuos. En temporada seca, a nivel de estaciones no se reportó la ocurrencia de algún individuo de mamífero mediano y mayor.

Figura 6.2.3-6. Riquezas y abundancia de mamíferos medianos y mayores por estación de monitoreo registrado en el área de estudio



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre del 2020 e Informe de Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre, mayo del 2021.
Elaboración: BIOGEO, 2022.

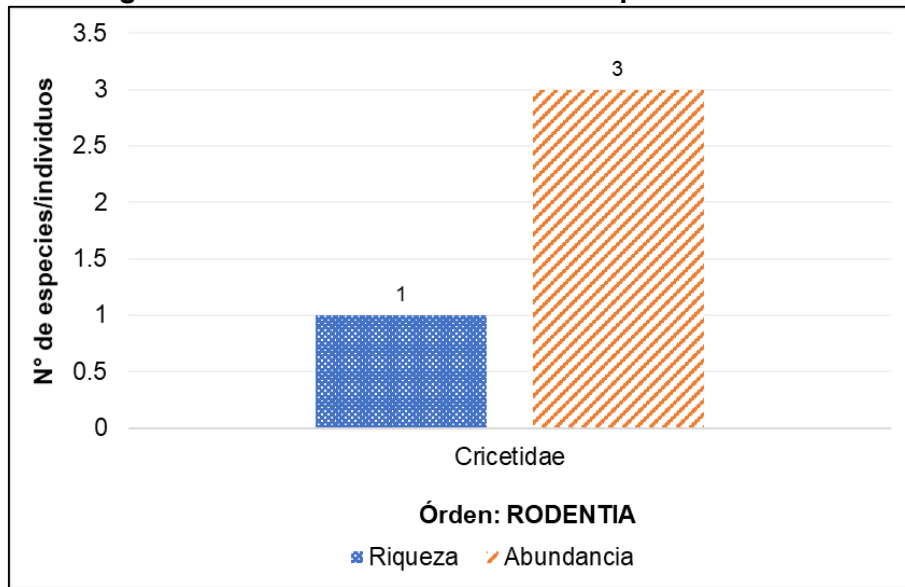
Debido a la baja diversidad de especies de mamíferos medianos y mayores, no es posible realizar análisis de diversidad

Mamíferos menores terrestres

La composición para este grupo de mamíferos fue determinada utilizando los datos obtenidos en la evaluación por estaciones mediante el uso de trampas, registrándose para la temporada húmeda; 1 especie de roedores: *Akodon mollis*, perteneciente a la familia Cricetidae del orden Rodentia (Ver Figura 6.2.3-7). En temporada seca no se obtuvieron registros.

Medalí Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Figura 6.2.3-7. Especies de mamíferos menores terrestres por orden y familia registrado en el área de estudio - Temporada húmeda

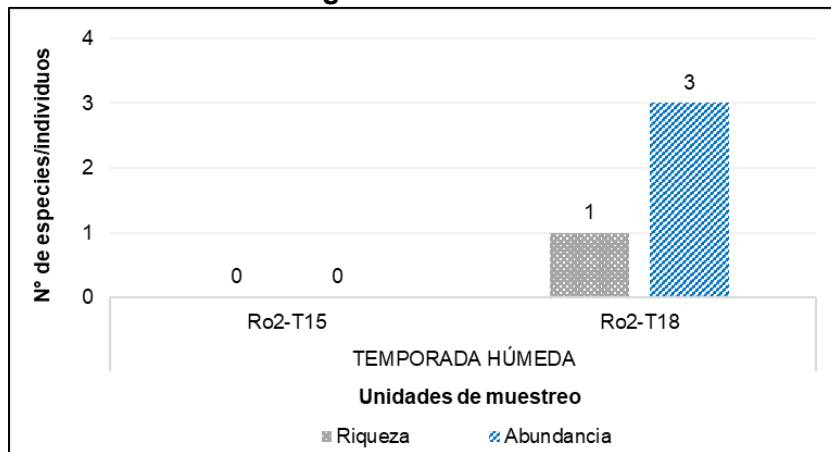


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre, mayo del 2021.
Elaboración: BIOGEO, 2022.

En temporada húmeda, a nivel de estaciones, tal y como se observa en la Figura 6.2.3-8 la estación Ro2-T18 registró una especie con 3 individuos. Por otro lado, en la estación Ro2-T15 no se reportó la ocurrencia de algún individuo de mamífero menor terrestre (ver Figura 6.2.3-8). En temporada seca no se obtuvieron registros.

Figura 6.2.3-8. Riqueza y abundancia de mamíferos menores terrestres por estación de monitoreo registrados en el área de estudio



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre, mayo del 2021.
Elaboración: BIOGEO, 2022.

Debido a la baja diversidad de especies de mamíferos menores terrestres, no es posible realizar análisis de diversidad.

Mamíferos menores voladores

No se registraron especies de mamíferos menores voladores (murciélagos) en el área evaluada en ninguna de las temporadas de evaluación.

Medalini Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Especies de importancia biológica**Especies con algún estado de conservación o endemismo**

Las especies registradas durante los distintos muestreos realizados en el área de estudio biológico fueron contrastadas con la lista de especies de fauna amenazada de la legislación nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI)⁵⁵, con la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)⁵⁶ y con los Apéndices de CITES⁵⁷.

Del total de especies registradas en el área de estudio, se registraron 2 especies catalogadas como Preocupación menor (LC) según la IUCN.

Por otro lado, no se registraron especies amenazadas según la legislación nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI), legislación Internacional CITES y no se registraron especies endémicas para el país.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Cuadro 6.2.3-9. Especies de mastofauna con algún estado de conservación registrada en el área de estudio

Familia	Especie	Nombre común	Unidad de vegetación	IUCN 2022	D.S. N° 004-2014-MINAGRI	CTES 2022	Endemismo
Cricetidae	<i>Akodon mollis</i>	ratón campestre de pelo suave	Ma-pi	LC			
Mephitidae	<i>Conepatus chinga</i>	zorrito, añas	Ma-pi	LC			

Leyenda: IUCN= LC: Preocupación menor.

Elaboración: BIOGEA. 2022.

B.5. Conclusiones**Monitoreo en época seca, noviembre 2020**

- No se registraron especies de mamíferos medianos y mayores.
- No se registraron especies de mamíferos menores terrestres.
- No se registraron especies de mamíferos menores voladores.

Monitoreo en época húmeda, mayo 2021

- Mamíferos medianos y mayores: en el área de estudio se ha identificado 01 especie de mamíferos distribuida en 01 familia y 01 orden taxonómico con 03 individuos en total.
- Mamíferos menores: se registró 01 especie de roedor: *Akodon mollis*, perteneciente a la familia Cricetidae del orden Rodentia.
- Debido a la baja diversidad de especies de mamíferos medianos y terrestres, no fue posible realizar análisis de diversidad.
- No se registraron especies de mamíferos menores voladores (murciélagos) en el área evaluada.
- Se registraron 02 especies catalogadas como Preocupación menor (LC) según la IUCN.


WAGNER GIM
BERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Metellina Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

⁵⁵ Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. El Peruano: 520497-520504. 08 de abril de 2014.

⁵⁶ The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <https://www.iucnredlist.org>

⁵⁷ Convención sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES). 2022. Apéndices I, II y III. Vigencia a partir del 22 de junio de 2022.

- No se registraron especies amenazadas según la legislación nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI), legislación Internacional CITES y no se registraron especies endémicas para el país.

C. Herpetofauna

C.1. Ubicación de las unidades de evaluación

La ubicación de las parcelas para monitoreo de herpetofauna en el área de estudio, se presentan en el Mapa BG-21165-F-AM-13 Muestreo de flora, fauna y vida acuática; y en el Cuadro 6.2.3-10.

Se precisa, que el análisis biológico del presente ítem faunístico (Herpetofauna) responde a la siguiente data:

- Temporada seca: Monitoreo Biológico en la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila, noviembre - 2020.
- Temporada húmeda: Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre en la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila, mayo - 2021.

Cuadro 6.2.3-10. Ubicación de las estaciones de monitoreo de herpetofauna (Temporada Húmeda y Temporada Seca)

Estación de monitoreo	Coordenadas UTM Datum WGS84 - Zona 18S		Unidad de Vegetación
	Este (m)	Norte (m)	
He1-01	533 452	8 647 174	Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso inferior
He1-02	532 367	8 647 174	Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso inferior
He2-08	536 562	8 641 247	Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso medio
He2-09	533 931	8 641 940	Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso inferior

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre del 2020 e Informe de Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre, mayo del 2021.

Elaboración: BIOGEA, 2022.

C.2. Esfuerzo de muestreo

La evaluación de la herpetofauna requirió la aplicación de métodos estandarizados para el muestreo de anfibios y reptiles, como son los registros por encuentro visuales, con el objetivo de elaborar un listado de las especies presentes en el área de estudio, y de cuantificar sus principales parámetros ecológicos.

El diseño de muestreo contempló el establecimiento de 04 estaciones de monitoreo sobre los cuales se dispuso 01 transecto y 8 VES en cada uno, con una duración de 45 minutos por VES y 45 min por transecto (Ver Cuadro 6.2.3-11)

Cuadro 6.2.3-11. Transectos de muestreo por unidad de vegetación en el área de estudio (Temporada Seca y temporada Húmeda)

Unidad de Vegetación	Número de Transectos de Muestreo (TBF)	Código de transectos	Número de VES por estación
Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso inferior (Ma-pi)	1	He1-01	8
	1	He1-02	8
	1	He2-09	8
Matorral arbustivo – subtipo matorral de piso medio (Ma-pm)	1	He2-08	8
TOTAL		36	

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre del 2020 e Informe de Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre, mayo del 2021.

Elaborado por: Biogea, 2022

C.3. Metodología de evaluación

Muestreo de herpetofauna

Búsquedas por encuentro visual (VES)

Se realizó una búsqueda con desplazamiento lento y constante, revisando vegetación, cuerpos de agua, piedras, rocas y diverso material que sirva de refugio a los especímenes dentro de un hábitat determinado.

Este método es útil para registrar especímenes acuáticos y arborícolas como anfibios, salamandras, lagartijas, culebras y tortugas. Es inapropiado para el registro de especies que están adaptados a la vida subterránea y al dosel de los árboles⁵⁸. Se evitó realizar el inventario cerca de caminos y trochas usadas por pobladores locales.


 RICARDO WILMER
 QUISPE APAZA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710

Adicionalmente, se consideraron los encuentros oportunistas, los que se realizaron en todo momento, las 24 horas del día. Las búsquedas oportunistas consistieron en registrar individuos de anfibios y reptiles, búsquedas oportunistas fue compilada como información de presencia / ausencia de especies en campo junto con observaciones cualitativas.

Transectos de Banda Fija (TBF)

Se realizó un transecto de hasta 100 metros de largos y 2 de ancho en zonas abiertas y accesibles para cada estación. Los transectos fueron idealmente rectos, dependiendo de las condiciones geográficas de cada estación de monitoreo. Los transectos estuvieron dispuestos de forma perpendicular y alejados entre 5 y 10 m de los principales accesos, caminos o trochas de desplazamiento^{59,60,61}.

Mediante esta técnica se realizan recorrido efectuando búsquedas minuciosas a una velocidad constante, contabilizando anfibios y reptiles en forma visual y auditiva^{62,63}.

Identificación de especies

Para la determinación de especímenes en laboratorio se recurriría a guías de Laurent⁶⁴, Peters y Orejas-Miranda⁶⁵ y Campbell y Lamar⁶⁶. No se realizaron colectas de especímenes de fauna herpetológica.

Análisis de datos

Se elaboraron matrices de abundancia de las especies registradas en cada unidad de

⁵⁸ Crump, M. L. y Scott, N.J. 2001. Relevamientos por Encuentros Visuales. En: W. Heyer.; M. Donnelly; R. McDiarmid; L. Hayek & M. Foster (ed.). Medición y Monitoreo de la Diversidad Biológica. Métodos Estandarizados para Anfibios (pp. 80-87). Smithsonian Institution Press & Editorial Universitaria de la Patagonia.

⁵⁹ Icochea, J., E. Quispitupac, A. Portilla and E. Ponce. 2001. Amphibians and reptiles of the southern Vilcabamba Region, Peru. Pages 131-137 in L. E. Alonso, A. Alonso, T. S. Schulenberg, and F. Dallmeier (eds.), Biological and social assessments of the Cordillera de Vilcabamba, Perú. RAP Working Papers 12 and SI/MAB Series 6.

⁶⁰ Córdova, J.; Torres, C, et al. 2009. Anfibios y Reptiles. En: W. Soave, G. Mange, V. Ferreti, C. Galliari (ed.). Diversidad Biológica en la Amazonía Peruana. pp. 166-195. La Plata, Argentina: Programa de Monitoreo de la Biodiversidad en Camisea.

⁶¹ Lips, K.; Reaser, J.; Young, B.; Ibáñez R. 2001. Amphibian monitoring in Latin America-A protocol manual: Society for the Study of Amphibians and Reptiles. Herpetological Circular: 30.

⁶² Jaeger, R. 2001. Muestreo por transectos. En: Heyer, W.; Donnelly, M.; McDiarmid, R.; Hayek, L. & Foster, M. (Ed.). Medición y Monitoreo de la Diversidad Biológica. Métodos Estandarizados para anfibios (pp. 98-102). Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.

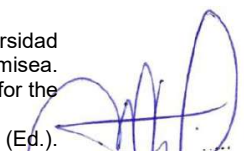
⁶³ Icochea, J.; Quispitupac, E. & Portilla, A. 1998. Amphibians and reptiles: Biodiversity assessment in the Lower Urubamba Region. En: A. Alonso & F. Dallmeier (ed.). Biodiversity Assessment of the Lower Urubamba Region, Peru: Cashiriari 3-Well S and the Camisea and Urubamba Rivers. SI/MAB Series 2. Washington, DC, USA: Smithsonian Institution/MAB Biodiversity Program.

⁶⁴ Laurent, R. 1985. Segunda Contribución al conocimiento de la estructura taxonómica del género *Liolaemus* Wiegmann (Iguanidae). Cuad. Herp. 1 (6):1-37.

⁶⁵ Peters, J. y Orejas-Miranda, B. 1970. Catalogue of the neotropical Squamata: Part I. Snakes. United States National Museum Bulletin 297:1-347.

⁶⁶ Campbell J, Lamar W. 2004. The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere. Volume I. Comstock Publishing Associates a Division of Cornell University, Ithaca and London, pp. 475.


 WAGNER SIM
 VERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093


 Medaín Clara Chausis Carrillo
 BIÓLOGO
 CBF 9478

muestreo, con estos datos se calcularon los índices de diversidad de Shannon-Wiener (H'), Simpson ($1-D$), Margalef, así como la equidad de Pielou (J'). Estos índices fueron calculados para cada unidad evaluada, utilizando en programa estadístico PAST⁶⁷.

Por otro lado, se revisó la lista de categorización nacional de especies amenazadas de Fauna Silvestre (D.S. N° 004-2014-MINAGRI)⁶⁸, y los criterios internacionales según la UICN (International Union for the Conservation of Nature)⁶⁹, versión 2022-1 y los apéndices CITES (Convención on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora)⁷⁰.

Especies de importancia biológica

Especies con algún estado de conservación o endemismo

La determinación de las especies de importancia biológica requirió de la evaluación del estado de conservación y endemismo de las especies registradas en el área de estudio, para lo cual fueron empleados criterios tanto nacionales (D.S. N° 004-2014-MINAGRI) e internacionales (UICN y Apéndices CITES).

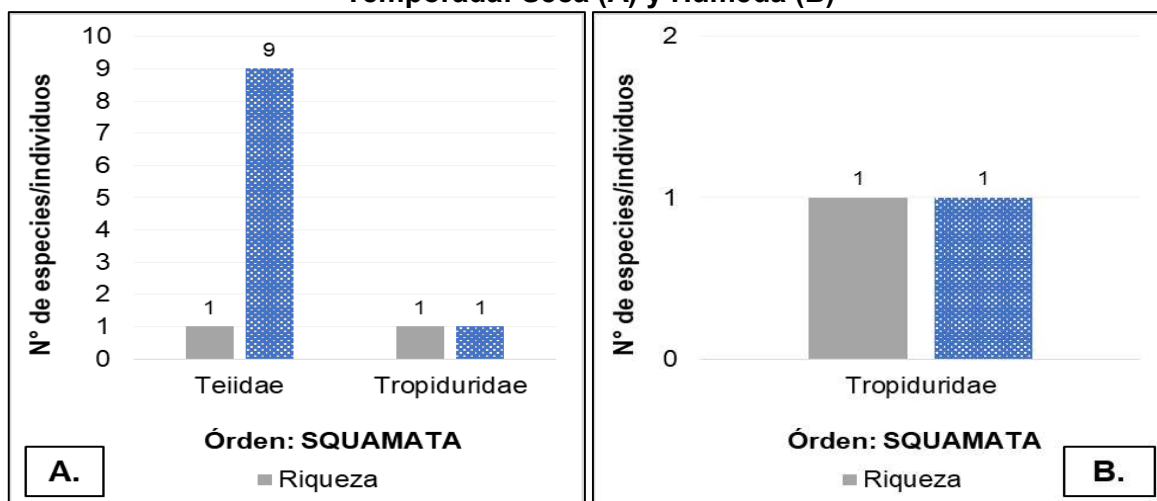

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

C.4. Resultados

Composición de especies

Durante la evaluación de herpetofauna en el área de estudio en temporada seca, se registraron 2 especies de herpetofauna, considerando todos los registros (cuantitativos y cualitativos), de las cuales las 2 especies son de la clase Reptilia (*Ameiva reticulata*) perteneciente a la familia Teiidae registrada en la estación He1-01 y He1-02 y (*Sternocercus fritti*) perteneciente a la familia Tropiduridae registrada en el He1-02 del orden Squamata. En temporada seca se registró un individuo de la especie *Sternocercus fritti* (ver Anexo 6.5.1 Resultado - Fauna Silvestre y Anexo 6.5.2 Panel Fotográfico de Evaluación de Fauna) (ver Figura 6.2.3-9).

Figura 6.2.3-9. Especies de herpetofauna registrada en el área de estudio – Temporada: Seca (A) y Húmeda (B)



Fuente: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre del 2020 e Informe de Monitoreo Biológico de Flora y Fauna, febrero del 2021.


WAGNER GIM
ERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


María Clara Choquis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

⁶⁷ Hammer, D; Happer, D y Ryan, P. 2001. Past: Paleontological Statistics software package por education and data analysis. Palaeontologia Electronica, 4 (1): 9pp.

⁶⁸ Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. El Peruano: 520497-520504. 08 de abril de 2014.

⁶⁹ The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <https://www.iucnredlist.org>.

⁷⁰ Convención sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES). 2022. Apéndices I, II y III. Vigencia a partir del 22 de junio de 2022.

Fauna Silvestre, mayo del 2021.
Elaborado por: Biogea, 2022

Especies de importancia biológica

Las especies registradas durante los distintos muestreos realizados en el área de estudio biológico fueron contrastadas con la lista de especies de fauna amenazada de la legislación nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI)⁷¹, con la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)⁷² y con los Apéndices de CITES⁷³ (Ver Cuadro 6.2.3-12). Del total de especies registradas, solo *Stenocercus fritti* se encuentra categorizada como Preocupación menor (LC) para la IUCN.

Por otro lado, dentro de los endemismos⁷⁴ para el territorio peruano, las 2 especies registradas están consideradas como endémicas para el departamento de Huancavelica.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Cuadro 6.2.3-12. Especies de herpetofauna con algún estado de conservación registrada en el área de estudio

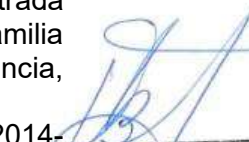
Familia	Especie	Unidad de vegetación	IUCN 2022	D.S. N° 004-2014-MINAGRI	CTES 2022	Endemismo ⁽¹⁾
Tropiduridae	<i>Stenocercus fritti</i>	Ma-pi, Ma-pm	LC			Huancavelica
Teiidae	<i>Ameiva reticulata</i>	Ma-pi				Huancavelica

Fuente: ⁽¹⁾ Según la información proporcionada en la base de datos en línea: <http://www.reptile-database.org/>.
Leyenda: IUCN= LC: Preocupación menor
Elaboración: BIOGEA. 2022.

C.5. Conclusiones

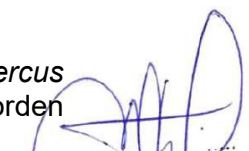
Monitoreo en época seca, noviembre 2020

- En el área de estudio se han identificado 02 especie de herpetofauna: 01 especie de la clase Reptilia (*Ameiva reticulata*) perteneciente a la familia Teiidae registrada en la estación He1-01 y He1-02 y (*Stenocercus fritti*) perteneciente a la familia Tropiduridae registrada en el He1-02 del orden Squamata. En cuanto a abundancia, se registraron 10 individuos.
- No se registraron especie protegida por la legislación peruana (D.S. N° 004-2014-MINAGRI) y CITES. En cuanto a IUCN, *Stenocercus fritti* se encuentra categorizada como Preocupación menor (LC).
- Se registraron a *Stenocercus fritti*, y *Ameiva reticulata* como endémica para Huancavelica.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Monitoreo en época húmeda, mayo 2021

- En el área de estudio se ha identificado 01 especie de herpetofauna: *Stenocercus fritti* perteneciente a la familia Tropiduridae registrada en el He2-08 del orden Squamata. En cuanto a abundancia, se registró 01 individuo.
- No se registraron especie protegida por la legislación peruana (D.S. N° 004-2014-MINAGRI) y CITES. En cuanto a IUCN, *Stenocercus fritti* se encuentra


Mariana Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

⁷¹ Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. El Peruano: 520497-520504. 08 de abril de 2014.

⁷² The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <https://www.iucnredlist.org>

⁷³ Convención sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES). 2022. Apéndices I, II y III. Vigencia a partir del 22 de junio de 2022.

⁷⁴ The Reptile Database <http://www.reptile-database.org/>.

categorizada como Preocupación menor (LC).
 Se registró a la especie: *Stenocercus frittsi*, como endémica para Huancavelica.

6.2.4. Vida Acuática

A. Ubicación de las estaciones de muestreo

La ubicación de las estaciones de monitoreo de vida acuática en el área de estudio, se muestran en el Cuadro 6.2.4-1. Asimismo, se visualizan en el Mapa BG-21165-F-AM-13 Muestreo de flora, fauna y vida acuática.

Se precisa, que el análisis biológico del presente ítem responde a la siguiente data:

- Temporada seca: Monitoreo Biológico en la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila, noviembre - 2020.
- Temporada húmeda: Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre en la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila, mayo - 2021.


 RICARDO WILMER
 QUISPE APAZA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710

Cuadro 6.2.4-1. Ubicación de las estaciones de monitoreo de vida acuática (Temporada Húmeda y Temporada Seca)

Estaciones de monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM WGS84 - Datum Zona 18S		
		Este (m)	Norte (m)	Altitud (msnm)
H-2	Río Mantaro, Quebrada Pinchi	534 695	8 640 985	1 632
H-7	Río Mantaro, aguas debajo de la descarga de aguas turbinadas	532 337	8 649 041	1 449
H-8	Río Mantaro, Campamento Limonal	532 413	8 647 203	1 507

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre del 2020 e Informe de Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre, mayo del 2021.
 Elaborado por: Biogea, 2022.

B. Metodología

B.1. Muestreo hidrobiológico

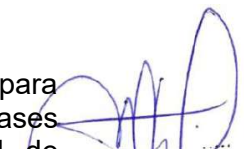
En las estaciones de evaluación hidrobiológica, se evaluó la presencia de peces, organismos planctónicos (fitoplancton y zooplancton), perifiton y macrobentónicos. Las muestras recolectadas para cada comunidad hidrobiológica fueron tomadas con equipos y metodologías específicas que permitieron obtener datos cualitativos y cuantitativos comparables con la información de futuros monitoreos. A continuación, se describe cada metodología de colecta. Así mismo, en el Cuadro 6.2.4-2 se presentan los equipos y materiales utilizados en el marco de la evaluación hidrobiológica.


 WAGNER SIM
 VERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093

B.2. Fitoplancton y zooplancton

Fitoplancton

Se realizó mediante la toma directa de 1 L de muestra de agua, sin filtrar empleando para ello un balde colector sujetado a una driza. El material colectado se trasvasó a dos envases de polietileno de 500 mL previamente rotulado, luego fue fijado adicionando 40 mL de formalina bufferada al 37%. El muestreo cualitativo de fitoplancton se realizó filtrando 30 L de agua con una red de fitoplancton de 20 µm. El material retenido se trasvasó a un envase de polietileno de 500 mL previamente rotulado, luego fue fijado a 20 mL de formalina bufferada al 37%. Se etiquetó y rotuló el frasco de la muestra colocando el código de la estación de monitoreo, el nombre del taxón evaluado, el cuerpo de agua, la fecha y hora y el nombre del colector.


 Diana Chausa Carrillo
 BIÓLOGO
 CBF 9478

Zooplankton

Se realizó filtrando 30 L de agua con una red estándar de plancton de 50 µm. El material retenido fue trasvasado a un envase de polietileno de 500 mL previamente rotulado, luego se preservó adicionando 25 mL de formalina bufferada al 37%. Se etiquetó y rotuló el frasco de la muestra colocando el código de la estación de monitoreo, el nombre del taxón evaluado, el cuerpo de agua, la fecha y hora y el nombre del colector.

B.3. Perifiton

Las muestras de perifiton fueron colectadas mediante el raspado de un sustrato duro (piedras, rocas, troncos, hojas) en un área de 10 x 10 cm. Para el caso del muestreo de hábitats de sustrato duro, el método consistió en efectuar raspado con un cepillo dental o una espátula de metal. Para el caso de sustratos blandos, se procedió a absorber la superficie con una pipeta. Esta muestra fue trasvasada a un frasco de 250 ml de tapa hermética, luego de ser lavada con 100 ml de agua proveniente del ambiente acuático respectivo. Cada muestra fue fijada con solución preservante (formolina). Finalmente, se etiquetó y rotuló el frasco de la muestra colocando el código de la estación de monitoreo, el nombre del taxón evaluado, nombre del río, la fecha y nombre del colector.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

a. Bentos

Las muestras estuvieron constituidas por cuatro réplicas de una red Surber (marco de 30 cm x 30 cm y malla de 500 µm de apertura) en un área de muestreo de 0.27 m². La red fue colocada sobre el sustrato con la boca dirigida en sentido contrario a la corriente. Se realizaron 03 réplicas de muestreo. De esta manera, se orientó el ingreso de los organismos a la red, colectándolos en el recipiente ubicado al final. Las muestras colectadas fueron trasvasadas a bolsas plásticas de media densidad, fijándolas con etanol al 70% y rotulando debidamente dichas bolsas.

b. Necton (peces)

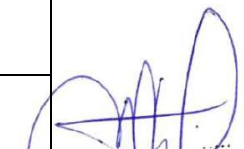
El muestreo del componente ictiológico se efectuó mediante el uso de una red de pesca, también llamada “atarraya”. Las muestras colectadas serían devueltas al río luego de ser fotografiadas.

Para el muestreo en zonas de remanso, se utilizó una red de arrastre de 6 m de largo por 3 m de alto y 10 mm de apertura de malla. El muestreo, se realizó tratando de cubrir hasta 200 m hacia ambos lados de la mencionada sección.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Cuadro 6.2.4-2. Equipos y materiales utilizados para la evaluación hidrobiológica

Componente	Materiales
Plancton (fitoplancton y zooplancton)	- Red de plancton (apertura de malla de 50 µm) - Red de fitoplancton (apertura de malla de 20 µm) - Frasco de 500 mL y 250 mL - Formalina al 37%
Perifiton	- Cepillo de dientes - Frasco de 250 mL - Formalina
Bentos	- Red Surber (apertura de malla de 500 µm) - Frascos de 500 mL - Etanol al 70%
Peces	- Red de pesca “atarraya”


Medaín Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Elaboración: BIOGEO. Enero, 2022.

B.4. Identificación taxonómica

La identificación de los componentes se realizó a nivel taxonómico más bajo posible a nivel de laboratorio, empleando metodologías acreditadas ante el INACAL. En el Cuadro 6.2.4-3 se detalla las metodologías analíticas:

Cuadro 6.2.4-3. Metodología analítica de las muestras hidrobiológicas

Componente	Parámetro	Materiales
Plancton (fitoplancton y zooplancton)	Fitoplancton cualitativo	Plankton. Concentration Techniques // Identification of Aquatic Organisms
	Fitoplancton cuantitativo	Plankton. Concentration Techniques Phytoplankton Counting Techniques
	Zooplancton cualitativo	Plankton. Concentration Techniques Plankton Zooplankton Counting Techniques Subsampling // Identification of Aquatic Organisms
	Zooplancton cuantitativo	Plankton. Zooplankton Counting Techniques
Perifiton		Periphyton. Standard Methods for the examination of water and wastewater
Bentos		Benthic Macroinvertebrates. Standard Methods for the examination of water and wastewater


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Elaboración: BIOGEO. Enero, 2022

B.5. Análisis de Datos

Se determinó la riqueza de especies total por cada grupo hidrobiológico y por estación de monitoreo. Asimismo, se determinó la abundancia de los individuos de cada especie por estación de monitoreo. Estos parámetros ecológicos son los principales utilizados para la caracterización de las comunidades biológicas⁷⁵.

Con los datos de abundancia absoluta se calcularon los índices de diversidad de Shannon-Wiener (H') y Simpson ($1-D$), así como el índice de Margalef y la equidad de Pielou (J'). Estos índices fueron calculados por estación de monitoreo, utilizando el programa estadístico PAST 3.18. En el Anexo 6.5.1 Resultados - Vida acuática se detalla los resultados.

C. Resultados

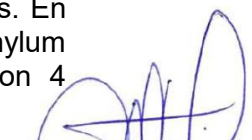
C.1. Fitoplancton

Riqueza y abundancia

Durante la temporada seca, la riqueza del fitoplancton en la zona evaluada estuvo representada por 8 especies distribuidas en 4 phylum o divisiones, 6 clases, 8 órdenes y 8 familias (Ver Anexo 6.5.1 Resultados - Vida acuática). El phylum Bacillariophyta fue el de mayor riqueza con 4 especies, seguidos de los phylum Chlorophyta con 2 especies. En cuanto a la abundancia de esta comunidad, se registraron 18 individuos, siendo el phylum más abundante Bacillariophyta con 10 individuos, seguido de Cyanobacteria con 4 individuos, y Chlorophyta con 3 individuos (Figura 6.2.4-1).

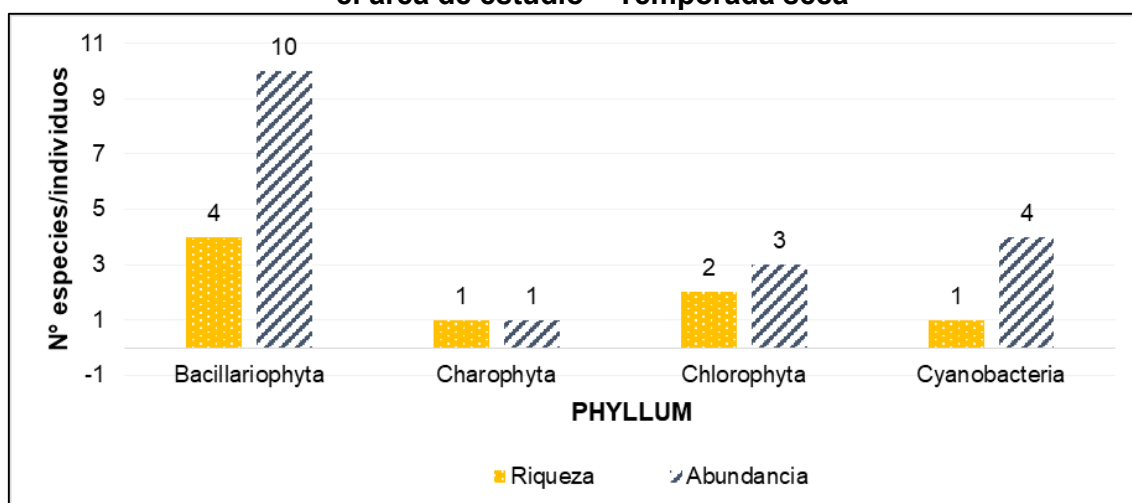
Con respecto a la abundancia total por especie reportada, la especie "Coccinodiscophyceae ND" presentó los valores de abundancia más altos con 5 individuos, seguidas de las especies "Microcoleaceae ND" con 4, *Diatoma* sp. con 3 individuos y *Chlamydomonas* sp. con 2 especies (ver Anexo 6.5.1 Resultados - Vida acuática)


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF 9478

⁷⁵ Krebs, C. 1989. Ecological methodology. Harper Collins Publ, pp. 654.

Figura 6.2.4-1. Riqueza y abundancia del fitoplancton por divisiones registradas en el área de estudio – Temporada seca

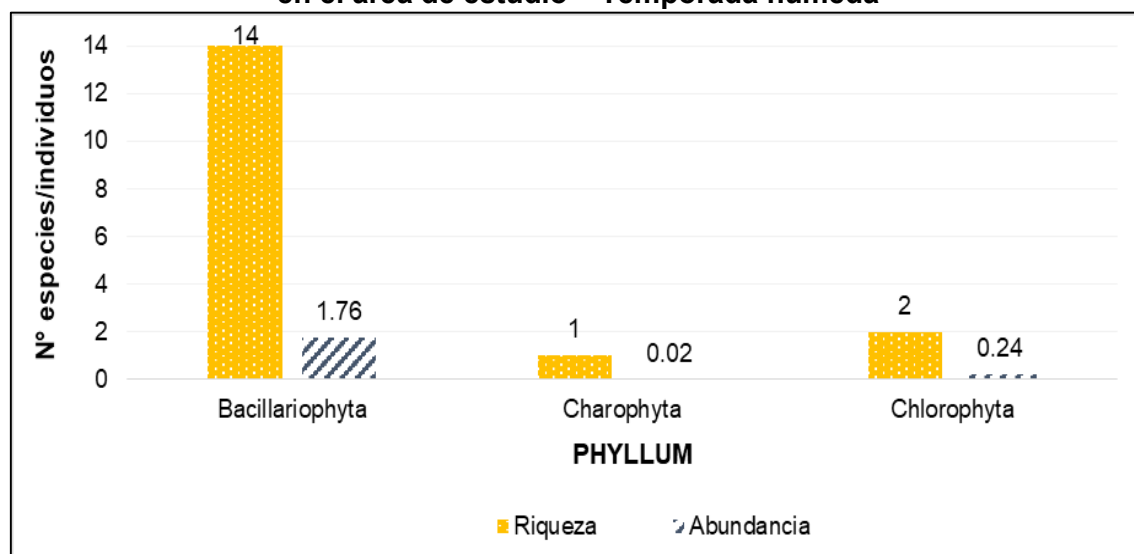


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre del 2020.
Elaborado por: Biogea, 2022.

En temporada húmeda, se registraron 17 especies de fitoplancton repartidas en 3 phylum. El phylum Bacillariophyta reportó la mayor cantidad de especies, con 14 registros. Las divisiones Chlorophyta con 2 especies y Charophyta con 2 especies. Respecto a la abundancia se registraron un total de 2.02 células de fitoplancton, siendo el phylum más abundante Bacillariophyta con 1.76 células/mL (Ver Figura 6.2.4-2).

Figura 6.2.4-2. Riquezas y abundancia del fitoplancton por divisiones registradas en el área de estudio – Temporada húmeda



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre, mayo del 2021.
Elaborado por: Biogea, 2022.

Análisis de Diversidad

En cuanto a índices de diversidad alfa de la comunidad de fitoplancton a nivel de estaciones de monitoreo en temporada seca, los índices de Simpson, Shannon, Margalef y Pielou, fueron calculados para la estación H-8, de donde se infiere que la composición y distribución de especies en dicha estación es moderado.

En temporada húmeda, en el caso de la diversidad de fitoplancton, los valores del índice

Medalini Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

de diversidad de Shannon- Wiener obtenidos varían entre $H' = 2.22$ y $H' = 2.87$, mientras que el índice de dominancia de Simpson varía entre $1-D = 0.69$ y $1-D = 0.80$. Para ambos índices, los valores de diversidad más altos fueron obtenidos en la estación H-2, mientras que los valores más bajos de diversidad se reportaron en la estación H-7 (Ver Cuadro 6.2.4-4).

Cuadro 6.2.4-4. Parámetros de diversidad alfa del fitoplancton por estaciones de monitoreo - Temporada Seca y húmeda

Estaciones de monitoreo	Riqueza	Abundancia	1-D	H' (log ₂)	Margalef	J'	Temporada
H-2	0	0	--	--	--	--	Seca
H-7	0	0	--	--	--	--	
H-8	8	18	0.82	1.88	2.42	0.9	
H-2	11	0.62	0.80	2.87	0	0.83	Húmeda
H-7	9	0.8	0.69	2.22	0	0.7	
H-8	8	0.6	0.76	2.42	0	0.81	

Leyenda: 1-D=índice de Simpson, H'(Log₂)= índice de Shannon-Wiener, J'=índice de Pielou.

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre del 2020 e Informe de Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre, mayo del 2021.

Elaborado por: Biogea, 2022.

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

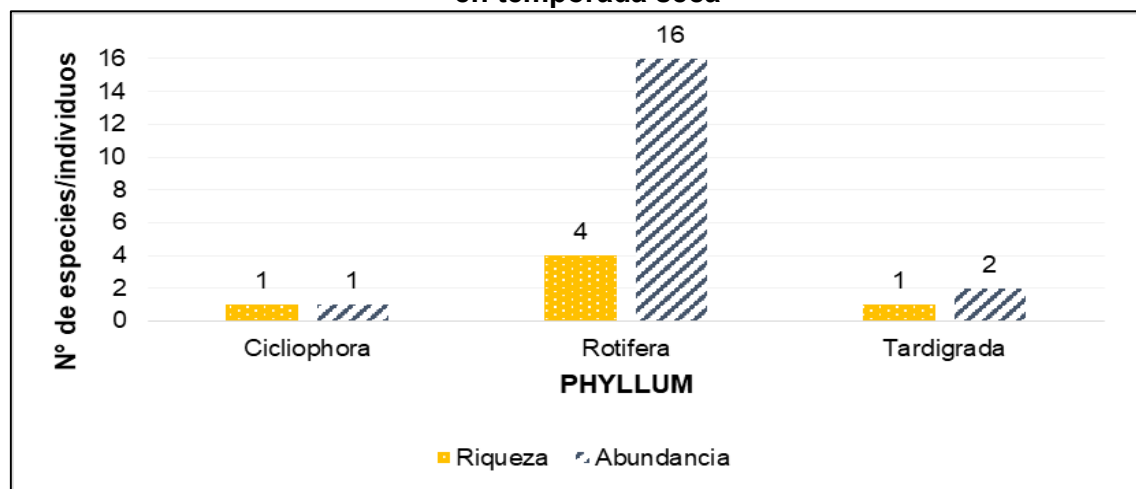
C.2. Zooplancton

Riqueza y Abundancia

Durante la temporada seca, la riqueza de la comunidad de zooplancton estuvo representada por 6 especies agrupadas en 3 phylum, 4 clases, 4 órdenes y 6 familias taxonómicas (Ver Anexo 6.5.1 Resultados - Vida acuática). El phylum más representativo fue Rotífera con 4 especie, seguidos de los phylum Ciliophora y Tardigrada con una especie cada uno. En cuanto a la abundancia para esta comunidad, se registraron 19 individuos, siendo el phylum Rotífera el más abundante con 16 individuos, seguido del phylum Tardigrada con 2 individuos (Figura 6.2.4-3).

Con respecto a la abundancia total por especie reportada, las especies *Keratella cochlearis* presentó los valores de abundancia más altos con 7 individuos, seguida de la especie *Bdelloidea ND* con 5 individuos (ver Anexo 6.5.1 Resultados – Vida acuática).

Figura 6.2.4-3. Riqueza y abundancia del fitoplancton por divisiones registradas en temporada seca



Fuente: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre del 2020.

Elaborado por: Biogea, 2022.

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

YATIL CHARA CHAQUIS CARRILLO
BIÓLOGO
CBF: 9478

En temporada húmeda no se registraron especies de zooplancton

Análisis de Diversidad

En cuanto al análisis de diversidad a nivel de estaciones de monitoreo, la mayor riqueza y abundancia de especies se registró en la estación H-7 con 6 especies y 15 individuos, seguido de la estación H-8 con 3 especies y 4 individuos. Por otro lado, en la estación H-2 no se reportó la ocurrencia de algún individuo de zooplancton.

En cuanto a índices de diversidad alfa de la comunidad de zooplancton a nivel de estaciones de monitoreo, los índices de Simpson, Shannon y Margalef obtuvieron los mayores valores en la estación H-1, lo que indica que dicha estación presenta la mayor diversidad de especies, asimismo según el índice de Pielou, todas las estaciones evaluadas obtuvieron valores que se acercan a la unidad (0.87 a 0.95), donde se infiere que la composición de sus especies se encuentra distribuido relativamente de manera uniforme entre las especies registradas para cada estación de monitoreo (ver Cuadro 6.2.4-5.)


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Cuadro 6.2.4-5. Parámetros de diversidad alfa del zooplancton por estaciones de monitoreo – Temporada seca

Estaciones de monitoreo	Riqueza	Abundancia	1-D	H' (log ₂)	Margalef	J'	Temporada
H-7	6	15	0.75	1.55	1.85	0.87	Seca
H-8	3	4	0.63	1.04	1.44	0.95	

Leyenda: 1-D=índice de Simpson, H'(Log₂)= índice de Shannon-Wiener, J'=índice de Pielou.

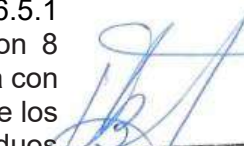
Fuente: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre del 2020.

Elaboración: BIOGEO, 2022.

C.3. Perifiton

Riqueza y Abundancia

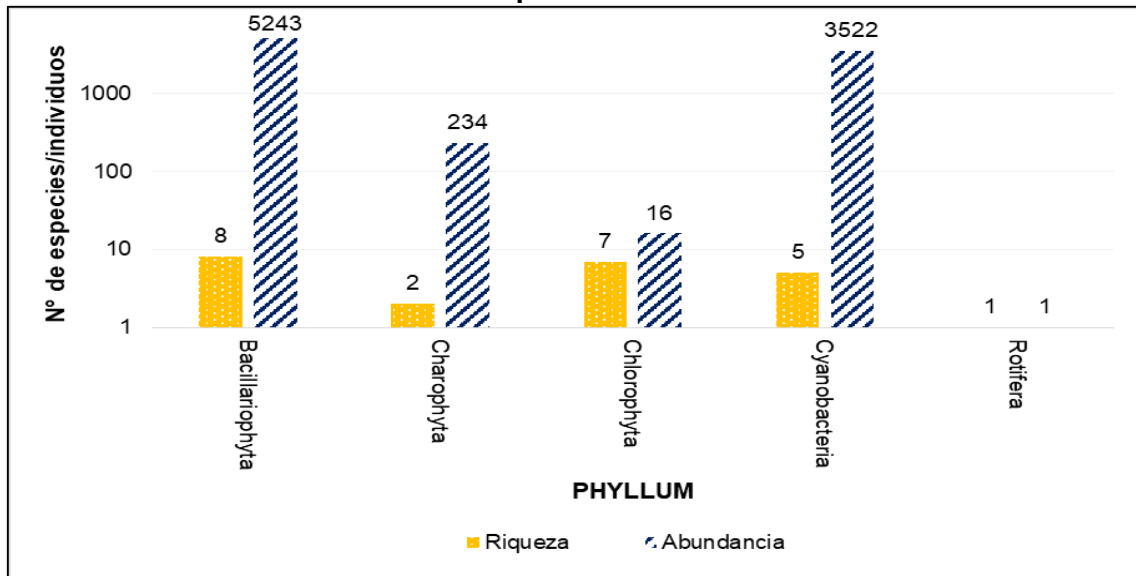
Durante la temporada seca, la riqueza de esta comunidad estuvo representada por 23 especies, distribuidas en 5 phylum, 7 clases, 13 órdenes y 17 familias (Ver Anexo 6.5.1 Resultados – Vida acuática). El phylum con mayor riqueza fue Bacillariophyta con 8 especies, seguida del phylum Chlorophyta con 7 especies y el phylum Cyanobacteria con 5 especies. En cuanto a la abundancia del perifiton, se registraron 9 016 individuos, de los cuales corresponden al phylum Bacillariophyta 5 243 individuos, 3 522 individuos corresponden al phylum Cyanobacteria, 234 individuos pertenecen al phylum Charophyta, 16 individuos al phylum Chlorophyta y 1 individuo al phylum Rotifera (Figura 6.2.4-4).


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Con respecto a la abundancia total por especie reportada, la especie *Achnanthes* sp. fue la más abundante de esta comunidad con 4 056 individuos, seguida de la especie Microcoleaceae ND con 2 422 individuos (ver Anexo 6.5.1 Resultados – Vida acuática).


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Figura 6.2.4-4. Riqueza y abundancia del perifiton por divisiones registradas en temporada seca

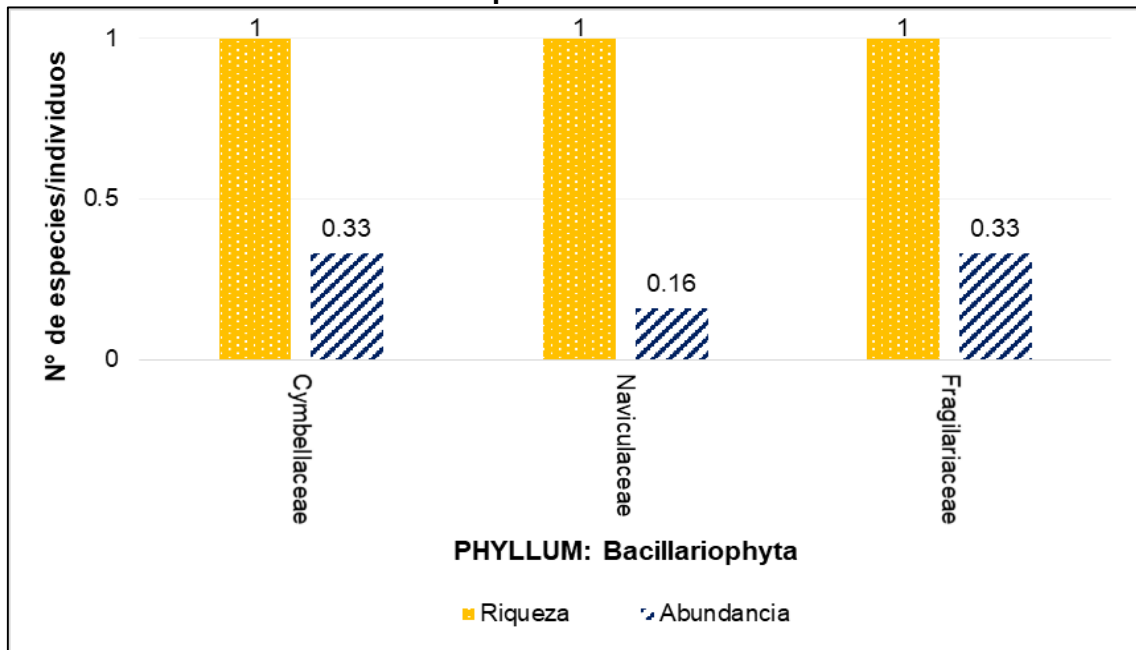


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre del 2020.
Elaboración: BIOGEO, 2022.

En temporada húmeda, se registró un total de 0.82 organismos de perifiton por mm^2 , todos pertenecientes al phylum Bacillariophyta. A nivel de familia, todas estuvieron representadas por 1 especie; sin embargo, a nivel de abundancia, la familia Cymbellaceae y Fragilariaceae obtuvieron 0.33 organismos de perifiton por mm^2 , siendo, el valor más bajo de abundancia reportado para Naviculaceae con 0.16 organismos por mm^2 . Ver Figura 6.2.4-5

Figura 6.2.4-5. Riqueza y abundancia del perifiton por divisiones registradas en temporada húmeda



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Yanil Chira Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre, mayo del 2021.
Elaborado por: Biogeo, 2022.

Análisis de Diversidad

En cuanto a índices de diversidad alfa de la comunidad de perifiton a nivel de estaciones de monitoreo, los índices de Simpson obtuvieron los mayores valores en la estación H-2, lo que indica que dicha estación presenta la mayor diversidad de especies, por otro lado, según el índice Shannon y Margalef, esto sucedió con la estación H-8. Asimismo, según el índice de Pielou solo una estación obtuvo valor próximo a la unidad (0.74), donde se infiere que la composición de sus especies se encuentra distribuido relativamente de manera uniforme entre las especies registradas para cada estación de monitoreo

En temporada húmeda, tal como se puede observar, los valores del índice solo fueron calculados para la estación H-2, de la cual se puede apreciar que el valor Shannon-Wiener obtenido en la estación evaluada es 1.52 (diversidad baja), mientras que el índice de dominancia de Simpson es 0.64. Por otro lado, el valor del índice de Pielou se acerca a la unidad (0.96) por lo que demuestra que distribuida uniformemente. (Ver Cuadro 6.2.4-6).


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Cuadro 6.2.4-6. Parámetros de diversidad alfa del perifiton por estaciones de monitoreo del Rio Tarma-Temporada Seca y Húmeda

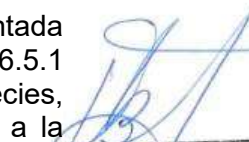
Estaciones de monitoreo	Riqueza	Abundancia	1-D	H' (log2)	Margalef	J'	Temporada
H-2	6	524	0.72	1.33	0.80	0.74	Seca
H-7	5	4596	0.23	0.47	0.47	0.29	
H-8	19	3896	0.58	1.37	2.18	0.47	
H-2	3	0.82	0.64	1.52	--	0.96	Húmeda
H-7	0	0	--	--	--	--	
H-8	0	0	--	--	--	--	

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre del 2020 e Informe de Monitoreo Biológico de Flora y Fauna Silvestre, mayo del 2021.
Elaborado por: Biogea, 2022.

C.4. Bentos

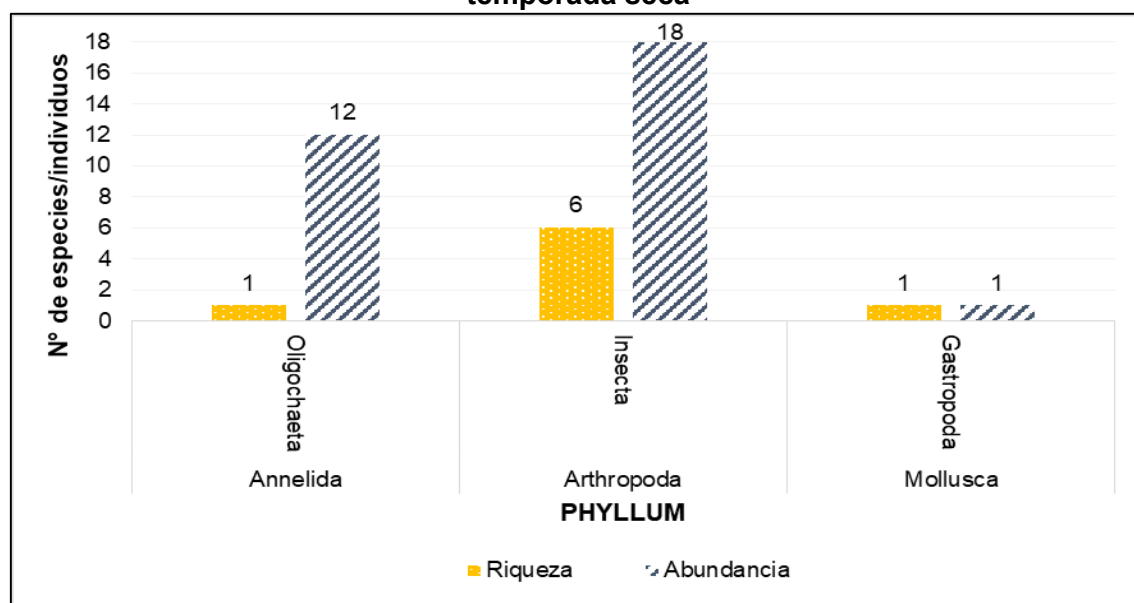
Riqueza y Abundancia

Durante la temporada seca, la riqueza de la comunidad de bentos, estuvo representada por 8 especies pertenecientes a 3 phylum, 3 clases, 8 órdenes y 8 familias (Ver Anexo 6.5.1 Resultados – Vida acuática). El phylum de mayor riqueza fue Arthropoda con 6 especies, seguido de los phylum Annelida y Mollusca con 1 especie cada una. En cuanto a la abundancia de esta comunidad, se registraron 31 individuos, de los cuales pertenecen al phylum Arthropoda 18 individuos, lo que lo convierte en el phylum de mayor abundancia, le sigue el phylum Annelida con 12 individuos. Con respecto a la abundancia total por especie reportada, la especie "Oligochaeta ND" fue la más abundante de esta comunidad con 12 individuos (ver Anexo 6.5.1 Resultados – Vida acuática) (Ver Figura 6.2.4-6).


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Figura 6.2.4-6. Riqueza y abundancia de bentos por divisiones registradas en temporada seca



Fuente: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre del 2020.
Elaboración: BIOGEO, 2022.

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

En temporada húmeda no se registraron especies de zooplancton.

Análisis de Diversidad

En cuanto al análisis de diversidad a nivel de estaciones de monitoreo en temporada seca, H-2 fue la de mayor riqueza con 6 especies. A nivel a abundancia por estaciones de monitoreo, H-2 fue la de mayor abundancia con 18 individuos, seguida de la estación H-7 con 12 individuo. En cuanto a índices de diversidad alfa de la comunidad de bentos, solo se realizó el análisis para la estación H-2; siendo los valores de los índices de Simpson, Shannon y Margalef bajo. Por otro lado, según el índice de Pielou, la estación se encuentra distribuida de manera uniforme entre las especies registradas en esta estación de monitoreo, ya que el valor obtenido fue $J' = 0.87$ (ver Cuadro 6.2.4-7).

Cuadro 6.2.4-7. Parámetros de diversidad alfa de macroinvertebrados bentónicos por estaciones de monitoreo del Río Tarma – Temporada seca y húmeda

Estaciones de monitoreo	Riqueza	Abundancia	1-D	H' (log ₂)	Margalef	J'	Temporada
H-2	6	18	0.75	1.57	1.73	0.87	Seca
H-7	1	12	--	--	--	--	
H-8	1	1	--	--	--	--	

Leyenda: 1-D=índice de Simpson, H'(Log₂)= índice de Shannon-Wiener, J'=índice de Pielou.
Fuente: Informe de Monitoreo Biológico, noviembre del 2020
Elaboración: BIOGEO, 2022

MAGNER SIM
DE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

C.5. Necton (peces)

Riqueza y Abundancia

Durante la temporada seca, la riqueza de la comunidad de peces, estuvo representada por 1 especie pertenecientes al orden Characiformes, familia Characidae (Ver Anexo 6.5.1 Resultados – Vida acuática). En cuanto a la abundancia de esta comunidad, se registraron 2.89 individuos de la especie *Knodus* sp. (ver Anexo 6.5.1 Resultados – Vida acuática). En temporada húmeda no se registraron especies de peces.

Medalita Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Análisis de Diversidad

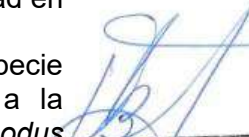
No se realizó análisis de diversidad debido a que solo presentó 1 especies en la temporada seca.

D. Conclusiones

Monitoreo en época seca, noviembre 2020

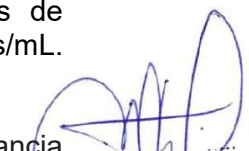
- Se identificaron 08 especies de fitoplancton, distribuidas en 04 phylum, 06 clases, 08 órdenes y 08 familias. En cuanto a la abundancia de esta comunidad, se registraron 18 individuos, siendo el phylum más abundante Bacillariophyta con 10 individuos, seguido de Cyanobacteria con 4 individuos, y Chlorophyta con 3 individuos. Se realizó análisis de índices de diversidad en el H-8.
- La riqueza de la comunidad de zooplancton estuvo representada por 6 especies agrupadas en 3 phylum, 4 clases, 4 órdenes y 6 familias taxonómicas. En cuanto a la abundancia para esta comunidad, se registraron 19 individuos, siendo el phylum Rotífera el más abundante con 16 individuos, seguido del phylum Tardigrada con 2 individuos. Los mayores valores de índices de diversidad de Simpson, Shannon y Margalef se obtuvieron en H-7; mientras que, de Pielou fue en H-8.
- Se identificaron 23 especies de perifiton, distribuidas en 5 phylum, 7 clases, 13 órdenes y 17 familias. En cuanto a la abundancia del perifiton, se registraron 9 016 individuos, de los cuales corresponden al phylum Bacillariophyta 5 243 individuos, 3 522 individuos corresponden al phylum Cyanobacteria, 234 individuos pertenecen al phylum Charophyta, 16 individuos al phylum Chlorophyta y 1 individuo al phylum Rotífera. Los mayores valores de índices de diversidad de Simpson y Pielou se obtuvieron en H-2; mientras que, de Shannon y Margalef fue en H-8.
- La diversidad de macrobentos fue de 8 especies pertenecientes a 3 phylum, 3 clases, 8 órdenes y 8 familias. En cuanto a la abundancia de esta comunidad, se registraron 31 individuos, de los cuales pertenecen al phylum Arthropoda 18 individuos, lo que lo convierte en el phylum de mayor abundancia, le sigue el phylum Annelida con 12 individuos. Se realizó análisis de índices de diversidad en el H-2.
- La riqueza de la comunidad de peces, estuvo representada por 1 especie pertenecientes al orden Characiformes, familia Characidae. En cuanto a la abundancia de esta comunidad, se registraron 2.89 individuos de la especie *Knodus* sp.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Monitoreo en época húmeda, mayo 2021

- Se identificaron 17 especies de fitoplancton repartidas en 3 phylum. En cuanto a la abundancia de esta comunidad, se registraron un total de 2.02 células de fitoplancton, siendo el phylum más abundante Bacillariophyta con 1.76 células/mL. Los mayores valores de índices de diversidad se dieron en el H-2.
- No se registraron especies de zooplancton.
- Se identificaron 03 especies, distribuidas en 1 phylum. En cuanto a la abundancia se registró un total de 0.82 organismos de perifiton por mm², todos pertenecientes al phylum Bacillariophyta. Se realizó análisis de índices de diversidad en el H-2.
- La diversidad de macrobentos fue de 8 especies pertenecientes a 3 phylum, 3 clases, 8 órdenes y 8 familias. En cuanto a la abundancia de esta comunidad, se registraron 31 individuos, de los cuales pertenecen al phylum Arthropoda 18 individuos, lo que lo convierte en el phylum de mayor abundancia, le sigue el phylum Annelida con 12 individuos.
- No se registraron especies de peces.


Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF 9478

6.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

6.3.1. Objetivo del Estudio

El presente Estudio del Medio Socioeconómico y Cultural del Plan ambiental detallado de los componentes auxiliares de la Central hidroeléctrica Cerro del Águila tiene los siguientes objetivos:

- Describir los principales aspectos demográficos, sociales, económicos y culturales de los anexos y comunidades campesinas del distrito considerado en el Área de Influencia del Proyecto.
- Conocer la percepción socio-ambiental de la población de los centros poblados considerados en el Área de Influencia del Proyecto.
- Describir la influencia de construcción de las torres fuera de la traza en el contexto socioeconómico y cultural.



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

6.3.2. Metodología

Para el desarrollo de la presente línea base socioeconómica se recopiló y analizó información a nivel distrital de las siguientes fuentes secundarias para los datos demográficos, sociales, económicos y culturales del área de influencia:

- INEI - Instituto Nacional de Estadística e Informática (2017), Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
- MINSA – Ministerio de Salud, Oficina General de Estadística e Informática (2021), Estadístico de Morbilidad según Distrito.
- MINEDU – Ministerio de Educación (2020) ESCALE Estadística de la Calidad Educativa, Unidad de Estadística Educativa.

Sistemas de consulta:

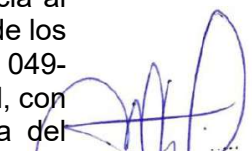
- INEI - Sistema de Consulta de Principales Indicadores Demográficos, Sociales y Económicos, 2017.
- INEI - Sistema de Consulta de Principales Indicadores de Pobreza, 2017.
- MINSA, Sistema de Registro de Certificado del Nacido Vivo 2018 (actualizado al 15/04/2019)



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Recopilación de información secundaria

Para la recopilación de información de fuentes secundarias, se toma como referencia al estudio desarrollado en la CH Cerro del Águila como EIA del “Proyecto Modificación de los componentes de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila”, aprobado con R.D. N° 049-2013-MEM/AAE., información obtenida a través de publicaciones e información oficial, con el fin de describir y analizar las principales características del área de influencia del Proyecto.



Medallí Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

6.3.3. Área de Influencia del Proyecto

A. Área de Influencia Directa (AID)

El área de influencia directa del proyecto, en su totalidad, se asienta en propiedad de CH Cerro del Águila. No comprende ningún grupo poblacional como tal. Cabe precisar que,

los componentes PAD se encuentran al interior del área de la CH, propiedad de Kallpa, por lo que el área de influencia directa circunscribe a este espacio y sus alrededores.

En el área de influencia directa del proyecto no se encuentran centros poblados, ni población que resida de manera permanente. En este sentido, no aplica una descripción de aspectos demográficos, sociales, económicos y culturales.

B. Área de Influencia Indirecta (All)

El área de influencia indirecta del proyecto está ocupada por las mismas instalaciones de la CH Cerro del Águila. Las áreas donde se emplazan los componentes auxiliares del proyecto son puntuales; por lo que, para la extensión del All, se considera que no hay población cercana a dichos componentes.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

En el área de influencia indirecta del proyecto no se encuentran centros poblados, ni población que resida de manera permanente. En este sentido, no aplica una descripción de aspectos demográficos, sociales, económicos y culturales.

Para el fin del presente capítulo y considerando lo señalado en el ítem 6.3.3, se abordará la caracterización social de los centros poblados más cercanos a las instalaciones de Kallpa.

6.3.4. Aspectos demográficos

A. Población total

No se cuenta con centros poblados dentro del área de influencia indirecta y/o directa (All, AID) del PAD de los componentes auxiliares de la CH Cerro del Águila; sin embargo, se describe la información del distrito de Surcubamba y Andaymarca, distritos donde se ubica las instalaciones de la CH Cerro del Águila.

En el siguiente Cuadro 6.3.4-1., se presenta el detalle de la población que integra cada uno de los centros poblados y comunidades campesinas del área de influencia indirecta.

Cuadro 6.3.4-1. All: Población total

Departamento	Provincia	Distrito	Población total
Huancavelica	Tayacaja	Surcubamba	4601
		Andaymarca	2373

Fuente: INEI, Directorio Nacional de Centros Poblados. Censos Nacionales 2017.
Elaboración: Biogea, 2022.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

B. Tasa de crecimiento poblacional

El análisis de la variación poblacional para el periodo intercensal 2007-2017 demuestra un incremento de las poblaciones en los distritos donde están ubicadas las instalaciones de la Central Hidroeléctrica.

El detalle del crecimiento poblacional del periodo intercensal 2007-2017 se registra en el siguiente Cuadro 6.3.4-2.

Cuadro 6.3.4-2. All: Variación de la población según centros poblados, 2007-2017

Distrito	Población		Variación intercensal
	2007	2017	
Surcubamba	5112	4601	-9.99
Andaymarca	*	2373	--

(*) Distrito creado en el año 2014, mediante Ley N°30280


Medall Clara Choquis Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

Fuente: INEI. Huancavelica Resultados Definitivos. Tomo I. 2018
 Elaboración: Biogea, 2021.

C. Composición de la población por sexo e índice de masculinidad

Para establecer la relación proporcional entre hombres y mujeres, tenemos el índice de masculinidad, el cual demuestra la cantidad de hombres por cada cien mujeres en determinado espacio geográfico.

El siguiente Cuadro 6.3.4-3., presenta el detalle de la población de centros poblados del área de influencia y el índice de masculinidad.

Cuadro 6.3.4-3. All: Composición de la población por sexo, según centros poblados, 2017

Distrito	Población Total	Hombres	Mujeres	Índice de masculinidad
Surcubamba	4601	2296	2305	99.60
Andaymarca	2373	1332	1141	116.74

Fuente: INEI, Huancavelica Resultados Definitivos. Tomo I, 2018
 Elaboración: Biogea, 2022.


 RICARDO WILMER
 QUISPE APAZA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710

D. Composición de la población por grandes grupos de edad

En centros poblados del área de influencia, predomina la población comprendida entre los 15 a 65 años y la población menor de 15 años. En el primero de los casos puede deberse a la necesidad de mano de obra para realizar las labores económicas al encontrarse estos centros poblados en rutas de alto tránsito y comercio.

El detalle de la composición de la población por grandes grupos de edad se presenta en el siguiente Cuadro 6.3.4-4.

Cuadro 6.3.4-4. All: Población total por grandes grupos de edad, según centros poblados, 2017

Distrito	Población Total	Menores de 15 años (%)	De 15 a 64 años (%)	Mayores de 65 años (%)
Surcubamba	4601	30.8	59.2	10.0
Andaymarca	2373	34.3	57.5	8.2

Fuente: INEI. Huancavelica Resultados Definitivos. Tomo I. 2018
 Elaboración: Biogea, 2022.

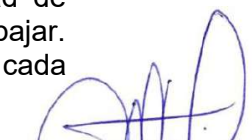

 WAGNER SIM
 VERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093

E. Razón de dependencia demográfica (RDD)

La razón de dependencia demográfica es la relación de la población menor de 14 años más la población de 65 y más años de edad, entre la población en edad activa, es decir, la población de 15 a 64 años de edad. Este resultado nos proporciona la cantidad de población dependiente económicamente con respecto a la población en edad de trabajar. Su resultado representa la cantidad de población demográficamente dependiente por cada 100 personas pertenecientes a la población edad de trabajar.

En los distritos del área de influencia este indicador señala que, en promedio, por cada dos personas en edad de trabajar existe una persona dependiente.

En el siguiente Cuadro 6.3.4-5., se presenta el detalle de razón de dependencia demográfica en centros poblados del área de influencia.


 Medall Clara Chausis Carrillo
 BIÓLOGO
 CBF. 9478

Cuadro 6.3.4-5. All: Razón de dependencia demográfica, según distrito 2017

Distrito	RDD
Surcubamba	68.9
Andaymarca	73.9

Fuente: INEI. Huancavelica Resultados Definitivos. Tomo I. 2018.
 Elaboración: Biogea. 2022.

F. Tasa de fecundidad general (TFG)

La tasa de fecundidad general expresa la relación de nacimientos entre la población femenina en edad fértil (mujeres con edades entre los 15 y 49 años).

Según cifras del Ministerio de Salud, para el 2018, la TFG en los distritos del área de influencia son inferiores a los 70 nacimientos por cada mil mujeres en edad fértil.

En el siguiente Cuadro 6.3.4-6., se presenta el detalle de la TFG en cada uno de centros poblados del área de influencia.

RICARDO WILMER
 QUISPE APAZA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710

Cuadro 6.3.4-6. All: Tasa de fecundidad general, según centros poblados, 2018

Distrito	Provincia	MEF	Nacimientos 2018	TFG
Surcubamba	Tayacaja	1053	65	61.7
Andaymarca		500	--	--

*MEF: Mujeres por Edad Fértil (15 a 49 años).

(--) Datos no disponibles

Fuente: MINSA-Sistema de Registro del Certificado de Nacido Vivo en Línea.

Elaboración: Biogea. 2022.

6.3.5. Aspectos Sociales

A. Situación de la salud

Esta sección presenta la situación social de la salud, en el distrito del área de influencia del proyecto. Respecto a la infraestructura de salud, en los distritos del área de influencia se registran en total 11 establecimientos de salud. Ver Cuadro 6.3.5-1.

Cuadro 6.3.5-1. All: Establecimientos de salud por categoría, según distrito, 2022

Distrito	Numero de EESS según sus categorías*			
	I-1	I-2	I-4	Total
Surcubamba	7	-	-	7
Andaymarca	4	-	-	4

Fuente: MINSA-Oficina General de Tecnología de la Información. Enero de 2022.

Elaboración: Biogea, 2022

WAGNER SIM
 VERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093

Cabe señalar que los según la resolución ministerial N° 546-2011/MINSA, las categorías de las instituciones de su sector se clasifican de acuerdo a sus niveles de complejidad, según las características funcionales que posean. "En conjunto, determinan su capacidad resolutoria, respondiendo a realidades socio sanitarias similares y diseñadas para enfrentar demandas equivalentes".

Estos niveles de complejidad responden a las necesidades de salud de los usuarios a quienes atienden.

Primer nivel de atención:

- Categoría I-1. Puesto de salud, posta de salud o consultorio con profesionales de salud no médicos.

Medall Chira Chausis Carrillo
 BIÓLOGO
 CIP: 9478

- Categoría I-2. Puesto de salud o posta de salud con médico.
- Categoría I-4. Centros de salud y centros médicos con internamiento.

A.1. Principales causas de morbilidad

La morbilidad representa la tasa de incidencia de una enfermedad para un periodo determinado y se establece entre el número de casos de enfermedad o evento, entre el número de personas en riesgo de desarrollar la enfermedad por el periodo que cada una de ellas permanece en riesgo.

El siguiente cuadro muestra las características de la morbilidad general en el distrito del área de influencia del proyecto durante el 2021; se observa que las infecciones agudas de las vías respiratorias superiores y las enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares representan las principales causas de morbilidad general.

El siguiente Cuadro 6.3.5-2 presenta el detalle de las principales causas de morbilidad en el distrito del área de influencia.

Cuadro 6.3.5-2. All: Principales causas de morbilidad general (%), según distrito 2021

Principales enfermedades	Distrito	
	Surcubamba (%)	Andaymarca (%)
Enfermedades infecciosas intestinales	5.4	7.5
Anemias Nutricionales	1.6	1.7
Obesidad y otros de Hiperalimentación	3.7	1.9
Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	20.7	37.2
Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	38.0	20.6
Enfermedades del esófago, del estómago y del duodeno	8.0	8.4
Dorsopatias	9.6	7.9
Otras enfermedades del Sistema urinario	4.2	6.0
Otros trastornos maternos relacionados principalmente con el embarazo	1.3	0.6
Síntomas y signos generales	7.5	8.1
Total	100	100

Fuente: MINSA-Oficina General de Tecnología de la Información. Enero de 2022.
 Elaboración: Biogea, 2022.

El cuadro anterior se complementa con la información del trabajo de revisión de información secundaria disponible en el distrito del área de influencia, en ellos se observa que la mayor parte de la población responde que en los últimos seis meses ha sufrido mayormente enfermedades relacionadas principalmente a enfermedades infecciosas agudas de las vías respiratorias agudas y enfermedades de la cavidad bucal en ambos distritos.

A.2. Principales causas de mortalidad

Respecto a las principales causas de mortalidad, el siguiente cuadro muestra las características de la mortalidad según grupos de categorías de enfermedades en la región del área de impacto durante el año 2018.

Se observa que los tumores malignos representan la primera causa de mortalidad junto a la influenza y neumonía son las principales causas de muertes en la región de Huancavelica.

El detalle de las principales causas de mortalidad en la región del área de influencia se presenta en el siguiente Cuadro 6.3.5-3.

Cuadro 6.3.5-3. All: Principales causas de mortalidad de la región de Huancavelica, 2018

Grupos de categorías de enfermedades	Región
	Huancavelica (%)
Tumores malignos	7.01
Influenza y neumonía	6.51
Enfermedades cerebrovasculares	5.81
Exposición accidental a otros factores	4.51
Enfermedades del hígado	4.11
Otras enfermedades del corazón	4.11
Otras enfermedades bacterianas	3.36
Otras enfermedades respiratorias que afectan principalmente al intersticio	3.31
Enfermedades isquémicas del corazón	3.06
Desnutrición	2.76
Otros accidentes que obstruyen la respiración	2.51
Enfermedades hipertensivas	2.45
Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores	2.25
Insuficiencia renal	2.20
Otras enfermedades de los intestinos	1.8
Otros	44.24

Fuente: MINSA-Oficina General de Tecnología de la Información. 2018
 Elaboración: Biogea, 2022.

RICARDO WILMER
 QUISPE APAZA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710

B. Situación de la educación

B.1. Infraestructura educativa disponible

En los distritos del área de influencia se registra un total de 86 instituciones de educación básica regular, de las cuales 34 son del nivel inicial, 24 de nivel primaria y 10 de secundaria.

El siguiente Cuadro 6.3.5-4., presenta el detalle del número de instituciones educativas para el distrito del área de influencia.

Cuadro 6.3.5-4. All: Instituciones educativas de Educación Básica Regular por distrito, 2020

Distrito	Básica Regular			Total
	Inicial	Primaria	Secundaria	
Surcubamba	24	16	6	46
Andaymarca	10	8	4	22
Total	34	24	10	86

Fuente: ESCALE – Unidad de Estadística Educativa – Ministerio de Educación, 2020.
 Elaboración: Biogea, 2022.

WAGNER SIM
 VERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093

B.2. Población estudiantil

El 2021 la población escolar en los distritos ubicados en el área de influencia del proyecto alcanzó los 1407 y 828 alumnos matriculados en los tres niveles: inicial, primaria y secundaria para los distritos de Surcubamba y Andaymarca respectivamente.

En el siguiente Cuadro 6.3.5-5 se presenta el detalle de la población estudiantil por el distrito.

Cuadro 6.3.5-5. All: Matricula en Educación Básica Regular por distrito, 2021

Distrito	Total
Surcubamba	1407
Andaymarca	828

Fuente: ESCALE – Unidad de Estadística Educativa – Ministerio de Educación, 2021.

Medaali Clara Chausis Carrillo
 BIÓLOGO
 CIP. 9478

Elaboración: Biogea, 2022.

B.3. Población estudiantil por nivel educativo

El año 2021 la población escolar, en los distritos del área de influencia es de 1407 estudiantes para la educación básica regular en el distrito de Surcubamba. De acuerdo al nivel educativo, esta población se divide en nivel inicial (254 estudiantes), primaria (576 estudiantes) y secundaria (577 estudiantes), mientras que, para el distrito de Andaymarca se tiene un total de 828 estudiantes para la educación básica regular, para el nivel inicial hay 181 estudiantes, nivel primario 358 y nivel secundario 289 alumnos.

En el siguiente Cuadro 6.3.5-6 se presenta el detalle del número de estudiantes por nivel educativo, según el distrito del área de influencia.

Cuadro 6.3.5-6. All: Matricula en Educación Básica Regular por distrito, 2021

Distrito	Educación Básica Regular			Total
	Inicial	Primaria	Secundaria	
Surcubamba	254	576	577	1407
Andaymarca	181	358	289	828

Fuente: ESCALE – Unidad de Estadística Educativa – Ministerio de Educación, 2021.
Elaboración: BIOGEA. 2022.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

B.4. Tasa de analfabetismo

La tasa de analfabetismo se refiere a la población de quince años a más que no sabe leer ni escribir. En centros poblados del área de influencia del proyecto la tasa de analfabetismo para Surcubamba y Andaymarca es 14.9 y 13.2 respectivamente. Ver Cuadro 6.3.5-7.

Cuadro 6.3.5-7. All: Tasa de analfabetismo según centros poblados, 2017

Distrito	Tasa de analfabetismo (%)
Surcubamba	14.9
Andaymarca	13.2

Fuente: INEI, Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III Comunidades Indígenas.
Elaboración: Biogea, 2022.

Nivel educativo alcanzado

El nivel educativo alcanzado por la población se refiere al último nivel educativo finalizado por la población mayor de 15 años.

En los distritos de Surcubamba y Andaymarca la mayor parte de la población ha culminado el nivel secundario. Ver Cuadro 6.3.5-8


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Chira Chupus Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

Cuadro 6.3.5-8. All: Nivel educativo alcanzado por la población mayor de 15 años según centros poblados, 2017

Distrito	Nivel alcanzado										Total (%)
	Inicial (%)	Primaria (%)	Secundaria (%)	Básica especial (%)	Sup. No Univ. Incompleta (%)	Sup. No Univ. Completa (%)	Sup. Univ. Incompleta (%)	Sup. Univ. Completa (%)	Maestría/Doctorado (%)	Sin Nivel (%)	
Surcubamba	4,96	37,55	36,12	0,05	1,30	1,28	0,87	1,91	-	15,96	100,00
Andaymarca	4,80	43,05	29,37	-	0,85	2,15	0,36	1,52	0,13	17,76	100,00

Fuente: INEI, Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III Comunidades Indígenas.
Elaboración: Biogea, 2022.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

C. Situación de la vivienda y servicios básicos

En centros poblados del área de influencia, predominan las viviendas particulares, es decir aquellas destinadas a ser usada como morada o domicilio por una familia.

En los distritos del área de influencia el total de viviendas ocupadas identificadas fue de 1712 viviendas particulares para Surcubamba y 1269 viviendas particulares para Andaymarca.

En el siguiente Cuadro 6.3.5-9 se presenta el detalle del número de viviendas ocupadas por cada centro poblado del área de influencia.

Cuadro 6.3.5-9. All: Viviendas ocupadas según centros poblados, 2017

Tipo de vivienda	Distritos	
	Surcubamba	Andaymarca
Casa independiente	1702	1253
Vivienda en quinta	8	-
Local no dest. Para hab. humana	2	-
Choza o cabaña	-	16

Fuente: INEI, Directorio Nacional de Centros Poblados. Censos Nacionales 2017, 2018
Elaboración: Biogea, 2022.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

C.1. Materiales de construcción en las paredes

En distritos del área de influencia la tapia es el principal material de edificación de las viviendas, otros materiales como el adobe y piedra con barro también son materiales constitutivos de las viviendas en el área de influencia del proyecto.

En el siguiente Cuadro 6.3.5-10 se presenta el detalle de los materiales predominantes en las viviendas de centros poblados del área de influencia.


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

Cuadro 6.3.5-10. All: Material de las paredes de las viviendas (%) según centros poblados, 2017

Distrito	Ladrillo o bloque de cemento (%)	Piedra o sillar con cal o cemento (%)	Adobe (%)	Tapia (%)	Quincha (%)	Piedra con barro (%)	Madera (%)	Total (%)
Surcubamba	0.70	-	9.06	87.56	0.15	2.38	0.15	100.00
Andaymarca	3.38	0.44	8.10	78.94	0.59	8.39	0.16	100.00

Fuente: INEI, Directorio Nacional de Centros Poblados. Censos Nacionales 2017, 2018.
Elaboración: Biogeo. 2022.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

C.2. Materiales de construcción en los pisos

El material predominante en los distritos del área de influencia son principalmente la tierra y en menor proporción el cemento.

En el siguiente Cuadro 6.3.5-11 se presenta el detalle de los materiales predominantes en los pisos de las viviendas del área de influencia directa.

Cuadro 6.3.5-11. Material del piso de las viviendas (%) según centros poblados, 2017

Distrito	Cemento (%)	Tierra (%)	Loseta o similares (%)	Madera (%)	Total (%)
Surcubamba	5.69	93.89	0.07	0.35	100.0
Andaymarca	7.66	90.87	--	1.47	100.0

Fuente: INEI, Directorio Nacional de Centros Poblados. Censos Nacionales 2017, 2018.
Elaboración: Biogeo. 2022.

C.3. Materiales de construcción en los techos

El material predominante en los techos de las viviendas de las áreas cercanas al proyecto es la plancha de calamina y tejas.

En el siguiente Cuadro 6.3.5-12 se presenta el detalle de los materiales predominantes en los techos de las viviendas de centros poblados del área de influencia.

Cuadro 6.3.5-12. Tipo de material predominante en los techos (%) según centros poblados, 2017

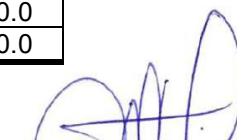
Distritos	Plancha de calamina, fibra de cemento o similar (%)	Concreto armado (%)	Madera (%)	Tejas (%)	Otros (%)	Total (%)
Surcubamba	35.56	0.35	0.07	58.26	5.76	100.0
Andaymarca	77.17	2.50	0.15	14.29	5.89	100.0

Fuente: INEI, Directorio Nacional de Centros Poblados. Censos Nacionales 2017, 2018.
Elaboración: BIOGEO. 2022.


WAGNER GIM
ERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
g. CIP N° 110093

C.4. Abastecimiento de agua en las viviendas

En los distritos del área de influencia los medios de abastecimiento de agua en las viviendas son la red pública (al interior y exterior de las viviendas) y de fuentes naturales. Ver Cuadro 6.3.5-13.


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Cuadro 6.3.5-13. Abastecimiento de agua en las viviendas según centros poblados, 2017

Distrito	Red pública dentro de la vivienda (%)	Red pública, fuera de la vivienda (%)	Pilón o pileta	Pozo	Otros (%)	Total (%)
Surcubamba	65.35	11.81	2.18	10.19	10.47	100.0
Andaymarca	26.36	49.63	9.13	7.21	7.67	100.0

Fuente: INEI, Directorio Nacional de Centros Poblados. Censos Nacionales 2017, 2018.
Elaboración: Biogea. 2022.

En el caso en el cual la vivienda cuenta con abastecimiento de agua por red de agua pública se consultó la información recopilada en el IGA previo.

En el siguiente Cuadro 6.3.5-14 se presenta el detalle del abastecimiento de agua para consumo en el área de estudio.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Cuadro 6.3.5-14. Abastecimiento de agua para consumo en el área de estudio

Distrito	Abastecimiento de agua para consumo
Surcubamba	--
Andaymarca	A través de manantial que se distribuye por pilones comunales y conexiones domiciliarias

Fuente: EIA para la Modificación de los Componentes de la CH Cerro del Águila, 2013.
Elaboración: Biogea. 2022.

C.5. Servicios higiénicos en la vivienda

En los distritos del área de influencia los servicios higiénicos de las viviendas son variados; sin embargo, destacan el pozo ciego, pozo séptico y campo abierto. Cabe señalar que en ninguno de los distritos el porcentaje de viviendas con servicios higiénicos conectados a red pública supera el 20%.

En el siguiente Cuadro 6.3.5-15 se presenta el detalle de los servicios higiénicos en las viviendas de centros poblados del área de influencia.

Cuadro 6.3.5-15. Servicios higiénicos en las viviendas según centros poblados, 2017

Distrito	El baño o servicio higiénico que tiene su hogar está conectado a:								Total (%)
	Red pública de desagüe		Campo abierto (%)	Pozo ciego o negro (%)	Pozo Séptico (%)	Letrina (con tratamiento/ biodigestor) (%)	Río, acequia o canal (%)	Otros (%)	
	dentro de la vivienda (%)	fuera de la vivienda, pero dentro del edificio (%)							
Surcubamba	18.20	6.04	39.28	23.47	2.25	8.09	0.56	2.11	100.0
Andaymarca	5.45	22.39	13.40	31.37	20.62	5.45	0.15	1.17	100.0

Fuente: INEI, Directorio Nacional de Centros Poblados. Censos Nacionales 2017, 2018.
Elaboración: Biogea. 2022.


WAGNER GIM
BERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
g. CIP N° 110093


Medallin Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

C.6. Energía eléctrica en las viviendas

En los distritos del área de influencia, el servicio más extendido es el servicio de energía eléctrica; en Surcubamba y Andaymarca más del 70% de las viviendas cuenta con el referido servicio.

En el siguiente Cuadro 6.3.5-16 se presenta el detalle de los anexos y comunidades campesinas, y el acceso al servicio de energía eléctrica.

Cuadro 6.3.5-16. Alumbrado eléctrico por red pública según centros poblados, 2017

Distrito	¿La vivienda cuenta con alumbrado eléctrico por red pública?		Total (%)
	Si (%)	No (%)	
Surcubamba	72.80	27.2	100.0
Andaymarca	81.44	18.56	100

Fuente: INEI. Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Elaboración: Biogeo. 2022.

D. Situación del hogar

Respecto a las características de los hogares en los distritos del área de influencia destaca el uso del teléfono celular; además, un gran porcentaje de la población indica no tener ningún servicio o medio de transporte.

El detalle del abastecimiento de servicios y medios de transporte de los hogares se presenta en el siguiente Cuadro 6.3.5-17.

Cuadro 6.3.5-17. Servicios y medios de transporte que posee el hogar (%) según el distrito, 2017

Distrito	Total hogares	Servicios y medios de transporte que posee el hogar (en porcentajes)							Ninguno (%)
		Teléfono celular (%)	Teléfono fijo (%)	Conexión a Tv. por cable o satélite (%)	Conexión a internet (%)	Automóvil, camioneta (%)	Motocicleta (%)	Lancha, bote u otro (%)	
Surcubamba	1428	55.04	0.28	1.33	0.14	1.05	1.19	0.28	44.67
Andaymarca	683	73.79	0.43	1.75	0.29	0.87	5.56	-	26.20

Fuente: INEI. Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Elaboración: Biogeo, 2022.

E. Migración

Respecto a la migración en los centros poblados del área de influencia, recogemos la información de los Censos Nacionales de Población y Vivienda del 2017, los cuales se presentan a nivel departamental.

En la región Huancavelica el 95.5% de la población reside en el lugar donde nació; mientras que el 4.5% nació en un departamento diferente al de su residencia actual y el 0.01% declaró haber nacido en otro país. La población migrante aumentó en 6.0% respecto al 2007.

La región Huancavelica fue receptor de inmigrantes de toda la vida, es decir, personas que no nacieron en esta región. El mayor porcentaje proviene del departamento de Junín (39.4%), seguido por Lima (17.6%) y Ayacucho (12.5%).

Respecto a la población emigrante, el departamento de mayor destino para emigrar es Lima (47.3%), seguido de Junín (32.2%) e Ica (10.4%).

En el siguiente Cuadro 6.3.5-18 se presenta el detalle de la migración en la región Junín de acuerdo al lugar de procedencia y destino.

Cuadro 6.3.5-18. Región Huancavelica: Migración según lugar de procedencia, 2017

Departamento	Inmigrantes				Emigrantes			
	2007	(%)	2017	(%)	2007	(%)	2017	(%)
Total	14896	100.0	15773	100.0	238761	100.0	284424	100.0
Amazonas	265	1.8	46	0.3	188	0.1	249	0.1
Áncash	178	1.2	358	2.3	554	0.2	840	0.3
Apurímac	320	2.1	335	2.1	315	0.1	600	0.2
Arequipa	329	2.2	30.5	1.9	876	0.4	2099	0.7
Ayacucho	2173	14.6	1978	12.5	5116	2.1	7320	2.6
Cajamarca	136	0.9	261	1.7	272	0.1	450	0.2
Prov. Const. del Callao	107	0.7	119	0.8	5200	2.2	6358	2.2
Cusco	232	1.6	478	3.0	598	0.3	1942	0.7
Huánuco	225	1.5	393	2.5	854	0.4	1305	0.5
Ica	1275	8.6	1220	7.7	27208	11.4	29697	10.4
La Libertad	139	0.9	165	1.0	735	0.3	1509	0.5
Lambayeque	49	0.3	125	0.8	278	0.1	338	0.1
Lima	2620	17.6	2776	17.6	116365	48.8	134302	47.3
Loreto	41	0.3	80	0.5	373	0.2	264	0.1
Madre de Dios	4	0.0	13	0.1	93	0.0	266	0.1
Moquegua	42	0.3	22	0.1	95	0.0	189	0.1
Pasco	223	1.5	293	1.9	1514	0.6	1481	0.5
Piura	85	0.6	171	1.1	248	0.1	535	0.2
Puno	306	2.1	249	1.6	231	0.1	526	0.2
San Martín	52	0.3	70	0.4	754	0.3	873	0.3
Tacna	38	0.3	36	0.2	211	0.1	389	0.1
Tumbes	7	0.0	19	0.1	60	0.0	88	0.0
Ucayali	51	0.3	67	0.4	859	0.4	1211	0.4

Fuente: INEI. Huancavelica Resultados Definitivos. Tomo I. 2018

Elaboración: Biogea, 2022.

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

6.3.6. Aspectos Económicos

A. Población en edad de trabajar

La población en edad de trabajar (PET) es aquella mayor de 14 años de edad, esta población se considera que cumple con las características para formar parte de la población económica activa (PEA).

En los distritos cercanos al área de influencia estas cifras son alta, debido a que los distritos se ubican en zonas con demanda de mano de obra para el sector servicios o el sector agrícola.

El detalle de la PET por cada uno de centros poblados del área de influencia se presenta en el siguiente Cuadro 6.3.6-1.

Cuadro 6.3.6-1. All: Población en edad de trabajar según centros poblados, 2017

Distrito	PET
Surcubamba	3308
Andaymarca	1608

Fuente: INEI. Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

Elaboración: Biogea, 2022.

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093
Medal Chira Chupis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

B. Población económicamente activa ocupada

La población económicamente activa ocupada (PEA Ocupada) es aquella que declara haber ejercido un trabajo como mínimo una hora en la semana de la entrevista. En los

distritos cercanos al área de influencia el 37.03% y 39.37% de la PEA Activa declara haber estado en tal condición.

El detalle de la PEA Ocupada en centros poblados del área de influencia se presenta en el siguiente Cuadro 6.3.6-2.

Cuadro 6.3.6-2. All: población económicamente activa ocupada según centros poblados, 2017

Distrito	PEA Ocupada (%)
Surcubamba	37.03
Andaymarca	39.37

Fuente: Participación de la Población en la Actividad Económica, 2017(INEI 2019)

Elaboración: Biogea. 2022.



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Tasa de actividad económica

La tasa de actividad activa (TAE) es un índice que permite medir el nivel actividad en el empleo. Se calcula como el cociente entre la PEA y la PET. En general, en los distritos cercanos al Área de Influencia del Proyecto, la TAE están por debajo del 45%, siendo mucho más alto el porcentaje en los hombres que en mujeres.

El detalle de la tasa de actividad económica del distrito del área de influencia se presenta en el siguiente Cuadro 6.3.6-3.

Cuadro 6.3.6-3. All Tasa de actividad económica por según sexo, 2017

Sexo	Tasa de actividad por Distrito	
	Surcubamba (%)	Andaymarca (%)
Hombres	33.16	35.69
Mujeres	7.04	8.39
Total	40.2	44.08

Fuente: Participación de la Población en la Actividad Económica, 2017(INEI 2019)

Elaboración: Biogea. 2022.

C. Participación de la PEA según sectores económicos

La participación de la PEA según sectores económicos en los distritos cercanos al área de Influencia está compuesta principalmente por los sectores agricultura. En Surcubamba y Andaymarca estas actividades comprenden a más del 60% de la PEA ocupada.

En el siguiente Cuadro 6.3.6-4 se presenta el detalle de la participación en los sectores económicos de la PEA en el distrito del área de influencia.



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093



Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Cuadro 6.3.6-4. All: Participación de la PEA según sectores económicos (porcentaje), 2017

Sector económico	Distrito	
	Surcubamba (%)	Andaymarca (%)
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	69.6	63.3
Explotación de minas y canteras	0.3	0.9
Industrias manufactureras	0.5	1.9
Suministro de electricidad, gas, vapor, y aire acondicionado	0.2	0.4
Suministro de agua, evacua de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación	0.2	0.1
Construcción	2.8	3.9
Comercio, reparación de veh. Autom. Y motoc.	4.7	5.6
Transporte y almacenamiento	0.6	2.5
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	1.6	1.8
Información y comunicaciones	--	0.2
Actividades financieras y de seguros	0.1	--
Actividades profesionales, científicas y técnicas	1.1	0.2
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	0.9	1.8
Adm. Pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	2.8	2.2
Enseñanza	4.1	1.7
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	1.4	2.0
Otras actividades de servicio	0.5	0.8
Act. De hogares como empleadores	0.7	--
Desocupado	7.9	10.7
Total	100	100

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Fuente: INEI. Huancavelica Resultados Definitivos PEA, 2017.
Elaboración: Biogea. 2022.

D. Ingreso familiar per cápita mensual

De acuerdo al Informe de Desarrollo Humano 2019 del PUND, el ingreso per cápita familiar promedio es de S/.406.28.00 en Surcubamba y de S/. 309.21 en Andaymarca.

El detalle de los ingresos per cápita mensual en el distrito del área de influencia se presenta en el siguiente Cuadro 6.3.6-5.

Cuadro 6.3.6-5. All: ingreso per cápita familiar en el distrito, 2019

Distrito	Ingreso per cápita familiar (S/.)
Surcubamba	406.28
Andaymarca	309.21

Fuente: PNUD: Informe de IDH 2019.
Elaboración: Biogea. 2022.

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
g. CIP N° 110093

E. Pobreza no monetaria: Necesidad Básica Insatisfechas

La pobreza medida con el método de las necesidades básicas insatisfechas (NBI) define a la población pobre, como aquella que no cumple con niveles mínimos de bienestar en alguno de los siguientes cinco indicadores:

- Hogares en viviendas con características físicas inadecuadas. Este indicador alude al material precario predominante en las paredes y pisos, así como al tipo de vivienda.

Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

- Hogares en viviendas con hacinamiento. Los problemas que conlleva un alto hacinamiento afectan la salud debido a la insalubridad.
- Hogares en viviendas sin desagüe de ningún tipo. Este indicador está relacionado con un nivel básico de salud a los habitantes de una vivienda.
- Hogares con niños que no asisten a la escuela. Este indicador permite identificar situaciones de privación y de las oportunidades futuras de integración al mercado laboral.
- Alta dependencia económica.

En el siguiente Cuadro 6.3.6-6 se presenta el detalle de la población con necesidades básicas insatisfechas según el distrito del área de influencia.

Cuadro 6.3.6-6. All: Población con Necesidad Básica Insatisfechas según distrito, 2017

Distrito	Total de personas	Viviendas			Hogares	
		Características físicas inadecuadas (%)	Hacinamiento (%)	Sin servicios higiénicos (%)	con niños que no asisten a la escuela (%)	con alta dependencia económica (%)
Surcubamba	4601	6.4	47.0	98.8	21.2	28.4
Andaymarca	2373	--	--	--	--	--

(--): Información no registrada

Fuente: INEI – Sistema de Consulta de Bases de Datos: Censo Nacionales 2017; INEI – Resultados Definitivos de los Censos Nacionales 2017.

Elaboración: BIOGEA. 2022.

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

F. Pobreza monetaria: Condición de pobreza

De acuerdo al INEI, se define como pobres monetarios a aquellos individuos que residen en hogares cuyo gasto per cápita mensual está por debajo del valor de una canasta de productos (líneas de pobreza) que permite satisfacer las necesidades mínimas. La estimación del gasto considera tanto los gastos monetarios, como los no monetarios (autoconsumo, auto-suministro, donaciones y transferencias en especie y en dinero sean de origen privado o público).

La pobreza total en los distritos cerca del área de influencia comprende al 47.1% y 58.5% de la población en Surcubamba y Andaymarca respectivamente.

En el siguiente Cuadro 6.3.6-7 se presenta el detalle de la pobreza monetaria en el distrito del área de influencia.

Cuadro 6.3.6-7. All: Pobreza monetaria en el distrito, 2017

Distrito	Pobreza total		Pobreza extrema	
	Número de habitantes en situación de pobreza	Porcentaje de la población (%)	Número de habitantes en situación de pobreza extrema	Porcentaje de la población (%)
Surcubamba	2589	47.1	1189	21.6
Andaymarca	1541	58.5	686	26.0

Fuente: Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN) - Dirección Nacional de Seguimiento y Evaluación (DNSE).

Elaboración: Biogea, 2022.

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

6.3.7. Aspectos Culturales

A. Idioma que aprendió al nacer

En la población de los distritos cercanos del área de influencia el idioma o lengua materna predominante es el quechua, mientras que, en un segundo lugar, y bastante alejado, se encuentra el castellano.

En el siguiente Cuadro 6.3.7-1 se presenta el detalle del idioma materno de las poblaciones en los distritos cercano al área de influencia.

Cuadro 6.3.7-1. All: Población por el distrito según idioma o lengua materna, 2017

Idioma o lengua materna con que aprendió a hablar en su niñez	Distrito	
	Surcubamba (%)	Andaymarca (%)
Quechua	89.9	78.9
Aimara	0.02	0.05
Castellano	9.2	20.9
Otra lengua	0.04	0.05
Lengua de señas	0.04	--
No escucha / Ni habla	0.2	0.05
No sabe/No responde	0.6	0.05
Total	100.0	100.0

Fuente: INEI – Resultados Definitivos de los Censos Nacionales 2017.
 Elaboración: Biogea. 2022.


 RICARDO WILMER
 QUISPE APAZA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710

B. Origen de la población

Respecto al origen de la población de los dos distritos cercanos al área de influencia, de acuerdo a la autodefinición étnica, el mayor porcentaje de la población se identifica como quechua y en segundo lugar como mestizo.

En el siguiente Cuadro 6.3.7-2 se presenta el detalle del origen de las poblaciones de acuerdo a su propio auto identificación.

Cuadro 6.3.7-2. All: Autodefinición étnica de la población (%) según distrito, 2017

Distrito	Quechua (%)	Mestizo (%)	Aimara (%)	Afroperuano o afro descendiente (%)	Blanco (%)	Otro (%)	No sabe/ No responde (%)
Surcubamba	90.1	7.4	--	0.2	0.3	0.02	1.9
Andaymarca	87.2	8.2	0.2	0.9	2.8	0.2	0.5

Fuente: INEI – Resultados Definitivos de los Censos Nacionales 2017.
 Elaboración: Biogea. 2022.


 WAGNER SIM
 ERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093

C. Religión que profesa por distrito y centros poblados

En el siguiente Cuadro 6.3.7-3 se aprecian las poblaciones de los distritos cercanos del área de influencia según la religión que profesan la religión católica o evangélica.

El detalle de la religión que profesa la población mayor de 12 años en los distritos cercanos del área de influencia.

Cuadro 6.3.7-3. All: Religión que profesa la población, según distrito, 2017

Distrito	Católica (%)	Evangélica (%)	Otra (%)	Ninguna (%)
Surcubamba	85.8	13.4	0.4	0.4
Andaymarca	58.3	40.4	0.8	0.5


 Medall Clara Chausis Carrillo
 BIÓLOGO
 CBF. 9478

Fuente: INEI. Censos Nacionales de Población y Vivienda, 2017.
 Elaboración: Biogea. 2022.

D. Acceso a programas sociales

En el siguiente cuadro se observa que el acceso a los programas sociales en los distritos cercanos al área de influencia se encuentra más extendido en Surcubamba, de mayor concentración poblacional.

En el siguiente Cuadro 6.3.7-4 se presenta el detalle del acceso a los programas sociales por parte de la población del distrito del área de influencia.

Cuadro 6.3.7-4. All: Población con acceso a los programas sociales según distrito, 2021

Distrito	Programas sociales					
	Contigo N° de usuarios	Cuna Mas Cuidado diurno	FONCODES Hogares beneficiarios	Juntos Hogares abonados	Pensión 65 N° de beneficiarios	Qali Warma N° de niños atendidos
Surcubamba	31	0	400	573	426	1281
Andaymarca	13	0	400	245	193	516

Fuente: MIDIS – Red, 2021.
 Elaboración: Biogea. 2022.


 RICARDO WILMER
 QUISPE APAZA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710

E. Lugares de interés turístico

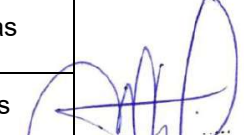
Surcubamba y Andaymarca al no tener lugares turísticos conocidos; se presenta en el Cuadro 6.3.7-5 los atractivos turísticos de los distritos aledaños en la provincia de Tayacaja;

Cuadro 6.3.7-5. All: Directorio de atractivos turísticos por el distrito del área de influencia

Provincia	Distrito	Nombre	Categoría	Tipo	Sub Tipo
Tayacaja	Daniel Hernandez	Agua Salada De La Colpa	Sitios Naturales	Manantiales	Manantiales
	Salcabamba	Catarata De Pigchana	Sitios Naturales	Caídas de agua	Cataratas
	Quishuar	Fabricación Artesanal De Caña	Realizaciones Técnicas, Científicas y Artísticas Contemporáneas	Explotaciones Industriales	Trapiches (Molinos de caña)
	Huachocolpa	Reserva Natural De Orquídeas Amaru	Reserva Natural De Orquídeas Amaru	Zonas paisajísticas	Lugares pintorescos de flora y fauna
	Huachocolpa	Cataratas Cedroyoc Y Vela Paccha	Sitios Naturales	Caídas de agua	Cataratas
	Huachocolpa	Laguna De Pachas	Sitios Naturales	Sitios Naturales	Lagunas
	Huachocolpa	Complejo Arqueológico De Rosas Pampa	Manifestaciones Culturales	Sitios Arqueológicos	Templos
	Huachocolpa	Iglesia De Huachocolpa	Manifestaciones Culturales	Arquitectura y Espacios Urbanos	Iglesias

Fuente: MINCETUR: Sistema de Información Georeferencial de MINCETUR, 2019
 Elaboración: Biogea. 2022.


 WAGNER SIM
 VERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093


 Medallí Clara Chausis Carrillo
 BIÓLOGO
 CBF. 9478

F. Percepción

La problemática de las comunidades tiene un común denominador basado las carencias de ingresos monetarios que conlleva a un bajo nivel de desarrollo social, y diversos son los factores que acarean la problemática, que van desde la falta o dificultoso acceso a las poblaciones, y a la baja productividad de la agricultura (principal actividad en la zona cercana al área de influencia).

Otro problema común está relacionado al cuidado medioambiental, los focos de infección ocasionados por los botaderos de basura cercanos a los casos urbanos, la ausencia de letrinas en las viviendas por lo que los pobladores defecan a campo abierto están creando focos infecciosos que son propensos a causar enfermedades a los pobladores.⁷⁶



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093



Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

⁷⁶ Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de los componentes de la Central Hidroeléctrica Cerro el Águila, 2013

6.3.8. Bibliografía

- 2019 Participación de la Población en la Actividad Económica, 2017
- 2018 Huancavelica Resultados Definitivos. Tomo I 2017
- 2018 Huancavelica Resultados Definitivos. Tomo II 2017
- 2018 Huancavelica Resultados Definitivos. Tomo IV 2017
- 2018 Huancavelica Resultados Definitivos. Tomo V 2017
- 2018 Huancavelica Resultados Definitivos. Tomo VI 2017
- 2017 Cuadros Estadísticos a nivel distrital 2017
Disponible en:
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1588/
- 2017 Censos Nacionales 2017
Disponible en:
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/index.htm



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN) - Dirección Nacional de Seguimiento y Evaluación (DNSE)

- 2021 Huancavelica: información para el planeamiento a nivel distrital
Disponible en:
<https://www.ceplan.gob.pe/informacion-sobre-zonas-y-departamentos-del-peru/>

PNUD

- 2019 El Reto de la Igualdad: Una lectura a las dinámicas territoriales en el Perú
Informe de IDH 2019.
Disponible en:
<https://www.pe.undp.org/content/peru/es/home/library/poverty/el-reto-de-la-igualdad.html>



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Ministerio de Inclusión y Desarrollo Social

- 2021 Red Informa. Intervención de programas sociales
Disponible en:
<http://sdv.midis.gob.pe/RedInforma/Reporte/Reporte?id=18>

Ministerio de Salud - Oficina General de Tecnología de la Información

- 2021 Estadístico de Morbilidad según Distrito.



Medallí Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Ministerio de Educación

2020 ESCALE Estadística de la Calidad Educativa, Unidad de Estadística Educativa y Padrón de Instituciones Educativas (2020).

MINCETUR

2021 Sistema de Información Georeferencial (Inventario de Recursos Turísticos).


 RICARDO WILMER
 QUISPE APAZA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710


 WAGNER SIM
 VERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093


 Medall Chira Chausis Carrillo
 BIÓLOGO
 CBF. 9478

Preparado para:



KALLPA GENERACIÓN S.A.
Calle Las Palmeras Nro 435, piso 7
San Isidro, Lima, Perú



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

“PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRO DEL AGUILA”

Capítulo 7: Caracterización del impacto ambiental existente

Diciembre 2022



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093



Medall Chira Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478



PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRO DEL ÁGUILA

Capítulo 7. Caracterización del impacto ambiental existente

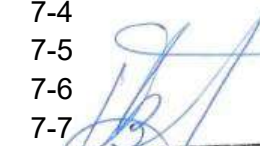
TABLA DE CONTENIDO

7. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EXISTENTE	7-3
7.1. GENERALIDADES	7-3
7.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES IMPACTANTES	7-3
7.3. COMPONENTES AMBIENTALES POTENCIALMENTE AFECTABLES	7-5
7.4. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	7-5
7.5. EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES	7-9
7.5.1. Metodología de evaluación de impactos potenciales socio ambientales	7-9
7.5.2. Matriz de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales	7-15
7.6. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	7-30
7.6.1. Etapa de Construcción	7-30
7.6.2. Etapa de Operación/ mantenimiento	7-30
7.6.3. Etapa de Abandono	7-35
7.7. CONCLUSIONES	7-41


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

LISTA DE CUADROS

Cuadro 7.2-1. Principales actividades del proyecto con sus aspectos ambientales	7-4
Cuadro 7.3-1. Medios, componentes y factores ambientales	7-5
Cuadro 7.4-1. Matriz de impactos y riesgos ambientales identificados	7-6
Cuadro 7.4-2. Resumen de la Matriz de identificación de impactos	7-7
Cuadro 7.5-1. Naturaleza del impacto	7-9
Cuadro 7.5-2. Intensidad del impacto	7-10
Cuadro 7.5-3. Extensión	7-10
Cuadro 7.5-4. Momento	7-10
Cuadro 7.5-5. Persistencia y duración	7-11
Cuadro 7.5-6. Reversibilidad	7-11
Cuadro 7.5-7. Recuperabilidad	7-11
Cuadro 7.5-8. Sinergia	7-12
Cuadro 7.5-9. Acumulación	7-12
Cuadro 7.5-10. Efecto	7-12
Cuadro 7.5-11. Periodicidad	7-13
Cuadro 7.5-12. Valores de los atributos	7-13
Cuadro 7.5-13. Niveles de importancia de los impactos	7-14
Cuadro 7.5-14. Matriz de evaluación de impactos y riesgos en la etapa de Operación/ mantenimiento y abandono.	7-15

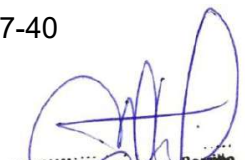

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Mirella Clara Choquis Carrillo
BIÓLOGO
CBP: 9478

Cuadro 7.5-15. Evaluación de Impactos Ambientales en la Etapa de Operación/ mantenimiento – Campamentos Fundición y Campamento Limonal (1-2)	7-18
Cuadro 7.5-16. Evaluación de Impactos Ambientales en la Etapa de Operación/ mantenimiento – Campamentos Fundición y Campamento Limonal (2-2)	7-19
Cuadro 7.5-17. Evaluación de Impactos Ambientales en la Etapa de Operación/ mantenimiento – Viveros Sector Casa de Máquinas y Vivero Presa (1-2)	7-20
Cuadro 7.5-18. Evaluación de Impactos Ambientales en la Etapa de Operación/ mantenimiento – Viveros Sector Casa de Máquinas y Vivero Presa (2-2)	7-21
Cuadro 7.5-19. Evaluación de Impactos Ambientales en la Etapa de Operación/ mantenimiento – Almacén de Productos Químicos y Lubricantes, Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa (1-2)	7-22
Cuadro 7.5-20. Evaluación de Impactos Ambientales en la Etapa de Operación/ mantenimiento – Almacén de Productos Químicos y Lubricantes, Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa (2-2)	7-23
Cuadro 7.5-21. Evaluación de Impactos Ambientales en la Etapa de Operación/ mantenimiento – Biodigestores (1-2)	7-24
Cuadro 7.5-22. Evaluación de Impactos Ambientales en la Etapa de Operación/ mantenimiento – Biodigestores (2-2)	7-25
Cuadro 7.5-23. Evaluación de Impactos Ambientales en la Etapa de Abandono - Campamento Fundición y Campamento Limonal	7-26
Cuadro 7.5-24. Evaluación de Impactos Ambientales en la Etapa de Abandono - Vivero Sector Presa y Vivero Casa de Máquinas	7-27
Cuadro 7.5-25. Evaluación de Impactos Ambientales en la Etapa de Abandono – Almacén de Productos Químicos y Lubricantes, Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa	7-28
Cuadro 7.5-26. Evaluación de Impactos Ambientales en la Etapa de Abandono – Biodigestores	7-29
Cuadro 7.6-1. Evaluación de impactos al aire	7-30
Cuadro 7.6-2. Evaluación de impactos al ruido	7-31
Cuadro 7.6-3. Evaluación de impactos al suelo	7-33
Cuadro 7.6-4. Evaluación de impactos al paisaje local	7-34
Cuadro 7.6-5. Evaluación de impactos a la economía	7-35
Cuadro 7.6-6. Evaluación de impactos a la calidad del aire	7-36
Cuadro 7.6-7. Evaluación de impactos al ruido	7-37
Cuadro 7.6-8. Evaluación de impactos al suelo	7-38
Cuadro 7.6-9. Evaluación de impactos al Paisaje local	7-38
Cuadro 7.6-10. Evaluación de impactos de la fauna	7-39
Cuadro 7.6-11. Evaluación de impactos a la economía	7-40


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medaith Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 7.1-1. Esquema General para la Identificación de Impactos Ambientales.....	7-3

7. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EXISTENTE

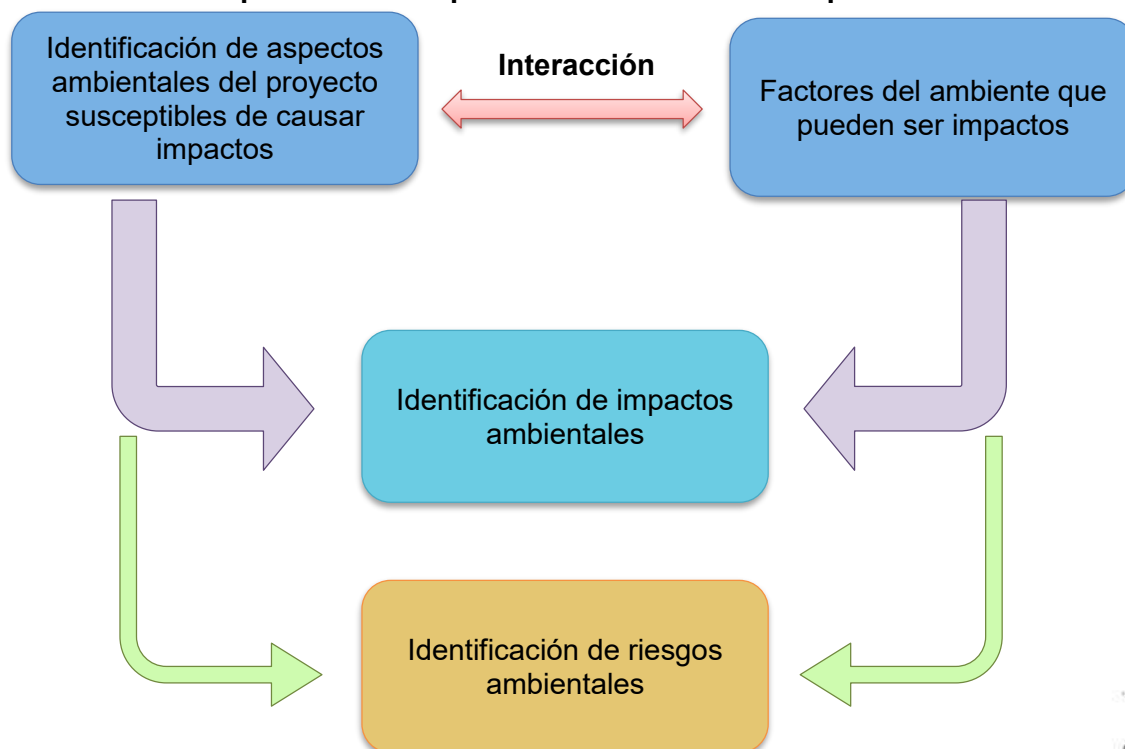
7.1. GENERALIDADES

El impacto de un proyecto sobre el ambiente es la diferencia entre la situación del ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la implementación del proyecto, y la situación del ambiente futuro, tal como habría evolucionado normalmente sin tal actividad; es decir, la alteración neta (que puede ser positiva o negativa) en la calidad de vida del ser humano o la calidad ambiental del receptor resultante de una actividad. (Conesa, 2010).

La identificación de los impactos ambientales requiere analizar la interacción entre lo que se denomina los aspectos ambientales de un proyecto y los factores que conforman el ambiente. La secuencia para la identificación de los impactos ambientales se presenta en el Gráfico 7.1-1.

[Firma]
RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Gráfico 7.1-1. Esquema General para la Identificación de Impactos Ambientales



[Firma]
WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Fuente: Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales. (SEIA, 2018).

7.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES IMPACTANTES

Antes de proceder a la identificación de los impactos existentes o potenciales impactos ambientales, es necesario definir las actividades relacionadas a los procesos de construcción, operativos y de cese de los componentes del proyecto, sumados las características particulares del ambiente, generando interacciones entre éste y los componentes ambientales identificados.

[Firma]
JOSÉ LUIS CHARRA CHARRA
BIÓLOGO
CBF. 9478

Asimismo, de la determinación de los aspectos ambientales se desprende de la identificación de las actividades del proyecto susceptibles de producir impactos. Los aspectos ambientales, permiten visualizar de manera clara la relación entre proyecto y ambiente.

Etapas de Operación/Mantenimiento y Abandono.

En el siguiente Cuadro 7.2-1. Principales actividades del proyecto con sus aspectos ambientales se presentan los aspectos ambientales identificados para el presente proyecto.

Cuadro 7.2-1. Principales actividades del proyecto con sus aspectos ambientales

Etapas del Proyecto	Componente	Actividades Generales	Actividades Específicas	Aspectos Ambientales
Operación y Mantenimiento	Campamento Fundición y Limonal	Operación	Residencia y uso de campamento	Generación de residuos sólidos
			Uso de unidades vehiculares	Generación de gases de combustión Generación de ruido
		Mantenimiento Preventivo y vigilancia	Limpieza de los módulos de los campamentos	Generación de residuos sólidos
			Inspecciones visuales de los equipos contraincendios y eléctricos.	Generación de ruido
		Mantenimiento Correctivo	Cambio de las instalaciones de los campamentos y/o mobiliario	Generación de residuos sólidos
	Vivero Sector Presa y Casa de Maquinas	Operación	Contratación de mano de obra no calificada	Generación de mano de obra
			Producción y siembra de plantas/frutales	Aprovechamiento de recursos naturales
		Mantenimiento Preventivo y vigilancia	Limpieza de viveros	Generación de residuos sólidos
			Inspección visual de herramientas y accesorios	Generación de ruido
		Mantenimiento Correctivo	Cambio o reparación de accesorios en mal estado y/o estructura	Generación de residuos sólidos
	Almacén de Productos Químicos y Lubricantes, Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa	Operación	Operación de estructura, ingreso y salida de productos químicos y lubricantes /RRSS	Posible derrame de sustancias peligrosas Generación de Ruido
		Mantenimiento Preventivo y vigilancia	Verificación de los equipos de prevención (extinguidores, lámparas, sistema de comunicación)	Generación de ruido
			Limpieza de los almacenes	Generación de residuos sólidos
			Pintado de estructuras y/o componentes de los almacenes	Generación de residuos sólidos
		Mantenimiento Correctivo	Cambio o reparación de estructuras, equipos y/o accesorios	Generación de residuos sólidos
	Biodigestores (Garita y puesta de reacción inmediata Tacama, Edificio de Control CDM, Puesto de reacción inmediato zona edificio de control presa y Edificio de Control Presa).	Operación	Operación de biodigestores	Generación residuos líquidos Generación de Ruido
		Mantenimiento Preventivo y vigilancia	Inspección superficial de biodigestores	Generación de ruido
			Limpieza externa retirando piedras, mala hierba y todo material extraño	Generación de residuos sólidos
			Retiro de lodos mediante una EO-RS	Generación de Ruido
		Mantenimiento Correctivo	Cambio de accesorios del tanque	Generación de residuos sólidos
Abandono	Campamento Fundición y Limonal	Contratación de mano de obra no calificada		Generación de mano de obra
		Desenergizado y retiro de estructuras		Generación de residuos sólidos
		Demolición		Generación de Ruido
				Emisión de material particulado
		Perfilado y/o reconfiguración del terreno		Rehabilitación del área



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710



WAGNER GIM
ÉNÉZ BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093



Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Etapas del Proyecto	Componente	Actividades Generales	Actividades Específicas	Aspectos Ambientales
	Vivero Sector Presa y Casa de Maquinas	Retiro de estructuras		Generación de residuos sólidos
		Perfilado y/o reconformación del terreno		Generación de Ruido
	Almacén de Productos Químicos y Lubricantes, Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa	Contratación de mano de obra no calificada		Rehabilitación del área
		Demolición		Generación de mano de obra
		Retiro de estructuras		Generación de Ruido
		Perfilado y/o reconformación del terreno		Emisión de material particulado
	Biodigestores (Garita y puesta de reacción inmediata Tacama, Edificio de Control CDM, Puesto de reacción inmediato zona edificio de control presa y Edificio de Control Presa).	Contratación de mano de obra no calificada		Generación de residuos sólidos
		Retiro de estructuras		Rehabilitación del área
		Perfilado y/o reconformación del terreno		Generación de mano de obra
		Retiro de estructuras		Generación de residuos sólidos
		Perfilado y/o reconformación del terreno		Generación de Ruido
		Perfilado y/o reconformación del terreno		Rehabilitación del área

RICARDO WILMER
 QUISPE APAZA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710

Elaborado por: Biogea, 2022.

En la selección de las actividades se optó por aquellas que tienen mayor preponderancia o potencial de impacto sobre los diversos componentes ambientales.

7.3. COMPONENTES AMBIENTALES POTENCIALMENTE AFECTABLES

Los componentes ambientales, son el conjunto de elementos del medio físico, biológico, y del medio socioeconómico susceptibles de ser alterados, como consecuencia de la operación, mantenimiento y abandono del presente proyecto. La determinación de los componentes ambientales potenciales a ser afectados se realizó a partir de la caracterización de la línea base ambiental. Para un componente ambiental pueden existir uno o más factores ambientales o elementos. Ver Cuadro 7.3-1.

Cuadro 7.3-1. Medios, componentes y factores ambientales

Medio	Componente Ambiental	Factores ambientales
Físico	Aire	Calidad de aire
		Niveles de ruido
	Suelos	Calidad de suelo
Integrado		Paisaje local
Biológico	Fauna	Diversidad
Social		Economía

WAGNER SIM
 VERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093

Elaborado por: Biogea, 2022.

7.4. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez identificado las actividades y cada una de los aspectos ambientales del proyecto (Cuadro 7.2-1) y, los componentes ambientales que pueden experimentar alguna alteración (Cuadro 7.3-1); en una matriz de doble entrada, identificamos las interacciones posibles que resultarán del accionar de dichas actividades para con los componentes ambientales. Luego se procede a definir estas interacciones, es así como se determina las alteraciones ambientales. Ver Cuadro 7.4-1

WAGNER SIM
 VERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093

Cuadro 7.4-1. Matriz de impactos y riesgos ambientales identificados

Medio	Componente Ambiental	Factores ambientales	Impactos ambientales y riesgos	Código
Físico	Aire	Calidad de aire	Alteración de la calidad de aire	CA-01
		Niveles de ruido	Incremento de los niveles de Ruido	RU-01
	Suelos	Calidad de suelo	Riesgo de alteración en la calidad de suelo	CS-01
Integrado		Paisaje local	Alteración de las condiciones del paisaje	PA-01
Biológico	Fauna	Diversidad	Ahuyentamiento de la fauna silvestre	FA-01
Social		Economía	Oportunidad de generación de empleo local	EC-01

Elaborado por: Biogea, 2022.

En el Cuadro 7.4-2 se presenta la matriz de interacciones entre los aspectos ambientales del proyecto y los componentes ambientales.



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093



Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Cuadro 7.4-2. Resumen de la Matriz de identificación de impactos

ETAPA	Componente del Proyecto	Actividades Generales	Actividades Específicas	Aspectos Ambientales	Componentes Ambientales					
					Aire		Suelo	Paisaje Local	Fauna Diversidad	Social Economía
					Calidad de aire	Ruido	Calidad de suelo			
Operación y mantenimiento	Campamento Fundación Campamento Limonal y Fundación	Operación	Residencia y uso de campamento	Generación de residuos sólidos			CS-01			
			Uso de unidades vehiculares	Generación de gases de combustión	CA-01					
				Generación de Ruido		RU-01				
		Mantenimiento Preventivo y vigilancia	Limpieza de los módulos de los campamentos	Generación de residuos sólidos			CS-01			
			Inspecciones visuales de los equipos contraincendios y eléctricos.	Generación de Ruido		RU-01				
		Mantenimiento Correctivo	Cambio de las instalaciones de los campamentos y/o mobiliario	Generación de residuos sólidos			CS-01			
	Vivero Sector Presa y Casa de Maquinas	Operación	Contratación de mano de obra no calificada	Generación de mano de obra						EC-01
			Producción y siembra de plantas/frutales	Aprovechamiento de recursos naturales				PA-01		
		Mantenimiento Preventivo y vigilancia	Limpieza de viveros	Generación de residuos sólidos			CS-01			
			Inspección visual de herramientas y accesorios	Generación de Ruido		RU-01				
		Mantenimiento Correctivo	Cambio o reparación de accesorios en mal estado y/o estructura	Generación de Ruido			CS-01			
	Almacén de Productos Químicos y Lubrificantes, Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa	Operación	Operación de estructura, ingreso y salida de productos químicos y lubricantes /RRSS	Posible derrame de sustancias peligrosas			CS-01			
				Generación de Ruido		RU-01				
		Mantenimiento Preventivo y vigilancia	Verificación de los equipos de prevención (extinguidores, lámparas, sistema de comunicación)	Generación de Ruido		RU-01				
			Limpieza de los almacenes	Generación de residuos sólidos		RU-01				
			Pintado de estructuras y/o componentes de los almacenes	Generación de residuos sólidos			CS-01			
		Mantenimiento Correctivo	Cambio o reparación de estructuras, equipos y/o accesorios	Generación de residuos sólidos			CS-01			

Abandono	Biodigestores (Garita y puesta de reacción inmediata Tacama, Edificio de Control CDM, Puesto de reacción inmediato zona edificio de control presa y Edificio de Control Presa).	Operación	Operación de biodigestores	Generación residuos líquidos			CS-01				
				Generación de Ruido		RU-01					
		Mantenimiento Preventivo y vigilancia	Inspección superficial de biodigestores	Generación de Ruido		RU-01					
			Limpieza externa retirando piedras, mala hierba y todo material extraño	Generación de residuos sólidos			CS-01				
			Limpieza interna del tanque biodigestor	Generación de residuos sólidos			CS-01				
			Retiro de lodos mediante una EO-RS	Generación de Ruido		RU-01					
		Mantenimiento Correctivo	Cambio de accesorios del tanque	Generación de residuos sólidos			CS-01				
	Campamento Fundición y Limonal	Contratación de mano de obra no calificada		Generación de mano de obra						EC-01	
		Desenergizado y retiro de estructura		Generación de residuos sólidos			CS-01				
		Demolición	Generación de Ruido		RU-01			FA-01			
			Emisión de material particulado	CA-01							
		Perfilado y/o reconformación del terreno		Rehabilitación del área				PA-01			
		Retiro de estructuras	Generación de residuos sólidos			CS-01					
			Generación de Ruido		RU-01			FA-01			
			Perfilado y/o reconformación del terreno		Rehabilitación del área				PA-01		
		Contratación de mano de obra no calificada	Generación de mano de obra							EC-01	
			Demolición	Generación de Ruido		RU-01			FA-01		
				Emisión de material particulado	CA-01						
			Retiro de estructuras		Generación de residuos sólidos			CS-01			
			Perfilado y/o reconformación del terreno		Rehabilitación del área				PA-01		
			Biodigestores (Garita y puesta de reacción inmediata Tacama, Edificio de	Contratación de mano de obra no calificada		Generación de mano de obra					
		Retiro de estructuras		Generación de residuos sólidos			CS-01				
				Generación de Ruido		RU-01			FA-01		
		Perfilado y/o reconformación del terreno		Rehabilitación del área				PA-01			

Elaborado por: Biogea, 2022.

7.5. EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES

El presente ítem evaluará los posibles impactos ambientales en la etapa de operación/mantenimiento y abandono, cabe indicar que para la etapa constructiva solo se identificaron los impactos ambientales previstos los cuales no se valorarán, sin embargo, en el ítem 7.6.1 se realizará un análisis para identificar los impactos existentes (materializados) producto de las actividades constructivas ejecutadas.

7.5.1. Metodología de evaluación de impactos potenciales socio ambientales

La ejecución de cualquier actividad humana puede generar impactos o cambios (positivos o negativos, directos o indirectos, locales o regionales) en los componentes físicos, biológicos o sociales del ámbito donde se desarrollará. En ese sentido, es de suma importancia identificar y evaluar dichos impactos, a fin de prevenirlos, mitigarlos y/o compensarlos adecuadamente.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

La identificación y evaluación de los impactos ambientales, que podría generar la ejecución del Proyecto, ha sido realizada con base a la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández (2010), siendo una de las metodologías más completas disponibles actualmente y ampliamente utilizadas en estudios ambientales en el país, la misma que cumple con los lineamientos establecidos en la guía para la identificación de caracterización de impactos ambientales del **SEIA**. El desarrollo secuencial de la metodología contempla las siguientes etapas:

- Identificación de las actividades del Proyecto.
- Identificación de componentes ambientales potencialmente afectables
- Identificación de impactos ambientales.
- Evaluación de los potenciales impactos identificados.

Una vez identificados los posibles impactos en el medio físico, biótico, socioeconómico y cultural producto del desarrollo del Proyecto (etapas de operación, mantenimiento y abandono), se procede a valorarlos cualitativamente, con el fin de poder identificar los impactos más significativos y definir las medidas de prevención y mitigación.

A. Atributos de los Impactos Ambientales

El índice del impacto se define mediante once (11) atributos de tipo cualitativo, los cuales son: Naturaleza, Intensidad, Extensión, Momento, Persistencia, Reversibilidad, Sinergia, Acumulación, Efecto, Periodicidad y Recuperabilidad, los valores de los atributos han sido designados luego de una reunión de juicio de expertos considerando los posibles impactos que se generarían. A continuación, se describen los atributos:


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Los atributos a ser considerados para la evaluación se detallan a continuación:

1) Naturaleza

Se refiere a la incidencia que puede tener el impacto sobre un factor ambiental, este puede ser perjudicial o benéfico; es decir, negativo o positivo respectivamente. Ver Cuadro 7.5.1.

Cuadro 7.5-1. Naturaleza del impacto

Impacto	Símbolo
Impacto beneficioso	+
Impacto perjudicial	-


Medall Chira Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa Fdez. – Vitora 4a. Ed., 2010.

El signo del Impacto hace alusión al carácter **beneficioso (+) o perjudicial (-)** de las

distintas acciones que vas a actuar sobre los distintos factores considerados.

El Impacto se considera positivo cuando el resultado de la acción sobre el factor ambiental considerado produce una mejora de la calidad ambiental.

El impacto se considera negativo cuando el resultado de la acción produce una disminución de la calidad ambiental del factor ambiental considerado.

2) Intensidad del Impacto (IN)

La intensidad del impacto es el grado de incidencia de la actividad sobre el factor ambiental, en el ámbito específico en el que actúa. Es la dimensión del impacto; es decir, la medida del cambio cuantitativo o cualitativo de un parámetro ambiental, provocada por una acción. Ver Cuadro 7.5-2


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Cuadro 7.5-2. Intensidad del impacto

Valor Numérico	Denominación
1	Baja o mínima
2	Media
4	Alta
8	Notable o Muy alta
12	Grado Total

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa Fdez. – Vitora 4a. Ed., 2010.

3) Extensión (EX)

Es el porcentaje del área de estudio que será potencialmente afectada por el impacto. Para esto se considera el área del impacto a evaluar sobre al área total del proyecto. Ver Cuadro 7.5-3.

Cuadro 7.5-3. Extensión

Valor Numérico	Denominación
1	Puntual: Efecto muy localizado
2	Parcial
4	Extenso
8	Total: efecto de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa Fdez. – Vitora 4a. Ed., 2010.

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual (1), si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del Proyecto, teniendo una influencia generalizada, el impacto será Global (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto Local (2) y Regional (4).


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

4) Momento (MO)

El momento es el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental. Ver Cuadro 7.5-4.

Cuadro 7.5-4. Momento

Valor Numérico	Denominación
1	Largo Plazo: El efecto se manifiesta luego de 10 o más años
2	Mediano Plazo: el efecto se manifiesta en un periodo entre 1 y 10 años
3	Corto Plazo: El efecto se manifiesta dentro del primer año


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Valor Numérico	Denominación
4	Inmediato: El efecto se manifiesta de inmediato

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa Fdez. – Vitora 4a. Ed., 2010.

5) Persistencia o duración (PE)

Es el tiempo de permanencia del efecto sobre un factor ambiental desde el momento de su aparición hasta su desaparición o recuperación, ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas. Ver Cuadro 7.5-5.

Cuadro 7.5-5. Persistencia y duración

Valor Numérico	Denominación
1	Momentáneo: Duración menor a 1 año
2	Temporal: Duración entre 1 y 10 años
3	Persistente: Duración entre 11 y 15 años
4	Permanente o Estable: Duración de más de 15 años

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa Fdez. – Vitora 4a. Ed., 2010.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

6) Reversibilidad (RV)

Posibilidad que el factor ambiental afectado, regrese a su estado natural inicial, por medios naturales, una vez que la acción del efecto deja de actuar sobre él. Ver Cuadro 7.5-6.

Cuadro 7.5-6. Reversibilidad

Valor Numérico	Denominación
1	Corto plazo: Reversible en menos de 1 año
2	Mediano plazo: Reversible de entre 1 y 10 años
4	Irreversible: Reversible en más de 10 años o imposible de revertir

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa Fdez. – Vitora 4a. Ed., 2010.

7) Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, sea por acción natural o humana. Ver Cuadro 7.5-7.

Cuadro 7.5-7. Recuperabilidad

Valor Numérico	Denominación
1	Recuperable de inmediato
2	Recuperable a corto plazo
3	Recuperable a medio plazo
4	Mitigable
8	Irrecuperable

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa Fdez. – Vitora 4a. Ed., 2010.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Cuando el efecto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar en su totalidad, por la acción humana) se le asigna un valor de (8). En el caso que la alteración se recupere parcialmente al cesar o no la presión provocada por la acción y previa incorporación de medidas correctoras al impacto será Mitigable, atribuyéndole un valor (4).

Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna un valor (1), (2) o (3) según lo sea de manera inmediata corto o medio plazo.

8) Sinergia (SI)


Mariela Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

La sinergia se refiere a la acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales.

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que si actuar independientemente y no simultánea. Ver Cuadro 7.5-8

Cuadro 7.5-8. Sinergia

Valor Numérico	Denominación
1	No sinérgico
2	Sinérgico moderado
4	Muy sinérgico

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa Fdez. – Vitora 4a. Ed., 2010.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

9) Acumulación (AC)

Es el incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada de la acción que lo genera. Ver Cuadro 7.5-9.

Cuadro 7.5-9. Acumulación

Valor Numérico	Denominación
1	Simple
4	Acumulativo

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa Fdez. – Vitora 4a. Ed., 2010.

Cuando una acción se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción nuevos efectos, ni en la acumulación ni en la de su sinergia (no hay efecto acumulativo), se trata de una acumulación simple por lo que su valor será uno (1).

Cuando una acción al prolongarse en el tiempo, incrementa progresivamente la magnitud del efecto, al carecer el medio de mecanismos de eliminación del impacto, estamos ante una ocurrencia acumulativa, dándole un valor de cuatro (4).

10) Efecto (EF)

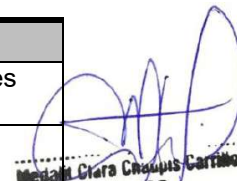
Se refiere a la relación causa – efecto, la forma de manifestación del efecto sobre un factor ambiental, como consecuencia de la ejecución de una actividad del proyecto. Ver Cuadro 7.5-10.

Cuadro 7.5-10. Efecto

Valor Numérico	Denominación
1	Indirecto o secundario (cuando la repercusión de la acción no es consecuencia directa de la actividad)
4	Directo o primario (cuando la repercusión de la acción es consecuencia directa de la actividad)

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa Fdez. – Vitora 4a. Ed., 2010.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Meda Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF 9478

El efecto toma el valor (1) en el caso de que sea indirecto o secundario ya que su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden, y el valor (4) cuando sea directo o primario.

11) Periodicidad (PR)

Es la regularidad de la manifestación del efecto, bien sea de manera regular (efecto periódico) o de forma impredecible (efecto irregular). Ver Cuadro 7.5-11.

Cuadro 7.5-11. Periodicidad

Valor Numérico	Denominación
1	Irregular
2	Periódico
4	Continuo, cíclica o intermitente

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa Fdez. – Vitora 4a. Ed., 2010.

Se considera que la periodicidad es continua cuando los plazos de manifestación presentan una regularidad y una cadencia establecida, cuyo valor que se le asigna es cuatro (4)

Se califica la periodicidad como periódico propiamente dicha, cuando la manifestación discontinua del efecto se repite en el tiempo de una manera irregular e imprevisible sin cadencia alguna, cuyo valor que se le asigna es dos (2)

Se supone Irregular cuando la acción que produce el efecto y por tanto su manifestación, son infrecuentes, presentándose con carácter excepcional, cuyo valor que se le asigna es uno (1)

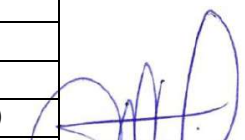
Los valores de los atributos se presentan en el Cuadro 7.5-12.

Cuadro 7.5-12. Valores de los atributos

Atributo	Valoración	
Naturaleza (N)	Impacto beneficioso	+1
	Impacto perjudicial	-1
Intensidad (In) Grado de destrucción	Baja o mínima	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total	12
Extensión (Ex) Área de influencia	Puntual	1
	Parcial	2
	Amplio/Extenso	4
	Total	8
	Critico	(+4)
Momento (Mo) Plazo de manifestación	Largo plazo	1
	Medio plazo	2
	Corto plazo	3
	Inmediato	4
	Critico	(+4)
Persistencia (PE) Permanencia del efecto	Fugaz o efímero/ Momentáneo	1
	Temporal o transitorio	2
	Pertinaz o persistente	3
	Permanente y constante	4
Reversibilidad (Rv) Reconstrucción por medios naturales	Corto plazo	1
	Medio plazo	2


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Atributo	Valoración	
	Largo plazo	3
	Irreversible	4
Recuperabilidad (MC) Reconstrucción por medios humanos	Recuperable de manera inmediata	1
	Recuperable a corto plazo	2
	Recuperable a medio plazo	3
	Recuperable a largo plazo/ mitigable, sustituible y compensable	4
	Irrecuperable	8
Sinergia (Si) Potenciación de la manifestación	Sin sinergismo o simple	1
	Sinergismo moderado	2
	Muy sinérgico	4
Acumulación (AC) Incremento progresivo	Simple	1
	Acumulativo	4
Efecto (EF) Relación causa-efecto	Indirecto o secundario	1
	Directo o primario	4
Periodicidad (PR) Regularidad de la manifestación	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	4

Fuente: Biogea, 2022.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

B. Importancia del Impacto

Ya se ha apuntado que la Importancia del Impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, es la estimación del impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto.

La Matriz de Evaluación dará como resultado los valores de importancia de los potenciales impactos sobre el ambiente mediante el empleo de las siguientes fórmulas:

$$\text{IMPORTANCIA} = +/- (3 \times \text{Intensidad} + 2 \times \text{Extensión} + \text{Momento} + \text{Persistencia} + \text{Reversibilidad} + \text{Efecto} + \text{Periodicidad} + \text{Acumulación} + \text{Sinergia} + \text{Recuperabilidad})$$

Fuente: Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental – Vicente Conesa Fernández. 2010. Pág. 254.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes, o sea de acuerdo con el Reglamento, compatible es (ligero, si presenta el carácter de positivo). Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75, compatible es (bueno, si presenta el carácter de positivo) y críticos cuando el valor sea superior a 75, compatible es (muy bueno, si se presenta carácter de positivo). Ver Cuadro 7.5-13.

Cuadro 7.5-13. Niveles de importancia de los impactos

IMPACTO POSITIVO		
Tipo de Impacto	Código de Colores	Rango
Ligero		Importancia < 25
Moderado		25 ≤ Importancia < 50
Bueno		50 ≤ Importancia < 75
Muy Bueno		≥ 75 Importancia


Medaali Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

IMPACTO NEGATIVO		
Tipo de Impacto	Código de Colores	Rango
Irrelevante y/o leve		Importancia < -25
Moderado		-25 ≤ Importancia < -50
Severo		- 50 ≤ Importancia < -75
Critico		≥ -75 Importancia

Fuente: Adaptado de la Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental – Vicente Conesa Fernández. 2010.

7.5.2. Matriz de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

En el Cuadro 7.5-14 se presenta la matriz la identificación de impactos ambientales realizada para el presente proyecto.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Cuadro 7.5-14. Matriz de evaluación de impactos y riesgos en la etapa de Operación/ mantenimiento y abandono.

Etapas del Proyecto	Componente	Actividades Generales	Actividades Específicas	Impactos Ambientales	
				Medio Físico y Biológico	Medio Social
Operación y Mantenimiento	Campamento Fundación y Limonal	Operación	Residencia y uso de campamento	Riesgo de alteración de la calidad de suelo	-
			Uso de unidades vehiculares	Alteración de calidad de aire	
				Incremento de los niveles de Ruido	
		Mantenimiento Preventivo y vigilancia	Limpieza de los módulos de los campamentos	Riesgo de alteración de la calidad de suelo	
			Inspecciones visuales de los equipos contra incendios y eléctricos.	Incremento de los niveles de Ruido	
		Mantenimiento Correctivo	Cambio de las instalaciones de los campamentos y/o mobiliario	Riesgo de alteración de la calidad de suelo	
	Vivero Sector Presa y Casa de Maquinas	Operación	Contratación de mano de obra no calificada		Oportunidad de generación de empleo local
			Producción y siembra de plantas/frutales	Recuperación del paisaje local	-
		Mantenimiento Preventivo y vigilancia	Limpieza de viveros	Riesgo de alteración de la calidad de suelo	
			Inspección visual de herramientas y accesorios	Incremento de los niveles de Ruido	
		Mantenimiento Correctivo	Cambio o reparación de accesorios en mal estado y/o estructura	Riesgo de alteración de la calidad de suelo	
	Almacén de Productos Químicos y Lubrificantes, Almacén de Residuos Sólidos	Operación	Operación de estructura, ingreso y salida de productos químicos y lubricantes /RRSS	Riesgo de alteración de la calidad de suelo	-
				Incremento de los niveles de Ruido	


WAGNER GIMBERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


CLARA CHAUSIS CARRILLO
BIÓLOGO
CBF: 9478

Etapas del Proyecto	Componente	Actividades Generales	Actividades Específicas	Impactos Ambientales		
				Medio Físico y Biológico	Medio Social	
		Mantenimiento Preventivo y vigilancia	Verificación de los equipos de prevención (extinguidores, lámparas, sistema de comunicación)	Incremento de los niveles de Ruido		
			Limpieza de los almacenes	Riesgo de alteración de la calidad de suelo		
			Pintado de estructuras y/o componentes de los almacenes	Riesgo de alteración de la calidad de suelo		
		Mantenimiento Correctivo	Cambio o reparación de estructuras, equipos y/o accesorios	Riesgo de alteración de la calidad de suelo		
	Biodigestores (Garita y puesta de reacción inmediata Tacama, Edificio de Control CDM, Puesto de reacción inmediato zona edificio de control presa y Edificio de Control Presa).	Operación	Operación de biodigestores	Riesgo de alteración de la calidad de suelo	-	
				Incremento de los niveles de Ruido		
		Mantenimiento Preventivo y vigilancia	Inspección superficial de biodigestores	Incremento de los niveles de Ruido		
			Limpieza externa retirando piedras, mala hierba y todo material extraño	Riesgo de alteración de la calidad de suelo		
			Retiro de lodos mediante una EO-RS	Incremento de los niveles de Ruido		
		Mantenimiento Correctivo	Cambio de accesorios del tanque	Riesgo de alteración de la calidad de suelo		
	Abandono	Campamento Fundición y Limonal	Contratación de mano de obra no calificada		-	Oportunidad de generación de empleo local
			Desenergizado y retiro de estructuras		Riesgo de alteración de la calidad de suelo	
Demolición			Incremento de los niveles de Ruido	-		
			Ahuyentamiento de la fauna silvestre			
			Alteración de la calidad de aire			
Perfilado y/o reconfiguración del terreno			Alteración de las condiciones del paisaje			
Vivero Sector Presa y Casa de Maquinas		Retiro de estructuras	Riesgo de alteración de la calidad de suelo	-		
			Incremento de los niveles de Ruido			
			Ahuyentamiento de la fauna silvestre			


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


VAGNER GIM
ERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
g. CIP N° 110093


Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Etapa del Proyecto	Componente	Actividades Generales	Actividades Específicas	Impactos Ambientales	
				Medio Físico y Biológico	Medio Social
	Almacén de Productos Químicos y Lubrificantes, Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa	Perfilado y/o reconformación del terreno		Alteración de las condiciones del paisaje	
		Contratación de mano de obra no calificada		-	Oportunidad de generación de empleo local
		Demolición		Incremento de los niveles de Ruido	-
				Ahuyentamiento de la fauna silvestre	
				Alteración de la calidad de aire	
		Retiro de estructuras		Riesgo de alteración de la calidad de suelo	
		Perfilado y/o reconformación del terreno		Alteración de las condiciones del paisaje	
	Biodigestores (Garita y puesta de reacción inmediata Tacama, Edificio de Control CDM, Puesto de reacción inmediato zona edificio de control presa y Edificio de Control Presa).	Contratación de mano de obra no calificada		-	Oportunidad de generación de empleo local
		Retiro de estructuras		Riesgo de alteración de la calidad de suelo	-
				Incremento de los niveles de Ruido	
				Ahuyentamiento de la fauna silvestre	
		Perfilado y/o reconformación del terreno		Alteración de las condiciones del paisaje	


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Elaborado por: Biogea, 2022.

En los siguientes cuadros (Cuadro 7.5-15, Cuadro 7.5-16, Cuadro 7.5-17, Cuadro 7.5-18, Cuadro 7.5-19, Cuadro 7.5-20, Cuadro 7.5-21, Cuadro 7.5-22, Cuadro 7.5-23, Cuadro 7.5-24, Cuadro 7.5-25 y Cuadro 7.5-26) se presenta la evaluación de los impactos ambientales identificados para el presente proyecto.


WAGNER SIM
BERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Cuadro 7.5-15. Evaluación de Impactos Ambientales en la Etapa de Operación/ mantenimiento – Campamentos Fundición y Campamento Limonal (1-2)

Actividades del proyecto				Etapa de Operación/mantenimiento Campamento Fundición y Campamento Limonal																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
				Operación																Mantenimiento preventivo y vigilancia																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
				Residencia y uso de Campamentos								Uso de unidades vehiculares								Limpieza de los módulos de los campamentos								Inspecciones visuales de los equipos contraincendios y eléctricos.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Medios	Componentes ambientales	Factores Ambientales	Impactos ambientales	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	IMPORTANCIA	CALIFICACION	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	IMPORTANCIA	CALIFICACION	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	IMPORTANCIA	CALIFICACION																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Físico	Aire	Calidad de aire	Alteración de la calidad de aire														-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	7	IRRELEVANTE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																

Elaborado por: Biogea, 2022.

Cuadro 7.5-16. Evaluación de Impactos Ambientales en la Etapa de Operación/ mantenimiento – Campamentos Fundición y Campamento Limonal (2-2)

Actividades del proyecto				Etapa de Operación/mantenimiento Campamento Fundición y Campamento Limonal												
				Mantenimiento Correctivo												
				Cambio de las instalaciones de los campamentos y/o mobiliario												
Medios	Componentes ambientales	Factores Ambientales	Impactos ambientales	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	IMPORTANCIA	CALIFICACION
Físico	Aire	Calidad de aire	Alteración de la calidad de aire													
		Niveles de Ruido	Incremento de los niveles de Ruido													
	Suelo	Calidad de Suelo	Riesgo de alteración de calidad del suelo	-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	17	IRRELEVANTE
Integrado		Paisaje local	Alteración de las condiciones del paisaje													
Biológico	Fauna	Diversidad	Ahuyentamiento de fauna silvestre													
Social		Economía	Oportunidad de generación de empleo local													

Elaborado por: Biogea, 2022.

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Medahil Clara Champus Carillo
BIOLOGO
CBP: 9478

Cuadro 7.5-17. Evaluación de Impactos Ambientales en la Etapa de Operación/ mantenimiento – Viveros Sector Casa de Máquinas y Vivero Presa (1-2)

Actividades del proyecto				Etapa de Operación/mantenimiento Vivero Sector Casa de Máquinas y Sector Presa																																												
				Operación																Mantenimiento preventivo y vigilancia																												
				Contratación de mano de obra no calificada								Producción y siembra de plantas/frutales								Limpieza de Viveros CDA y Presa								Inspección visual de herramientas y accesorios para riego																				
Medios	Componentes ambientales	Factores Ambientales	Impactos ambientales	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	IMPORTANCIA	CALIFICACION	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	IMPORTANCIA	CALIFICACION	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	IMPORTANCIA	CALIFICACION						
Físico	Aire	Calidad de aire	Alteración de la calidad de aire																																													
		Niveles de Ruido	Incremento de los niveles de Ruido																																													
	Suelo	Calidad de Suelo	Riesgo de alteración de calidad del suelo																																													
Integrado		Paisaje local	Alteración de las condiciones del paisaje																																													
Biológico	Fauna	Diversidad	Ahuyentamiento de fauna silvestre																																													
Social		Economía	Oportunidad de generación de empleo local	+	1	1	3	2	2	2	1	1	4	4	24	LIGERO																																

Elaborado por: Biogea, 2022.

Cuadro 7.5-18. Evaluación de Impactos Ambientales en la Etapa de Operación/ mantenimiento – Viveros Sector Casa de Máquinas y Vivero Presa (2-2)

RICARDO WILMER

Actividades del proyecto				Etapa de Operación/mantenimiento Vivero Sector Casa de Máquinas y Sector Presa												
				Mantenimiento Correctivo												
				Cambio o reparación de accesorios en mal estado y/o estructura												
Medios	Componentes ambientales	Factores Ambientales	Impactos ambientales	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	IMPORTANCIA	CALIFICACION
Físico	Aire	Calidad de aire	Alteración de la calidad de aire													
		Niveles de Ruido	Incremento de los niveles de Ruido													
	Suelo	Calidad de Suelo	Riesgo de alteración de calidad del suelo	-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	17	IRRELEVANTE
Integrado		Paisaje local	Alteración de las condiciones del paisaje													
Biológico	Fauna	Diversidad	Ahuyentamiento de fauna silvestre													
Social		Economía	Oportunidad de generación de empleo local													

Elaborado por: Biogea, 2022.

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Cuadro 7.5-19. Evaluación de Impactos Ambientales en la Etapa de Operación/ mantenimiento – Almacén de Productos Químicos y Lubricantes, Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa (1-2)

Actividades del proyecto				Etapa de Operación/mantenimiento Almacén de Productos Químicos y Lubricantes, Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
				Operación																	Mantenimiento preventivo y vigilancia																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
				Operación de estructura, ingreso y salida de productos químicos y lubricantes										Verificación de los equipos de prevención (extinguidores, lámparas, sistema de comunicación)							Pintado de estructuras y/o componentes de los almacenes							Limpieza del Almacén																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Medios		Componente		Factores Ambientales		Impactos ambientales		Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	IMPORTANCIA	CALIFICACION	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	IMPORTANCIA	CALIFICACION	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	IMPORTANCIA	CALIFICACION																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Físico	Suelo	Calidad de Suelo	Riesgo de alteración de calidad	-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	17	IRRELEVANTE	IRRELEVANTE	-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	17	IRRELEVANTE	-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	17	IRRELEVANTE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
				-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	17	IRRELEVANTE	IRRELEVANTE	-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	17	IRRELEVANTE	-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	17	IRRELEVANTE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Biológico	Fauna	Diversidad	Alteración de fauna silvestre																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

Elaborado por: Biogea, 2022.

Cuadro 7.5-20. Evaluación de Impactos Ambientales en la Etapa de Operación/ mantenimiento – Almacén de Productos Químicos y Lubrificantes, Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa (2-2)

Actividades del proyecto				Etapa de Operación/mantenimiento Almacén de Productos Químicos y Lubrificantes, Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa												
				Mantenimiento Correctivo												
				Cambio o reparación de estructuras, equipos y/o accesorios												
Medios	Componentes ambientales	Factores Ambientales	Impactos ambientales	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	IMPORTANCIA	CALIFICACION
Físico	Aire	Calidad de aire	Alteración de la calidad de aire													
		Niveles de Ruido	Incremento de los niveles de Ruido													
	Suelo	Calidad de Suelo	Riesgo de alteración de calidad del suelo	-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	17	IRRELEVANTE
Integrado		Paisaje local	Alteración de las condiciones del paisaje													
Biológico	Fauna	Diversidad	Ahuyentamiento de fauna silvestre													
Social		Economía	Oportunidad de generación de empleo local													

Elaborado por: Biogea, 2022.

WAGNER GIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Cuadro 7.5-21. Evaluación de Impactos Ambientales en la Etapa de Operación/ mantenimiento – Biodigestores (1-2)

Actividades del proyecto				Etapa de Operación/mantenimiento Biodigestores																																								
				Operación														Mantenimiento preventivo y vigilancia																										
				Operación de biodigestores														Inspección superficial de biodigestores										Limpieza externa retirando piedras, mala hierba y todo material extraño																
Medios	Componentes ambientales	Factores Ambientales	Impactos ambientales	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	IMPORTANCIA	CALIFICACION	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	IMPORTANCIA	CALIFICACION	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	IMPORTANCIA	CALIFICACION		
Físico	Aire	Calidad de aire	Alteración de la calidad de aire																																									
		Niveles de Ruido	Incremento de los niveles de Ruido	-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	17	IRRELEVANTE	-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	17	IRRELEVANTE															
	Suelo	Calidad de Suelo	Riesgo de alteración de calidad del suelo	-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	17	IRRELEVANTE														-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	17	IRRELEVANTE		
Integrado		Paisaje local	Alteración de las condiciones del paisaje																																									
Biológico	Fauna	Diversidad	Ahuyentamiento de fauna silvestre																																									
Social		Economía	Oportunidad de generación de empleo local																																									
				MAGNER SIM VERDE BEDOYA INGENIERO AGRÓNOMO Reg. CIP N° 110093																																								

MAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Elaborado por: Biogea, 2022.

Cuadro 7.5-22. Evaluación de Impactos Ambientales en la Etapa de Operación/ mantenimiento – Biodigestores (2-2)

Actividades del proyecto				Etapa de Operación/mantenimiento Biodigestores																									
				Mantenimiento preventivo y vigilancia														Mantenimiento Correctivo											
				Retiro de lodos mediante una EO-RS														Cambio de accesorios del tanque											
Medios	Componentes ambientales	Factores Ambientales	Impactos ambientales	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	IMPORTANCIA	CALIFICACION	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	IMPORTANCIA	CALIFICACION
Físico	Aire	Calidad de aire	Alteración de la calidad de aire																										
		Niveles de Ruido	Incremento de los niveles de Ruido	-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	17	IRRELEVANTE													
	Suelo	Calidad de Suelo	Riesgo de alteración de calidad del suelo															-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	17
Integrado		Paisaje local	Alteración de las condiciones del paisaje																										
Biológico	Fauna	Diversidad	Ahuyentamiento de fauna silvestre																										
Social		Economía	Oportunidad de generación de empleo local																										

Elaborado por: Biogea, 2022.

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Medahí Clara Chapuis Carillo
BIOLOGO
CBP: 9478

Cuadro 7.5-23. Evaluación de Impactos Ambientales en la Etapa de Abandono - Campamento Fundición y Campamento Limal

Actividades del proyecto				Etapa de Abandono Campamento Fundición y Campamento Limonal																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
				Contratación de mano de obra no calificada												Desenergizado y retiro de estructuras								Demolición								Perfilado y/o reconformación del terreno																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Medios	Componentes	Factor es Ambientales	Impacto s ambientales	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	IMPORTANCIA	CALIFICACION	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	IMPORTANCIA	CALIFICACION	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	IMPORTANCIA	CALIFICACION																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
				Aire	Aire	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo

Elaborado por: Biogea, 2022.

Cuadro 7.5-24. Evaluación de Impactos Ambientales en la Etapa de Abandono - Vivero Sector Presa y Vivero Casa de Máquinas

Actividades del proyecto				Etapa de Abandono Vivero Sector Casa de Máquinas y Sector Presa																									
				Retiro de Estructura														Perfilado y/o reconformación del terreno											
Medios	Componentes ambientales	Factores Ambientales	Impactos ambientales	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	IMPORTANCIA	CALIFICACION	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	IMPORTANCIA	CALIFICACION
Físico	Aire	Calidad de aire	Alteración de la calidad de aire																										
		Niveles de Ruido	Incremento de los niveles de Ruido	-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	17	IRRELEVANTE													
	Suelo	Calidad de Suelo	Riesgo de alteración de calidad del suelo	-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	17	IRRELEVANTE													
Integrado		Paisaje local	Alteración de las condiciones del paisaje														+	4	2	2	3	1	3	2	1	4	2	34	MODERADO
Biológico	Fauna	Diversidad	Ahuyentamiento de fauna silvestre	-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	17	IRRELEVANTE													
Social		Economía	Oportunidad de generación de empleo local																										

Elaborado por: Biogea, 2022.

Cuadro 7.5-25. Evaluación de Impactos Ambientales en la Etapa de Abandono – Almacén de Productos Químicos y Lubricantes, Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa

Actividades del proyecto				Etapa de Abandono Campamento Almacén de Productos Químicos y Lubricantes																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
				Contratación de mano de obra no calificada										Demolición										Retiro de estructuras										Perfilado y/o reconfiguración del terreno																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Medios	Componentes	Factor es Ambientales	Impacto s ambientales	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	IMPORTANCIA	CALIFICACION	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	IMPORTANCIA	CALIFICACION	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	IMPORTANCIA	CALIFICACION																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
				Aire	Aire	Suelo	Suelo	Integrado	Integrado	Biológico	Biológico	Social	Social																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				Calida d de aire	Alteració n de la calidad de aire												-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	17	IRRELEVANT																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															</

Elaborado por: Biogea, 2022.

Cuadro 7.5-26. Evaluación de Impactos Ambientales en la Etapa de Abandono – Biodigestores

Actividades del proyecto				Etapa de Abandono Biodigestores																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
				Contratación de mano de obra no calificada														Retiro de estructuras										Perfilado y/o reconformación del terreno																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Medios	Componentes ambientales	Factores Ambientales	Impactos ambientales	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	IMPORTANCIA	CALIFICACION	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	IMPORTANCIA	CALIFICACION	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	IMPORTANCIA	CALIFICACION																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Físico	Aire	Calidad de aire	Alteración de la calidad de aire																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
		Niveles de Ruido	Incremento de los niveles de Ruido															-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	17	IRRELEVANTE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	Suelo	Calidad de Suelo	Riesgo de alteración de calidad del suelo															-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	17	IRRELEVANTE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Integrado		Paisaje local	Alteración de las condiciones del paisaje																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

Elaborado por: Biogea, 2022.

7.6. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Esta sección describe la identificación los impactos ambientales existentes producto de la ejecución de las actividades en la etapa de construcción y los posibles impactos ambientales, que se ocasionarían en la ejecución de las actividades del proyecto para las etapas de Operación/ mantenimiento y Abandono.

7.6.1. Etapa de Construcción

Los impactos producto de la construcción de los componentes acogidos al PAD no fueron previstos en sus IGA anteriores aprobados a excepción de los Campamentos Fundición y Limonal, Almacén de Residuos Sólidos CDM, Almacén de Residuos Sólidos Presa y el Almacén de Productos Químicos y Lubricantes. Sin embargo, durante la construcción de los componentes descritos materia del presente PAD, se aplicaron medidas preventivas, correctivas y/o de mitigación descritas en el EIA, reduciendo los impactos identificados.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

7.6.2. Etapa de Operación/ mantenimiento

En el presente ítem describiremos los potenciales impactos producto de la Operación/ mantenimiento de los componentes contemplados en el PAD CH Cerro del Águila:

A. Medio Físico

A.1. Componente del Aire

1. Alteración de la calidad de aire

Las actividades de operación y mantenimiento de los componentes Campamento Fundición y Campamento Limonal, son probable que se produzcan algunas situaciones que comprometan la calidad del aire.

A continuación, se realiza la valoración y el análisis cualitativo de las variables de impacto. El resultado se presenta en el siguiente Cuadro 7.6-1.

Cuadro 7.6-1. Evaluación de impactos al aire

Actividad	Impacto ambiental	Calificación del impacto	Nivel de importancia
Uso de unidades vehiculares Campamento Fundición y Campamento Limonal	Alteración de la calidad de aire	-17	IRRELEVANTE

Elaborado por: Biogea, 2022.

- Uso de unidades vehiculares

La actividad de uso de unidades vehiculares en los Campamentos Fundición y Campamento Limonal pueden alterar la calidad de aire, el cual, fueron calificados como **Irrelevante (-17)**; debido a que es de naturaleza perjudicial (-); de intensidad baja (1); de extensión puntual (1), en el área de trabajo que lo amerite; de momento de manifestación inmediato (2); de persistencia (2) momentáneo; de reversibilidad a medio plazo (2), a condiciones iniciales; de recuperabilidad a corto plazo (2); no sinérgico (1); de acumulación simple (1); de efecto indirecto sobre el impacto (1) y de periodicidad irregular (1).


WAGNER SIM
ERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


WAGNER SIM
ERDE BEDOYA
BIÓLOGO
CBF: 9478

2. Incremento de los niveles de ruido

Las actividades que incrementarán los niveles de ruido base será por la operación los almacenes de Productos Químicos y Lubricantes, Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa; es probable que el ingreso y salida de los productos químicos y residuos sólidos incrementen los niveles de ruido.

A continuación, se realiza la valoración y el análisis cualitativo de las variables de impacto. El resultado se presenta en el siguiente Cuadro 7.6-2.

Cuadro 7.6-2. Evaluación de impactos al ruido

Actividad	Impacto ambiental	Calificación del impacto	Nivel de importancia
Uso de unidades vehiculares • Campamento Fundición y Campamento Limonal	Incremento de los niveles de ruido	-17	IRRELEVANTE
Operación de estructura, ingreso y salida de productos químicos y lubricantes y residuos sólidos. • Almacén de Productos Químicos y Lubricantes. • Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa	Incremento de los niveles de ruido	-17	IRRELEVANTE
Inspecciones Visuales • Campamento Fundición y Campamento Limonal • Vivero Sector Casa de Máquinas y Vivero Sector Presa. • Biodigestores	Incremento de los niveles de ruido	-17	IRRELEVANTE
Verificación de equipos y contenedores • Almacén de Productos Químicos y Lubricantes. • Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa	Incremento de los niveles de ruido	-17	IRRELEVANTE
Retiro de lodos • Biodigestor	Incremento de los niveles de ruido	-17	IRRELEVANTE

Elaborado por: Biogea, 2022.

- Uso de unidades vehiculares

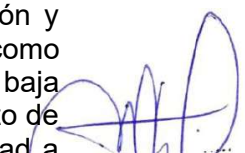
La actividad de uso de unidades vehiculares en los Campamentos Fundición y Campamento Limonal pueden alterar la calidad de ruido, el cual, fue calificado como **Irrelevante (-17)**; debido a que es de naturaleza perjudicial (-); de intensidad baja (1); de extensión puntual (1), en el área de trabajo que lo amerite; de momento de manifestación inmediato (2); de persistencia (2) momentáneo; de reversibilidad a medio plazo (2), a condiciones iniciales; de recuperabilidad a corto plazo (2); efecto sinérgico (1); de acumulación simple (1); de efecto indirecto sobre el impacto (1) y de periodicidad irregular (1).

- Operación de estructura, ingreso y salida de productos químicos y lubricantes

La posible contaminación del aire por ruido por la actividad de ingreso y salida de productos químicos y lubricantes y residuos sólidos de los componentes Almacén


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


VAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


MARÍA CHAUSA CARRILLO
BIÓLOGO
CBF. 9478

de Productos Químicos y Lubricantes, Almacén de Residuos Sólidos Casa de Máquinas y Almacén de Residuos Sólidos Presa fueron calificados como **Irrelevante (-17)**; debido a que es de naturaleza perjudicial (-); de intensidad baja (1); de extensión puntual (1), en el área de trabajo que lo amerite; de momento de manifestación inmediato (2); de persistencia (2) momentáneo; de reversibilidad a medio plazo (2), a condiciones iniciales; de recuperabilidad a corto plazo (2); no sinérgico (1); de acumulación simple (1); de efecto indirecto sobre el impacto (1) y de periodicidad irregular (1).

- Inspecciones Visuales

La posible contaminación del aire por ruido por la actividad de Inspecciones visuales para los mantenimientos preventivos de los componentes Campamentos Fundición, Campamento Limonal, Viveros Sector Casa de Máquinas y Sector Presa y Biodigestores fueron calificados como **Irrelevante (-17)**; debido a que es de naturaleza perjudicial (-); de intensidad baja (1); de extensión puntual (1), en el área de trabajo que lo amerite; de momento de manifestación inmediato (2); de persistencia (2) momentáneo; de reversibilidad a medio plazo (2), a condiciones iniciales; de recuperabilidad a corto plazo (2); no sinérgico (1); de acumulación simple (1); de efecto indirecto sobre el impacto (1) y de periodicidad irregular (1).


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

- Verificación de equipos y contenedores

La posible contaminación del aire por ruido por la actividad de verificación de equipos y contenedores para los mantenimientos preventivos de los componentes Almacén de Productos Químicos y Lubricantes, Almacén de Residuos Sólidos Casa de Máquinas y Almacén de Residuos Sólidos Presa fueron calificados como **Irrelevante (-17)**; debido a que es de naturaleza perjudicial (-); de intensidad baja (1); de extensión puntual (1), en el área de trabajo que lo amerite; de momento de manifestación inmediato (2); de persistencia (2) momentáneo; de reversibilidad a medio plazo (2), a condiciones iniciales; de recuperabilidad a corto plazo (2); no sinérgico (1); de acumulación simple (1); de efecto indirecto sobre el impacto (1) y de periodicidad irregular (1).

- Retiro de Lodos

La posible contaminación del aire por ruido por la actividad de retiro de lodos a los biodigestores fueron calificados como **Irrelevante (-17)**; debido a que es de naturaleza perjudicial (-); de intensidad baja (1); de extensión puntual (1), en el área de trabajo que lo amerite; de momento de manifestación inmediato (2); de persistencia (2) momentáneo; de reversibilidad a medio plazo (2), a condiciones iniciales; de recuperabilidad a corto plazo (2); no sinérgico (1); de acumulación simple (1); de efecto indirecto sobre el impacto (1) y de periodicidad irregular (1).


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

A.2. Componente de Suelo

1. Riesgo de alteración de la calidad de suelo

Durante las actividades de operación y mantenimiento de los componentes del proyecto, es probable que se produzcan algunas situaciones que comprometan la calidad del suelo, entre las que podemos considerar la inadecuada disposición de los residuos generados y material contaminado.

A continuación, se realiza la valoración y el análisis cualitativo de las variables de impacto. El resultado se presenta en el siguiente Cuadro 7.6-3.


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Cuadro 7.6-3. Evaluación de impactos al suelo

Actividad	Impacto ambiental	Calificación del impacto	Nivel de importancia
Residencia y uso de campamento Campamento Fundición y Campamento Limonal.	Riesgo de alteración de la calidad de suelo	-17	IRRELEVANTE
Limpieza de los módulos y/o áreas de trabajo - Campamento Fundición y Campamento Limonal. - Vivero Sector Casa de Máquinas y Vivero Sector Presa. - Almacén de Productos Químicos y Lubricantes - Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa - Biodigestores	Riesgo de alteración de la calidad de suelo	-17	IRRELEVANTE
Pintado de estructuras y/o componentes de los almacenes - Almacén de Productos Químicos y Lubricantes - Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa	Riesgo de alteración de la calidad de suelo	-17	IRRELEVANTE
Cambio de las instalaciones, estructuras, equipos o accesorios - Campamento Fundición y Campamento Limonal. - Vivero Sector Casa de Máquinas y Vivero Sector Presa. - Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa. - Biodigestor	Riesgo de alteración de la calidad de suelo	-17	IRRELEVANTE

Elaborado por: Biogea, 2022.

- Residencia y uso de campamentos

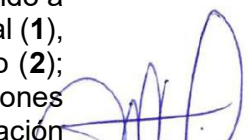
La posible contaminación del suelo durante las actividades de Residencia y uso de campamento de los componentes Campamentos Fundición y Limonal por generación de residuos sólidos fueron calificados como **Irrelevante (-17)**; debido a que es de naturaleza perjudicial (-); de intensidad baja (1); de extensión puntual (1), en el área de trabajo que lo amerite; de momento de manifestación inmediato (2); de persistencia (2) momentáneo; de reversibilidad a medio plazo (2), a condiciones iniciales; de recuperabilidad a corto plazo (2); no sinérgico (1); de acumulación simple (1); de efecto indirecto sobre el impacto (1) y de periodicidad irregular (1).

- Limpieza de los módulos y/o áreas de trabajo

La posible contaminación del suelo durante las actividades de Limpieza de los módulos y/o áreas de los componentes Campamentos Fundición, Campamento Limonal, Vivero Sector Casa de Maquina, Vivero Sector Presa, Almacén de Productos Químicos y Lubricantes, Almacén de Residuos Sólidos CDM, Almacén


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medaín Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

de Residuos Sólidos Presa y Biodigestores fueron calificados como **Irrelevante (-17)**; debido a que es de naturaleza perjudicial (-); de intensidad baja (1); de extensión puntual (1), en el área de trabajo que lo amerite; de momento de manifestación inmediato (2); de persistencia (2) momentáneo; de reversibilidad a medio plazo (2), a condiciones iniciales; de recuperabilidad a corto plazo (2); no sinérgico (1); de acumulación simple (1); de efecto indirecto sobre el impacto (1) y de periodicidad irregular (1).

- Pintado de estructura y/o componentes de los almacenes

La posible contaminación del suelo durante las actividades preventivas del pintado de estructuras y/o componentes de los almacenes fueron calificados como **Irrelevante (-17)**; debido a que es de naturaleza perjudicial (-); de intensidad baja (1); de extensión puntual (1), en el área de trabajo que lo amerite; de momento de manifestación inmediato (2); de persistencia (2) momentáneo; de reversibilidad a medio plazo (2), a condiciones iniciales; de recuperabilidad a corto plazo (2); no sinérgico (1); de acumulación simple (1); de efecto indirecto sobre el impacto (1) y de periodicidad irregular (1).


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

- Cambio de instalaciones, estructuras, equipos o accesorios

La posible contaminación del suelo durante las actividades correctivas de cambio de instalaciones, estructuras, equipos o accesorios fueron calificados como **Irrelevante (-17)**; debido a que es de naturaleza perjudicial (-); de intensidad baja (1); de extensión puntual (1), en el área de trabajo que lo amerite; de momento de manifestación inmediato (2); de persistencia (2) momentáneo; de reversibilidad a medio plazo (2), a condiciones iniciales; de recuperabilidad a corto plazo (2); no sinérgico (1); de acumulación simple (1); de efecto indirecto sobre el impacto (1) y de periodicidad irregular (1).

A.3. Paisaje local

1. Alteración de las condiciones del paisaje

Las actividades que incrementarán la recuperación del paisaje local es la actividad de producción y siembra de plantas/frutales de los viveros sector casa de máquinas y vivero sector presa.

A continuación, se realiza la valoración y el análisis cualitativo de las variables de impacto. El resultado se presenta en el siguiente Cuadro 7.6-2.

Cuadro 7.6-4. Evaluación de impactos al paisaje local

Actividad	Impacto ambiental	Calificación del impacto	Nivel de importancia
Producción y siembra de plantas/frutales • Vivero Sector Casa de Máquinas y Vivero Sector Presa.	Alteración de las condiciones del paisaje	+34	MODERADO

Elaborado por: Biogea, 2022.

- Producción y siembra de plantas/frutales

La alteración de las condiciones del paisaje por la producción y siembra de


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

plantas/frutales en los componentes Viveros Sector Casa de Máquinas y Viveros Sector Presa fueron calificados como **Moderado (+34)**; debido a que es de naturaleza perjudicial (+); de intensidad baja (4); de extensión puntual (2), en el área de trabajo que lo amerite; de momento de manifestación inmediato (2); de persistencia (3) momentáneo; de reversibilidad a medio plazo (1), a condiciones iniciales; de recuperabilidad a corto plazo (3); no sinérgico (2); de acumulación simple (1); de efecto indirecto sobre el impacto (4) y de periodicidad irregular (2).

B. Medio socio económico y cultural

B.1. Economía

1. Oportunidad de generación de empleo local

Para la etapa de operación y mantenimiento de los componentes contemplados en el PAD, se requerirá de mano de obra no calificada para el componente Vivero Sector Presa y Casa de Máquinas.

A continuación, se realiza la valoración y el análisis cualitativo de las variables de impacto. El resultado se presenta en el siguiente Cuadro 7.6-5.

Cuadro 7.6-5. Evaluación de impactos a la economía

Actividad	Impacto ambiental	Calificación del impacto	Nivel de importancia
Contratación de mano de obra calificada y/o no calificada Vivero Sector Presa y Casa de Máquinas	Oportunidad de generación de empleo local	+24	LIGERO

Elaborado por: Biogea, 2022.

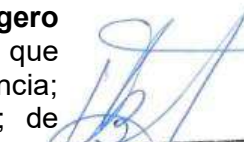
- Contratación de mano de obra no calificada

La demanda de mano de obra local durante la actividad operación y mantenimiento de los Viveros Sector Presa y Casa de Máquinas, fueron calificados como **Ligero (+24)**; debido a que es de naturaleza beneficioso (+); de intensidad baja (1) ya que se tomara como prioridad la mano de obra de los pobladores del área de influencia; de extensión puntual (1); de momento de manifestación inmediato (3); de persistencia momentánea (2); de reversibilidad a corto plazo (2), a condiciones iniciales; de recuperabilidad de a corto plazo (2); de sinergismo moderado (1); de acumulación (1) simple; de efecto directo sobre el impacto (4) y de periodicidad (4) continuo.

7.6.3. Etapa de Abandono

En el presente ítem se describe los potenciales impactos generales producto del Abandono de los componentes contemplados en el PAD CH Cerro del Águila, cabe recalcar que en su respectivo IGA se especificaran los impactos para la etapa de abandono.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
BERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

A. Medio Físico

A.1. Componente Aire

1. Alteración de la calidad de aire

Durante la etapa de abandono se considera que los principales aspectos que comprometerían la alteración de la calidad de aire estarían condicionados por las actividades de demolición de las estructuras de los componentes.

La demolición podría generar la alteración de la calidad de aire por el empleo de vehículos, maquinarias y/o equipos para el desmontaje de los componentes; dicho impacto se generará por los gases de combustión y levantamiento de partículas (polvo) de los vehículos empleados y el material retirado, cabe mencionar que todos los vehículos contemplados en la etapa de abandono pasarán por revisiones técnicas para evidenciar su correcto funcionamiento.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Utilizando la metodología descrita en el presente informe, determinamos el impacto para la calidad del aire. El resultado se presenta en el siguiente Cuadro 7.6-6.

Cuadro 7.6-6. Evaluación de impactos a la calidad del aire

Actividad	Impacto ambiental	Calificación del impacto	Nivel de importancia
Demolición • Campamento Fundición y Campamento Limonal. • Almacén de Productos Químicos y Lubricantes • Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa	Alteración de la calidad de aire	-17	IRRELEVANTE

Elaborado por: Biogea, 2022.

• Demolición

La afectación de la calidad de aire durante la actividad de Desmantelamiento de las estructuras de los componentes Campamentos Fundición, Campamento Limonal, Almacén de Productos Químicos y Lubricantes, Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa, fueron calificados de **Irrelevante (-17)** debido a que es de naturaleza perjudicial (-); de intensidad baja (1); de extensión puntual (1), en el área de trabajo que lo amerite; de momento de manifestación inmediato (2); de persistencia (2) momentáneo; de reversibilidad a medio plazo (2), a condiciones iniciales; de recuperabilidad a corto plazo (2); no sinérgico (1); de acumulación simple (1); de efecto indirecto sobre el impacto (1) y de periodicidad irregular (1).


WAGNER GIM
ERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

2. Incremento de los niveles de ruido

Respecto al proyecto, las actividades que incrementarán los niveles de ruido base serán desmantelamiento, disposición de materiales de escombros y abandonos de las vías de acceso. Otra de las fuentes generadoras del incremento de niveles de ruidos estarías constituidas por el empleo de vehículos, maquinaria y/o equipos para dichas actividades.

El resultado de la calificación de impacto al ruido se presenta en el siguiente Cuadro 7.6-7.


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Cuadro 7.6-7. Evaluación de impactos al ruido

Actividad	Impacto ambiental	Calificación del impacto	Nivel de importancia
Demolición • Campamento Fundición y Campamento Limonal. • Almacén de Productos Químicos y Lubricantes • Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa	Alteración de la calidad de ruido	-17	IRRELEVANTE
Retiro de Estructuras • Biodigestores • Vivero Sector Presa y Casa de Máquinas	Alteración de la calidad de ruido	-17	IRRELEVANTE

Elaborado por: Biogea, 2022.

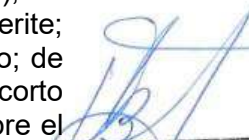

RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

- Demolición

El incremento de los niveles de ruido durante la actividad de Demolición de los Campamentos Fundición, Campamento Limonal, Almacén de Productos Químicos y Lubricantes, Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa, fueron calificados como **Irrelevante (-17)**; debido a que es de naturaleza perjudicial (-); de intensidad baja (1); de extensión puntual (1), en el área de trabajo que lo amerite; de momento de manifestación inmediato (2); de persistencia (2) momentáneo; de reversibilidad a medio plazo (2), a condiciones iniciales; de recuperabilidad a corto plazo (2); no sinérgico (1); de acumulación simple (1); de efecto indirecto sobre el impacto (1) y de periodicidad irregular (1).

- Retiro de estructuras

El incremento de los niveles de ruido durante la actividad de Retiro de estructuras para los biodigestores y los Viveros Sector Presa y Sector Casa de Máquina, fueron calificados de **Irrelevante (-17)**; debido a que es de naturaleza perjudicial (-); de intensidad baja (1); de extensión puntual (1), en el área de trabajo que lo amerite; de momento de manifestación inmediato (2); de persistencia (2) momentáneo; de reversibilidad a medio plazo (2), a condiciones iniciales; de recuperabilidad a corto plazo (2); no sinérgico (1); de acumulación simple (1); de efecto indirecto sobre el impacto (1) y de periodicidad irregular (1).


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

A.2. Componente Suelo

1. Alteración de la calidad del suelo

Durante esta etapa, se estima que la afectación de la calidad de suelos está condicionada por la generación de RRSS, probables derrames de aceites, grasas y/o combustibles de vehículos, maquinarias y equipos empleados durante las actividades de desmantelamiento, demolición de losa de concreto, retiro de estructuras y restauración del área.


Mónica Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

El resultado de la calificación de impacto al suelo se presenta en el siguiente Cuadro 7.6-8.

Cuadro 7.6-8. Evaluación de impactos al suelo

Actividad	Impacto ambiental	Calificación del impacto	Nivel de importancia
Desenergización, retiro de estructuras • Campamento Fundición y Campamento Limonal. • Vivero Sector Presa y Vivero Casa de Máquinas. • Almacén de Productos Químicos y Lubricantes • Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa • Biodigestores	Alteración de la calidad del suelo	-17	IRRELEVANTE

Elaborado por: Biogea, 2022.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

- Desenergización, Retiro de la estructura

La posible contaminación del suelo durante la actividad del Retiro de las estructuras y desenergización, fueron calificados como **Irrelevante (-17)**; debido a que es de naturaleza perjudicial (-); de intensidad baja (1); de extensión puntual (1), en el área de trabajo que lo amerite; de momento de manifestación inmediato (2); de persistencia (2) momentáneo; de reversibilidad a medio plazo (2), a condiciones iniciales; de recuperabilidad a corto plazo (2); no sinérgico (1); de acumulación simple (1); de efecto indirecto sobre el impacto (1) y de periodicidad irregular (1).

A.3. Paisaje Local

1. Alteración de las condiciones del paisaje

La calidad del paisaje se verá afectada positivamente debido que en la adecuación del área se restituirán los componentes naturales, por lo cual la calidad visual sobre el paisaje retomará sus condiciones iniciales.

El resultado de la calificación de impacto positivo se presenta en el siguiente Cuadro 7.6-9.

Cuadro 7.6-9. Evaluación de impactos al Paisaje local

Actividad	Impacto ambiental	Calificación del impacto	Nivel de importancia
Perfilado y/o reconfiguración del terreno • Campamento Fundición y Campamento Limonal. • Vivero Sector Presa y Vivero Casa de Máquinas. • Almacén de Productos Químicos y Lubricantes • Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa • Biodigestores	Alteración de las condiciones del paisaje	+34	MODERADO

Elaborado por: Biogea, 2022.


WAGNER SIM
ERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
g. CIP N° 110093


Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

- Recuperación del paisaje local

La Recuperación del paisaje local durante la actividad de Perfilado y/o reconformación del terreno de los componentes del PAD, fue calificada como **Moderado (+34)**; debido a que es de naturaleza beneficioso (+); de intensidad baja (4) ya que se tomara como prioridad la mano de obra de los pobladores del área de influencia; de extensión puntual (2); de momento de manifestación inmediato (2); de persistencia momentánea (3); de reversibilidad a corto plazo (1), a condiciones iniciales; de recuperabilidad de a corto plazo (3); de sinergismo moderado (2); de acumulación (1) simple; de efecto directo sobre el impacto (4) y de periodicidad (2) continuo.

B. Medio Biológico

B.1. Componente Fauna

1. Ahuyentamiento de la fauna silvestre

Las actividades de demolición y retiro de estructuras, propiciarían el ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre, como consecuencia de los niveles de ruido generados por la presencia de los vehículos y maquinarias empleadas.

El resultado de la calificación de impacto de la avifauna se presenta en el siguiente Cuadro 7.6-10.

Cuadro 7.6-10. Evaluación de impactos de la fauna

Actividad	Impacto ambiental	Calificación del impacto	Nivel de importancia
Demolición - Campamento Fundición y Campamento Limonal. - Almacén de Productos Químicos y Lubricantes - Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa	Ahuyentamiento de la fauna silvestre	-17	IRRELEVANTE
Retiro de Estructuras - Vivero Sector Presa y Vivero Casa de Máquinas. - Biodigestores	Ahuyentamiento de la fauna silvestre	-17	IRRELEVANTE

Elaborado por: Biogea, 2022.

- Demolición

El ahuyentamiento temporal de la fauna silvestre durante las actividades de demolición de los componentes Campamento Fundición, Campamentos Limonal, Almacén de Productos Químicos y Lubricantes, Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa, fueron calificados como como **Irrelevante (-17)**; debido a que es de naturaleza perjudicial (-); de intensidad baja (1); de extensión puntual (1), en el área de trabajo que lo amerite; de momento de manifestación inmediato (4); de persistencia (2) momentáneo; de reversibilidad a medio plazo (2), a condiciones iniciales; de recuperabilidad a corto plazo (2); no sinérgico (1); de acumulación simple (1); de efecto indirecto sobre el impacto (1) y de periodicidad irregular (1).



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710



WAGNER SIM
BERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093



María Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

- Retiro de Estructura

El ahuyentamiento temporal de la fauna silvestre durante las actividades de retiro de estructuras de los componentes Viveros sector presa, vivero sector casa de máquinas y biodigestores, fueron calificados como como **Irrelevante (-17)**; debido a que es de naturaleza perjudicial (-); de intensidad baja (1); de extensión puntual (1), en el área de trabajo que lo amerite; de momento de manifestación inmediato (4); de persistencia (2) momentáneo; de reversibilidad a medio plazo (2), a condiciones iniciales; de recuperabilidad a corto plazo (2); no sinérgico (1); de acumulación simple (1); de efecto indirecto sobre el impacto (1) y de periodicidad irregular (1).


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

C. Medio socio económico y cultural

C.1. Economía

1. Oportunidad de generación de empleo local

Las actividades de abandono implicarán la necesidad de mano de obra no calificada de acuerdo a los componentes del proyecto.

El resultado de la calificación de impacto a la economía se presenta en el siguiente Cuadro 7.6-11.

Cuadro 7.6-11. Evaluación de impactos a la economía

Actividad	Impacto ambiental	Calificación del impacto	Nivel de importancia
Contratación de mano de obra no calificada - Campamento Fundición y Campamento Limonal. - Almacén de Productos Químicos y Lubricantes - Almacén de Residuos Sólidos CDM y Almacén de Residuos Sólidos Presa - Biodigestores	Oportunidad de generación de empleo local	+24	LIGERO

Elaborado por: Biogea, 2022.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

De acuerdo a lo indicado, a continuación, se realiza la valoración y el análisis cualitativo de las variables de impacto según las actividades.

- Generación de empleo

La generación de mano de obra local durante la actividad de Contratación de mano de obra no calificada de los componentes auxiliares, fue calificado como **Moderado (+24)**; debido a que es de naturaleza beneficioso (+); de intensidad baja (1) ya que se tomara como prioridad la mano de obra de los pobladores del área de influencia; de extensión puntual (1); de momento de manifestación inmediato (3); de persistencia momentánea (2); de reversibilidad a corto plazo (2), a condiciones iniciales; de recuperabilidad de a corto plazo (2); de sinergismo moderado (1); de acumulación (1) simple; de efecto directo sobre el impacto (4) y de periodicidad (4) continuo.


María Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

7.7. CONCLUSIONES

Considerando la evaluación de los aspectos e impactos presentada, se llega a importantes conclusiones para cada etapa del proyecto, las cuales se detallan a la continuación.

Etapa de construcción

Considerando que la construcción de los componentes auxiliares de la CH Cerro del Águila, ahora materia de estudio del presente PAD, cumplió con todos los programas de gestión ambiental establecidos en los Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA) previamente aprobados, se destaca que los niveles de importancia que existieron durante la etapa constructiva fueron baja y moderadamente negativos dado que los componentes se construyeron dentro de la huella original del proyecto.



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Etapa de Operación/Mantenimiento y abandono

Las matrices de “Causa – efecto”, permitieron identificar los impactos ambientales de la etapa de Operación/Mantenimiento, y de abandono.

Identificados los impactos se procedió a evaluarlos en la matriz de Conesa, siendo una de las metodologías más completas disponibles actualmente y ampliamente utilizadas en estudios ambientales en el país, la misma que cumple con los lineamientos establecidos en la guía para la identificación de caracterización de impactos ambientales del **SEIA**.

Los impactos negativos durante la etapa de Operación, mantenimiento y abandono son del tipo “Irrelevante” (y/o leve) en su mayoría, por lo que la significancia o nivel de importancia de los impactos ambientales, no sobrepasan a los impactos ambientales que se generó en la etapa de construcción.

Cabe indicar que la etapa de abandono se iniciará al término de la vigencia del contrato de concesión, por lo que los impactos identificados en el presente PAD para la etapa de abandono son referenciales, ya que se abordará con mayor detalle al presentar el instrumento de gestión ambiental complementario.



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093



Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Preparado para:



KALLPA GENERACIÓN S.A.
Calle Las Palmeras Nro 435, piso 7
San Isidro, Lima, Perú



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

“PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRO DEL AGUILA”

Capítulo 8: Estrategia de Manejo Ambiental

Diciembre 2022



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093



Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478



PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRO DEL ÁGUILA

8. Estrategia de Manejo Ambiental

TABLA DE CONTENIDO

8. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL.....	8-4	
8.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).....	8-5	RICARDO WILMER QUISPE APAZA
8.1.1. Medidas Preventivas, correctivas y/o de mitigación.....	8-6	INGENIERO AMBIENTAL Reg. CIP. N° 123710
8.1.2. Programas Ambientales	8-9	
8.2. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	8-18	
8.2.1. Objetivos	8-18	
8.2.2. Etapas	8-19	
8.2.3. Metodología.....	8-19	
8.2.4. Criterios para la ubicación de las estaciones de monitoreo	8-19	
8.2.5. Impactos a controlar	8-20	
8.2.6. Tipo de medida.....	8-20	
8.2.7. Acciones a desarrollar	8-20	
8.2.8. Lugar de aplicación	8-20	
8.2.9. Programa de monitoreo de calidad ambiental.....	8-20	
8.3. PLAN DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL	8-24	
8.4. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC).....	8-24	
8.5. PLAN DE CONTINGENCIA	8-24	
8.6. PLAN DE ABANDONO	8-25	
8.6.1. Generalidades	8-25	WAGNER SIM VERDE BEDOYA
8.6.2. Objetivo	8-25	INGENIERO AGRÓNOMO Reg. CIP N° 110093
8.6.3. Alcance	8-25	
8.6.4. Marco legal.....	8-25	
8.6.5. Procedimientos generales	8-26	
8.6.6. Procedimientos específicos	8-27	
8.6.7. Monitoreo Ambiental.....	8-29	
8.6.8. Recursos a utilizar	8-29	
8.6.9. Duración	8-29	
8.6.10. Costo.....	8-29	
8.7. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO DE LA ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	8-30	MEDALL CLARA CHAUSIS CARRILLO BIÓLOGO CBF 9478
8.7.1. Cronograma	8-30	
8.7.2. Presupuesto	8-33	
8.8. RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES	8-34	

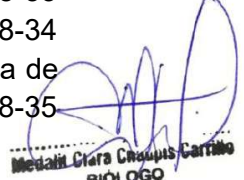
8.8.1. Plan de Manejo Ambiental	8-34
8.8.2. Plan de Vigilancia Ambiental	8-35
8.8.3. Plan de Relaciones Comunitarias	8-36

LISTA DE CUADROS

Cuadro 8.1-1. Medidas de manejo – Impacto: alteración de la calidad del aire	8-6
Cuadro 8.1-2. Medidas de manejo – Impacto: alteración de los niveles de ruido	8-7
Cuadro 8.1-3. Medida de manejo – Impacto: alteración de la calidad de suelo	8-7
Cuadro 8.1-4. Medida de manejo – Impacto: Alteración de las condiciones del paisaje.	8-8
Cuadro 8.1-5. Medida de manejo – Impacto: ahuyentamiento de la fauna silvestre	8-8
Cuadro 8.1-6. Medida de manejo – Impacto: oportunidad de generación de empleo local	8-9
Cuadro 8.1-7. Objetivos y metas del Plan de manejos de residuos sólidos y efluentes ..	8-9
Cuadro 8.1-8. Lugar de aplicación y mecanismos del Plan de manejo de residuos sólidos y efluentes	8-12
Cuadro 8.1-9. Indicadores de seguimiento del Plan de minimización y manejo de residuos sólidos para las etapas de operación, mantenimiento y abandono	8-12
Cuadro 8.1-10. Objetivos y Metas del Programa de manejo de sustancias o materiales peligrosos	8-13
Cuadro 8.1-11. Lugar de aplicación y mecanismos	8-15
Cuadro 8.1-12. Personal y profesional responsable	8-15
Cuadro 8.1-13. Lugar de aplicación y mecanismos	8-16
Cuadro 8.1-14. Frecuencia de aplicación, personal y profesional responsable	8-16
Cuadro 8.1-15. Lugar de aplicación, Mecanismos e Indicadores de seguimiento.	8-18
Cuadro 8.1-16. Frecuencia, personal y profesional responsable	8-18
Cuadro 8.2-1. Componentes del Plan de vigilancia ambiental	8-19
Cuadro 8.2-2. Frecuencia de monitoreo de ruido	8-21
Cuadro 8.2-3. Coordenadas de ubicación de estaciones de monitoreo de ruido en el área de influencia del proyecto	8-21
Cuadro 8.2-4. Frecuencia de monitoreo de suelo	8-22
Cuadro 8.2-5. Coordenadas de ubicación de estaciones de monitoreo de suelo en el área de influencia del proyecto	8-22
Cuadro 8.7-1. Cronograma de la Estrategia de Manejo Ambiental (EMA)	8-30
Cuadro 8.7-2. Presupuesto Anual de la Estrategia de Manejo Ambiental (EMA) para la etapa de Operación/ mantenimiento (vida útil del proyecto)	8-33
Cuadro 8.8-1. Resúmenes de compromisos ambientales	8-34
Cuadro 8.8-2. Resumen de compromisos ambientales - Plan de vigilancia en la etapa de Operación/ mantenimiento	8-35


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Mapa BG-21165-F-AM-17 Plan de Vigilancia	8-23

8. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

La Estrategia de Manejo Ambiental (EMA) está compuesta por un conjunto de medidas generales, así como medidas específicas plasmadas en planes y programas con el fin de prevenir, controlar, minimizar, rehabilitar y/o compensar (de ser el caso) los impactos ambientales derivados de la ejecución y desarrollo del proyecto (identificados y evaluados en el capítulo 7.0 (Caracterización del Impacto Ambiental Existente), en las etapas de operación/mantenimiento y abandono (toda vez que la etapa constructiva ya se ha culminado).

En el presente capítulo contempla los programas de gestión ambiental de forma a reducir los riesgos (Plan de contingencia) y minimizar los impactos (Plan de manejo ambiental).

Las medidas a aplicar en la EMA estarán en concordancia con lo establecido en el artículo N° 6 del Decreto Supremo N° 014-2019-EM, Reglamento para la protección ambiental en las actividades eléctricas, el cual indica que:


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

El Titular debe establecer en su Estudio Ambiental e Instrumento de Gestión Ambiental complementario las medidas aplicables bajo el siguiente orden de prelación:

- a) **Medidas de prevención:** Dirigidas a evitar o prevenir los impactos ambientales negativos de un proyecto.
- b) **Medidas de minimización:** Dirigidas a reducir, mitigar o corregir la duración, intensidad y/o grado de los impactos ambientales negativos que no pueden ser prevenidos o evitados.
- c) **Medidas de rehabilitación:** Dirigidas a recuperar uno o varios elementos o funciones del ecosistema que fueron alterados por las actividades del proyecto y que no pueden ser prevenidos ni minimizados.
- d) **Medidas de compensación ambiental:** Dirigidas a mantener la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas perdidos o afectados por los impactos ambientales negativos residuales en un área ecológicamente equivalente a la impactada.

Asimismo, se incluye medidas de control, correspondiente a los monitoreos ambientales que forman parte del Plan de Vigilancia Ambiental.

La EMA ha sido elaborada tomando en consideración el marco normativo legal, como es la Ley General del Ambiente (Ley N° 28611), Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas (D.S. N° 014-2019-EM) y los Términos de Referencia del Anexo N° 2 del D.S. N° 014-2019-EM (Propuesta de Estructura y Contenido para los Planes Ambientales Detallados (PAD)).


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

La responsabilidad de la aplicación del EMA en sus diferentes etapas, corresponden al Titular; el cual hará extensiva el contenido del EMA a las empresas contratistas que participen en la ejecución del proyecto. KALLPA se asegurará de que sus contratistas cuenten con altos estándares de seguridad, salud y medio ambiente.


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

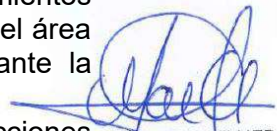
1. Objetivos

Objetivo general

- Establecer medidas de prevención, minimización, rehabilitación, emergencia y/o compensación para los impactos evaluados, producto de la operación / mantenimiento y abandono del proyecto, sobre los componentes físico, biológico y socioeconómico.

Objetivos específicos

- Establecer el Plan de Manejo Ambiental (PMA) con las medidas, programas y actividades necesarias para la gestión ambiental a ser aplicada en el desarrollo del proyecto
- Elaborar un Plan de Vigilancia Ambiental que permita asegurar el cumplimiento de las medidas de manejo ambiental propuestas, considerando la evaluación de su eficacia mediante indicadores de desempeño ambiental.
- Elaborar un Plan de Relaciones Comunitarias que permita establecer los lineamientos a fin de mantener una relación de respeto y confianza entre las poblaciones del área de influencia del proyecto, contratistas y representantes de KALLPA durante la ejecución del proyecto.
- Elaborar un Plan de Contingencias que permita establecer las principales acciones para la prevención y enfrentamiento adecuados ante situaciones de emergencias en las instalaciones o alrededores del proyecto, a fin de preservar la salud y la seguridad de los trabajadores, población local y al medio ambiente.
- Elaborar un Plan de Abandono, que permita establecer los lineamientos para realizar el abandono de las áreas utilizadas u ocupadas durante la ejecución del proyecto, así como la restauración de las mismas.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

2. Responsable de la implementación

El responsable de la implementación y ejecución de la EMA es KALLPA, el mismo que exigirá a sus contratistas y subcontratistas el cumplimiento estricto de las medidas adoptadas en el presente documento.

3. Estructura de la Estrategia de Manejo Ambiental (EMA)

La EMA contiene seis planes, de acuerdo al siguiente detalle:

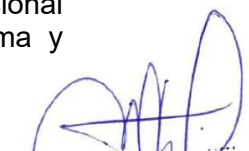
- Plan de Manejo Ambiental.
- Plan de Vigilancia Ambiental.
- Plan de Compensación.
- Plan de Relaciones Comunitarias.
- Plan de Contingencia.
- Plan de Abandono.
- Cronograma y Presupuesto de la EMA
- Resumen de Compromisos Ambientales


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Los planes y programas que conforman la EMA abarcan los siguientes puntos: Objetivos, metas, etapas, impactos a controlar, tipo de medida, acciones a desarrollar, lugar de aplicación, mecanismos y estrategias participativas, personal requerido, profesional responsable de la ejecución, indicadores de desempeño y monitoreo, cronograma y presupuesto estimado.

8.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) está constituido por un conjunto de programas, los cuales contienen las medidas de manejo ambiental (prevención, minimización, rehabilitación y/o compensación), en respuesta a los impactos ambientales identificados y evaluados, durante las etapas de Operación/Mantenimiento y abandono del proyecto.


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Objetivo General

Prevenir, minimizar, rehabilitar y/o compensar los efectos adversos causados sobre los elementos del medio físico, biológico y socioeconómico por el desarrollo del proyecto CH Cerro del Águila, a través de la aplicación de medidas ambientales y del cumplimiento de las normas ambientales vigentes en el país.

Objetivo Específico

- Implementar medidas de seguimiento y control de los impactos negativos a generarse en el área de influencia del proyecto.
- Determinar las relaciones entre los potenciales impactos ambientales negativos, las medidas y acciones a implementar, así como los indicadores que permitan verificar su cumplimiento, eficacia y eficiencia.


 RICARDO WILMER
 QUISPE APAZA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710

Metas

- El 100% de las medidas a implementar del plan de manejo ambiental serán ejecutadas en las etapas de operación, mantenimiento y abandono.

8.1.1. Medidas Preventivas, correctivas y/o de mitigación.

A. Medio Físico

A.1. Etapa de Operación/Mantenimiento

1). Componente Ambiental- Aire

Impacto: Alteración de la calidad de aire

De acuerdo con la evaluación de impactos ambientales realizada para el proyecto, la alteración de la calidad de aire por la emisión de gases de combustión y emisión de material particulado se presenta en las etapas de operación/mantenimiento y abandono, por lo que a continuación se detallan las medidas de prevención, minimización y control.

Cuadro 8.1-1. Medidas de manejo – Impacto: alteración de la calidad del aire

Medidas	Etapas	Tipo de medida	Frecuencia	Lugar de aplicación	Medios de verificación y/o indicador de seguimiento	
Emisión de gases de combustión						
Vehículos y equipos a ser utilizados en el proyecto deben contar con su revisión técnica, a fin de garantizar su buen estado	Operación/ mantenimiento y abandono	Prevención	Anual.	Frente de trabajo	Registro de revisiones técnicas	
Emisión de material particulado						
Riego de la superficie de terreno de las áreas de trabajo	Abandono	Prevención y minimización	Previo a la ejecución de las actividades	Frente de trabajo	Registros fotográficos	Resultados de monitoreo no deben superar el ECA aire


 WAGNER SIM
 ERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093


 María Clara Choquis Carrillo
 BIÓLOGO
 CBF. 9478

Nota: El cronograma de las medidas se presenta en el ítem 8.7 "Cronograma y presupuesto para la implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental"

Elaborado por: Biogea, 2022

Impacto: Incremento de los niveles de ruido

De acuerdo con la evaluación de impactos ambientales realizada para el proyecto, el incremento del nivel de presión sonora o ruido se presenta en las etapas de operación/mantenimiento y abandono por lo que a continuación se detallan las medidas de prevención, minimización y control a ejecutar, haciendo énfasis en los receptores sensibles identificados.

Cuadro 8.1-2. Medidas de manejo – Impacto: alteración de los niveles de ruido

Medidas	Etapas	Tipo de medida	Frecuencia	Lugar de aplicación	Medios de verificación y/o indicador de seguimiento
Operación de estructuras y componentes, ingreso y salida de productos químicos y residuos sólidos					
Vehículos y equipos a ser utilizados en el proyecto deben contar con su revisión técnica, a fin de garantizar su buen estado	Operación/mantenimiento	Prevención	Anual.	Todo el frente de trabajo	Registro de revisiones técnicas
Demolición y retiro de estructuras					
Vehículos y equipos a ser utilizados en el proyecto deben contar con su revisión técnica, a fin de garantizar su buen estado	Abandono	Prevención	Previo a la ejecución de las actividades.	Todo el frente de trabajo	Registro de revisiones técnicas


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Nota: El cronograma de las medidas se presenta en el ítem 8.7 "Cronograma y presupuesto para la implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental"

Elaborado por: Biogea, 2022

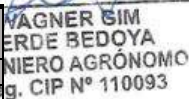
2). **Componente Ambiental- Suelo**

Impacto: Alteración de la calidad de Suelo

De acuerdo con la evaluación de impactos ambientales realizada para el proyecto, la alteración de la calidad de suelo se presenta en las etapas de operación/mantenimiento y abandono por lo que a continuación se detallan las medidas de prevención, minimización y control a ejecutar, haciendo énfasis en los receptores sensibles identificados.

Cuadro 8.1-3. Medida de manejo – Impacto: alteración de la calidad de suelo

Medidas	Etapas	Tipo de medida	Frecuencia	Lugar de aplicación	Medios de verificación y/o indicadores de seguimiento
Residencia y uso de componentes / Limpieza de componentes / cambio de accesorios de los componentes					
Uso correcto de recipientes para residuos sólidos	Operación/mantenimiento	Prevención y minimización	Permanente	Todo el frente de trabajo	Registro fotográfico
Concientización a los trabajadores sobre el orden y la limpieza en sus zonas de trabajo.	Operación/mantenimiento	Operación/mantenimiento	Anual	Todo el frente de trabajo	Registro de charlas
Retiro de estructuras y de sistemas eléctricos					
Vehículos y equipos a ser utilizados en el proyecto deben contar con su revisión técnica, a fin de garantizar su buen estado	Abandono	Prevención	Previo a la ejecución de las actividades de abandono.	Todo el frente de trabajo	Registro de revisiones técnicas


WAGNER GIM
ÉNÉRDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Meda Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

Nota: El cronograma de las medidas se presenta en el ítem 8.7 "Cronograma y presupuesto para la implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental"

Elaborado por: Biogea, 2022

3). Componente Ambiental – Integrado

Impacto: Alteración de las condiciones del paisaje

De acuerdo con la evaluación de impactos ambientales realizada para el proyecto, la recuperación del paisaje local se presenta en las etapas de operación y abandono por lo que a continuación se detallan las medidas de prevención, minimización y control a ejecutar, haciendo énfasis en los receptores sensibles identificados.

Cuadro 8.1-4. Medida de manejo – Impacto: Alteración de las condiciones del paisaje

Medidas	Etapas	Tipo de medida	Frecuencia	Lugar de aplicación	Medios de verificación
Perfilado y/o reconfiguración del terreno					
Al finalizar las actividades de abandono se realizará la limpieza y reconfiguración del terreno ocupado por los componentes del proyecto	Abandono	Minimización	Al término de las actividades de abandono	Todo el frente de trabajo	Informes de supervisión (registros fotográficos)

Nota: El cronograma de las medidas se presenta en el ítem 8.7 "Cronograma y presupuesto para la implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental"

Elaborado por: Biogea, 2022


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

B. Medio Biológico

Impacto: Ahuyentamiento de la fauna silvestre

De acuerdo con la evaluación de impactos ambientales realizada para el proyecto, el ahuyentamiento de la fauna silvestre se presenta en las etapas de abandono por lo que a continuación se detallan las medidas de prevención, minimización y control a ejecutar, haciendo énfasis en los receptores sensibles identificados.

Cuadro 8.1-5. Medida de manejo – Impacto: ahuyentamiento de la fauna silvestre

Medidas	Etapas	Tipo de medida	Frecuencia	Lugar de aplicación	Medios de verificación y/o Indicador de Seguimiento
Ahuyentamiento de la fauna silvestre					
Vehículos y equipos a ser utilizados en el proyecto deben contar con su revisión técnica, a fin de garantizar su buen estado, a fin de evitar las emisiones de gases y minimizar los niveles de ruido para no ahuyentar la fauna silvestre.	Abandono	Prevención	Previo a la ejecución de las actividades de abandono.	Todo el frente de trabajo	Registro de revisiones técnicas

Nota: El cronograma de las medidas se presenta en el ítem 8.7 "Cronograma y presupuesto para la implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental"

Elaborado por: Biogea, 2022


VAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

C. Medio Socioeconómico

Impacto: Oportunidad de generación de empleo local

De acuerdo con la evaluación de impactos ambientales realizada para el proyecto, la oportunidad de generación de empleo local se presenta en la etapa de abandono por lo que a continuación se detallan las medidas de prevención, minimización y control a ejecutar, haciendo énfasis en los receptores sensibles identificados

Cuadro 8.1-6. Medida de manejo – Impacto: oportunidad de generación de empleo local

Medidas	Etapas	Tipo de medida	Frecuencia	Lugar de aplicación	Medios de verificación y/o Indicador de Seguimiento
Oportunidad de generación de empleo local					
Será priorizada la contratación de mano de obra local no calificada siempre, siempre y cuando atienda a las exigencias de las actividades inherentes a la actividad.	Abandono	Prevención	Previo a la ejecución de las actividades de abandono.	Todo el frente de trabajo	Documento que sustente la contratación


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Nota: El cronograma de las medidas se presenta en el ítem 8.7 “Cronograma y presupuesto para la implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental”
Elaborado por: Biogea, 2022

8.1.2. Programas Ambientales

A. Medio Físico

A.1. Programa de manejo de residuos sólidos

Este programa describe los procedimientos para minimizar, segregar, almacenar, transportar y disponer los residuos (sólidos y líquidos) generados durante las actividades del Proyecto. Para ello, se toma en cuenta el tipo de residuo generado, las características del área y el potencial de reciclaje, tratamiento y disposición en las instalaciones.

El manejo de los residuos se realizará considerando el marco legal ambiental, y procedimientos de la CH Cerro del Águila respecto a prácticas de manejo adecuadas y los métodos de disposición final para cada tipo de desecho generado. En este sentido, se considera el cumplimiento de la Ley General de Residuos Sólidos (Ley 27314) y su Reglamento (D.S. 057-2004-PCM).

1). Objetivos y metas

Cuadro 8.1-7. Objetivos y metas del Plan de manejos de residuos sólidos y efluentes

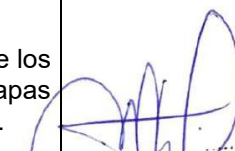
Objetivos	Metas
Minimizar cualquier impacto adverso sobre la salud humana y el ambiente, que pueda ser originado por la generación, manipulación y disposición final de los residuos y efluentes generados por las actividades del proyecto (operación, mantenimiento y abandono), evitando o disminuyendo al mínimo los impactos generados por dichas actividades.	Dar la debida gestión al 100% de los residuos generados en las etapas del proyecto según corresponda.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Elaborado por Biogea, 2022

2). Impacto o riesgo a controlar

- Riesgo a la afectación de la calidad de suelo por el inadecuado manejo de residuos sólidos.


María Clara Choquis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

3). Etapa del proyecto

- Operación/Mantenimiento
- Abandono.

4). Medidas y acciones a implementar

Tipo de medida

- Preventiva.
- Minimización.

Medidas a implementar

Este programa permite a KALLPA y a sus contratistas establecer un manejo y gestión adecuado de sus residuos sólidos y efluentes. Para lo cual se tendrá en cuenta los siguientes lineamientos:

- Minimización en la generación de residuos

La minimización, tiene por objetivo reducir la generación de residuos y atenuar o eliminar su peligrosidad, por esta razón se realizarán actividades de capacitación o sensibilización dirigida hacia los trabajadores para una gestión y manejo de los residuos sólidos eficiente, eficaz y sostenible, enfocado en la minimización en la fuente de Residuos Sólidos.

- Reutilización de residuos

Es la acción de volver a utilizar residuos que aún se encuentren en condiciones para hacerlo.

La reutilización se realizará cuando sea necesario y si el residuo cumple con las características necesarias para su posterior uso, estas acciones se realizarán cumpliendo las normas de seguridad y medio ambiente establecidas.

- Acopio y segregación

- Sitios de acopio de residuos en punto generador

En cada frente de trabajo existirá un sector identificado para el almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos, denominado “almacenamiento inicial de residuos”.

Estos sitios de acopio consisten en una batería de cilindros metálicos o de plástico duro con tapa (HDPE) con capacidades según la cantidad de residuos producida, los cuales ofrecen resistencia física, durabilidad y compatibilidad con el residuo a transportar, los mismos que estarán señalizados (pintura o carteles) de acuerdo al código de colores, que indica el tipo de residuo a disponer temporalmente.

Estos cilindros deben estar rotulados y colocados sobre parihuelas de madera y/o losas de concreto. Los recipientes contarán con tapas ligeras, y además contarán con carteles ilustrativos para facilitar la correcta segregación de residuos. De ser necesario se les instalará techo de protección.

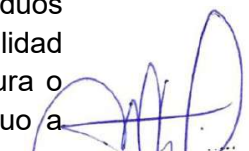
Deben estar ubicados en lugares de fácil acceso, donde exista mayor actividad y generación de residuos y mantenidos en buenas condiciones. Cada cilindro



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710



WAGNER GIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093



Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

debe contar con un cartel explicativo de qué tipo de residuo debe ir en cada uno y adicionalmente indicar que se debe de compactar los residuos antes de colocarlos en los cilindros.

- Segregación de residuos

La separación de los residuos es una actividad de suma importancia porque evita la mezcla de los residuos incompatibles facilitando el reciclaje, disminuye el volumen de residuos a ser tratados (peligrosos) o dispuestos y es una medida de prevención frente a posibles incidentes

La segregación está basada en la norma peruana NTP 900.058 2019 de INACAL.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

- Recolección

Los residuos serán trasladados dentro de las instalaciones de C.H. CDA en bolsas plásticas desde almacenamiento inicial hacia el almacén central de residuos haciendo uso de los vehículos que estén destinados para tal función.

El traslado de residuos no peligrosos y peligrosos desde el almacén central de cada frente hacia el relleno sanitario o de seguridad respectivamente, será realizado por una EO-RS.

- Almacenamiento Central de Residuos

La infraestructura para el manejo integral de los residuos son los almacenes centrales, donde se revisa la clasificación de los residuos y se prepara para su transporte y disposición final en lugares autorizados.

- Reciclaje

Entre las prácticas que se deberán promover en la C.H. CDA se encuentra el reciclaje de la chatarra, envases plásticos PET, papel, cartón, aluminio, vidrio, latas de acero cintas y cartuchos de tinta, etc. El reciclaje de estos residuos será realizado de manera externa mediante una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS).


WAGNER GIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

- Minimización

Entre las actividades de C.H. CDA, deberá desarrollar acciones de sensibilización dirigida hacia los trabajadores para una gestión y manejo de los residuos sólidos eficiente, eficaz y sostenible, enfocado en la minimización en la fuente de Residuos Sólidos.


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

- Transporte

Cualquier operación de transporte de residuos fuera de las instalaciones de la C.H. CDA, debe ser realizada por una EO-RS autorizada por el MINAM. Si se trata de residuos peligrosos, dicha operación deberá registrarse en el manifiesto de manejo

de residuos sólidos peligrosos correspondiente, conforme con lo establecido en el Reglamento, del DS N° 014-2017 MINAM, el cual debe estar firmado y sellado por el responsable del área técnica de la EO-RS que intervenga hasta su disposición final.

Una vez que la EO-RS de transporte entrega los residuos a la EO-RS encargada del tratamiento o disposición final, devolverá el original del manifiesto al generador, firmado y sellado por todas las EO-RS que han intervenido hasta la disposición final. El generador remitirá el original del manifiesto con las firmas y sellos, en el plazo establecido por la autoridad competente.

- Disposición final de residuos

Se optará por la devolución de envases a los proveedores, cuando esto no sea posible de acuerdo a lo establecido líneas abajo.

El transporte y disposición final de residuos fuera de obra, se realizará a través de una EO-RS, la cual deberá entregar una constancia (para residuos no peligrosos) o manifiesto de manejo (para residuos peligrosos) a la C.H. CDA, con el cual certificará que se realizó la correcta disposición final del residuo. La EO-RS deberá estar registrada en el MINAM y contará con las autorizaciones necesarias para brindar el servicio.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

5). Lugar de aplicación y Mecanismos y Estrategias participativas

Cuadro 8.1-8. Lugar de aplicación y mecanismos del Plan de manejo de residuos sólidos y efluentes

Lugar de aplicación	Mecanismos y estrategias participativas
El presente Programa se implementará en toda el área en el que se desarrolle las actividades del proyecto (todos los componentes acogidos al PAD).	Este programa establece los lineamientos que deben cumplir todos los trabajadores que participen en las actividades de acopio, segregación, almacenamiento y disposición final. Se reforzará el cumplimiento de este programa mediante capacitación anual

Elaborado por Biogea, 2022

6). Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo

Cuadro 8.1-9. Indicadores de seguimiento del Plan de minimización y manejo de residuos sólidos para las etapas de operación, mantenimiento y abandono

Indicadores de Seguimiento	Profesional responsable
• Registro de declaración Anual, • Cargo de entrega del manifiesto de residuos sólidos. • Certificado de autorización de la EO-RS emitida por la autoridad competente (MINAM); tanto para el transporte como para la disposición final. • Constancia de disposición final en un relleno sanitario autorizado.	EHS de KALLPA.

Elaborado por Biogea, 2022.

7). Cronograma y Presupuesto

El cronograma y presupuesto de ejecución del programa de manejo de residuos sólidos se presenta en el ítem 8.7 "Cronograma y presupuesto para la implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental".


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093
M. Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

A.2. Programa de manejo de materiales y/o sustancias peligrosas

Durante las etapas de operación y mantenimiento del proyecto “CH Cerro del Águila” se utilizarán sustancias o materiales que dadas sus características fisicoquímicas son catalogadas como peligrosas, tales como lubricantes, aceite dieléctrico, combustible, entre otros. (Ver Anexo 8.1 Manejo de Materiales y/o Sustancias Peligrosas)

El presente programa se encuentra enmarcado en la siguiente legislación vigente:

- Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos - Ley N° 28256.
- D.S. N° 021-2008 – MTC - Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

1). Objetivos y metas

Cuadro 8.1-10. Objetivos y Metas del Programa de manejo de sustancias o materiales peligrosos

Objetivos	Metas
Asegurar el manejo adecuado y seguro de materiales o sustancias peligrosas involucrados en los componentes PAD	El 100% de las medidas a implementar para el manejo de sustancias o materiales peligrosos serán ejecutadas en las etapas del proyecto.

Elaborado por Biogea, 2022.

2). Impacto o riesgo a controlar

El presente programa se implementará con el fin de disminuir el siguiente riesgo:

- Riesgo de afectación de la calidad del suelo y agua por derrame de químicos y sustancias peligrosas.

3). Etapa del proyecto

- Operación y mantenimiento

4). Medidas y acciones a implementarTipo de medida

- Preventiva.
- Minimización.

Medidas a implementar

Se presenta a continuación las medidas que KALLPA adoptará para la adquisición, transporte, recepción, identificación y almacenamiento de los mismos.

- *Inventario de materiales o sustancias peligrosas*

El responsable del almacén llevará un inventario de los materiales o sustancias peligrosas.

Los materiales o sustancias peligrosas que están exoneradas de ser incluidas en los inventarios son aquellos de consumo usados en el lugar de trabajo. Los cuales deben de


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Omar Chacabarro
BIÓLOGO
CBF 9478

tener un responsable de su uso y sus hojas de seguridad (MSDS).

Los materiales o sustancias peligrosas requeridos no deben contener policlorobifenilos (PCB), asbestos ni otro componente cancerígeno.

- *Transporte*

- Para el transporte de materiales peligroso considerar lo indicado en las hojas de seguridad (entregado por los proveedores) y debe ser supervisado por responsables de la maniobra.
- Los envases de materiales peligrosos deberán estar sujetos a la unidad de transporte y herméticamente cerrados.
- Los subcontratistas que transporten materiales peligrosos deben cumplir con lo indicado en el D.S. 021-2008-MTC y entregar la documentación correspondiente antes de realizar el servicio, estos documentos serán materia de supervisión por parte de CDA.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

- *Manipulación de Materiales o Sustancias Peligrosas*

- Todo trabajo que implique la manipulación de materiales o sustancias peligrosas debe tener disponible el MSDS o SDS.
- El personal que manipule o utilice materiales o sustancias peligrosas debe utilizar los elementos de protección personal de acuerdo con el riesgo de los productos que maneja, según lo dispuesto en su MSDS e indicaciones de los contenedores o recipientes.
- En caso de contacto con material o sustancia peligrosa, revisar la MSDS para atención frente a Emergencia Médica.

- *Almacenes*

- Se deberá considerar lo indicado en las Hojas de Seguridad de cada insumo a almacenar, las cuales deben ser suministradas y exigidas al proveedor, deben estar en español.
- Proveer la capacidad del almacenamiento a las áreas correspondientes de manera que se evite el que los materiales queden fuera del área de almacenamiento.
- El área de almacenamiento debe ser señalizada considerando su lugar de utilización y la seguridad del entorno.
- Los almacenes deben estar bien ventilados.
- Se debe contar con equipos o sistemas de extinción adecuados y señalizados.
- Las superficies de los almacenes donde se guarden materiales peligrosos deben ser impermeables y tener un sistema de contención de líquidos.
- Las Hojas de Seguridad de Productor Químicos (MSDS) deben permanecer en el almacén.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


María Chacabarro Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

5). Lugar de aplicación, Mecanismos estrategias participativas e Indicadores de seguimiento

Cuadro 8.1-11. Lugar de aplicación y mecanismos

Lugar de aplicación	Mecanismos y estrategias participativas
Se aplica para el área almacenamiento de sustancias y productos y todas las áreas donde se genere residuos peligrosos como parte de las actividades a ejecutarse en el proyecto.	Este programa establece los lineamientos que deben cumplir todos los trabajadores que participen en las actividades de recepción, almacenamiento y uso de sustancias o materiales peligrosos. Se reforzará el cumplimiento de este programa mediante capacitación anual.

Elaborado por Biogea, 2022


 RICARDO WILMER
 QUISPE APAZA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710

6). Personal requerido y profesional responsable

Cuadro 8.1-12. Personal y profesional responsable

Profesional responsable
Supervisor EHS de KALLPA.

Elaborado por Biogea, 2022

7). Cronograma y presupuesto

El cronograma y presupuesto de ejecución del programa de manejo de sustancias o materiales peligrosos se presenta en el ítem 8.7 “Cronograma y presupuesto para la implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental”.

B. Medio Biológico

B.1. Subprograma de salvamiento y protección de fauna silvestre

Se utilizará el mismo subprograma que fue aprobado en el Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de los Componentes de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila, el cual será aplicable para la etapa de abandono de los componentes. (Ver Anexo 8.2 Subprograma de Salvamiento y Protección de fauna silvestre)

1). Objetivos

- Minimizar los impactos ambientales y/o afectaciones a la fauna silvestre como consecuencia de la ejecución de las actividades del Proyecto

2). Impacto o riesgo a controlar

- Alteración y/o pérdida de la fauna silvestre

3). Etapa del proyecto

- Etapa de Abandono

4). Medidas y acciones a implementar

Medidas de Salvamiento


 WAGNER SIM
 VERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093


 Medall Clara Chausis Carrillo
 BIÓLOGO
 CBF. 9478

- Asistir en la reubicación a las especies de desplazamiento lento, en caso se requiera, dada la lentitud en su movimiento. Durante todas las actividades se contará con un especialista en fauna que dirigirá las acciones a ejecutar.
- Notificar al supervisor de campo de la CH Cerro del Águila, en los casos que el personal trabajador detectara una especie animal que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia (según lista presentada en la Línea Base Biológica), a fin de proceder a su correspondiente registro y reubicación.
- Distribuir folletos informativos con la descripción e identificación de las especies protegidas de acuerdo a la legislación nacional.
- El programa cubrirá el área que será intervenida por los componentes del Proyecto. Los animales y nidos serán trasladados a otras zonas dependiendo de la especie y a los requerimientos de ellas, es decir, hacia ecosistemas semejantes y en sitios donde no se generen disturbios y/o daños a las poblaciones nativas.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Acciones preventivas

- Todo el personal del proyecto deberá tener instrucciones explícitas para evitar ingresar a aquellas áreas donde la intervención y/o el acceso no sea estrictamente necesario.

Rescate y traslado

- Previo y durante la limpieza y acondicionamiento de las áreas a intervenir la fauna huirá de la zona de trabajo debido al aumento de ruido por la presencia de las cuadrillas. Los animales de movimiento lento podrían ser demasiado lentos o no moverse por lo que, en dicho caso, se procederá a cercarlos dándole una línea de escape hacia áreas que no serán afectadas por el Proyecto.
- La determinación de las áreas de reubicación o destino de animales priorizará, siempre que sea posible, sitios próximos a los lugares de origen de los animales.
- El criterio de localización de los sitios de liberación considerará el tipo de hábitat y la presencia de posibles competidores residentes. Se procurará dispersar los sitios de reubicación de modo de aminorar la posible interferencia con animales residentes.

5). **Lugar de aplicación y mecanismos estrategias participativas**

Cuadro 8.1-13. Lugar de aplicación y mecanismos

Lugar de aplicación	Mecanismos y estrategias participativas
El presente Programa se implementará en toda el área en el que se desarrolle las actividades de abandono del proyecto (campamentos, viveros, almacén de productos químicos y lubricantes, almacenes de RRSS CDM y Presa y Biodigestores.	La participación se hará a través de los mecanismos establecidos en el programa de capacitación ambiental para todos los trabajadores y contratistas.

Elaborado por Biogea, 2022.

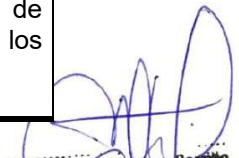

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
g. CIP N° 110093

6). **Frecuencia de aplicación, personal requerido y profesional responsable de la ejecución**

Cuadro 8.1-14. Frecuencia de aplicación, personal y profesional responsable

Frecuencia	Profesional responsable
Durante etapa de abandono - Permanente	Supervisor EHS

Elaborado por Biogea, 2022.


Mariela Clara Choquis Carrillo
BIÓLOGO
CBF 9478

7). Cronograma y presupuesto

Se presenta en el ítem 8.7 “Cronograma y presupuesto para la implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental”.

C. Medio Socioeconómico

C.1. Programa de Salud, Higiene y Seguridad Laboral

El presente programa comprende las acciones de concientización sobre temas de salud, higiene y seguridad durante las actividades de operación, mantenimiento y abandono. Dicho programa definirá lineamientos buscando proteger, preservar y mantener la integridad de los trabajadores involucrados con el proyecto, mediante la identificación, reducción y control de los riesgos, a efecto de minimizar la ocurrencia de accidentes. (Ver Anexo 8.3 Programa de Salud, Higiene y Seguridad Laboral)


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

1). Objetivos

Establecer los lineamientos para propiciar un lugar de trabajo seguro y saludable a todo el personal del proyecto.

2). Impactos y/o riesgos a controlar

El programa de salud y seguridad ocupacional es considerado como una medida preventiva y correctiva.

- Exposición de los trabajadores a riesgos de salud ocupacional y de seguridad.

3). Etapa del Proyecto

- Etapa de Operación/Mantenimiento
- Etapa de Abandono

4). Medidas y acciones a implementar

El carácter de las medidas del Programa de Salud y Salud Ocupacional es permanente, el cual, se aplicará las siguientes medidas en las etapas de operación, mantenimiento y abandono:

- La primera vez que se ingresará a la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila, el personal propio y contratista recibirá una inducción en salud, seguridad ocupacional, independientemente de su experiencia previa en el tema.
- Todo personal propio y contratista contará con sus equipos de protección personal e implementos de seguridad.
- Colocar avisos y señales de seguridad.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

5). Lugar de aplicación, Mecanismos e Indicadores de seguimiento.

Cuadro 8.1-15. Lugar de aplicación, Mecanismos e Indicadores de seguimiento.

Lugar de aplicación	Mecanismos y estrategias participativas	Indicadores de Seguimiento
Instalación de la CH Cerro del Águila	Inducciones	Número de inducciones ejecutadas/Numero de inducciones programadas

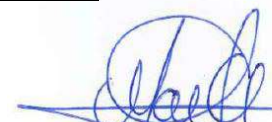
Elaborado por Biogea, 2022.

6). Frecuencia, personal y profesional responsable

Cuadro 8.1-16. Frecuencia, personal y profesional responsable

Frecuencia de aplicación	Profesional responsable
Permanente	Supervisor EHS - Kallpa

Elaborado por Biogea, 2022.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

7). Cronograma y presupuesto

Se presenta en el ítem 8.7 “Cronograma y presupuesto para la implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental”.

8.2. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El presente plan de vigilancia constituye el documento técnico de control ambiental, conformado por un conjunto programas orientados a la evaluación de los parámetros físicos, biológicos y sociales, cuyos resultados serán vigilados durante las etapas de operación, mantenimiento y abandono del proyecto a fin de garantizar la conservación y protección del entorno ambiental donde se desarrollan las actividades.

Se precisa que a la fecha Kallpa desarrolla su programa de vigilancia en el marco de sus IGA aprobados. El presente plan de vigilancia contempla el monitoreo de Ruido y Suelo en las estaciones que a la fecha viene monitoreando la Central Hidroeléctrica, considerando que estos son los únicos factores ambientales donde se identificó el posible impacto ambiental a generarse durante la etapa de operación y mantenimiento, según los resultados de la evaluación realizada en el Cap. 07. Caracterización del Impacto Ambiental Existente, ítem 7.6.2. Etapa de Operación/ mantenimiento.


WAGNER SIM
BERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

8.2.1. Objetivos

A. Objetivo general

El objetivo del programa de monitoreo es proporcionar información que asegure que los impactos ambientales identificados para las actividades del proyecto se encuentren dentro de los límites establecidos por la regulación vigente.


Mariana Clara Choquis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

B. Objetivos específicos

- Verificar que las medidas de mitigación propuestas sean cumplidas, proporcionando advertencias y correcciones inmediatas acerca de los problemas ambientales que se presenten, a fin de definir las soluciones adecuadas para la conservación del ambiente.

- Cumplir la legislación ambiental del Ministerios del Ambiente y del Ministerio de Energía y Minas.
- Establecer los parámetros de monitoreo, la frecuencia y los puntos o estaciones de monitoreo.

8.2.2. Etapas

El presente plan está orientado a verificar el cumplimiento de las medidas de manejo ambiental. Asimismo, los resultados permitirán establecer los ajustes correspondientes a las medidas establecidas.

Los componentes ambientales a ser monitoreados serán comparados con la normativa ambiental vigente, tales como son los:

- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM).
- Estándares de Calidad Ambiental para Suelo (D.S. N° 011-2017-MINAM)

Actualmente se viene ejecutando el Programa de monitoreo, contemplado en los IGA aprobados, para la etapa de operación, las mismas que sirven como indicadores de evaluación de la calidad ambiental y del plan de manejo ambiental aprobado.

Se precisa que en el presente PAD se plantea continuar con la frecuencia de los monitoreos de los componentes, por lo cual, en el Cuadro 8.2-1, se visualiza la frecuencia de ejecución de los monitoreos aprobados anteriormente.

Cuadro 8.2-1. Componentes del Plan de vigilancia ambiental

Componentes ambientales	Frecuencia de monitoreo
Ruido	Trimestral
Suelo	Semestral

Elaborado por: Biogea, 2022.

8.2.3. Metodología

La metodología para la evaluación de los componentes se realizará mediante lo siguiente:

- **Instrumentos de medición adecuados para el monitoreo**, Todos los equipos de monitoreo estarán debidamente calibrados.
- **Toma de muestras en campo**, en el caso del monitoreo de calidad de agua, las muestras serán trasladadas a un laboratorio acreditado ante INACAL para el análisis respectivo.
- **Caracterización y determinación taxonómica**, para la identificación de especies de hidrobiológica del área en evaluación.
- **Inspecciones y verificación mínimas de seguridad**, se realizará en el caso de la evaluación de las condiciones de seguridad en las instalaciones.

8.2.4. Criterios para la ubicación de las estaciones de monitoreo

Para el presente plan de vigilancia se ha establecido las estaciones de monitoreo más representativas de los IGA aprobados de la CH Cerro del Águila.

Los criterios empleados para la ubicación de las estaciones de monitoreo dentro del área


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Chapa Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

de influencia del proyecto son detallados a continuación:

- Puntos representativos dentro del área de influencia para el presente PAD.
- Representatividad en los ecosistemas que atraviesa los componentes de la CH Cerro del Águila.
- Ubicación de los grupos de interés.
- Impacto hacia el medio físico, biológico y social debido a la instalación de los componentes principales y auxiliares.
- Accesibilidad a la estación de monitoreo
- Seguridad de los profesionales y equipos.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

8.2.5. Impactos a controlar

Los impactos a controlar mediante la implementación del plan de vigilancia (los mismos que son considerados en la evaluación de impactos ambientales) son los siguientes:

Impacto al medio físico

- Alteración de la calidad del ruido.
- Alteración de la calidad del suelo.

8.2.6. Tipo de medida

Las medidas previstas en el Plan de Vigilancia Ambiental son consideradas como medidas preventivas y de control.

8.2.7. Acciones a desarrollar

Las acciones del Plan de Vigilancia Ambiental son detalladas conforme a los siguientes programas:

- Programa de monitoreo de calidad ambiental, el cual incluye el monitoreo físico.

8.2.8. Lugar de aplicación

Los lugares de aplicación serán los establecidos en los programas de monitoreo físico, los cuales han sido establecidos en conformidad al Área de Influencia del proyecto.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

8.2.9. Programa de monitoreo de calidad ambiental

A. Monitoreo de los Componentes Físicos

A.1. Monitoreo de calidad de ruido

El monitoreo de calidad de ruido permitirá conocer las variaciones de este componente ambiental derivadas de las actividades de la operación, mantenimiento y abandono del proyecto. El monitoreo es considerado como una medida de control y seguimiento, ya que los resultados permitirán realizar un diagnóstico de la evolución de la calidad de componentes.


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

1). Parámetros

Se evaluará la calidad de aire con base en los parámetros establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental Aire (D.S. N° 085-2003-PCM – Zona Residencial).

2). Métodos de monitoreo

Se seguirá los procedimientos y metodologías descritas en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, aprobados por el Ministerio del Ambiente.

3). Frecuencia de monitoreo por etapa

Cuadro 8.2-2. Frecuencia de monitoreo de ruido

Componente ambiental	Frecuencia	
	Operación /Mantenimiento	Abandono
Ruido	Trimestral	-

- La frecuencia de los monitoreos ambientales serán definidos dentro de su respectivo plan de abandono
 Elaboración propia: Biogea, 2022.


 RICARDO WILMER
 QUISPE APAZA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710

4). Estaciones de monitoreo

En el siguiente Cuadro 8.2-3 se presentan las coordenadas aprobadas y que a la fecha se vienen ejecutando en función de los IGA aprobados anteriormente.

Cuadro 8.2-3. Coordenadas de ubicación de estaciones de monitoreo de ruido en el área de influencia del proyecto

Componente a monitorear	Parámetros	MONITOREO				Criterio /Norma
		Estación de monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM (WGS 84 – Zona 18S)		
				Este (m)	Norte (m)	
Calidad de ruido	- Parámetro: L_{AeqT} diurno y nocturno	RU-2	A sotavento del portal de salida del túnel de descarga y de acceso, cercano al poblado Limonal	532962	8647282	ECA para Ruido D.S. N° 085-2003-PCM – Zona Residencial
		RU-1	Cerca al poblado Barropata	534723	8641034	

Fuente: Informe de Monitoreo Ambiental-I Trimestre, 2022.
 Elaboración propia: Biogea, 2022.

5). Indicadores

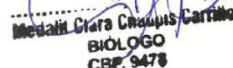
Los indicadores de seguimiento para las etapas de Operación, mantenimiento y abandono son detallados a continuación.

Resultados de laboratorio levantados durante los programas de muestreo de calidad de ruido comparados con el ECA para Ruido D.S. N° 085-2003-PCM – Zona Residencial.

A.2. Monitoreo de calidad de suelo

El monitoreo de calidad de suelo permitirá conocer las variaciones de este componente ambiental derivadas de las actividades de la operación, mantenimiento y abandono del proyecto. El monitoreo es considerado como una medida de control y seguimiento, ya que los resultados permitirán realizar un diagnóstico de la evolución de la calidad de componentes.


 WAGNER GIM
 VERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093


 Medall Clara Chausis Carrillo
 BIÓLOGO
 CBF. 9478

1). Parámetros

Se evaluará la calidad de suelo con base en los parámetros establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo (D.S. N° 011-2017-MINAM).

2). Métodos de monitoreo

Se seguirá los procedimientos y metodologías descritas en la Guía para Muestreo de Suelos, aprobado por el Ministerio del Ambiente (D.S. N°002-2013-MINAM).

3). Frecuencia de monitoreo por etapa

Cuadro 8.2-4. Frecuencia de monitoreo de suelo

Componente ambiental	Frecuencia	
	Operación /Mantenimiento	Abandono
Suelo	Semestral	-

Nota:

- La frecuencia de los monitoreos ambientales serán definidos dentro de su respectivo plan de abandono.
 Elaboración propia: Biogea, 2022.


 RICARDO WILMER
 QUISPE APAZA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710

4). Estaciones de monitoreo

En el siguiente Cuadro 8.2-5 se presentan las coordenadas aprobadas y que a la fecha se vienen ejecutando en función de los IGA aprobados anteriormente. Sin embargo, se propone establecer 1 punto de monitoreo adicional para la etapa de operación y mantenimiento.

Cuadro 8.2-5. Coordenadas de ubicación de estaciones de monitoreo de suelo en el área de influencia del proyecto

Componente a monitorear	Parámetros	MONITOREO				Criterio /Norma
		Estación de monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM (WGS 84 – Zona 18S)		
				Este (m)	Norte (m)	
Calidad de suelo	- Parámetro: Hidrocarburo Totales de Petróleo, Fracciones de Hidrocarburos	S-4	Campamento Limonal, Restitución	532795	8648068	ECA para Suelo D.S. N° 011-2017-MINAM
		S-3	A 200m. sureste del campamento Limonal	532862	8647250	

Fuente: Informe de Monitoreo Ambiental-I Trimestre, 2022.
 Elaboración propia: Biogea, 2022.

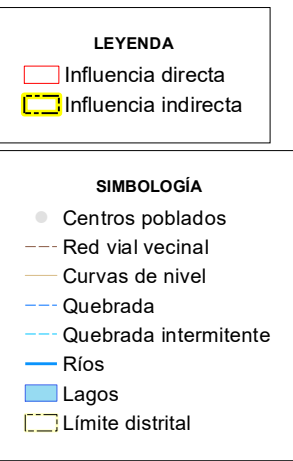
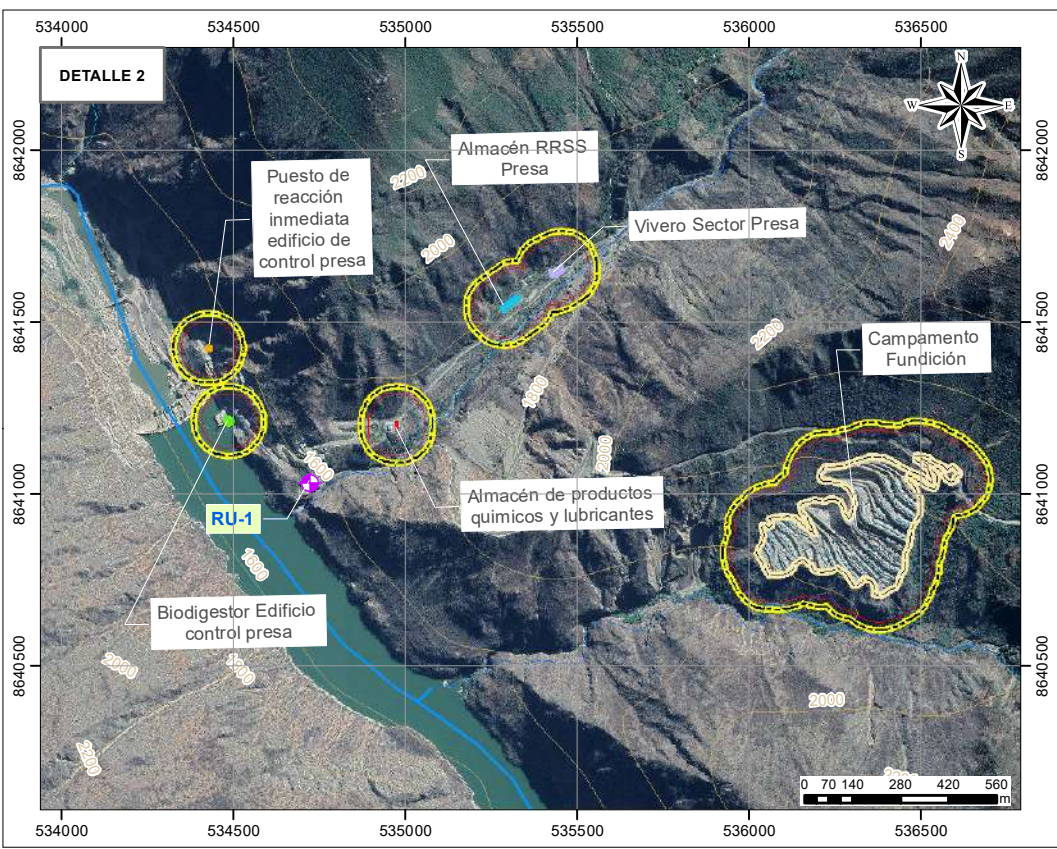
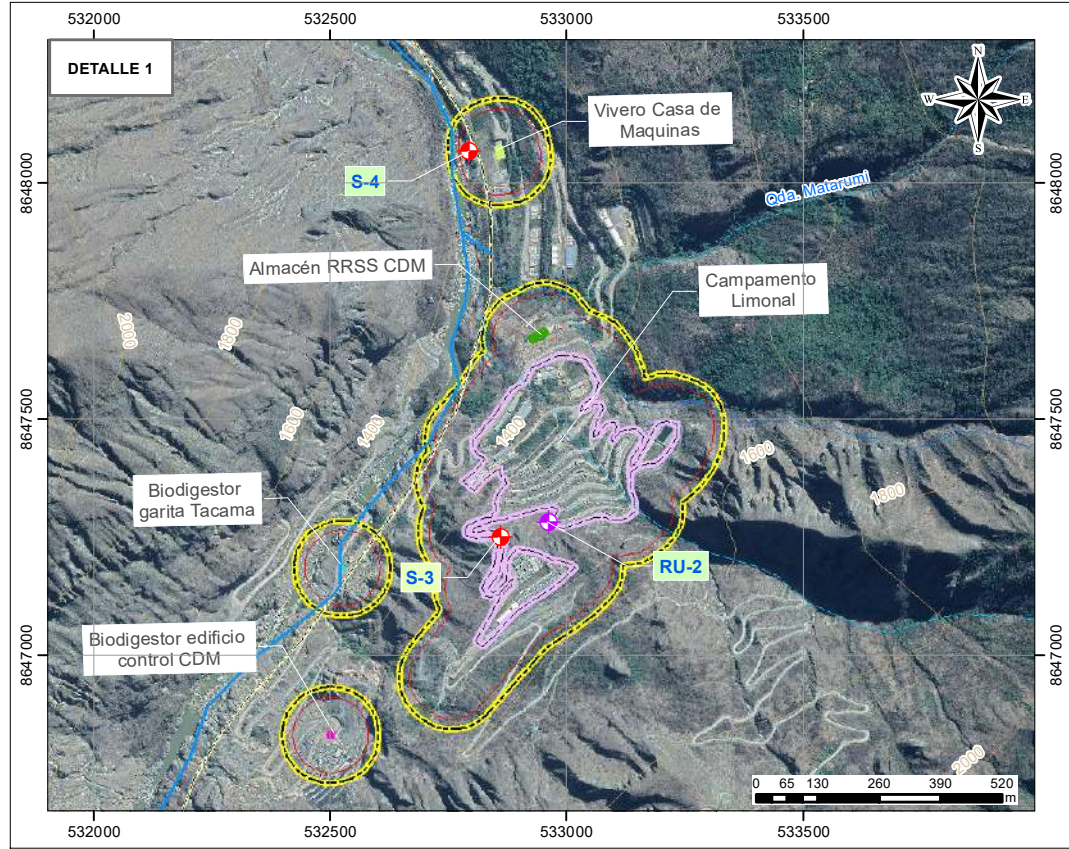
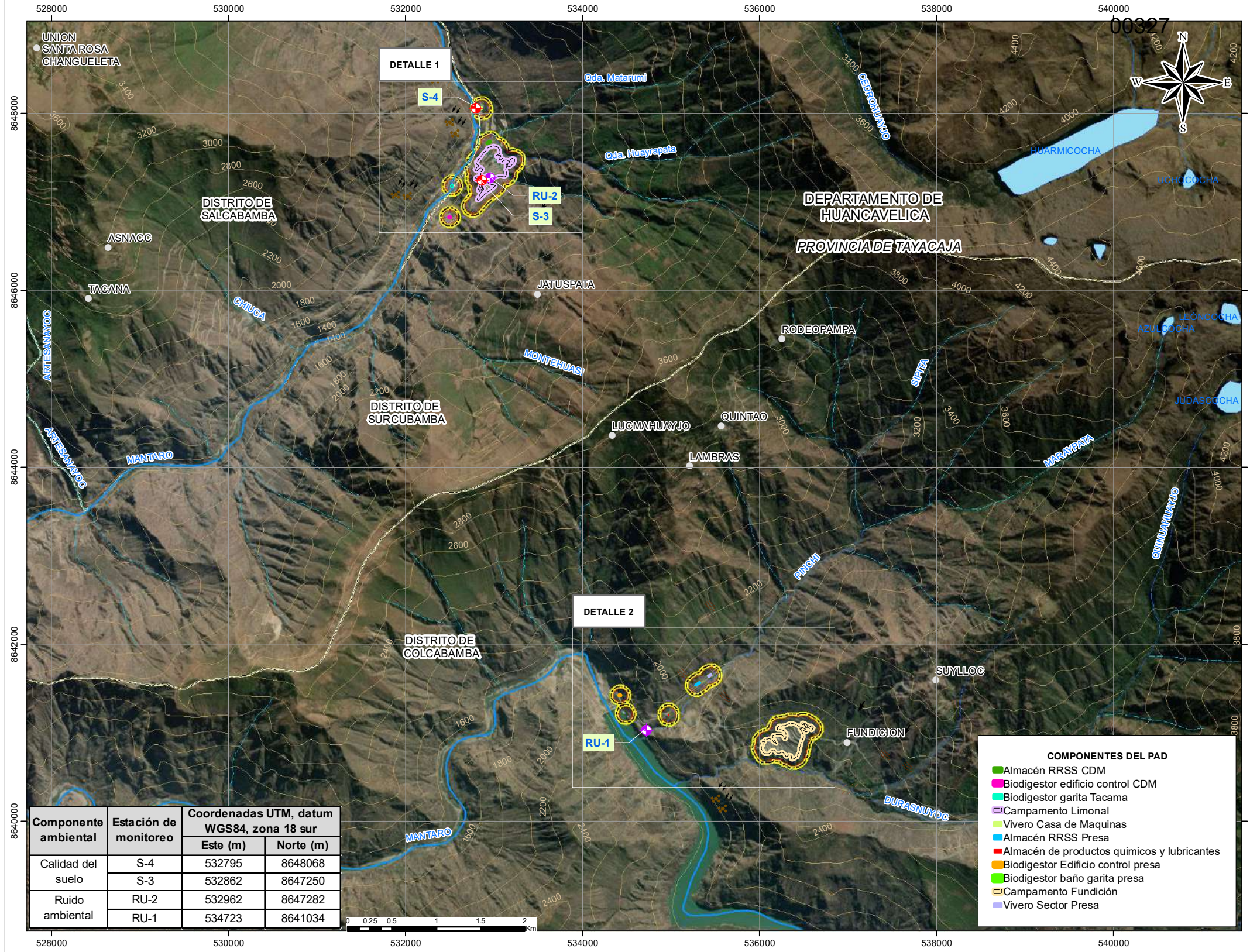

 WAGNER SIM
 VERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093

5). Indicadores

Los indicadores de seguimiento para las etapas de Operación, mantenimiento y abandono son detallados a continuación.

Resultados de laboratorio levantados durante los programas de muestreo de calidad de suelo comparados con el ECA para Suelo D.S. N° 011-2017-MINAM.


 Medall Chira Chausis Carrillo
 BIÓLOGO
 CBF. 9478



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

PUNTOS DE VIGILANCIA AMBIENTAL

- Calidad del suelo
- Ruido ambiental

FUENTE:

Informe Monitoreo Ambiental II Trimestre de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila - Julio, 2021

NOTAS:

1.- Sistema de Coordenadas UTM Zona 18S Datum: WGS84

2.- Fuente: Cartografía Digital del IGN, Escala 1:100 000.

Google, 2021. Resolución 0.30 m

MAPA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

DATUM:	ELABORÓ:	ESCALA:	PROYECTO:
WGS84 Zona 18S	W.V.B.	1:50,000	BG-21165- F
DIBUJÓ:	FECHA:	PLANO N°:	
R.H.Q.	DICIEMBRE 2022	BG-20150-F-AM-15	

8.3. PLAN DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL

Según los Lineamientos para la Compensación Ambiental en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) R. M. N° 398-2014-MINAM, la compensación ambiental se define como las medidas y acciones generadoras de beneficios ambientales proporcionales a los daños o perjuicios ambientales causados por el desarrollo de los proyectos, siempre que no se puedan adoptar medidas de prevención, corrección, mitigación, recuperación y restauración eficaces.

En los Lineamientos se regula que el impacto a compensar es el impacto no evitable o residual, definido como: Impacto ambiental negativo no evitable, Es aquel impacto ambiental residual de un proyecto o actividad que no ha podido ser prevenido, minimizado ni rehabilitado, conforme a la debida aplicación del principio de jerarquía de mitigación.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

De acuerdo con la evaluación de impactos del presente estudio, se han registrado impactos negativos irrelevantes, tal y como ha sido detallado en el Capítulo 7 del presente PAD y con el fin de evitar y reducir los impactos, se han planteado medidas y programas ambientales detallados en la Estrategia de Manejo Ambiental, cabe indicar que los monitoreos de los componentes ambientales nos muestran el estado actual del área de emplazamiento de los componentes auxiliares confirmando que no existe impacto residual.

8.4. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC)

El Plan de Relaciones Comunitarias del Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de los Componentes de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila aprobado mediante R.D. N°049-2013-MEM/AEE es aplicable para el presente PAD, ya que los componentes no involucran áreas nuevas a las ya declaradas en los IGA aprobados, que puedan poner en riesgo la salud e integridad de la población y los trabajadores, por lo que no se requiere colocar medidas adicionales a las ya descritas.

Para los componentes acogidos al PAD en la etapa de operación y abandono será aplicable el Código de Conducta para Trabajadores, descrito en el ítem 7.6.3; además, se utilizará el Programa de Contratación Temporal de Mano de Obra Local descrito en el ítem 7.8.2 del Plan de Relaciones Comunitarias.

En el Anexo 8.4 se presenta el Plan de Relaciones Comunitarias aprobado del EIA.

8.5. PLAN DE CONTINGENCIA

El Plan de contingencia de la CH Cerro del Águila presentado en el Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de los Componentes de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila aprobado mediante R.D. N°049-2013-MEM/AEE, es aplicable al presente PAD, ya que los componentes no involucran áreas nuevas a las ya declaradas en estos IGAs que puedan poner en riesgo la salud e integridad de la población y los trabajadores.


WAGNER SIM
BERDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

A continuación, se mencionan los Planes de Acción del Plan de Contingencia del EIA "Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de los Componentes de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila" aplicables a los componentes del presente PAD. Cabe resaltar que estas estrategias de respuesta son aplicables para la etapa de operación.


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

- Plan de Contingencia de incendios (Ítem 8.9)
- Plan de Contingencia por derrame de sustancias peligrosas (Ítem 8.10)
- Plan de Contingencia de accidentes laborales (Ítem 8.12)
- Plan de Contingencia de eventos de geodinámica interna (sismo) (Ítem 8.13)
- Plan de Contingencia ante derrumbes y deslizamiento (Ítem 8.14)
- Plan de Contingencia ante conflictos sociales (Ítem 8.15)

En el Anexo 8.5 se presenta el Plan de Contingencia del EIA.

8.6. PLAN DE ABANDONO

8.6.1. Generalidades

De acuerdo a la definición del Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, el Plan de Abandono (o Plan de Cierre), *es el conjunto de acciones que se llevan a cabo para abandonar un área o instalación, e incluye las medidas a adoptarse para evitar efectos adversos al ambiente por un inadecuado manejo de los residuos sólidos, líquidos o gaseosos que puedan existir o aflorar en el corto, mediano o largo plazo.*



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

De acuerdo a la normativa ambiental, cuando el Titular del proyecto requiera realizar el abandono del proyecto, realizará y presentará ante la autoridad competente el respectivo Plan de Abandono, el cual será sometido a evaluación y aprobación, por lo que lo que se presenta a continuación son los lineamientos generales, los cuales serán actualizados al darse el abandono efectivo de las operaciones.

8.6.2. Objetivo

El Plan de abandono del proyecto tiene por objetivo presentar las medidas para el abandono de las áreas ocupadas por las estructuras ubicadas dentro de la CH Cerro del Águila, lo cual involucra el desmontaje, retiro de instalaciones de superficie, limpieza, acondicionamiento, restauración y rehabilitación de las áreas que se abandonarán al finalizar las operaciones (al final de su vida útil), con el fin de reducir los riesgos a la salud humana, seguridad y formación de pasivos ambientales que podrían originar daños ambientales.

8.6.3. Alcance

El Plan de Abandono se ejecutará al culminar el tiempo de vida útil del proyecto, o cuando por motivos de fuerza mayor, KALLPA decida abandonar la actividad, constituyendo un instrumento de planificación que incorpora medidas orientadas a la rehabilitación ecológica y morfológica.

8.6.4. Marco legal

Los lineamientos del Plan de Abandono están contenidos en el D.S. N° 014-2019-EM y el Decreto Ley N° 25844, Ley de Concesiones eléctricas y demás normas, las cuales regulan las actividades relacionadas con la generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica; y donde, para abandonar el área del proyecto, se estipulan los siguientes dispositivos legales:



WAGNER GIM
BERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

- **Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, establecido por el D.S. N° 014-2019-EM**

En el anexo 2, Propuesta de Propuesta de Estructura y Contenido para los Planes Ambientales Detallados (PAD), el inciso 8.7 Plan de abandono será incluido dentro del Plan Ambiental Detallado y debe presentar la descripción general de las acciones que va a realizar el Titular para dar por concluida la actividad, a fin de corregir cualquier condición adversa en el ambiente e implementar las acciones que fueran necesarias para que el área impactada por el proyecto alcance las condiciones ambientales similares al ecosistema de referencia circundante o a las condiciones apropiadas para su nuevo uso.



Mercedes Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

- **Ley de Concesiones Eléctricas, establecido por el D.L. N° 25844**

En su artículo 9°, la Ley señala que el Estado previene la conservación del ambiente y el 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.

- **Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado por Decreto Legislativo 1278 y su Reglamento D.S. N° 014-2017-MINAM**

La Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos en su artículo 55° 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.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

En el Art 48° del D.S. N° 014-2017-MINAM se establece la responsabilidad de contratar a una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) para el manejo de los residuos sólidos fuera de las instalaciones industriales.

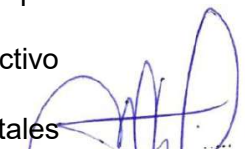
La norma establece que el generador de residuos sólidos no municipales deberá cumplir con las disposiciones contenidas en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento debe presentar: La Declaración Anual de Manejo de Residuos Sólidos, Manifiesto de Manejo de Residuos Peligrosos, el Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos (también denominado Programa de manejo de residuos sólidos y efluentes y que forma parte del IGA).

8.6.5. Procedimientos generales

Están orientados a regular las actividades que se han de realizar una vez finalizada la etapa de operación del proyecto. Entre los procedimientos generales que se han de seguir para la ejecución del Plan de abandono del proyecto, se pueden mencionar los siguientes:

- Establecer las tareas que se requieran para retirar del servicio las instalaciones, protegiendo el ambiente, la salud y seguridad humana durante la ejecución de dichas tareas.
- Delimitación de los frentes de trabajo.
- Las herramientas, equipos y/o maquinaria que serán empleados en las actividades del proceso de abandono, estarán en buen estado de operación con el fin de prevenir mayores niveles de ruido y posibles fugas de combustibles u otros elementos.
- Los trabajadores harán uso de sus equipos de protección personal (EPPs).
- Realizar la limpieza y rehabilitación de las áreas intervenidas, de manera que el entorno ambiental intervenido recupere, en la medida de lo posible, al estado en que se encontraba sin la implementación del proyecto.
- Una vez terminadas las actividades de abandono, se presentará el informe respectivo a las entidades correspondientes.
- Realizar el seguimiento de la eficiencia y perdurabilidad de las medidas ambientales implementadas.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

A. Delimitación del área de trabajo

Las actividades en esta etapa se realizarán progresivamente, de acuerdo al cronograma establecido con la contratista de obra. Las áreas de trabajo donde se implemente el Plan de abandono serán señalizadas y delimitadas, prohibiéndose el paso de personal ajeno a estas actividades, como una medida de precaución para evitar accidentes.

B. Remoción de materiales y limpieza del sitio

Las áreas serán limpiadas y los materiales generados serán derivados a un área temporal y se coordinará con una EO-RS para los materiales residuales peligrosos (contaminantes). Estas actividades serán de responsabilidad del Contratista.

Una vez finalizado el traslado de desmonte y materiales peligrosos, los contratistas deberán presentar a Cerro del Águila un reporte de la cantidad, tipo y lugar de disposición final de estos materiales.

Respecto a las estructuras, infraestructuras y obras civiles de la Central Hidroeléctrica luego del desmantelamiento de los equipos, se procederá con la remoción y demolición de los materiales, los que serán transportados para su disposición final, según disponga Cerro del Águila previa coordinación con la autoridad competente.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

Las plataformas de concreto podrán utilizarse para un uso futuro, previa evaluación. En el caso de la demolición de las obras civiles, los desmontes serán transportados a un área temporal previamente definido. Los materiales peligrosos (contaminantes) deberán ser transportados por una EPS-RS hacia un relleno de seguridad.

8.6.6. Procedimientos específicos

Las actividades de abandono final de las instalaciones contemplan la rehabilitación del terreno donde corresponda y sea posible hacerlo. Entre las actividades de abandono final se incluyen también el desmantelamiento y/o demolición de las instalaciones, la disposición de materiales de escombros y la restitución del área. Asimismo, se planifica llevar a cabo labores de revegetación, en las áreas rehabilitadas.

A. Procedimiento de abandono de los componentes auxiliares

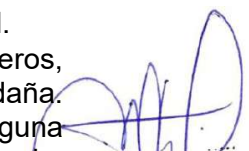
A.1. Contratación de mano de obra no calificada

- Se contratará mano de obra no calificada para las actividades propias del abandono de componente, siempre y cuando atienda a las exigencias de las actividades inherentes a la actividad.

A.2. Desenergización y retiro de estructuras

- Los materiales producto de las demoliciones serán apilados y acondicionados para posteriormente ser trasladados por la Empresa Operadora de Servicios-Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada por MINAM, para su disposición final.
- Se evaluará si parte o la totalidad de la infraestructura pasa a poder de terceros, a través de la venta a otras empresas, a la comunidad y/o población aledaña. Otra alternativa a considerar es la entrega en uso o en donación a alguna institución pública o privada que requiera dicha infraestructura. Caso contrario, los materiales resultantes de la demolición serán transportados y depositados en áreas de disposición de material excedente autorizadas.
- Para apilamiento final de los materiales y el transporte de los escombros producto de las demoliciones se considerará las medidas de mitigación establecidas para la protección del suelo.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF 9478

A.3. Demolición

- Desmantelamiento de los ambientes habilitados en dichas locaciones que, de ser posible, podrían donarse en caso exista el pedido formal de los municipios locales.
- Las áreas utilizadas deben quedar limpias de residuos sólidos y materiales de desecho.
- En el proceso de demolición se deberán abarcar todos los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción.
- Los materiales resultantes de la eliminación de pisos y suelos contaminados, deberán ser dispuestos como residuos peligrosos y recibir el tratamiento indicado para estos en el programa de manejo de residuos.
- Los materiales reciclables podrán ser entregados a las comunidades cercanas en calidad de donación para ser reutilizados.
- Deberá realizarse la limpieza de los alrededores, eliminando desechos sólidos, trozos de madera, alambres, etc.
- Reconformar los suelos en áreas de los campamentos, viveros y almacenes. Se realizará el esparcimiento del suelo vegetal a fin de facilitar procesos de revegetación futura.
- Mantener los drenajes limpios y despejados para su flujo natural.
- El material excedente que pueda generarse como consecuencia de la demolición, será transportado hacia un DME.
- El manejo y disposición final de los residuos sólidos generados estarán a cargo de una EO-RS autorizada.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

A.4. Perfilado y/o reconformación del terreno

- Los vacíos creados por el retiro de las estructuras demolidas deberán ser rellenados con material de préstamo, de acuerdo a las características iniciales del área ocupada.
- El material de préstamo a utilizarse será seleccionado de zonas de aprovisionamiento, luego de un análisis de alternativas, realizándose un Plan de Explotación y Recuperación Morfológica que deberá ser aprobado por los especialistas.
- Los suelos donde se hayan producido derrames de aceites, grasas y lubricantes serán retirados en un espesor de 10 cm, para su transporte y disposición final en rellenos de seguridad autorizados por DIGESA. Estas áreas de disposición deben ser selladas e impermeabilizadas, a fin que la escorrentía superficial o subterránea no tenga contacto con el material contaminado.
- Las áreas ocupadas por los componentes de la Central Hidroeléctrica volverán a su uso anterior y se rehabilitará aquellas áreas que se presenten disturbadas mediante coberturas vegetales.
- Bloqueo y anulación de las vías de acceso temporal.
- Si las vías de acceso no tuvieran uso por las comunidades, serán bloqueadas y anuladas para su posterior recuperación.
- Como se ha señalado, al cierre de las operaciones, las áreas ocupadas por las instalaciones del proyecto tendrán que recuperarse, según sea el caso, como terrenos con las características que inicialmente poseían, para que vuelvan a ser usados por las comunidades y/o propietarios a los que pertenecían antes de la ejecución del proyecto.


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

8.6.7. Monitoreo Ambiental

Durante el proceso de abandono se ejecutarán monitoreos o controles ambientales, en los que se consideran las siguientes actividades:

- Verificar que los equipos o maquinarias empleados estén en óptimo estado de funcionamiento. Esta actividad se realizará mensualmente durante el proceso del abandono.
- Verificar el manejo y disposición de los residuos. Esta actividad se realizará mensualmente durante el proceso del abandono.
- Se cumplirá con la ejecución de las campañas de monitoreos ambientales aprobados en el IGA- Plan de Abandono.



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

8.6.8. Recursos a utilizar

Para ejecutar el plan de abandono se requerirá la contratación de mano de obra calificada y no calificada, así como, la utilización de maquinaria y equipos.

8.6.9. Duración

El tiempo de ejecución para la realización de las actividades de abandono, lo determinará el Titular del proyecto, en la oportunidad que amerite. Su detalle será levantado en el Plan de Abandono a presentar a la autoridad competente al finalizar la vida útil del proyecto el mismo que será evaluado y aprobado.

8.6.10. Costo

El costo que demande la aplicación del plan de abandono se elaborará en la oportunidad que amerite. Su detalle será levantado en el Plan de Abandono a presentar a la autoridad competente al finalizar la vida útil del proyecto el mismo que será a evaluación y aprobación.



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093



Medall Chira Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478


RICARDO WILMER
QUISPE ABAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

8.7. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO DE LA ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)

8.7.1. Cronograma

En el siguiente Cuadro 8.7-1 se presentan los cronogramas respectivos para las etapas de operación, mantenimiento y abandono.

Cuadro 8.7-1. Cronograma de la Estrategia de Manejo Ambiental (EMA)

Ítem	Descripción	ETAPA DE OPERACIÓN/MANTENIMIENTO														ETAPA DE ABANDONO
		Año 1												..	...	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	..	...	
8.1	Plan de manejo ambiental (PMA)															
8.1.1	Medidas Preventivas, correctivas y/o de mitigación															
A	Medio Físico															
	Aire															
	Vehículos y equipos a ser utilizados en el proyecto deben contar con su revisión técnica, a fin de garantizar su buen estado															
	Riego a la superficie de trabajo a fin de reducir la emisión de polvo															
	Monitoreo Ambiental															
	Ruido															
	Vehículos y equipos a ser utilizados en el proyecto deben contar con su revisión técnica, a fin de garantizar su buen estado															
	Monitoreo Ambiental															
	Suelo															
	Uso correcto de recipientes para residuos solidos															
	Concientización a los trabajadores sobre el orden y la limpieza en sus zonas de trabajo.															
	Vehículos y equipos a ser utilizados en el proyecto contarán con revisión técnica a fin de garantizar buen estado de funcionamiento, a fin de evitar derrames de combustible.															
	Paisaje Local															
	Limpieza y reconformación del terreno ocupado por los componentes del															

Ítem	Descripción	ETAPA DE OPERACIÓN/MANTENIMIENTO														ETAPA DE ABANDONO
		Año 1												..	...	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	..	...	
	proyecto.															
B.	Medio biológico															
	Fauna silvestre															
	Mantenimiento preventivo y periódico de maquinaria, equipos y vehículos con el fin de reducir emisiones de ruido y evitar el ahuyentamiento de fauna silvestre.															
C.	Medio Socioeconómico															
	Mercado Laboral															
	Se priorizará contratación de mano de obra local para los viveros sector casa de máquina y sector presa															
	Será priorizada la contratación de mano de obra local no calificada siempre y cuando atienda a las exigencias de las actividades inherentes a la actividades a realizar															
8.1.1	Planes y Programas															
A	Medio Físico															
	Programa de manejo de residuos sólidos															
	Programa de manejo de materiales y/o sustancias peligrosos															
B.	Medio biológico															
	Subprograma de salvamiento y protección de fauna silvestre															
	Medidas de salvamiento															
	Acciones preventivas															
	Rescate y traslado															
C.	Medio Socio económico															
	Programa de Salud, Higiene y Seguridad Laboral															
	Inducción al personal que ingresara por primera vez a las instalaciones de la CH Cerro del Águila															

Ítem	Descripción	ETAPA DE OPERACIÓN/MANTENIMIENTO														ETAPA DE ABANDONO
		Año 1												..	...	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	..	...	
	Uso de Epps del personal propio y contratistas															
	Uso de avisos y señalética de seguridad para la prevención de accidentes															
8.2	Plan de vigilancia ambiental (PVA)															
	Monitoreo de calidad de ruido*															
	Monitoreo de calidad de suelo**															
8.3	Plan de relaciones comunitarias															
8.3.2	Código de conducta de Cerro del Águila															
	Ejecución del código de conducta en la CH CDA															
8.3.3	Programa de contratación temporal de mano de obra local*															
	Contratación de personal no calificado															
8.4	Plan de contingencias															
8.4.1	Ejecución de actividades de contingencias, en caso se requiera.															
8.5	Plan de abandono															
8.5.1	Plan de abandono al término de la fase de operación															
	Plan de abandono de la CH Cerro del Águila															

(*) Frecuencia del monitoreo será trimestral.

(**) Frecuencia del monitoreo será semestral

Elaborado por Biogea, 2022.

WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093

Medahil Clara Chausis Carillo
BIÓLOGO
CBP. 9478

8.7.2. Presupuesto

A continuación, se presentan los presupuestos aproximados para las etapas de del proyecto. Ver Cuadro 8.7-2.

Cuadro 8.7-2. Presupuesto Anual de la Estrategia de Manejo Ambiental (EMA) para la etapa de Operación/ mantenimiento (vida útil del proyecto)

Ítem	Descripción	Etapas del Proyecto	
		Operación/Mantenimiento	Abandono
8.1	Plan de manejo ambiental (PMA)		
8.1.1	Medio físico	2 000*	-
8.1.2	Medio biológico		
8.1.3	Medio Socio económico	2 000*	
8.3	Plan de vigilancia ambiental (PVA)		
8.3.1	Plan de monitoreo		
A	Programa de monitoreo de calidad ambiental		-
	Medio físico	1 690**	-
8.4	Plan de relaciones comunitarias		
8.4.1	Programas del PRC		
1	Código de conducta de Cerro del Águila	1 000*	-
2	Programa de contratación temporal de mano de obra local		-
8.4	Plan de contingencias		
8.4.1	Plan Operativo	2 000*	-
Total anual (S/.)		8 690	

- Los costos están en soles peruanos.

- El presupuesto de la etapa de abandono será definido dentro de su respectivo plan de abandono.

* Los montos son referenciales. Asimismo, se precisa que el EMA del presente PAD no genera costos adicionales debido a que ya están cubiertos a partir de los compromisos del EIA 2013.

** Costo de medición o análisis de laboratorio.

Elaborado por: Biogea, 2022.



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093



Medall Chira Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBP. 9478

8.8. RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES

8.8.1. Plan de Manejo Ambiental

Se presenta a continuación un cuadro resumen el cual contiene los compromisos ambientales asumidos por KALLPA en la Estrategia de Manejo Ambiental, donde se identifica al profesional responsable y los costos asociados. Ver Cuadro 8.8-1.

Cuadro 8.8-1. Resúmenes de compromisos ambientales

Plan/Programa	Sub programa	Objetivos	Impactos a controlar	Actividad de Implementación	Área responsable	Frecuencia	Etapas
MEDIO FÍSICO	Medidas Preventivas, correctivas y/o de mitigación al Medio Físico	Aire	Impacto en la calidad de Aire por la generación de material particulado	Vehículos y equipos a ser utilizados en el proyecto deben contar con su revisión técnica, a fin de garantizar su buen estado	EHS de KALLPA	Permanente	Operación/ Mantenimiento
		Ruido	Incremento de los niveles de ruido por fallas técnicas de maquinaria, equipos o vehículos	Vehículos y equipos a ser utilizados en el proyecto deben contar con su revisión técnica, a fin de garantizar su buen estado			
		Suelo	Impacto en la calidad de suelo por mal manejo de RRSS	Uso correcto de recipientes para residuos sólidos Concientización a los trabajadores sobre el orden y la limpieza en sus zonas de trabajo.		Anual	
		Aire	Impacto en la calidad de Aire por la generación de material particulado	Vehículos y equipos a ser utilizados en el proyecto deben contar con su revisión técnica, a fin de garantizar su buen estado Riego a la superficie de trabajo a fin de reducir la emisión de polvo Monitoreo Ambiental	EHS de KALLPA	se especificará en su correspondiente IGA (Plan de abandono)	Abandono
		Ruido	Impacto en la calidad de Ruido ambiental	Vehículos y equipos a ser utilizados en el proyecto deben contar con su revisión técnica, a fin de garantizar su buen estado. Monitoreo Ambiental			
		Suelo	Impacto de Calidad de Suelo	Realizar el mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias, vehículos y equipos a ser utilizados en el proyecto, a fin de evitar derrames de combustible.			
	Programa de manejo de residuos sólidos	Definir los procedimientos y planificar las actividades relacionadas con el manejo adecuado de los residuos sólidos	Riesgo de afectación de la calidad del suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos.	Minimización Reutilización de residuos Acopio y segregación Recolección Almacenamiento central de residuos peligrosos y no peligrosos Reciclaje Minimización Transporte y disposición final	EHS de KALLPA	Permanente	Operación/ Mantenimiento
				Inventario de materiales o sustancias peligrosas Transporte Manipulación de materiales o sustancias peligrosas Almacenes Plan de contingencia		Anual	
	Programa de manejo de materiales y/o sustancias peligrosos	Disminuir los riesgos de incidentes o emergencias debido al inadecuado manejo de sustancias o materiales peligrosos	Riesgo de afectación de la calidad del suelo y agua por derrame de químicos y sustancias peligrosas.	Inventario de materiales o sustancias peligrosas Transporte Manipulación de materiales o sustancias peligrosas Almacenes Plan de contingencia	EHS de KALLPA	Permanente	Operación/ Mantenimiento
INTEGRADO	Medidas Preventivas, correctivas y/o de mitigación al Medio Físico	Paisaje Local	Minimizar el riesgo de afectación de los factores ambientales físicos en las actividades de la etapa de Abandono	Recuperación del paisaje local	EHS de KALLPA	se especificará en su correspondiente IGA (Plan de abandono)	Abandono
MEDIO BIOLÓGICO	Medidas Preventivas, correctivas y/o de mitigación al Medio Biológico	Fauna Silvestre	Minimizar el riesgo de afectación de los factores ambientales biológicos en las actividades de la etapa de Abandono	Ahuyamiento de fauna silvestre	EHS de KALLPA	se especificará en su correspondiente IGA (Plan de abandono)	Abandono

Plan/Programa	Sub programa	Objetivos	Impactos a controlar	Actividad de Implementación	Área responsable	Frecuencia	Etapas
	Subprograma de salvamiento y protección de fauna silvestre	Diseñar medidas necesarias para prevenir, mitigar o corregir los impactos negativos sobre la fauna silvestre	Ahuyentamiento de fauna silvestre	Medidas de salvamiento Acciones preventivas Rescate y traslado	EHS de KALLPA	se especificará en su correspondiente IGA (Plan de abandono)	Abandono
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Medidas Preventivas, correctivas y/o de mitigación al Medio Social	Economía	Dar oportunidades laborales a personas de centros poblados cercanos al área del proyecto	Generación de empleo	EHS de KALLPA	Cuando se amerite o haya cambio de personal en los viveros sector casa de máquina y sector presa	Operación/ Mantenimiento
				Generación de empleo		Se especificará en su correspondiente IGA (Plan de abandono)	Abandono
	Programa de salud, higiene y seguridad laboral		Establecer los lineamientos de capacitación y entrenamiento a todo el personal (propio o contratado) en aspectos concernientes a la salud, higiene y seguridad laboral	Riesgo de incidentes y/o accidentes de los trabajadores y al medio ambiente.	EHS de KALLPA	Inducción al personal que ingresara por primera vez a las instalaciones de la CH Cerro del Águila Uso de Epps del personal propio y contratistas	Operación/ Mantenimiento
				Riesgo de incidentes y/o accidentes de los trabajadores y al medio ambiente.		Uso de avisos y señalética de seguridad para la prevención de accidentes	

Nota:

Los presupuestos descritos en el cuadro, son considerados para la etapa de Operación/ mantenimiento del proyecto. Para la etapa de abandono el presupuesto será levantado en el Plan de Abandono a presentar a la autoridad competente

Elaborado por Biogea, 2022.

8.8.2. Plan de Vigilancia Ambiental

Cuadro 8.8-2. Resumen de compromisos ambientales - Plan de vigilancia en la etapa de Operación/ mantenimiento

Actividad	Medio	Parámetros	Frecuencia	Estaciones				Medidas	Área responsable	Presupuesto anual (soles)
				Código	Descripción	Coordenadas UTM (WGS 84 – Zona 18S)				
						Este (m)	Norte (m)			
Plan de vigilancia ambiental										
Vigilancia Ambiental	Ruido	- Parámetro: LAeqT diurno y nocturno	Trimestral	RU-2	A sotavento del portal de salida del túnel de descarga y de acceso, cercano al poblado Limonal	532962	8647282	Monitoreo de calidad de ruido permitirá conocer las variaciones de este componente ambiental derivadas de las actividades de Operación/Mantenimiento del proyecto	EHS de KALLPA	190
				RU-1	Cerca al poblado Barropata	534723	8641034			
	Suelo	- Parámetro: Hidrocarburo Totales de Petróleo, Fracciones de Hidrocarburos	Semestral	S-4	Campamento Limonal, Restitución	532795	8648068	Monitoreo de calidad de suelo permitirá conocer las variaciones de este componente ambiental derivadas de las actividades de Operación/Mantenimiento del proyecto	EHS de KALLPA	1500
				S-3	A 200m. sureste del campamento Limonal	532862	8647250			

Nota: Presupuesto aproximado y sin incluir logística debido a que ya es cubierta durante los monitoreos como parte de los compromisos del EIA 2013.

Elaborado por Biogea, 2022.

8.8.3. Plan de Relaciones Comunitarias

Actividad de implementación	Impacto a controlar	Medidas	Área Responsable	Frecuencia	Etapas	Presupuesto anual soles
Plan de Relaciones Comunitarias						
Código de Conducta de Cerro del Águila	Generación de temores de la población	Los trabajadores de KALLPA, así como sus empresas contratistas y subcontratistas deberán cumplir permanentemente con las normas y procedimientos señalados, manteniendo estándares de conducta y comportamiento que aseguren la protección del medio ambiente y el respeto a la población de las comunidades, su forma de vida, costumbres y cultura. Para esto se realizarán charlas de manera obligatoria como parte de la inducción al personal que inicia actividades en el proyecto en sus diversas etapas.	EHS de KALLPA	Cada vez que haya ingreso nuevo de personal	Operación y mantenimiento y Abandono  RICARDO WILMER QUISPE APAZA INGENIERO AMBIENTAL Reg. CIP. N° 125110	1000
Programa de contratación temporal de mano de obra local	Generación de Empleo	Será priorizada la contratación de mano de obra local no calificada siempre y cuando atienda a las exigencias de las actividades inherentes a las actividades a realizar	EHS de KALLPA	se especificará en su correspondiente IGA (Plan de abandono)	Abandono	-

Nota: Presupuestos de Programas del Plan de Abandono será abordado en su respectivo IGA.
Elaborado por Biogeo, 2022.


WAGNER SIM VERDE BEDOYA
IN

Medallin Clara Chumpus Carrillo
BIÓLOGO
CBP. 9478

Preparado para:



KALLPA GENERACIÓN S.A.
Calle Las Palmeras Nro 435, piso 7
San Isidro, Lima, Perú



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

“PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRO DEL AGUILA”

Capítulo 9: Exposición Técnica

Diciembre 2022



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093



Medalla Clara Chauspa Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478



PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRO DEL ÁGUILA

TABLA DE CONTENIDO

9. EXPOSICION TECNICA PREVIA AL INGRESO DE EXPEDIENTE


**RICARDO WILMER
 QUISPE APAZA**
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710


**WAGNER SIM
 VERDE BEDOYA**
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093


Medall Chira Chausis Carrillo
 BIÓLOGO
 CBF. 9478

9. EXPOSICION TECNICA PREVIA AL INGRESO DE EXPEDIENTE

A fin de dar cumplimiento a lo señalado en el artículo N° 23 del Reglamento para la protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, aprobada mediante Decreto Supremo N° 014-2019-EM, se solicitó a la Dirección General de Asuntos Ambientales Eléctricos del Ministerio de Energía y Minas, la exposición técnica preliminar del Plan Ambiental Detallado (PAD) de los componentes auxiliares de la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila.

Dicha reunión se sostuvo mediante plataforma digital el día 18 de noviembre del presente año, a las 11:00 horas, y la constancia de cumplimiento de la exposición técnica encuentra adjunta en el Anexo 9.

A dicha exposición asistieron los siguientes profesionales:

N°	Nombre y apellido	Empresa/Entidad
1	Henry Ramírez	DGAEE
2	Iván Wasiw Buendía	DGAEE
3	Rodolfo Osorio Torres	Kallpa Generación S.A.
4	Gonzalo Castillo Faura	Kallpa Generación S.A.
5	Paulo Flores Barrionuevo	Kallpa Generación S.A.
6	Elia Shirakawa Woo	Kallpa Generación S.A.
7	Medalit Chaupis Carrillo	Biogea consultores S.A.C.
8	Boris Duran Landa	Biogea consultores S.A.C.
9	Ricardo Quispe Apaza	Biogea consultores S.A.C.
10	Carla Benavides Villavicencio	Biogea consultores S.A.C.

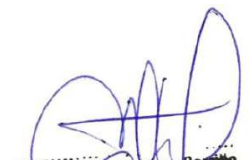
Elaborado por: Biogea, 2022



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093



Medalit Chaupis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478

Preparado para:



GENERACIÓN S.A.
Calle Las Palmeras Nro 435, piso 7
San Isidro, Lima, Perú



RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710

“PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRO DEL ÁGUILA”

Capítulo 10: Mecanismo de Participación Ciudadana

Diciembre 2022



WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093



Medalla Clara Chausis Carrillo
BIÓLOGO
CBF. 9478



PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LOS COMPONENTES AUXILIARES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRO DEL ÁGUILA

TABLA DE CONTENIDO

10. MECANISMO DE PARTICIPACION CIUDADANA.....	10-2


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 123710


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 110093


Medall Clara Chumpus Carrillo
BIÓLOGO
CBF: 9478

10. MECANISMO DE PARTICIPACION CIUDADANA

A fin de dar cumplimiento a lo señalado en el artículo N° 6 del Decreto Legislativo N° 1500 y Resolución Ministerial N° 223-2010-MEM/DM, el presente ítem detalla el mecanismo de participación ciudadana a implementar por Kallpa Generación S.A. con la finalidad de que la población involucrada dentro del área de influencia del proyecto tenga acceso al presente Plan Ambiental Detallado (PAD) y pueda participar de la evaluación.

El mecanismo a implementar consistirá en la difusión mediante cartas a las instituciones involucradas en el Área de influencia del proyecto (Ver Cuadro 10.1) la misma que incluirá el link de descarga de la versión electrónica del Plan Ambiental Detallado de los componentes auxiliares de la CH Cerro del Águila, así como el link del formato de consultas del Ministerio de Energía y Minas donde la población podrá participar de dicha evaluación, además, se publicará en la página web de Kallpa Generación para conocimiento público.


RICARDO WILMER
QUISPE APAZA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 123710

Se resalta que los links de descarga indicados estarán a disposición de los interesados por un periodo de 10 días calendario.

Luego de realizar la entrega de cartas con el formato de aviso, se remitirá a la Dirección General de Asuntos ambientales Eléctricos los respectivos cargos de recepción según se lista a seguir.

Cuadro 10.1 – Instituciones involucradas en el mecanismo de participación ciudadana

N°	Instituciones
1	Gerencia Regional de Energía y Minas del Gobierno Regional de Huancavelica
2	Municipalidad Provincial de Tayacaja
3	Municipalidad Distrital de Surcubamba
4	Municipalidad Distrital de Andaymarca

Elaborado por: Biogea, 2022


WAGNER SIM
VERDE BEDOYA
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 110093


Medall Chira Chausa Carrillo
 BIÓLOGO
 CBF. 9478