

Lima, 24 de enero de 2023

Carta N° OZL0016/23

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 la Central Hidroeléctrica
Cañon del Pato

Referencia: Registro N° 2969482 (19.08.2019)

Por medio de la presente, Orazul Energy Perú S.A., identificado con Registro Único de Contribuyentes N° 20601605385, 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°13732236 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 la Central Hidroeléctrica Cañon del Pato

Sin otro particular, nos despedimos agradeciendo la atención prestada.

Atentamente,



Manuel De La Puente Solís
Representante
Orazul Energy Perú 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: PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CAÑON DEL PATO **CÓDIGO: NO APLICA**

DEPENDENCIA A LA CUAL SE DIRIGE LA SOLICITUD: DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS AMBIENTALES DE ELECTRICIDAD **N° Comprobante:** NO APLICA **Fecha de Pago:** NO APLICA

I. DATOS DEL SOLICITANTE

PERSONA NATURAL

PERSONA JURÍDICA

APELLIDOS Y NOMBRES O RAZÓN SOCIAL
Orazul Energy Perú S.A.

N° de DNI / CE / PASAPORTE: 07757543 **N° de RUC:** 20601605385 **Inscripción en SUNARP: Asiento y Partida Registral en donde consta inscrito dicho poder:** 13732236

TELÉFONO / FAX: 7067878 **CELULAR:** 997599405 **CORREO ELECTRÓNICO:** Manuel.Delapuenta@kg.com.pe

DOMICILIO LEGAL (AV / CALLE / JIRÓN / PSJE / N° / DPTO / MZ / LOTE / URB)
Cal. Las Palmeras 435 Int. 701 Urb. El Rosario.

DISTRITO: SAN ISIDRO **PROVINCIA:** LIMA **DEPARTAMENTO:** LIMA

REPRESENTANTE LEGAL (APELLIDOS Y NOMBRE)
Manuel Gonzalo Aurelio De La Puente Solís

DOMICILIO REPRESENTANTE LEGAL (AV / CALLE / JIRÓN / PSJE / N° / DPTO / MZ / LOTE / URB) **N° de RUC**
Cal. Las Palmeras 435 Int. 701 Urb. El Rosario.

II. DESCRIPCIÓN DE LO SOLICITADO

Solicito de evaluación del Plan Ambiental Detallado de la Central Hidroeléctrica Cañon del Pato

III. DOCUMENTOS QUE SE ADJUNTAN

1. Expediente digital del Plan Ambiental Detallado de la Central Hidroeléctrica Cañon del Pato.

IV. DECLARACIÓN JURADA

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE LOS DATOS SEÑALADOS EXPRESAN LA VERDAD

De La Puente Solís Manuel Gonzalo Aurelio

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. **SI** **X** **NO**

(TUO de la Ley N° 27444, numeral 20.4 del artículo 20°)

ACLARACIÓN SOBRE FALSEDAZ 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 LA CENTRAL HIDROELECTRICA CAÑÓN DEL PATO



Preparado para:

Orazul Energy Perú S.A.C.

Preparado por:



ENERO 2023

ÍNDICE

I.1.	TÍTULO DEL PROYECTO	12
I.2.	NOMBRE COMPLETO DEL TITULAR Y REPRESENTANTE LEGAL DEL TITULAR	12
I.2.1.	<i>NOMBRE COMPLETO DEL TITULAR</i>	12
I.2.1.1.	REPRESENTANTE LEGAL DEL TITULAR	12
I.3.	REPRESENTANTES DEL TITULAR, CONSULTORA Y/O PROFESIONALES PARTICIPANTES	13
I.3.1.	<i>PROFESIONAL DEL TITULAR ENCARGADO DE LA REVISIÓN DEL PAD</i>	13
I.3.2.	<i>REPRESENTANTE DE LA CONSULTORA Y/O PROFESIONALES PARTICIPANTES</i>	13
I.3.3.	<i>EQUIPO PROFESIONAL MULTIDISCIPLINARIO</i>	13
I.4.	COMUNICACIÓN DE ACOGIMIENTO AL PAD	14
II.1.	ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS	15
II.1.1.	<i>CONCESIÓN DEFINITIVA</i>	15
II.2.	ANTECEDENTES DE GESTIÓN AMBIENTAL	15
II.3.	MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO	18
II.3.1.	<i>NORMAS GENERALES</i>	18
II.3.2.	<i>MARCO SECTORIAL</i>	21
II.3.3.	<i>MARCO LEGAL AMBIENTAL TRANSVERSAL</i>	24
III.1.	OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	32
III.1.1.1.	OBJETIVO DEL PROYECTO	32
III.1.1.2.	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	32
III.1.1.3.	SUPUESTO DEL PROYECTO	32
III.2.	UBICACIÓN DEL PROYECTO	32
III.2.1.1.	UBICACIÓN GEOPOLÍTICA	32
III.2.1.2.	UBICACIÓN HIDROGRÁFICA	33
III.2.1.3.	COMUNIDADES NATIVAS, COMUNIDADES CAMPESINAS Y CENTROS POBLADOS	34
III.2.1.4.	ÁREA NATURAL PROTEGIDA Y /O ZONA DE AMORTIGUAMIENTO Y /O ÁREA DE CONSERVACIÓN REGIONAL	34
III.3.	SITUACIÓN DEL PROYECTO CON IGA APROBADOS	35
III.3.1.1.	COMPONENTE PRINCIPAL	37
III.3.1.2.	DESARENADOR	37
III.3.2.	<i>COMPONENTES AUXILIARES</i>	45
III.3.2.1.	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	45
III.3.2.2.	ÁREA DE LOMBRICULTURA	53
III.3.2.3.	ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE	58
III.3.3.	<i>COMPONENTES UBICADOS EN LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL PARQUE NACIONAL HUASCARÁN</i>	61
III.4.	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	61
III.4.1.	<i>ACTIVIDADES EN LA ETAPA POST- CONSTRUCCIÓN</i>	61
III.4.2.	<i>ACTIVIDADES EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</i>	61
III.4.2.1.	DESARENADOR	62
III.4.2.2.	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	65
III.4.2.3.	ÁREA DE LOMBRICULTURA	67
III.4.2.4.	ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE	69
III.4.3.	<i>ACTIVIDADES EN LA ETAPA DE ABANDONO</i>	70
III.4.3.1.	ABANDONO DE LOS COMPONENTES DE LA C.H. CAÑÓN DEL PATO MATERIA DE ADECUACIÓN AL PAD	70
III.5.	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y USO DE RRHH	72
III.5.1.	<i>FUENTE DE AGUA</i>	72
III.5.2.	<i>FUENTE DE ENERGÍA</i>	72
III.5.3.	<i>ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE</i>	72
III.5.4.	<i>CONSUMO DE INSUMOS QUÍMICOS O BIOLÓGICOS</i>	73
III.6.	GENERACIÓN DE EFLUENTES, EMISIONES Y FUENTES DE RUIDO	74
III.6.1.	<i>GENERACIÓN DE EFLUENTES</i>	74
III.6.2.	<i>GENERACIÓN DE RUIDO</i>	74
III.6.3.	<i>GENERACIÓN DE RESIDUOS</i>	74
III.7.	DEMANDA DE MANO DE OBRA	75
III.8.	COSTOS OPERATIVOS ANUALES	75

IV.1.	IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (AI).....	76
IV.1.1.	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID).....	76
IV.1.2.	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AIi).....	77
VI.1.	MEDIO FÍSICO.....	81
VI.1.1.	HIDROLOGÍA.....	81
VI.1.1.1.	HIDROGRAFÍA.....	81
VI.1.1.2.	CAUDALES.....	83
VI.1.2.	CLIMA.....	86
VI.1.2.1.	PARÁMETROS METEOROLÓGICOS.....	86
VI.1.3.	GEOLOGÍA.....	88
VI.1.3.1.	ESTRATIGRAFÍA.....	89
VI.1.4.	GEOMORFOLOGÍA.....	91
VI.1.4.1.	FISIOGRAFÍA.....	91
VI.1.5.	USO ACTUAL DEL SUELO.....	93
VI.1.6.	CALIDAD AMBIENTAL.....	96
VI.2.	MEDIO BIOLÓGICO.....	107
VI.2.1.	INTRODUCCIÓN.....	107
VI.2.2.	ASPECTOS GENERALES.....	107
VI.2.2.1.	OBJETIVOS.....	108
VI.2.2.2.	ALCANCE.....	108
VI.2.2.3.	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EVALUADA.....	109
VI.2.3.	ECOLOGÍA.....	110
VI.2.3.1.	ECORREGIONES.....	110
VI.2.3.2.	ZONAS DE VIDA.....	110
VI.2.3.3.	COBERTURA VEGETAL.....	111
VI.2.3.4.	ECOSISTEMAS FRÁGILES.....	113
VI.2.3.5.	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	113
VI.2.4.	EVALUACIÓN DE ECOSISTEMA TERRESTRE.....	113
VI.2.4.1.	METODOLOGÍAS Y TÉCNICAS DE EVALUACIÓN.....	114
VI.2.4.2.	ESFUERZO DE MUESTREO.....	118
VI.2.4.3.	ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD.....	118
VI.2.4.4.	DETERMINACIÓN DE ESPECIES EN ALGUNA CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN.....	120
VI.2.4.5.	RESULTADOS DE FLORA.....	121
VI.2.4.6.	RESULTADOS DE HERPETOFAUNA.....	139
VI.2.4.7.	RESULTADOS DE MASTOFAUNA.....	141
VI.2.4.8.	RESULTADOS DE ORNITOFAUNA.....	148
VI.2.5.	EVALUACIÓN DE ECOSISTEMAS ACUATICOS.....	163
VI.2.5.1.	METODOLOGÍAS Y TÉCNICAS DE EVALUACIÓN.....	165
VI.2.5.2.	ÍNDICES BIÓTICOS.....	168
VI.2.5.3.	RESULTADOS DE PLANCTON.....	168
VI.2.5.4.	PERIFITON.....	182
VI.2.5.5.	MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS.....	187
VI.2.5.6.	NECTON.....	193
VI.3.	MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL.....	193
VI.3.1.	ASPECTOS GENERALES.....	193
VI.3.1.1.	OBJETIVOS DE LA LBS.....	193
VI.3.1.2.	METODOLOGÍA DE ESTUDIO.....	193
VI.3.2.	COMUNIDADES CAMPESINAS.....	196
VI.3.3.	ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.....	197
VI.3.3.1.	TAMAÑO POBLACIONAL.....	197
VI.3.3.2.	POBLACIÓN SEGÚN SEXO.....	198
VI.3.3.3.	POBLACIÓN SEGÚN GRANDES GRUPOS DE EDAD.....	198
VI.3.3.4.	PIRÁMIDE POBLACIONAL.....	198
VI.3.3.5.	PROCESOS DE MIGRATORIOS.....	200
VI.3.4.	EDUCACIÓN.....	201
VI.3.4.1.	SERVICIOS EDUCATIVOS.....	201
VI.3.4.2.	LOGRO EDUCATIVO.....	203
VI.3.4.3.	TASA DE ANALFABETISMO.....	205
VI.3.5.	SALUD.....	206
VI.3.5.1.	OFERTA DE SALUD.....	206

VI.3.5.2. CAUSAS DE MORBILIDAD	208
VI.3.5.3. CAUSAS MORTALIDAD	210
VI.3.6. <i>VIVIENDA E INFRAESTRUCTURA</i>	211
VI.3.6.1. INFRAESTRUCTURA DE LA VIVIENDA	211
VI.3.6.2. SERVICIOS BÁSICOS	214
VI.3.6.3. INFRAESTRUCTURA SOCIAL	218
VI.3.6.4. MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS	220
VI.3.7. <i>MEDIOS DE TRANSPORTE Y COMUNICACIÓN</i>	220
VI.3.7.1. MEDIOS DE COMUNICACIÓN	220
VI.3.7.2. MEDIOS DE TRANSPORTE	222
VI.3.8. <i>ECONOMÍA</i>	225
VI.3.8.1. POBLACIÓN EN EDAD DE TRABAJAR Y POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	225
VI.3.8.2. ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA PEA OCUPADA	226
VI.3.8.3. ACTIVIDAD AGRÍCOLA	227
VI.3.8.4. ACTIVIDAD PECUARIA	230
VI.3.9. <i>USO Y ACCESO A LOS RECURSOS NATURALES</i>	231
VI.3.9.1. SUPERFICIES AGROPECUARIA Y RÉGIMEN DE TENENCIA	231
VI.3.9.2. RECURSOS NATURALES EN LOS C.P CERCANOS AL AI	232
VI.3.10. <i>INDICADORES DE POBREZA E ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO</i>	233
VI.3.10.1. POBREZA MONETARIA	233
VI.3.10.2. POBREZA POR NBI	233
VI.3.10.3. ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO (IDH)	235
VI.3.11. <i>CULTURA Y COSTUMBRES</i>	237
VI.3.11.1. IDIOMA O LENGUA MATERNA	237
VI.3.11.2. AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	238
VI.3.11.3. RELIGIÓN	238
VI.3.11.4. CARACTERÍSTICAS CULTURALES	239
VI.3.11.5. MANIFESTACIONES CULTURALES Y LUGARES TURÍSTICOS	240
VI.3.12. <i>GRUPOS DE INTERÉS</i>	241
VI.3.12.1. ACTORES EXTERNOS DEL AI	241
VI.3.12.2. ACTORES INTERNOS	242
VII.1. <i>METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS</i>	244
VII.1.1. <i>CONSIDERACIONES PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES</i>	245
VII.2. <i>IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES</i>	251
VII.2.1. <i>IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES IMPACTANTES</i>	251
VII.2.2. <i>IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES</i>	252
VII.2.3. <i>IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SER IMPACTADOS</i>	255
VII.3. <i>EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES</i>	255
VII.4. <i>DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</i>	265
VII.4.1. <i>DESARENADOR</i>	265
VII.4.2. <i>SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE</i>	268
VII.4.3. <i>ÁREA DE LOMBRICULTURA</i>	272
VII.4.4. <i>ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE</i>	275
VII.4.5. <i>FACTORES AMBIENTALES NO AFECTADOS</i>	278
VIII.1. <i>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)</i>	281
VIII.1.1. <i>OBJETIVO GENERAL</i>	281
VIII.1.2. <i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</i>	281
VIII.1.3. <i>PROGRAMA DE MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL</i>	281
VIII.1.3.1. <i>MEDIDAS DE MANEJO PARA CALIDAD DE AIRE</i>	281
VIII.1.3.2. <i>MEDIDAS DE MANEJO PARA RUIDO</i>	282
VIII.1.3.3. <i>MEDIDAS DE MANEJO PARA CALIDAD DE SUELO</i>	283
VIII.1.3.4. <i>MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE</i>	284
VIII.1.3.5. <i>MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MINIMIZACIÓN Y/O CORRECCIÓN:</i>	284
VIII.1.4. <i>PROGRAMA DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS</i>	285
VIII.2. <i>PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL</i>	289
VIII.2.1. <i>OBJETIVOS</i>	290
VIII.2.2. <i>ALCANCE</i>	290
VIII.2.3. <i>RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE MONITOREO</i>	290
VIII.2.4. <i>PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL</i>	290

VIII.2.4.1. COMPONENTES A MONITOREAR	290
VIII.3. PLAN DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL	294
VIII.4. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC)	294
VIII.4.1. OBJETIVOS.....	294
VIII.4.2. PROGRAMAS DEL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	295
VIII.4.2.1. PROGRAMA DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN CIUDADANA	295
VIII.4.2.2. CÓDIGO DE CONDUCTA	295
VIII.4.2.3. PROGRAMA DE EMPLEO LOCAL	296
VIII.4.2.4. PROGRAMA DE INDEMNIZACIONES	297
VIII.5. PLAN DE CONTINGENCIAS.....	297
VIII.5.1. OBJETIVO	298
VIII.5.2. ALCANCE.....	298
VIII.5.3. ÁMBITO DE APLICACIÓN	298
VIII.5.4. ESTUDIO DE RIESGOS	298
VIII.5.4.1. METODOLOGÍA	299
VIII.5.4.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	299
VIII.5.5. RESPONSABILIDADES	302
VIII.5.6. FLUJO DE COMUNICACIÓN.....	305
VIII.5.7. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y ALARMA.....	305
VIII.5.8. PLAN DE CONTINGENCIA PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN	306
VIII.5.8.1. CONTINGENCIA ANTE LA OCURRENCIA DE SISMOS	306
VIII.5.8.2. CONTINGENCIA ANTE CONDICIONES CLIMÁTICAS GRAVES (ALUVIONES- HUAYCOS).....	307
VIII.5.8.3. CONTINGENCIA ANTE INCENDIOS / EXPLOSIONES	309
VIII.5.8.4. CONTINGENCIA EN CASO DE DERRAMES.....	310
VIII.5.8.5. CONTINGENCIA DURANTE EL MANEJO DE RESIDUOS DE GESTIÓN NO MUNICIPAL (CARÁCTER PELIGROSO Y NO PELIGROSO).....	312
VIII.5.8.6. CAPACITACIÓN.....	313
VIII.5.8.7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y EQUIPOS DE EMERGENCIA	313
VIII.6. PLAN DE ABANDONO	314
VIII.6.1. OBJETIVOS.....	314
VIII.6.2. ALCANCE.....	315
VIII.6.3. METAS	315
VIII.6.4. PROCEDIMIENTOS GENERALES.....	315
VIII.6.5. ACTIVIDADES.....	316
VIII.6.6. MONITOREO AMBIENTAL	318
VIII.6.7. ACTIVIDADES POST – ABANDONO.	318
VIII.7. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA).....	318
VIII.7.1. CRONOGRAMA	318
VIII.7.2. PRESUPUESTO PARA LA EJECUCIÓN DE LA EMA	321
VIII.8. RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES	321
IX.1. PRESENTACIÓN DEL PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD)	327



LISTA DE CUADROS

CUADRO N° 1: DATOS DEL TITULAR 12

CUADRO N° 2: DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL..... 12

CUADRO N° 3: PROFESIONALES DEL TITULAR ENCARGADOS DE LA REVISIÓN DEL PAD..... 13

CUADRO N° 4: DATOS DE LA CONSULTORA A CARGO DEL PROYECTO..... 13

CUADRO N° 5: LISTA DE PROFESIONALES INSCRITOS EN SENACE 13

CUADRO N° 6: COMPONENTES A REGULARIZAR EN EL PAD 14

CUADRO N° 7: LISTA DE SUPERVISIONES Y/O FISCALIZACIONES..... 17

CUADRO N° 8: UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICA 32

CUADRO N° 9: COMUNIDADES CAMPESINAS..... 34

CUADRO N° 10: COORDENADAS UTM APROXIMADAS DEL DESARENADOR 37

CUADRO N° 11: CARACTERÍSTICAS DE LAS NAVES DEL DESAREADOR..... 39

CUADRO N° 12: COORDENADAS UTM DE LOS COMPONENTES DEL PRE-SEDIMENTADOR Y FLOCULADOR 48

CUADRO N° 13: COORDENADAS UTM DE LA PTAP-TRATAMIENTO 49

CUADRO N° 14: CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE LOMBRICULTURA..... 53

CUADRO N° 15: DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA DE LOMBRICULTURA 54

CUADRO N° 16: ACTIVIDADES EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 62

CUADRO N° 17: ACTIVIDADES DE OPERACIÓN DEL DESARENADOR..... 63

CUADRO N° 18: MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL DESARENADOR 64

CUADRO N° 19: MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEL DESARENADOR..... 64

CUADRO N° 20: OPERACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE 65

CUADRO N° 21: MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE..... 66

CUADRO N° 22: MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE 67

CUADRO N° 23: OPERACIÓN DEL ÁREA DE LOMBRICULTURA..... 67

CUADRO N° 24: MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL ÁREA DE LOMBRICULTURA 68

CUADRO N° 25: MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEL ÁREA DE LOMBRICULTURA..... 69

CUADRO N° 26: ACTIVIDADES DE OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE 69

CUADRO N° 27: MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE..... 69

CUADRO N° 28: MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE LA ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE 70

CUADRO N° 29: ACTIVIDADES DE ABANDONO DE LOS COMPONENTES 71

CUADRO N° 30: CONSUMO APROXIMADO ANUAL DE INSUMOS QUÍMICOS O BIOLÓGICOS 73

CUADRO N° 31: ESTIMACIÓN DE NIVEL DE RUIDO TÍPICO (DBA) A 10M DE LA FUENTE 74

CUADRO N° 32: ESTIMADO DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS 75

CUADRO N° 33: COSTOS OPERATIVOS ANUALES 75

CUADRO N° 35: ESTIMACIÓN DE NIVEL DE RUIDO TÍPICO (DBA) EN EL LÍMITE DEL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA..... 78

CUADRO N° 36: HUELLA DEL PROYECTO 80

CUADRO N° 37: OFERTA HÍDRICA EN LA CUENCA DEL RÍO SANTA 82

CUADRO N° 38: CAUDAL EN LA CUENCA DEL RÍO SANTA 84

CUADRO N° 39: CAUDAL EN LA CUENCA DEL RÍO SANTA (M³/S) – BOCATOMA CAÑÓN DEL PATO 85

CUADRO N° 40: REGISTROS DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL – ESTACIÓN CENTRAL HIDROELÉCTRICA..... 86

CUADRO N° 41: REGISTROS DE TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)..... 87

CUADRO N° 42: REGISTROS DE HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL (%) 88

CUADRO N° 43: COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO 89

CUADRO N° 44: UNIDADES FISOGRÁFICAS EN EL ÁREA DEL PROYECTO..... 91

CUADRO N° 45: CLASIFICACIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE USO ACTUAL DE LA TIERRA 94

CUADRO N° 46: UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE RUIDO – ETAPA DE OPERACIÓN..... 97

CUADRO N° 47: RESULTADOS DE MONITOREO DE RUIDO DIURNO EN LAS ESTACIONES RUI-1, RUI-2 Y RUI-3. 97

CUADRO N° 48: RESULTADOS DE MONITOREO DE RUIDO NOCTURNO EN LAS ESTACIONES RUI-1, RUI-2 Y RUI-3. 97

CUADRO N° 49: UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE SUELO– ETAPA DE OPERACIÓN 98

CUADRO N° 50: RESULTADOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE SUELO ESTACIÓN SUE-1. ETAPA DE OPERACIÓN 98

CUADRO N° 51: RESULTADOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE SUELO ESTACIÓN SUE-2. ETAPA DE OPERACIÓN 98

CUADRO N° 52: UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA ÉPOCA SECA Y HÚMEDA– ETAPA DE OPERACIÓN 100

CUADRO N° 53: RESULTADOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA RÍO SANTA- AGUAS ARRIBA Y AGUAS ABAJO DE LA DESCARGA DEL DESARENADOR– ETAPA DE OPERACIÓN..... 100

CUADRO N° 54: UBICACIÓN DEL PUNTO RSANT8 (AGUAS ARRIBA DEL PUNTO AS-1)..... 102

CUADRO N° 55: RESULTADOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA RÍO QUITARACSA- AGUAS ARRIBA DE LA ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE– ETAPA DE OPERACIÓN..... 102



PLAN AMBIENTAL DETALLADO CENTRAL HIDROELECTRICA CAÑÓN DEL PATO

CUADRO N° 56: UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA – ETAPA DE OPERACIÓN	105
CUADRO N° 57: RESULTADOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA - ESTACIÓN MSCP-A (RÍO SANTA)	105
CUADRO N° 58: RESULTADOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA - ESTACIÓN MPCP-A (RÍO QUITARACSA)	106
CUADRO N° 59: ZONAS DE VIDA.....	110
CUADRO N° 60: ESTACIONES DE MUESTREO DE FLORA Y FAUNA TERRESTRE	112
CUADRO N° 61: ESTACIONES DE MUESTREO DE FLORA Y FAUNA	114
CUADRO N° 62: RESUMEN DE ESFUERZO DE MUESTREO	118
CUADRO N° 63: ESPECIES DE FLORA REGISTRADAS DURANTE LA TEMPORADA HÚMEDA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA EN CURSO	122
CUADRO N° 64: ESPECIES DE FLORA REGISTRADAS DURANTE LA TEMPORADA SECA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA EN CURSO	124
CUADRO N° 65: FRECUENCIA DE OBSERVACIÓN DE ESPECIES DE PLANTAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO –	129
CUADRO N° 66: FRECUENCIA DE OBSERVACIÓN DE ESPECIES DE PLANTAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO –	130
CUADRO N° 67: RESULTADOS DE ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE LA FLORA REGISTRADA EN LAS ESTACIONES DE MUESTREO TEMPORADA HÚMEDA.....	131
CUADRO N° 68: RESULTADOS DE ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE LA FLORA REGISTRADA EN LAS ESTACIONES DE MUESTREO TEMPORADA SECA	131
CUADRO N° 69: LISTADO DE ESPECIES DE FLORA CATEGORIZADAS POR LA NORMATIVA NACIONAL E INTERNACIONAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA EN CURSO – TEMPORADA HÚMEDA.....	138
CUADRO N° 70: LISTADO DE ESPECIES DE FLORA CATEGORIZADAS POR LA NORMATIVA NACIONAL E INTERNACIONAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA EN CURSO – TEMPORADA SECA.	138
CUADRO N° 71: ESPECIES DE REPTILES REGISTRADOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA EN CURSO.	140
CUADRO N° 72: LISTADO DE HERPETOFAUNA CATEGORIZADAS POR LA NORMATIVA NACIONAL E INTERNACIONAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA PARA AMBAS TEMPORADAS.	141
CUADRO N° 73: ESPECIES DE MAMÍFEROS MENORES REGISTRADAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA EN CURSO- TEMPORADA HÚMEDA.....	142
CUADRO N° 74: ESPECIES DE MAMÍFEROS MENORES REGISTRADAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA EN CURSO- TEMPORADA SECA.	143
CUADRO N° 75: FRECUENCIA DE DETECCIÓN DE ESPECIES DE MURCIÉLAGOS (MAMÍFEROS MENORES VOLADORES) EN EL ÁREA DE ESTUDIO – TEMPORADA HÚMEDA	146
CUADRO N° 76: FRECUENCIA DE DETECCIÓN DE ESPECIES DE MURCIÉLAGOS (MAMÍFEROS MENORES VOLADORES) EN EL ÁREA DE ESTUDIO – TEMPORADA SECA.....	146
CUADRO N° 77: LISTADO DE MAMÍFEROS CATEGORIZADOS POR LA NORMATIVA NACIONAL E INTERNACIONAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA PARA AMBAS TEMPORADAS.	147
CUADRO N° 78: LISTADO DE MAMÍFEROS ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA EN CURSO – TEMPORADA HÚMEDA.	149
CUADRO N° 79: LISTADO DE MAMÍFEROS ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA EN CURSO – TEMPORADA SECA.....	150
CUADRO N° 80: ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE AVES– TEMPORADA HÚMEDA	154
CUADRO N° 81: ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE AVES– TEMPORADA HÚMEDA	154
CUADRO N° 82: LISTADO DE AVES CATEGORIZADAS POR LA NORMATIVA NACIONAL E INTERNACIONAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA – TEMPORADA HÚMEDA.	161
CUADRO N° 83: LISTADO DE AVES CATEGORIZADAS POR LA NORMATIVA NACIONAL E INTERNACIONAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA – TEMPORADA SECA.	162
CUADRO N° 84: ESTACIONES DE MUESTREO HIDROBIOLÓGICO	164
CUADRO N° 85: PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS IN SITU – TEMPORADA HÚMEDA.....	164
CUADRO N° 86: PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS IN SITU – TEMPORADA SECA	164
CUADRO N° 87: LISTA TAXONÓMICA Y ANÁLISIS CUALITATIVO-CUANTITATIVO DEL FITOPLANCTON – TEMPORADA HÚMEDA... ..	170
CUADRO N° 88: LISTA TAXONÓMICA Y ANÁLISIS CUALITATIVO-CUANTITATIVO DEL FITOPLANCTON – TEMPORADA SECA.	172
CUADRO N° 89: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE FITOPLANCTON – TEMPORADA HÚMEDA.....	173
CUADRO N° 90: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE FITOPLANCTON – TEMPORADA SECA.....	173
CUADRO N° 91: LISTA TAXONÓMICA Y ANÁLISIS CUALITATIVO-CUANTITATIVO DEL ZOOPLANCTON – TEMPORADA HÚMEDA... ..	177
CUADRO N° 92: LISTA TAXONÓMICA Y ANÁLISIS CUALITATIVO-CUANTITATIVO DEL ZOOPLANCTON – TEMPORADA SECA.....	177
CUADRO N° 93: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE ZOOPLANCTON – TEMPORADA HÚMEDA.	178
CUADRO N° 94: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE ZOOPLANCTON – TEMPORADA SECA.....	178
CUADRO N° 95: LISTA TAXONÓMICA Y ANÁLISIS CUALITATIVO-CUANTITATIVO DEL PERIFITON – TEMPORADA HÚMEDA.	183
CUADRO N° 96: LISTA TAXONÓMICA Y ANÁLISIS CUALITATIVO-CUANTITATIVO DEL PERIFITON – TEMPORADA SECA.	183
CUADRO N° 97: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE PERIFITON – TEMPORADA HÚMEDA.....	185
CUADRO N° 98: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE PERIFITON – TEMPORADA SECA.	185

CUADRO N° 99: LISTA TAXONÓMICA Y ANÁLISIS CUALITATIVO-CUANTITATIVO DE MACROBENTOS – TEMPORADA SECA.	189
CUADRO N° 100: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE MACROBENTOS – TEMPORADA SECA.	190
CUADRO N° 101: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE ÍNDICES BIÓTICOS – TEMPORADA SECA.	192
CUADRO N° 102: LOCALIDADES DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	194
CUADRO N° 103: LISTADO DE ACTORES SOCIALES ENTREVISTADOS.	194
CUADRO N° 104: LISTADO DE TEMAS, VARIABLES E INDICADORES DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL.	195
CUADRO N° 105: DATOS DE RECONOCIMIENTO Y TITULACIÓN DE LAS COMUNIDADES CAMPESINAS SUPERPUESTAS CON EL AI DEL PROYECTO.	196
CUADRO N° 106: PUEBLOS INDÍGENAS U ORIGINARIOS EN EL AI DEL PROYECTO SEGÚN EL MINISTERIO DE CULTURA.	197
CUADRO N° 107: TAMAÑO POBLACIONAL, ÍNDICE DE DENSIDAD DEMOGRÁFICA Y TASA DE CRECIMIENTO DEL ÁREA DE ESTUDIO	197
CUADRO N° 108: POBLACIÓN SEGÚN SEXO E ÍNDICE DE MASCULINIDAD - 2017.	198
CUADRO N° 109: DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR CICLOS DE VIDA - 2017.	198
CUADRO N° 110: MIGRACIÓN EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS - 2017.	200
CUADRO N° 111: MIGRACIÓN CON RESPECTO LUGAR DE NACIMIENTO - 2017.	201
CUADRO N° 112: OFERTA EDUCATIVA– 2021.	202
CUADRO N° 113: OFERTA EDUCATIVA CERCANA AL AI- 2021.	203
CUADRO N° 114: NIVEL EDUCATIVO ALCANZADO (POBLACIÓN DE 15 AÑOS A MÁS) SEGÚN GÉNERO–2017.	204
CUADRO N° 115: TASA DE ANALFABETISMO (POBLACIÓN DE 15 AÑOS A MÁS) SEGÚN GÉNERO – 2017.	205
CUADRO N° 116: CATEGORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE SALUD SEGÚN EL MINSA.	206
CUADRO N° 117: ESTABLECIMIENTOS DE SALUD – 2022.	206
CUADRO N° 118: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL C.S. HUALLANCA UBICADO EN LA C.P. HUALLANCA.	207
CUADRO N° 119: PRINCIPALES 10 CAUSAS DE MORBILIDAD POR ETAPAS DE VIDA EN EL DISTRITO HUALLANCA – 2021.	208
CUADRO N° 120: PRINCIPALES 10 CAUSAS DE MORBILIDAD POR ETAPAS DE VIDA EN EL DISTRITO YURACMARCA – 2021.	209
CUADRO N° 121: CAUSAS DE MORBILIDAD REGISTRADOS EN EL C.S. HUALLANCA.	210
CUADRO N° 122: PRINCIPALES CAUSAS DE MORTALIDAD EN EL DISTRITO HUALLANCA – 2019.	210
CUADRO N° 123: PRINCIPALES CAUSAS DE MORTALIDAD EN EL DISTRITO YURACMARCA – 2019.	211
CUADRO N° 124: CAUSAS DE MORTALIDAD REGISTRADOS EN EL C.S. HUALLANCA.	211
CUADRO N° 125: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE DE LAS VIVIENDAS – 2017.	212
CUADRO N° 126: MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE DE LA VIVIENDA CERCANAS AL AI.	213
CUADRO N° 127: COBERTURA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO ELÉCTRICO EN LA VIVIENDA– 2017.	215
CUADRO N° 128: SERVICIOS BÁSICOS CON LOS QUE CUENTA LAS VIVIENDAS DE C.P. CERCANOS AL PROYECTO.	216
CUADRO N° 129: COMBUSTIBLE USADO POR LOS HOGARES PARA LA COCCIÓN DE LOS ALIMENTOS – 2017.	218
CUADRO N° 130: INFRAESTRUCTURA SOCIAL.	218
CUADRO N° 131: MANEJO MUNICIPAL DE RESIDUOS SÓLIDOS– 2019.	220
CUADRO N° 132: NÚMERO DE BTS POR EMPRESA DE TELECOMUNICACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO - 2021.	220
CUADRO N° 133: MEDIOS DE COMUNICACIÓN EN LOS HOGARES DEL ÁREA DE ESTUDIO – 2017.	221
CUADRO N° 134: MEDIOS DE COMUNICACIÓN MÁS SINTONIZADOS EN LOS C.P. CERCANOS AL AI.	221
CUADRO N° 135: CLASIFICACIÓN DE LA RED VIAL Y TIPO DE SUPERFICIE EN EL DEPARTAMENTO ANCASH Y LA PROVINCIA HUAYLAS.	222
CUADRO N° 136: MEDIOS DE TRANSPORTE EN LOS HOGARES DEL ÁREA DE ESTUDIO – 2017.	223
CUADRO N° 137: CARACTERÍSTICAS DE LAS VÍAS EN LOS C.P. CERCANOS AL AI.	223
CUADRO N° 138: MEDIOS DE TRANSPORTE DE LA POBLACIÓN.	225
CUADRO N° 139: PET, PEA, TASA DE ACTIVIDAD, NIVEL DE EMPLEO Y TASA DE DESEMPLEO– 2017.	226
CUADRO N° 140: PEA OCUPADA SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA– 2017.	227
CUADRO N° 141: SUPERFICIE CULTIVADA DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS TRANSITORIOS EN EL DISTRITO HUALLANCA.	228
CUADRO N° 142: SUPERFICIE CULTIVADA DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS TRANSITORIOS EN EL DISTRITO YURACMARCA.	228
CUADRO N° 143: PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA EN LOS C.P. CERCANOS AL AI.	229
CUADRO N° 144: POBLACIÓN PECUARIA.	231
CUADRO N° 145: PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA EN LOS C.P. CERCANOS AL AI.	231
CUADRO N° 146: SUPERFICIE AGROPECUARIA Y RÉGIMEN DE TENENCIA.	232
CUADRO N° 147: RECURSOS NATURALES EN LOS C.P. CERCANOS AL AI.	232
CUADRO N° 148: CONDICIÓN DE POBREZA MONETARIA.	233
CUADRO N° 149: POBREZA SEGÚN NBI– 2017.	235
CUADRO N° 150: POBREZA NO MONETARIA SEGÚN TIPO DE NBI – 2017.	235
CUADRO N° 151: ESCALAS DE MEDICIÓN DE ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO.	236
CUADRO N° 152: ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO – 2019.	236
CUADRO N° 153: COMPONENTES DEL ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO– 2019.	237
CUADRO N° 154: IDIOMA O LENGUA CON EL QUE APRENDIÓ A HABLAR (MAYORES DE 3 AÑOS) – 2017.	237
CUADRO N° 155: POBLACIÓN DE 12 AÑOS A MÁS QUE SE AUTOIDENTIFICA CON ALGUNA ETNIA - 2017.	238

CUADRO N° 156: RELIGIÓN QUE PROFESAN LAS PERSONAS DE 12 AÑOS A MÁS – 2017	239
CUADRO N° 157: PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS CULTURALES	240
CUADRO N° 158: MANIFESTACIONES CULTURALES Y RECURSOS TURÍSTICOS.....	241
CUADRO N° 159: ACTORES SOCIALES EXTERNOS A LOS DISTRITOS DEL ÁREA DE ESTUDIO	241
CUADRO N° 160: PROGRAMAS SOCIALES EN EL AI	242
CUADRO N° 161: ACTORES SOCIALES INTERNOS	243
CUADRO N° 162. RANGOS Y NIVELES DE SIGNIFICACIÓN	246
CUADRO N° 163. CRITERIO DE CALIFICACIÓN DE IMPACTOS	246
CUADRO N° 164. CALIFICACIÓN DE INTENSIDAD DEL IMPACTO	247
CUADRO N° 165. CALIFICACIÓN DE EXTENSIÓN DEL IMPACTO.....	247
CUADRO N° 166. CALIFICACIÓN DE MOMENTO DEL IMPACTO	248
CUADRO N° 167. CALIFICACIÓN DE PERSISTENCIA DEL IMPACTO	248
CUADRO N° 168. CALIFICACIÓN DE REVERSIBILIDAD DEL IMPACTO	249
CUADRO N° 169. CALIFICACIÓN DE SINERGIA DEL IMPACTO	249
CUADRO N° 170. CALIFICACIÓN DE ACUMULACIÓN DEL IMPACTO	250
CUADRO N° 171. CALIFICACIÓN DE EFECTO DEL IMPACTO.....	250
CUADRO N° 172. CALIFICACIÓN DE PERIODICIDAD DEL IMPACTO	250
CUADRO N° 173. CALIFICACIÓN DE RECUPERABILIDAD DEL IMPACTO	251
CUADRO N° 174: CUADRO DE ACTIVIDADES – ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	251
CUADRO N° 175: CUADRO DE ACTIVIDADES – ETAPA DE ABANDONO	252
CUADRO N° 176: ASPECTOS AMBIENTALES VINCULADOS A LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO – OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	253
CUADRO N° 177: ASPECTOS AMBIENTALES VINCULADOS A LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO – ABANDONO	254
CUADRO N° 178: MEDIO, COMPONENTES E IMPACTO AMBIENTAL	255
CUADRO N° 179: SIMBOLOGÍA DE TIPOS DE IMPACTO	256
CUADRO N° 180. MATRIZ DE TIPO DE IMPACTOS – ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	257
CUADRO N° 181. MATRIZ DE TIPO DE IMPACTOS – ETAPA DE ABANDONO	258
CUADRO N° 182. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS-DESARENADOR	259
CUADRO N° 183. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS-SISTEMA DE AGUA POTABLE.....	260
CUADRO N° 184. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS-ÁREA DE LOMBRICULTURA.....	261
CUADRO N° 185. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS-ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE	262
CUADRO N° 186. CUADRO RESUMEN DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS- ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	263
CUADRO N° 187. CUADRO RESUMEN DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS- ETAPA DE ABANDONO.....	264
CUADRO N° 188: MEDIDAS DE MANEJO PARA CALIDAD DE AIRE – OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	281
CUADRO N° 189: MEDIDAS DE MANEJO PARA CALIDAD DE AIRE – ABANDONO	282
CUADRO N° 190: MEDIDAS DE MANEJO PARA RUIDO – OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	282
CUADRO N° 191: MEDIDAS DE MANEJO PARA CALIDAD DE RUIDO – ABANDONO	283
CUADRO N° 192: MEDIDAS DE MANEJO PARA CALIDAD DE SUELO – OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	283
CUADRO N° 193: MEDIDAS DE MANEJO PARA CALIDAD DE SUELO – ABANDONO	284
CUADRO N° 194: MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE – OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, ABANDONO	284
CUADRO N° 195: ESTRATEGIA Y BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO DE RR.SS.	286
CUADRO N° 196: CÓDIGO DE COLORES PARA RECIPIENTES O CONTENEDORES DE ALMACENAMIENTO	287
CUADRO N° 196: UBICACIÓN DE ALMACEN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS	288
CUADRO N° 197: UBICACIÓN DE ALMACÉN DE RESIDUOS PELIGROSOS	288
CUADRO N° 199: CUADRO DE RESUMEN DE PUNTOS DE MONITOREOS CALIDAD AMBIENTAL EN LOS IGAS APROBADOS Y PARA EL PAD PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN Y ABANDONO	291
CUADRO N° 200: PARÁMETROS A MONITOREAR CALIDAD DE AGUA.....	292
CUADRO N° 201: ESTACIÓN DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA.....	292
CUADRO N° 202: PARÁMETROS DE CALIDAD DE SUELO A CONSIDERAR.....	293
CUADRO N° 203: DETALLES DE PUNTO DE DE MONITOREO DE CALIDAD DE SUELO	293
CUADRO N° 204: ESTACIONES DE MONITOREO DE RUIDO	294
CUADRO N° 205: ACTIVIDADES DEL PROGRAMA	295
CUADRO N° 205. CRITERIOS DE SIGNIFICANCIA	299
CUADRO N° 206. VALORACIÓN DE LA SIGNIFICANCIA	299
CUADRO N° 207. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES	300
CUADRO N° 208. EVALUACIÓN DE RIESGOS DE IMPACTOS IDENTIFICADOS.....	300
CUADRO N° 209. POTENCIALES RIESGOS DEL PROYECTO	301
CUADRO N° 211: LISTA DE EQUIPOS Y MATERIALES.....	313
CUADRO N° 212: CRONOGRAMA DE LA ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL	319
CUADRO N° 212: RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES – ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL.....	322

LISTA DE FIGURAS

FIGURA N° 1: UBICACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL PAD 33

FIGURA N° 2: ÁREA DE COMPATIBILIDAD SOLICITADA 35

FIGURA N° 3: DIAGRAMA FUNCIONAL DE ACTUAL DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CAÑÓN DEL PATO CON IGA APROBADOS 36

FIGURA N° 4: UBICACIÓN DE LAS LAS BOCATOMAS Y EL DESARENADOR 38

FIGURA N° 5: GALERÍA DE INFERIOR DE INSPECCIÓN 38

FIGURA N° 6: CORTE TÍPICO DE LAS NAVES TABICADAS MOSTRANDO LA POSICIÓN DE LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS 39

FIGURA N° 7: VÁLVULAS PINCH DEBAJO DE LA N°3 DEL DESARENADOR 40

FIGURA N° 8: VÁLVULA PINCH EN FUNCIONAMIENTO 40

FIGURA N° 9: VISTA ISOMÉTRICA DEL DESARENADOR 42

FIGURA N° 10: VISTA DE PLANTA DEL DESARENADOR 43

FIGURA N° 11: VISTA DE PERFIL DEL DESARENADOR 44

FIGURA N° 12: DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE 46

FIGURA N° 13: COMPONENTES DE LA FASE DE PRE-TRATAMIENTO 47

FIGURA N° 14: CASETA DE DOSIFICACIÓN- PRE-TRATAMIENTO 48

FIGURA N° 15: RECORRIDO DE LA TUBERÍA DE AGUA HACIA LAS ESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO 48

FIGURA N° 16: COMPONENTES DE LA FASE DE TRATAMIENTO 49

FIGURA N° 17: SEDIMENTADOR Y CASETA DE DOSIFICACIÓN 50

FIGURA N° 18: VISTA DE PERFIL FILTROS RÁPIDOS 1 Y 2 50

FIGURA N° 19: PARTE SUPERIOR FILTROS RÁPIDOS 1 Y 2 51

FIGURA N° 20: SISTEMA DEL RESERVORIO DEL AGUA TRATADA Y SISTEMA DE CLORACIÓN 52

FIGURA N° 21: INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA: TANQUE DE RESERVA 52

FIGURA N° 22: ÁREA DE LOMBRICULTURA 54

FIGURA N° 23: DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA DE LOMBRICULTURA 55

FIGURA N° 24: ÁREA DE LOMBRICULTURA – POZAS DE COMPOSTAJE 56

FIGURA N° 25: ÁREA DE LOMBRICULTURA – CAMAS DE TAMIZADO Y PRODUCCIÓN DE HUMUS 56

FIGURA N° 26: ÁREA DE LOMBRICULTURA – PRODUCCIÓN DE HUMUS Y LIXIVIADO 57

FIGURA N° 27: ÁREA DE LOMBRICULTURA – TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE LIXIVIADO 57

FIGURA N° 28: ÁREA DE LOMBRICULTURA – ALMACÉN DE HUMUS Y LIXIVIADO 58

FIGURA N° 29: COMPONENTE ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE 59

FIGURA N° 30: ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE - CONTENCIÓN PRIMARIA 60

FIGURA N° 31: ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE - CONTENCIÓN SECUNDARIA 60

FIGURA N° 32: FOTOGRAFÍA ALMACEN DE QUÍMICOS 73

FIGURA N° 33: ESQUEMA DE CÁLCULO DEL RUIDO A UNA DISTANCIA R₂, CONOCIENDO EL NIVEL DE RUIDO A UNA DISTANCIA R₁ 78

FIGURA N° 34: MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA DE LOS COMPONENTES DEL PRESENTE PAD 79

FIGURA N° 35: RÍO SANTA, AGUAS ARRIBA DE LA BOCATOMA 83

FIGURA N° 36: RÍO QUITARACSA 83

FIGURA N° 37: CAUDAL MEDIO ANUAL DEL RÍO SANTA DESDE EL 2009 HASTA MARZO DEL 2018 85

FIGURA N° 38: CAUDAL MEDIO ANUAL DEL RÍO SANTA EN LA BOCATOMA CAÑÓN DEL PATO 86

FIGURA N° 39: RÉGIMEN ANUAL DE LA PRECIPITACIÓN (MM) DE LA ESTACIÓN CENTRAL HIDROELÉCTRICA 87

FIGURA N° 40: VARIACIÓN DEL REGISTRO ANUAL DE LA TEMPERATURA 87

FIGURA N° 41: RÉGIMEN ANUAL DE LA HUMEDAD RELATIVA 88

FIGURA N° 42: ZONAS SÍSMICAS 90

FIGURA N° 43: EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO SANTA SE EVIDENCIA ÁREAS DE CULTIVOS 95

FIGURA N° 44: ERRENOS SIN USO APRECIABLE 96

FIGURA N° 45: CLIMOGRAMA DEL ÁREA DEL PROYECTO 108

FIGURA N° 46: DISEÑO DE LA PARCELA MODIFICADA DE WHITTAKER 117

FIGURA N° 47: RIQUEZA DE ESPECIES (S%) DE PLANTAS POR ORDEN TAXONÓMICO – TEMPORADA HÚMEDA 126

FIGURA N° 48: RIQUEZA DE ESPECIES (S%) DE PLANTAS POR FAMILIA TAXONÓMICA – TEMPORADA HÚMEDA 126

FIGURA N° 49: RIQUEZA DE ESPECIES (S%) DE PLANTAS POR ORDEN TAXONÓMICO – TEMPORADA SECA 127

FIGURA N° 50: RIQUEZA DE ESPECIES (S%) DE PLANTAS POR FAMILIA TAXONÓMICA – TEMPORADA SECA 127

FIGURA N° 51: *PORTULACA OLERACEA*, ESPECIE HERBÁCEA REGISTRADA EN LA TEMPORADA HÚMEDA 128

FIGURA N° 52: *SIDASTRUM PANICULATUM*, ESPECIE HERBÁCEA REGISTRADA EN LA TEMPORADA SECA 128

FIGURA N° 53: RIQUEZA ESPECIES (S) DE FLORA POR ESTACIÓN DE MUESTREO – TEMPORADA HÚMEDA 132

FIGURA N° 54: RIQUEZA ESPECIES (S) DE FLORA POR ESTACIÓN DE MUESTREO – TEMPORADA SECA 132

FIGURA N° 55: ABUNDANCIA (N) DE FLORA POR ESTACIÓN DE MUESTREO – TEMPORADA HÚMEDA 133

FIGURA N° 56: ABUNDANCIA (N) DE FLORA POR ESTACIÓN DE MUESTREO – TEMPORADA SECA 133

FIGURA N° 57: ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON (H') Y DOMINANCIA DE SIMPSON (1-D) DE FLORA - TEMPORADA HÚMEDA 134

FIGURA N° 58: ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON (H') Y DOMINANCIA DE SIMPSON (1-D) DE FLORA POR ESTACIÓN DE MUESTREO- TEMPORADA SECA	134
FIGURA N° 59: CLÚSTER DE SIMILARIDAD (MORISITA) POR ESTACIÓN DE MUESTREO – TEMPORADA HÚMEDA	135
FIGURA N° 60: CLÚSTER DE SIMILARIDAD (MORISITA) POR ESTACIÓN DE MUESTREO – TEMPORADA SECA	136
FIGURA N° 61: CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE FLORA – TEMPORADA HÚMEDA	137
FIGURA N° 62: CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE FLORA – TEMPORADA SECA	137
FIGURA N° 63: <i>MICROLOPHUS TIGRIS</i> , LAGARTIJA REGISTRADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA	140
FIGURA N° 64: RIQUEZA DE ESPECIES (S%) DE MAMÍFEROS POR FAMILIA TAXONÓMICA – TEMPORADA HÚMEDA	143
FIGURA N° 65: RIQUEZA DE ESPECIES (S%) DE MAMÍFEROS POR FAMILIA TAXONÓMICA – TEMPORADA SECA	144
FIGURA N° 66: <i>ARTIBEUS FRATERCULUS</i> , “MURCIÉLAGO FRUTERO” REGISTRADO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA	144
FIGURA N° 67: RIQUEZA DE ESPECIES (S%) DE AVES POR ORDEN TAXONÓMICO – TEMPORADA HÚMEDA	151
FIGURA N° 68: RIQUEZA DE ESPECIES (S%) DE AVES POR ORDEN TAXONÓMICO – TEMPORADA SECA	151
FIGURA N° 69: RIQUEZA DE ESPECIES (S%) DE AVES POR FAMILIA TAXONÓMICO – TEMPORADA HÚMEDA	152
FIGURA N° 70: RIQUEZA DE ESPECIES (S%) DE AVES POR FAMILIA TAXONÓMICO – TEMPORADA SECA	152
FIGURA N° 71: <i>METRIOPELIA CECILIAE</i> , AVE REGISTRADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA	153
FIGURA N° 72: <i>TURDUS CHIGUANCO</i> , AVE REGISTRADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA	153
FIGURA N° 73: RIQUEZA DE ESPECIES (S%) DE AVES POR ESTACIÓN DE MUESTREO – TEMPORADA HÚMEDA	154
FIGURA N° 74: RIQUEZA DE ESPECIES (S%) DE AVES POR ESTACIÓN DE MUESTREO – TEMPORADA SECA	155
FIGURA N° 75: ABUNDANCIA (N) DE AVES POR ESTACIÓN DE MUESTREO – TEMPORADA HÚMEDA	155
FIGURA N° 76: ABUNDANCIA (N) DE AVES POR ESTACIÓN DE MUESTREO – TEMPORADA SECA	156
FIGURA N° 77: ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON (H') Y DOMINANCIA DE SIMPSON (1-D) DE AVES - TEMPORADA HÚMEDA	156
FIGURA N° 78: ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON (H') Y DOMINANCIA DE SIMPSON (1-D) DE AVES - TEMPORADA SECA	157
FIGURA N° 79: CLÚSTER DE SIMILARIDAD (MORISITA) POR ESTACIÓN DE MUESTREO – TEMPORADA HÚMEDA	158
FIGURA N° 80: CLÚSTER DE SIMILARIDAD (MORISITA) POR ESTACIÓN DE MUESTREO – TEMPORADA SECA	159
FIGURA N° 81: CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE AVES – TEMPORADA HÚMEDA	160
FIGURA N° 82: CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE AVES – TEMPORADA SECA	160
FIGURA N° 83: PROCEDIMIENTO DEMOSTRATIVO DE FILTRADO DE UN VOLUMEN CONOCIDO DE AGUA A TRAVÉS DE LA RED DE PLANCTON	165
FIGURA N° 84: PROCEDIMIENTO DEMOSTRATIVO DE EXTRACCIÓN DE MUESTRAS DE PERIFITON EN SUSTRATO ROCOSO	166
FIGURA N° 85: PROCEDIMIENTO DEMOSTRATIVO DE LA COLECTA DE MUESTRAS BENTÓNICAS EMPLEANDO RED DE SURBER	167
FIGURA N° 86: PROCEDIMIENTO DEMOSTRATIVO DE LA COLECTA DE MUESTRAS DE NECTON EMPLEANDO RED ATARRAYA	168
FIGURA N° 87: RIQUEZA Y ABUNDANCIA DEL FITOPLANCTON – TEMPORADA HÚMEDA	173
FIGURA N° 88: RIQUEZA Y ABUNDANCIA DEL FITOPLANCTON – TEMPORADA SECA	174
FIGURA N° 89: CLÚSTER DE SIMILARIDAD (MORISITA) POR ESTACIÓN DE MUESTREO – TEMPORADA HÚMEDA	174
FIGURA N° 90: CLÚSTER DE SIMILARIDAD (MORISITA) POR ESTACIÓN DE MUESTREO – TEMPORADA SECA	175
FIGURA N° 91: RIQUEZA Y ABUNDANCIA DEL ZOOPLANCTON – TEMPORADA HÚMEDA	179
FIGURA N° 92: RIQUEZA Y ABUNDANCIA DEL ZOOPLANCTON – TEMPORADA SECA	179
FIGURA N° 93: CLÚSTER DE SIMILARIDAD (MORISITA) POR ESTACIÓN DE MUESTREO – TEMPORADA HÚMEDA	180
FIGURA N° 94: CLÚSTER DE SIMILARIDAD (MORISITA) POR ESTACIÓN DE MUESTREO – TEMPORADA SECA	181
FIGURA N° 95: CLÚSTER DE SIMILARIDAD (MORISITA) POR ESTACIÓN DE MUESTREO – TEMPORADA SECA	186
FIGURA N° 96: ESTACIÓN DE MUESTREO HID-1	187
FIGURA N° 97: ESTACIÓN DE MUESTREO HID-2	188
FIGURA N° 98: CLÚSTER DE SIMILARIDAD (MORISITA) POR ESTACIÓN DE MUESTREO – TEMPORADA SECA	191
FIGURA N° 99: PIRÁMIDE POBLACIONAL DEL DISTRITO DE HUALLANCA (2007 – 2017)	199
FIGURA N° 100: PIRÁMIDE POBLACIONAL DEL DISTRITO DE YURACMARCA (2007 – 2017)	200
FIGURA N° 101: INSTITUCIONES EDUCATIVAS CERCANAS AL AI	203
FIGURA N° 102: C.S. HUALLANCA	208
FIGURA N° 103: VIVIENDA TÍPICA CERCANA AL AI	214
FIGURA N° 104: SERVICIOS BÁSICOS EN DE LOS CENTROS POBLADOS CERCANOS AL AI	217
FIGURA N° 105: INFRAESTRUCTURA SOCIAL DE C.P. CERCANOS AL AI	219
FIGURA N° 106: VÍAS INTERNAS EN LOS C.P. CERCANOS AL AI	224
FIGURA N° 107: PRINCIPALES CULTIVOS AGRÍCOLAS EN LOS C.P. CERCANOS AL AI	230
FIGURA N° 108: RECURSOS NATURALES EN LOS C.P. CERCANOS AL AI	233
FIGURA N° 109: INTERPRETACIÓN GRÁFICA PARA EL ANÁLISIS DE LA NATURALEZA DEL IMPACTO	244
FIGURA N° 110: ALMACÉN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS	288
FIGURA N° 111: ZONAS DE ALMACENAMIENTO DE ACEITE USADO Y RESIDUOS PELIGROSOS QUÍMICOS	289
FIGURA N° 112: FLUJO DE COMUNICACIÓN	305
FIGURA N° 113: SEÑALES PARA LA EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES	306

PLANOS

- ENV-PAD-01 Mapa de Ubicación Geopolítica del Proyecto
- ENV-PAD-02 Mapa de Ubicación Hidrográfica del Proyecto
- ENV-PAD-03 Mapa de Ubicación de Comunidades Campesinas y Centros Poblados
- ENV-PAD-04 Mapa de ecosistemas Frágiles
- ENV-PAD-05 Mapa de Ubicación de ANPs y Zonas de Amortiguamiento
- ENV-PAD-06 Mapa de Ecorregiones
- ENV-PAD-07 Mapa de Zonas de Vida
- ENV-PAD-08 Mapa de Cobertura Vegetal
- ENV-PAD-09 Mapa de ecosistemas
- ENV-PAD-10 Mapa de calidad ambiental-LB
- ENV-PAD-11 Mapa de Componentes del PAD
- ENV-PAD-12 Mapa de Áreas de Influencia del PAD
- ENV-PAD-13 Mapa de Fisiografía
- ENV-PAD-14 Mapa de Capacidad de Uso Mayor
- ENV-PAD-15 Mapa de uso actual
- ENV-PAD-16 Mapa de Geología
- ENV-PAD-17 Mapa de Monitoreo de Calidad Ambiental
- ENV-PAD-18 Mapa integrado- Componentes aprobados y componentes PAD
- ENV-LBB-01 Puntos de Monitoreo hidrobiológico
- ENV-LBB-02 Mapa de Monitoreo de flora y fauna

I. GENERALIDADES

I.1. TÍTULO DEL PROYECTO

“Plan Ambiental Detallado (PAD) de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato”

I.2. NOMBRE COMPLETO DEL TITULAR Y REPRESENTANTE LEGAL DEL TITULAR

I.2.1. Nombre Completo del Titular

Cuadro N° 1: Datos del Titular

Razón Social:		Orazul Energy Perú S.A.
Número de RUC:		20601605385
Domicilio Legal:	Av./Jr./Calle:	Cal. Las Palmeras N° 435 INT. 701 Urb. El Rosario
	Distrito:	San Isidro
	Provincia:	Lima
	Departamento:	Lima
Teléfono		(01) 7067878
Correo electrónico		rodolfo.osorio@kg.com.pe

Fuente: ORAZUL ENERGY PERÚ S.A.

I.2.1.1. Representante Legal del Titular

Cuadro N° 2: Datos del Representante Legal

Nombres y apellidos completos:	Manuel Gonzalo Aurelio de la Puente Solis
Número de DNI:	07757543
Domicilio Legal:	Cal. Las Palmeras N° 435 INT. 701 Urb. El Rosario
Teléfono:	(01) 615-4600
Correo Electrónico:	manuel.delapuate@kg.com.pe
Partida Registros Públicos:	13732236

Fuente: ORAZUL ENERGY PERÚ S.A.

En el **Anexo 1-1** se adjunta el **Certificado de Vigencia de Poder** actualizado y el **Documento Nacional de Identidad del Representante Legal de ORAZUL ENERGY PERÚ S.A.**

I.3. REPRESENTANTES DEL TITULAR, CONSULTORA Y/O PROFESIONALES PARTICIPANTES

I.3.1. Profesional del Titular encargado de la revisión del PAD.

Cuadro N° 3: Profesionales del Titular encargados de la revisión del PAD

Nombres y apellidos completos:	Gonzalo Iván Castillo Faura	Rodolfo Junior Osorio Torres
Número de DNI:	44355077	43247917
Domicilio Legal:	Cal. Las Palmeras N° 435 INT. 701 Urb. El Rosario	Cal. Las Palmeras N° 435 INT. 701 Urb. El Rosario
Teléfono:	993979871	993520981
Correo Electrónico:	gonzalo.castillo@kg.com.pe	rodolfo.osorio@kg.com.pe

Fuente: ORAZUL ENERGY PERÚ S.A.

I.3.2. Representante de la Consultora y/o profesionales participantes.

Cuadro N° 4: Datos de la Consultora a cargo del Proyecto

Razón Social:	ENVIRONMENTHG S.A.C.
Número de RUC:	20521453843
Número de registro de inscripción en el SENACE:	Modificación con Nro. Trámite: RNC-00268-2020
Teléfono:	(01) 265-7079
Correo electrónico:	administracion@environmenthg.com

Fuente: ORAZUL ENERGY PERÚ S.A.

I.3.3. Equipo Profesional Multidisciplinario

A continuación, se presenta el cuadro con el equipo multidisciplinario inscrito para el Subsector Electricidad.

Cuadro N° 5: Lista de profesionales inscritos en SENACE

Nombre y Apellidos	Profesión	N° de Colegiatura	Firma
Oscar Edmundo Yangali Iparraquirre	Ing. Mecánica Eléctrica	27019	 Oscar Edmundo Yangali Iparraquirre Ing. Mecánico y Electricista Reg. del Colegio de Ing. N° 27019

Nombre y Apellidos	Profesión	N° de Colegiatura	Firma
Illich Arista Tunama	Biología	4924	

Fuente: ENVIRONMENTHG S.A.C.

En el **Anexo 1-2** se adjunta el **Registro de Profesionales mediante Número de Trámite: RNC-00268-2020**, donde se indica la lista de profesionales inscritos por ENVIRONMENTHG S.A.C. para la elaboración de estudios ambientales e instrumentos de gestión ambiental complementarios en el subsector Energía, actividad Electricidad.

I.4. COMUNICACIÓN DE ACOGIMIENTO AL PAD

Mediante documento ingresado con Registro N° 2969482, de fecha 19 de agosto de 2019, ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A. (en adelante, ORAZUL) presentó la Ficha Única de Acogimiento al Plan Ambiental Detallado (PAD) de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato, ante la Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad (en adelante, DGAAE) del Ministerio de Energía y Minas (en adelante, MINEM). Se adjunta en el **Anexo 1-3** el **documento de comunicación de Acogimiento al PAD, junto con la Ficha Única de Acogimiento al PAD.**

Cuadro N° 6: Componentes a regularizar en el PAD

Componente	Tipo de Componente	Justificación de Inclusión al PAD
Desarenador	Principal	Precisiones, dimensionamiento, y actividades de operación y mantenimiento del desarenador.
Sistema de Tratamiento de Agua Potable-PTAP	Auxiliar	Instalación y operación del Sistema de Tratamiento de Agua Potable - PTAP no contemplada en los estudios ambientales asociados a la Central.
Área de lombricultura	Auxiliar	Implementación de un área de lombricultura que no se encuentra contemplada en los estudios ambientales asociados a la Central.
Estación de combustible	Auxiliar	Implementación de una estación de combustible que no se encuentra contemplada en los estudios ambientales asociados a la Central.

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

II. ANTECEDENTES

II.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

II.1.1. CONCESIÓN DEFINITIVA

ORAZUL ENERGY PERÚ S.A. (en adelante, ORAZUL), es una empresa dedicada a la generación de energía eléctrica; posee dos centrales hidroeléctricas en el ámbito que corresponde al Sistema Interconectado Nacional: Cañón del Pato y Carhuaquero. A efectos del presente expediente, a continuación, se presenta el detalle de la concesión definitiva de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato.

Mediante resolución suprema N° 068-94-EM, se otorgó a favor de ElectroPerú S.A, concesión definitiva para desarrollar la actividad de generación de energía eléctrica en las instalaciones de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato mediante la aprobación del contrato de concesión N° 023-94, esta concesión fue transferida sucesivamente a favor de las empresas de generación eléctrica Nor Peru S.A (EGENOR), EGENOR S. y finalmente a EGENOR S.A.A mediante Resolución Suprema N° 022-2000-EM.

Posteriormente, mediante la Resolución Suprema N° 014-2002-EM, se declara a Energy Egenor S. en C. por A como titular de la concesión definitiva de generación de energía eléctrica en las instalaciones de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato.

Con Registro N° 2734415 de fecha 22 de agosto de 2017, Orazul Energy Perú S.A. comunicó a la Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas el acuerdo de fusión por absorción suscrito con Orazul Energy Egenor S. en C. por A; asimismo mediante la carta de fecha 15 de noviembre de 2017 se remitió la inscripción del referido acuerdo en las Partidas N° 11018850 y N° 13732236 de Orazul Energy Egenor S. en C. por A. y Orazul Energy Perú S.A. Es decir, a través de la fusión antes descrita, se produjo la transferencia de la titularidad de todos los registros, certificados, permisos, licencias y autorizaciones a Orazul Energy Perú S.A.

En el **Anexo 2-1** se adjunta el documento que otorga la concesión definitiva inicial y la Carta de comunicación de fusión entre Orazul Energy Egenor S. en C. por A. y Orazul Energy Perú S.A

II.2. ANTECEDENTES DE GESTIÓN AMBIENTAL

La Central Hidroeléctrica Cañón del Pato cuenta con los siguientes instrumentos de gestión ambiental (en adelante IGA):

- Mediante Resolución Directoral N° 015-98/DGE de fecha 28 de mayo de 1998, la Dirección General de

Electricidad (DGE) aprobó el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de las actividades de generación y transmisión correspondientes a las centrales Hidroeléctricas: Cañón del Pato y Carhuaquero.

- Mediante Resolución Directoral N° 424-2001-EM/DGAA de fecha 28 de diciembre de 2001, la Dirección General de Asuntos Ambientales (en adelante la DGAAE) del Ministerio de Energía y Minas (MEM) aprobó el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto "Ampliación de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato".
- Mediante Resolución Directoral N° 186-2013-MEM/AAE de fecha 10 de julio de 2013, la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (en adelante la DGAAE) del Ministerio de Energía y Minas (MEM) aprobó el Plan de Manejo Ambiental (PMA) de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato.
- Mediante Resolución Directoral N° 020-2017 MEM/ DGAAE de fecha 17de enero de 2017, la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (en adelante la DGAAE) del Ministerio de Energía y Minas (MEM) aprobó el Informe Técnico Sustentatorio (ITS) del Proyecto "Automatización del Sistema de Control de Compuertas de la Bocatoma de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato".
- Mediante Resolución Directoral N° 0036-2021-MINEM/DGAAE del 29 de enero de 2021, la DGAA del MINEM aprobó el Plan de Abandono Parcial (PAP) del "Grifo de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato"

Mediante Registro N° 2969482, el 19 de agosto de 2019, Orazul Energy del Perú S.A. en cumplimiento del Art. 47 del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas (RPAAE), pone en conocimiento de la DGAAE la decisión de acogerse al PAD para la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato. En el Cuadro N° 7 se mencionan las supervisiones y/o fiscalizaciones realizadas por la Autoridad Competente en Materia de Fiscalización Ambiental (OEFA), indicándose las fechas y los códigos de las acciones de supervisión concluidas y en curso de los últimos cinco años; así como, el número de los expedientes administrativos sancionadores concluidos y en trámite de los últimos cinco años.

PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CAÑÓN DEL PATO



Cuadro N° 7: Lista de Supervisiones y/o Fiscalizaciones

Año de Supervisión y/o Fiscalización	Supervisión 2018	Supervisión 2018	Supervisión 2019	Supervisión 2020	Supervisión 2021	Supervisión 2022
Tipo Supervisión	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular
Informe de Supervisión	N°080-2018-OEFA/DSEM-CELE	N°00073-2019-OEFA/DSEM-CELE	N°00136-2019-OEFA/DSEM-CELE	N°00491-2020-OEFA/DSEM-CELE	N° 00232-2021-OEFA/DSEM-CELE	N° 00263-2022-OEFA/DSEM-CELE
	(N° Exp. 0016-2018-DSEM-CELE)	(N° Exp. 0284-2018-DSEM-CELE)	(N° Exp. 0065-2019-DSEM-CELE)	(N° Exp. 0258-2020-DSEM-CELE)	(N° Exp. 0162-2021-DSEM-CELE)	(N° Exp. 0223-2022-DSEM-CELE)
Fecha del informe	22-May-18	28-Feb-19	31-May-19	30-Nov-20	29-Dic-21	30-Nov-22
PAS	Expediente 1016-2018-OEFA/DFAI/PAS (Resolución Directoral N° 00216-2019-OEFA/DFAI archiva PAS)	Expediente 2638-2018-OEFA/DFSAI/PAS (Resolución Directoral N° 00216-2019/OEFA/DFSAI archiva PAS)	No se procedió con un PAS			
	Resolución Directoral N° 1382-2019-OEFA/DFAI Establece una multa de 13.62 UIT, relacionada a la disposición de los sólidos retenidos del desarenador y los sólidos sedimentados del túnel de conducción.					
Estado Situacional	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A., OEFA

II.3. MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO

La elaboración del presente PAD tiene como marco jurídico, las normas legales e institucionales de conservación y protección del medio ambiente vigentes en el Estado Peruano.

La presente sección tiene como finalidad, identificar y analizar el aspecto de la normativa ambiental relacionada a los derechos, obligaciones y responsabilidades que concierne a los impactos ambientales y sociales producidos por la ejecución de la actividad en curso. Por lo que, el marco legal en el que se enmarca el presente PAD, está conformado por los dispositivos legales que tienen relación directa con el medio ambiente y las actividades propias de la actividad en curso.

II.3.1. Normas Generales

- **Constitución Política del Perú, Título III, Capítulo II “Del Ambiente y Los Recursos Naturales”**

En su artículo 2, indica que uno de los derechos fundamentales de la persona es el de gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida. Asimismo, el estado promueve el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, en su Título III del Capítulo II indica las acciones que debe tomar el estado con respecto al ambiente y los recursos naturales, las mismas que están descritas en los artículos del 66 al 69 del mismo cuerpo legal.

- **Ley N° 28611, Ley General del Ambiente**

La Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, es el más claro ejemplo de la Política que maneja el estado en esta materia. Los derechos y principios básicos de la Ley General del Ambiente son los siguientes:

- ❖ Del derecho a la participación en la gestión ambiental.
- ❖ Del derecho de acceso a la justicia ambiental.
- ❖ Del principio de sostenibilidad.
- ❖ Del principio de prevención.
- ❖ Del principio precautorio.
- ❖ Del principio de internalización de costos.
- ❖ Del principio de responsabilidad ambiental.
- ❖ Del principio de equidad.
- ❖ Del principio de gobernanza ambiental.

- **Política Nacional del Ambiente – D.S. 012-2009-MINAM**

Establece los principios, objetivos, estrategias, metas, programas, contenidos principales, estándares nacionales e instrumentos de carácter público, a fin de definir u orientar el accionar de las diferentes entidades públicas, sector privado y sociedad civil en materia medioambiental.

El objetivo primordial de la Política Nacional del Ambiente es el logro del Desarrollo Sostenible en el país mediante la prevención, protección y recuperación del ambiente; en tal sentido, este documento constituye el principal instrumento de gestión para la obtención de dicho objetivo. Dicha Política considera las políticas públicas establecidas en la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente y conforma la Política General del Gobierno en materia ambiental, la cual enmarca las políticas sectoriales, regionales y locales.

• **Decreto Legislativo N° 1055 – Modifica la Ley General del Ambiente (Ley N° 28611)**

Mediante esta norma se modifican los artículos 32°, 42°, 43° y 51° de la Ley N° 28611, relativos a los límites máximos permisibles, la obligación de informar, los criterios a seguir en los procedimientos de participación ciudadana y la información sobre denuncias presentadas. Asimismo, se dispone que el Ministerio del Ambiente supervisará el cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 49° de la ley en mención, así como será el punto focal para las consultas, que en materia ambiental se deriven de compromisos asumidos en los acuerdos comerciales internacionales suscritos por el Perú.

• **Ley N° 28245, Ley del Sistema General de Gestión Ambiental y su Reglamento aprobado por D.S. 008-2005-PCM**

Esta norma tiene por objeto asegurar el más eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas; fortaleciendo los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental, el rol que le corresponde al ente rector (Ministerio del Ambiente) y a las entidades sectoriales, regionales y locales en el ejercicio de sus atribuciones ambientales.

• **Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental y su Reglamento aprobado por D.S. N° 019-2009-MINAM**

La Ley N° 27446 tiene por finalidad la creación del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, como un organismo único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio de la actividad en curso de inversión.

La presente ley señala que el organismo coordinador del SEIA será el Ministerio del Ambiente – MINAM, mientras que la autoridad competente es el Ministerio del sector correspondiente a la actividad que desarrolla la empresa proponente.

El Reglamento establece las etapas de evaluación del impacto ambiental y los procedimientos a seguir ante las autoridades ambientales competentes. Establece criterios de protección y los contenidos mínimos para la elaboración de los estudios ambientales en sus tres categorías (DIA, EIA-sd y EIA-d).

En el Anexo II de dicho Reglamento, se establece el Listado de Proyectos de inversión susceptible de causar impacto ambiental en cualquiera de sus fases de desarrollo, por lo que deben ser sometidos a una

evaluación de impacto ambiental. Este listado se ha actualizado constantemente mediante Resoluciones Ministeriales, incrementando los Proyectos dentro de su alcance.

• **Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada – Decreto Legislativo N° 757**

El presente Decreto Legislativo tiene como finalidad garantizar la libre iniciativa y la inversión privada efectuada o por efectuarse en todos los sectores económicos y bajo cualquier forma empresarial o contractual permitida por las normas peruanas. Por este documento se establecen obligaciones, derechos y garantías que son de aplicación por cualquier persona natural o jurídica, que tenga inversiones en el país. Es preciso resaltar, que las disposiciones que contiene son de observancia obligatoria por cualquier institución pública y en todos sus niveles.

• **Ley N° 30327 – Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible**

Esta ley tiene por objeto promocionar las inversiones para el crecimiento económico y el desarrollo sostenible especialmente de las zonas con mayor exclusión social. Contiene un amplio número de medidas que van desde la simplificación e integración de permisos y procedimientos, hasta la promoción de la inversión, mejora de la competitividad y eficiencia de las entidades públicas de fiscalización ambiental.

• **Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental – Ley N° 29325 y su Reglamento aprobado mediante el D.S. 022-2009-MINAM**

El sistema tiene por finalidad asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental por parte de todas las personas naturales o jurídicas, así como supervisar y garantizar que las funciones de evaluación, supervisión, fiscalización, control y potestad sancionadora en materia ambiental, a cargo de las diversas entidades del estado, se realicen de forma independiente, imparcial, ágil y eficiente, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley N° 28245, Ley marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, en la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, en la Política Nacional del Ambiente y demás normas, políticas, planes, estrategias, programas y acciones destinados a coadyuvar a la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales, al desarrollo de las actividades productivas y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

• **LEY N° 30011, Ley que modifica la Ley 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental**

Ley que modifica los artículos 10°, 11°, 13°, 15°, 17° y 19°; así como la sexta y séptima disposición complementarias finales de la Ley N° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

- **D.L. N° 1389, Decreto Legislativo que fortalece el Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental**

La presente norma tiene como objetivo el fortalecimiento de las facultades del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y de las Entidades de Fiscalización Ambiental (EFA) para el ejercicio de sus funciones en el marco del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

- **Reglamento sobre transparencia, acceso a la información pública ambiental y participación y consulta ciudadana en asuntos ambientales (D.S. N° 002-2009-MINAM)**

El reglamento tiene por finalidad establecer las disposiciones sobre acceso a la información pública con contenido ambiental, para facilitar el acceso ciudadano a la misma. Asimismo, tiene por finalidad regular los mecanismos y procesos de participación y consulta ciudadana en los temas de contenido ambiental.

II.3.2. Marco Sectorial

- **D.L. N° 25844, Ley de Concesiones Eléctricas**

Norman lo referente a las actividades relacionadas con la generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica.

- **D.S. N° 009-93-EM, Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas**

Mediante el presente decreto supremo se aprueba el Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas.

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

El objetivo del Código Nacional de Electricidad Suministro es establecer las reglas preventivas que permitan salvaguardar a las personas (de la concesionaria, o de las contratistas en general, o terceros o ambas) y las instalaciones, durante la construcción, operación y/o mantenimiento de las instalaciones tanto de suministro eléctrico como de comunicaciones, y sus equipos asociados, cuidando de no afectar a las propiedades públicas y privadas, ni el ambiente, ni el Patrimonio Cultural de la Nación.

- **Ley N° 28832, Ley para Asegurar el Desarrollo Eficiente de la Generación Eléctrica**

Esta Ley tiene por objeto perfeccionar las reglas establecidas en la Ley de Concesiones Eléctricas con la finalidad de: a) Asegurar la suficiencia de generación eficiente que reduzca la exposición del sistema eléctrico peruano a la volatilidad de precios y a los riesgos de racionamiento prolongado por falta de energía; asegurando al consumidor final una tarifa eléctrica más competitiva; b) Reducir la intervención administrativa para la determinación de los precios de generación mediante soluciones de mercado; c) Adoptar las medidas necesarias para propiciar la efectiva competencia en el mercado de generación; y, d) Introducir un mecanismo de compensación entre el SEIN y los Sistemas Aislados para que los

Precios en Barra de estos últimos incorporen los beneficios del gas natural y reduzcan su exposición a la volatilidad del mercado de combustibles.

- **D.S. N° 0020-97-EM, Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos**

El objetivo de la presente Norma es establecer los niveles mínimos de calidad de los servicios eléctricos, incluido el alumbrado público y las obligaciones de las empresas de electricidad y los clientes que operan bajo el régimen de la Ley de Concesiones Eléctricas, Decreto Ley N° 25844.

El control de la calidad de los servicios eléctricos se realiza en los siguientes aspectos: a) Calidad de Producto: Tensión, Frecuencia, Perturbaciones (Flicker y Tensiones Armónicas); b) Calidad de Suministro: Interrupciones; c) Calidad de Servicio Comercial: Trato al Cliente, Medios de Atención, Precisión de Medida; d) Calidad de Alumbrado Público: Deficiencias del Alumbrado.

El Suministrador es responsable de prestar, a su Cliente, un servicio con un nivel de calidad satisfactorio de acuerdo con las exigencias establecidas en la Norma, en tanto el Cliente es responsable ante su Suministrador por aquellas perturbaciones que inyecte en la red y que excedan las tolerancias establecidas de acuerdo con la Norma. Finalmente, el Comité de Operación Económica del Sistema (COES), está obligado a investigar e identificar, a través de un análisis estrictamente técnico, a los integrantes del sistema responsables por el incumplimiento con la calidad de producto y suministro.

- **Resolución de Concejo Directivo OSINERGMIN N° 140-2015-OS/CD, Norma “Compensación por cargo de confiabilidad de la cadena de suministro de energía”**

El objetivo de la Norma es establecer la forma, responsabilidades, secuencia y cálculos que se deben seguir con relación al Cargo Unitario por confiabilidad de la cadena de suministro de energía, en aplicación del Artículo 3 del Decreto Supremo N° 044-2014-EM, que indica que *“los costos totales, incluyendo los costos financieros, que se incurran en la implementación de las medidas temporales que incrementen o restituyan la seguridad del suministro de electricidad, serán cubiertos mediante el cargo de confiabilidad de la cadena de suministro, y asumido por toda la demanda que es atendida por el Sistema Nacional”*.

Este Cargo Unitario será estimado como el cociente de los Costos Totales Estimados y la máxima demanda utilizada para el cálculo del Peaje por Conexión al Sistema Principal de Transmisión. Se obliga al cumplimiento de la presente Norma, a la Gerencia de Fiscalización Eléctrica de Osinergmin, en su rol de supervisor; al COES a comunicar a la GFE de los incumplimientos de los agentes y a los agentes (Generadores, Transmisores, Distribuidores y Usuarios Libres).

- **Resolución Directoral N° 014-2005-DGE, Norma Técnica para la Coordinación de la Operación en Tiempo Real de los Sistemas Interconectados (NTOTR) y su modificatoria**

La presente norma, vigente desde el 04 de marzo de 2005, sustituye la Norma Técnica para la Coordinación de la Operación en Tiempo Real de los Sistemas Interconectados, aprobada por la Resolución Directoral N.º 049-99-EM/DGE. Tiene como objetivo establecer las obligaciones del Coordinador de la Operación en Tiempo Real de los Sistemas Interconectados con relación a los procedimientos de operación en tiempo real de dichos sistemas, que incluyen actividades de coordinación, supervisión y control de la operación del Sistema; así como de transferencia de información a los Integrantes de este, la DOCOES, la Dirección y al OSINERG, definiendo también sus obligaciones. El OSINERG tiene la función de fiscalizar que la operación del Sistema se realice al mínimo costo, bajo criterios de seguridad y de calidad del servicio, y con transparencia; asimismo, establecerá las sanciones que aplicará por los incumplimientos a la Norma en que incurran los Integrantes del Sistema.

- **D.S. N° 014-2019-EM, Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas**

Con el presente decreto supremo se aprueba el reglamento que tiene como objetivo promover y regular la gestión ambiental de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, con la finalidad de prevenir, minimizar, rehabilitar y/o compensar los impactos ambientales negativos derivados de tales actividades, en un marco de desarrollo sostenible.

En el artículo 45 del presente reglamento, se define el Plan Ambiental Detallado como 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.

- **R.M. N° 223-2010-MEM/DM, Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas**

Tiene como objeto establecer los lineamientos necesarios para el desarrollo de los procedimientos de consulta y mecanismos de Participación Ciudadana que son aplicables durante la tramitación de procedimientos relacionados al otorgamiento de derechos eléctricos, durante la elaboración y evaluación de los Estudios Ambientales; y, durante el seguimiento y control de los aspectos ambientales de los Proyectos y Actividades Eléctricas.

- **R.M. N° 11-2013 MEM/DM, que aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad**

Este Reglamento se encuentra vigente desde el 28 de marzo de 2013, deja sin efecto el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas (aprobado mediante Resolución Ministerial N° 161-2007-MEM-DM). El objetivo de esta norma es proteger y preservar la integridad psico-física de las personas que participan en el desarrollo de las actividades relacionadas con la electricidad, incluyendo a los usuarios y público en general contra los peligros de las instalaciones eléctricas y actividades conexas, siendo de aplicación obligatoria a todas las personas que participan en el desarrollo de las actividades referidas al uso de la electricidad como son la construcción, operación, mantenimiento, utilización, generación, transmisión, distribución, así como trabajos de emergencia respecto a las conexiones para el suministro y comercialización.

El Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, Ministerio de Salud y el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN) son las entidades encargadas de verificar el cumplimiento de las disposiciones contenidas en el reglamento, mientras el MTPE y OSINERGMIN dentro de sus competencias, podrán imponer sanciones por las infracciones contempladas.

- **Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y su Reglamento aprobado mediante D.S. N° 005-2012-TR y R.M. N° 148-2012-TR**

La Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobada el 20 de agosto del 2011 y modificada por la ley N° 30222 y el D.S. 006-2014-TR, y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo 005-2012-TR, vigente desde el 26 de abril de 2012, tiene por objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales, disponiendo que los empleadores tengan un rol de prevención mientras el rol de fiscalización, control y sanción correspondería al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo.

Esta normativa establece la política nacional de seguridad y salud en el trabajo, la conformación y responsabilidades del Consejo Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, los derechos y obligaciones de los empleadores, la forma como se realizan las inspecciones en la materia, la evaluación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo regula las acciones para la mejora continua y establece el régimen de infracciones.

II.3.3. Marco Legal Ambiental Transversal

- **Ley N°26821, Ley Orgánica para el Aprovechamiento sostenible de los Recursos Naturales**

Ley publicada el 25 de junio de 1997, el cual promueve y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, renovables y no renovables, estableciendo un marco adecuado para el fomento a la inversión, procurando un equilibrio dinámico entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y del ambiente, y el desarrollo integral de la persona humana.

Esta norma precisa que los recursos naturales deben utilizarse en forma sostenible, lo cual implica que su manejo debe ser racional. Por lo tanto, el otorgamiento de derechos sobre los recursos naturales no es absoluto ya que se encuentra sujeto a condiciones por parte del titular del derecho.

Estas condiciones sin perjuicio de lo dispuesto en leyes especiales, de acuerdo con el artículo 29° de la referida norma son las siguientes:

- ❖ Utilizar el recurso natural para los fines para los que fue otorgado, garantizando el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales;
- ❖ Cumplir con las obligaciones dispuestas por la legislación especial respectiva;
- ❖ Cumplir con los procedimientos de evaluación de impacto ambiental y los planes de manejo correspondiente, establecido en la legislación de la materia;
- ❖ Cumplir con la retribución económica correspondiente, de acuerdo a las modalidades establecidas en las leyes especiales;
- ❖ Cumplir con la respectiva retribución económica, de acuerdo a las modalidades establecidas en la legislación correspondiente.

- **Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre.**

La Ley Forestal y de Fauna Silvestre tiene la finalidad de promover la conservación, protección, el incremento y el uso sostenible del patrimonio forestal y de fauna silvestre dentro del territorio nacional, integrando su manejo con el mantenimiento y mejora de los servicios de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre, en armonía con el interés social, económico y ambiental de la Nación; así como impulsar el desarrollo forestal, mejorar su competitividad, generar y acrecentar los recursos forestales y de fauna silvestre y su valor para la sociedad. El objeto de esta Ley es establecer el marco legal para regular, promover y supervisar la actividad forestal y de fauna silvestre.

- **D.S. N° 018-2015-MINAGRI Decreto Supremo que aprueba el Reglamento para la Gestión Forestal.**

Establece la institucionalidad, planificación, zonificación, ordenamiento e información vinculada a la gestión forestal y de fauna silvestre. Regula y promueve la gestión al Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre, en lo referente a los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre; los recursos forestales, a excepción de las plantaciones forestales que se rigen por su propia normatividad; los servicios de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre; la diversidad biológica forestal, incluyendo sus recursos genéticos asociados; y, los paisajes de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre, en tanto sean objeto de aprovechamiento económico.

- **D.S. N° 019-2015-MINAGRI, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre.**

Establece la regulación y promoción de la gestión de Fauna Silvestre en lo referente a los recursos de fauna silvestre y la diversidad biológica de fauna silvestre, incluyendo los recursos genéticos asociados.

- **Ley N° 26839, Ley Sobre Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica.**

Regula el marco general para la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes. Esta Ley contempla disposiciones relacionadas a: planificación, inventario y seguimiento, mecanismos de conservación, comunidades campesinas y nativas y sobre la investigación científica y tecnológica.

En el artículo 5°, incisos d) y e) se señala que el Estado es el encargado de promover actividades de prevención, rehabilitación y restauración de ecosistemas terrestres y acuáticos degradados y/o contaminados, mediante prácticas de conservación y manejo. En su artículo 11° se indica que las autoridades competentes en materia de aprovechamiento de componentes de la diversidad biológica deberán realizar evaluaciones periódicas del manejo y/o aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y la diversidad biológica, a fin de que se adopten las medidas correctivas necesarias que garanticen su mantenimiento y conservación.

- **D.S. N° 043-2006-AG Categorización de especies amenazadas de Flora Silvestre.**

Aprueban la categorización de especies amenazadas de flora silvestre, distribuidas indistintamente en las siguientes categorías: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), y Casi Amenazado (NT).

- **D.S. N° 004-2014-MINAGRI Actualización de la actualización de la Lista de Clasificación y Categorización de las Especies Amenazadas de Fauna Silvestre Legalmente Protegidas.**

Esta norma establece la actualización de la lista de clasificación sectorial de las especies amenazadas de fauna silvestre establecidas en las categorías de: En Peligro Crítico (CR,) En Peligro (EN), y Vulnerable (VU). Así también, incorpora las nuevas categorías de: Casi Amenazada (NT) y Datos Insuficientes (DD) como medida precautoria para asegurar la conservación de las especies establecidas en dichas categorías.

- **D.L. N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos**

Decreto Legislativo, publicado el 22 de diciembre de 2016, en el que se establecen derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, con la finalidad de

propender hacia la maximización constante de la eficiencia en el uso de los materiales y asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos económica, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a las obligaciones, principios y lineamientos de este Decreto Legislativo.

- **D.S. N° 014-2017-MINAM, Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos**

Esta norma, publicada el 21 de diciembre de 2017, tiene como objeto reglamentar el Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, a fin de asegurar a maximización constante de la eficiencia en el uso de materiales y regular la gestión y manejo de residuos sólidos, que comprende la minimización de la generación de residuos sólidos en la fuente, valorización material y energética de los residuos sólidos, adecuada disposición final de los mismos y la sostenibilidad de los servicios de limpieza pública.

- **D.S. N° 001-2022-MINAM, Decreto Supremo que modifica el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, y el Reglamento de la Ley N° 29419, Ley que regula la actividad de los recicladores, aprobado mediante Decreto Supremo N° 005-2010-MINAM**

Este Decreto Supremo tiene por objeto modificar el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM; así como el Reglamento de la Ley N° 29419, Ley que regula la actividad de los recicladores, aprobado mediante Decreto Supremo N° 005-2010-MINAM.

- **NTP 900.058-2019, Gestión Ambiental. Gestión de residuos. Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos.**

La presente Norma Técnica Peruana se aplica a todos los residuos generados por la actividad humana, a excepción de los residuos radiactivos. Esta NTP no establece las características del dispositivo de almacenamiento a utilizar, ya que esto dependerá del tipo de residuo, volumen, tiempo de almacenamiento en el dispositivo, entre otros aspectos.

- **D.S. N° 009-2019-MINAM, Aprueban el Régimen Especial de Gestión y Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos**

Esta norma, publicada el 8 de noviembre de 2019, tiene como objetivo establecer un régimen especial para la gestión y manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) como residuos de bienes priorizados, mediante la determinación de un conjunto de obligaciones y responsabilidades de los actores involucrados en las diferentes etapas de gestión y manejo, el cual comprende actividades destinadas a la segregación, almacenamiento, recolección, transporte, valorización y

disposición final de los RAEE, teniendo en cuenta condiciones para la protección del ambiente y la salud humana.

- **Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos**

La presente Ley regula el uso y gestión de los recursos hídricos. Comprende el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta. Se extiende al agua marítima y atmosférica en lo que resulte aplicable.

Los principios que rigen el uso y gestión integrada de los recursos hídricos son:

- ❖ Principio de valoración del agua y de gestión integrada del agua;
- ❖ Principio de prioridad en el acceso al agua;
- ❖ Principio de participación de la población y cultura del agua;
- ❖ Principio de seguridad jurídica;
- ❖ Principio de respeto de los usos del agua de las comunidades campesinas y comunidades nativas;
- ❖ Principio de sostenibilidad;
- ❖ Principio de descentralización de la gestión pública del agua y de autoridad única;
- ❖ Principio precautorio;
- ❖ Principio de eficiencia;
- ❖ Principio de gestión integrada participativa por cuenca hidrográfica;
- ❖ Principio de tutela jurídica.

La Ley de Recursos Hídricos tiene por objeto regular el uso y gestión integrada del agua, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, así como en los bienes asociados a esta. Esta norma dispone la obligación de toda persona de contar con derechos otorgados por la autoridad competente antes de la ejecución de obras o de la utilización de recursos hídricos en su fuente natural con excepción del uso de las aguas para satisfacer necesidades humanas primarias.

- **D.S. N° 001-2010-AG, Aprueban Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos**

El Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos establece las condiciones y prioridades para el uso de las aguas. Asimismo, define el orden de preferencia para el otorgamiento de permisos de uso productivo del agua y los procedimientos generales para obtener derechos de uso de agua, de reúso y de autorizaciones de vertimiento.

Así también, establece que el Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos deberá estar conformado por el conjunto de instituciones, principios, normas, procedimientos, técnicas e instrumentos mediante los cuales el Estado se organiza para desarrollar y asegurar la gestión integrada, participativa y multisectorial, el aprovechamiento sostenible, la conservación, la protección de la calidad y el incremento de la disponibilidad de los recursos hídricos.

Considera como integrante del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos, a los Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca, los cuales son órganos de la ANA, cuyo fin es lograr la participación activa y permanente de los gobiernos regionales, gobiernos locales, sociedad civil, organizaciones de usuarios de agua, comunidades campesinas y demás integrantes del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos que intervienen en la cuenca.

- **R.J. N° 056-2018-ANA, Aprueba la Clasificación de Cuerpos de Agua Continentales Superficiales**

Con la presente resolución jefatural se aprueba la clasificación de cuerpos de agua continentales superficiales, teniendo como finalidad contribuir la conservación y protección de la calidad de los cuerpos de agua superficiales continentales considerando los usos presentes y potenciales, en concordancia con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.

- **R.J. N° 332-2016-ANA, Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales**

El presente reglamento tiene por objeto establecer las metodologías y criterios aplicables para la delimitación de las fajas marginales de los cauces de agua natural o artificial, todo ello con arreglo a las disposiciones establecidas en la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338 y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 001-2010-AG.

- **R.J. N° 010-2016-ANA, Protocolo Nacional para el Monitoreo de los Recursos Hídricos Superficiales**

El presente protocolo estandariza los criterios y procedimientos técnicos para evaluar la calidad de los recursos hídricos, continentales y marino-costeros considerando el diseño de las redes de puntos de monitoreo, frecuencia, programa analítico, medición de parámetros en campo, recolección, preservación, almacenamiento, transporte de muestras de agua, aseguramiento de la calidad, seguridad del desarrollo del monitoreo.

- **R.M. N° 085-2014-MINAM, Guía para el muestreo de suelos y guía para la elaboración de planes de descontaminación de suelos.**

Establece lineamientos para la actuación de los titulares de actividades extractivas, productivas o de servicios, responsables naturales o jurídicos, públicos o privados de la descontaminación de suelos contaminados, y para lo cual deben elaborar el Plan de Descontaminación de Suelos como un instrumento de gestión ambiental.

- **D.S. N° 004-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental para Agua**

El presente decreto supremo tiene por objeto compilar las disposiciones aprobadas mediante el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM y Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, que aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, quedando sujetos a lo establecido en el presente Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM y el Anexo que forma parte integrante del mismo. Esta compilación normativa modifica y elimina algunos valores, parámetros, categorías y subcategorías de los ECA y mantiene otros, que fueron aprobados por los referidos decretos supremos.

- **D.S. N° 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido**

Establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

- **D.S. N° 011-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental para Suelo**

Establecen los estándares nacionales de calidad ambiental para suelo indicando que son aplicables a todo Proyecto y actividad, cuyo desarrollo dentro del territorio nacional genere o pueda generar riesgos de contaminación del suelo en su emplazamiento y áreas de influencia.

- **Ley N° 26834 Ley de Áreas Naturales Protegidas**

Esta Ley norma los aspectos relacionados con la gestión de las Áreas Naturales Protegidas y su conservación de conformidad con el Artículo 68 de la Constitución Política del Perú.

- **Decreto Supremo N.º 038-2001-AG Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas**

Este Decreto Supremo establece lineamientos para la gestión, categorización y uso de los recursos naturales en las Áreas Naturales Protegidas, así como las sanciones administrativas en caso de infracciones a lo establecido en la Ley de Áreas Naturales Protegidas o el presente Reglamento.

- **Decreto Supremo N° 0622-75-AG**

Este Decreto Supremo crea el Parque Nacional Huascarán ubicado en las Provincias de Recuay, Huaraz, Carhuaz, Yungay, Huaylas, Pomabamba, Mariscal Luzuriaga, Huari, Corongo, Sihuas Y Bolognesi, en el Departamento de Ancash.

- **Decreto Supremo N.º 004-2010-MINAM**

Precisa la obligación de solicitar opinión técnica previa vinculante en defensa del patrimonio natural de las Áreas Naturales Protegidas todas las entidades de nivel nacional, regional que desarrollen

actividades orientadas al aprovechamiento de recursos naturales o a la habilitación de infraestructura al interior de las Áreas Naturales Protegidas

- **Decreto Supremo N.º 003-2011-MINAM**

Aprueba modificación del artículo 116° del reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, aprobado por Decreto Supremo N.º 038- 2001-AG. Establece la regulación de la emisión de la Compatibilidad y de la Opinión Técnica Previa Favorable por parte del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado - SERNANP, solicitada por la entidad de nivel nacional, regional o local que resulte competente, de forma previa al otorgamiento de derechos orientados al aprovechamiento de recursos naturales y/o a la habilitación de infraestructura en las Áreas Naturales Protegidas de administración nacional y/o en sus Zonas de Amortiguamiento, y en las Áreas de Conservación Regional.

Se señala que la compatibilidad que verse sobre la Zona de Amortiguamiento de un Área Natural Protegida de administración nacional, será emitida en función al Área Natural Protegida en cuestión y que dicha emisión incluirá los lineamientos generales, así como los condicionantes legales y técnicos para operar en el Área Natural Protegida y en su Zona de Amortiguamiento.

- **Resolución Presidencial N.º 57-2014-SERNANP**

Aprueban requisitos mínimos para la solicitud de compatibilidad de una propuesta de actividad superpuesta a un Área Natural Protegida de administración nacional y/o sus zonas de amortiguamiento, o un Área de Conservación Regional.

- **Decreto Supremo N° 013-2020-PRODUCE**

Aprueba lineamientos para la autorización de colecta de recursos hidrobiológicos para el levantamiento de línea de base de estudios ambientales e instrumentos de gestión ambiental complementarios o para monitoreos hidrobiológicos previstos en dichos documentos.

III. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

III.1. OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

III.1.1.1. Objetivo del Proyecto

El objetivo del presente PAD, es la descripción de los componentes principales y auxiliares del Proyecto, cuya instalación o modificación, se realizó sin haber efectuado previamente el procedimiento de modificación del IGA correspondiente. Para facilitar la adecuación de dichos componentes a las obligaciones y normativa ambiental vigente; así como proponer estrategias de manejo ambiental actualizadas, que permitan prevenir, mitigar y/o corregir los impactos ambientales asociados a dichos componentes, se presenta el PAD.

III.1.1.2. Justificación del Proyecto

La adecuación de los componentes que se acogerán al presente PAD, se da por la necesidad de cumplir con la normatividad vigente y contar con un adecuado manejo operacional y de mantenimiento de los mismos, implementando todas las medidas de manejo ambiental durante las etapas de operación, mantenimiento y abandono del Proyecto.

III.1.1.3. Supuesto del Proyecto

Los componentes a adecuar en el presente PAD se encasillan en el supuesto b) del artículo 46 del D.S. N° 014-2019-EM, según el siguiente detalle:

Supuesto b): *“En caso de actividades eléctricas (...), que cuenten con Estudio 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.”*

III.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

III.2.1.1. Ubicación Geopolítica

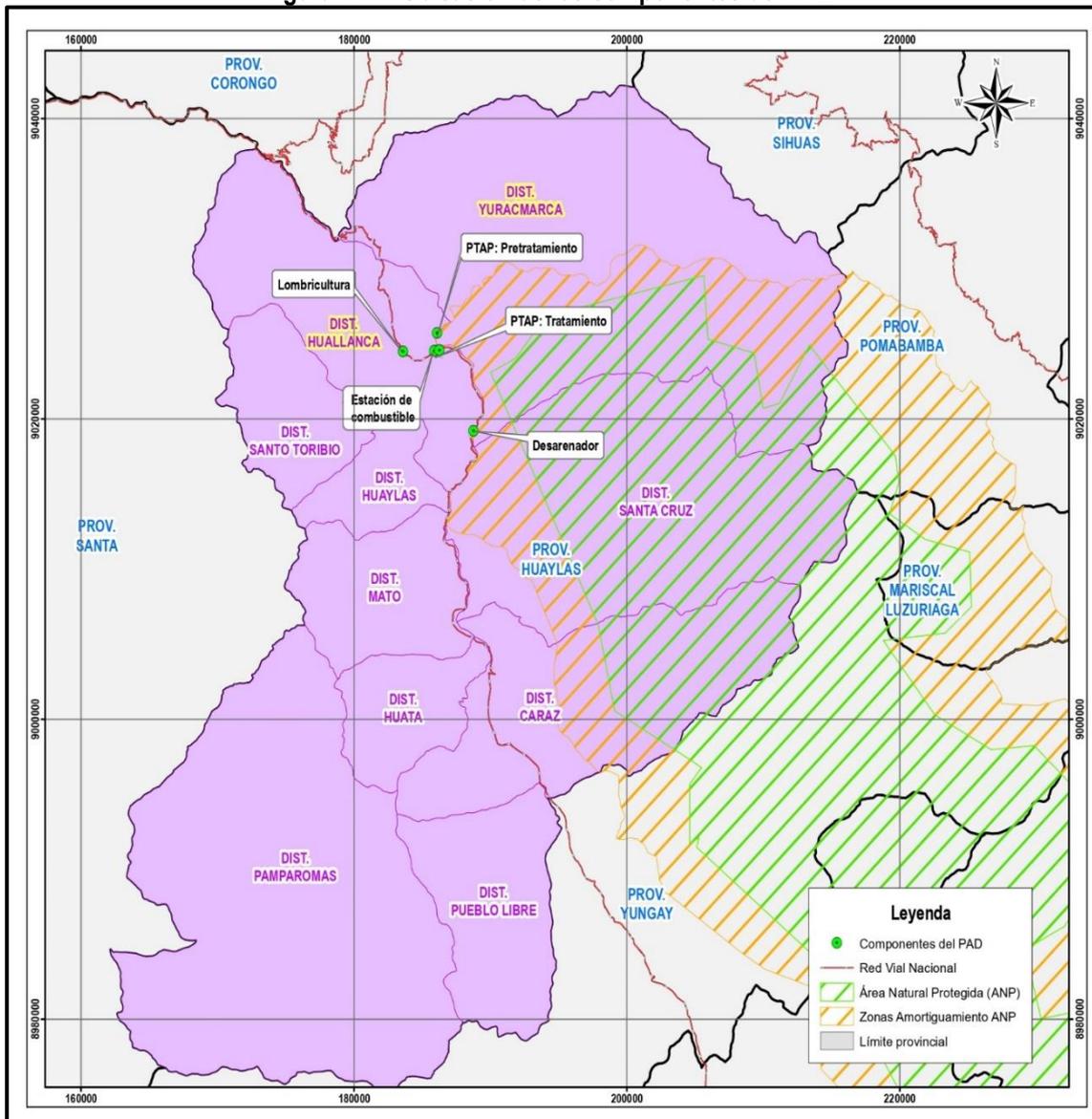
La ubicación geográfica y política del proyecto se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 8: Ubicación geográfica y política

Nombre de la Central Hidroeléctrica:	Cañón del Pato
Distrito:	Huallanca / Yuracmarca
Provincia:	Huaylas
Departamento:	Áncash

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Figura N° 1: Ubicación de los componentes del PAD



Fuente: ENVIRONMENTHG S.A.C.

En el **Anexo 3.1 Mapas Generales**, se presenta el **Mapa de Ubicación Geopolítica del Proyecto (ENV-PAD-01)**.

III.2.1.2. Ubicación Hidrográfica

El proyecto se ubica hidrográficamente en la cuenca del río Santa. Dentro de las unidades hidrográficas Cuenca Quitaracsa, Medio Alto Santa y Alto Santa.

En el **Anexo 3.1 Mapas Generales**, se presenta el **Mapa de Ubicación Hidrográfica del Proyecto (ENV-PAD-02)**.

III.2.1.3. Comunidades Nativas, Comunidades Campesinas y Centros Poblados

Para el presente PAD, se considerará las comunidades campesinas que intersecan con el Área de Influencia determinada para el presente PAD, estas se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 9: Comunidades campesinas

Región	Provincia	Distrito	Comunidad Campesina
Ancash	Huaylas	Huallanca / Yuracmarca	C.C. Kiman Ayllu CC.Quitaracza C.C. Huaylas

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Se precisa que los componentes materia del presente PAD y su área de influencia, no se emplazan ni intersecan con ningún centro poblado.

En el **Anexo 3.1 Mapas Generales** se presenta el **Mapa de Ubicación de las Comunidades Campesinas y Centros Poblados (ENV-PAD-03)**.

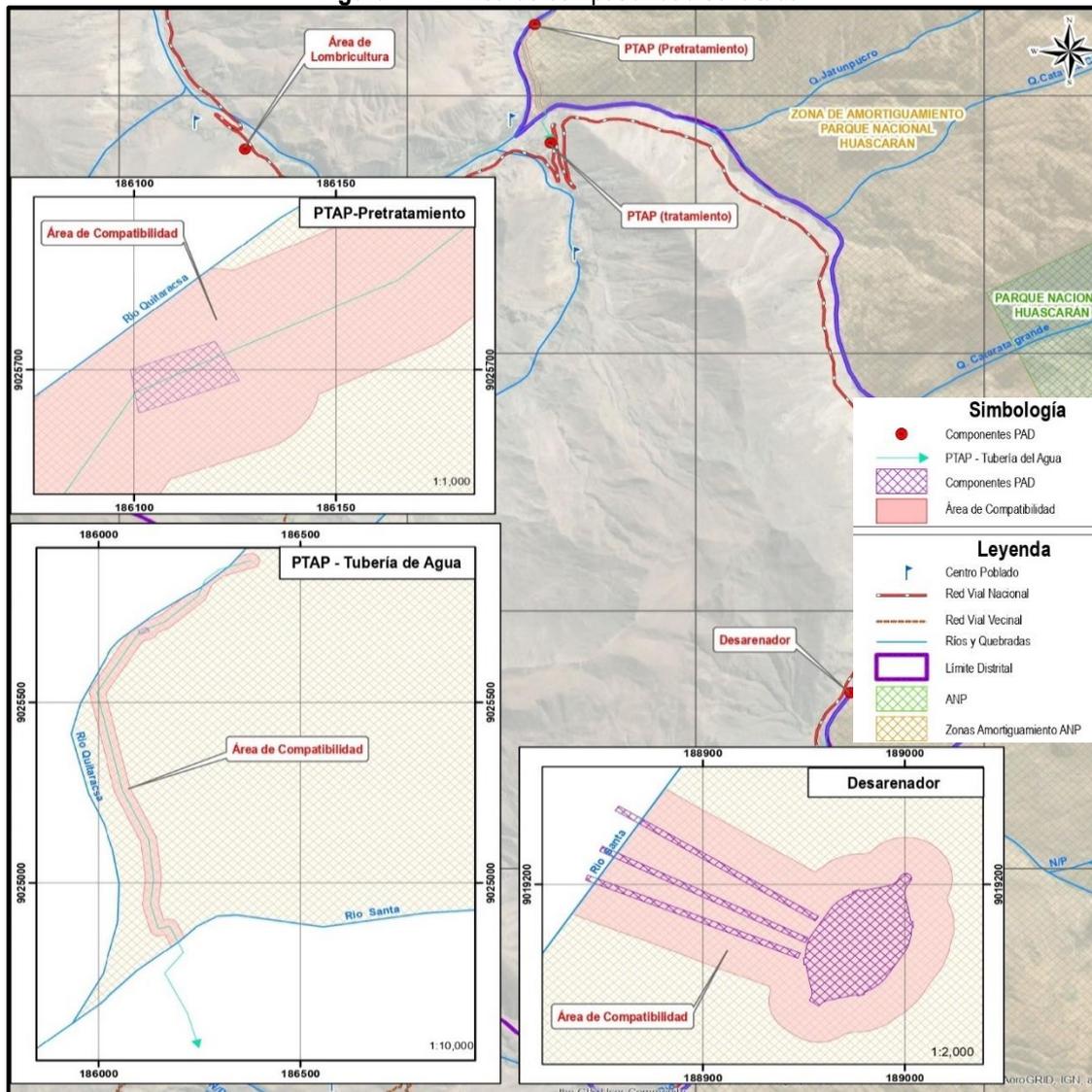
III.2.1.4. Área Natural Protegida y /o Zona de Amortiguamiento y /o Área de Conservación Regional

Los componentes de la fase de pre-tratamiento del Sistema de Tratamiento de Agua (incluyendo parte de la tubería de agua entre pre-tratamiento y tratamiento) y el Desarenador de la CH Cañón del Pato se encuentran en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Huascarán. Ver **Anexo 3.1 Mapas Generales**, se presenta el **Mapa de Ubicación de ANP y Zonas de Amortiguamiento** próximos al Proyecto (**ENV-PAD-05**). Se precisa que los componentes antes mencionados, son componentes construidos y en funcionamiento y no requieren la intervención de ninguna zona aledaña a los mismos. Asimismo, se señala que el desarenador es una infraestructura que se encuentra en caverna, por lo que no se prevé impactos en la zona de amortiguamiento.

Al respecto, se solicitó el inicio de trámite para el otorgamiento de la opinión técnica de compatibilidad ante la Dirección General de Electricidad de MINEM con fecha 24 de enero de 2022, gestión que concluyó con la notificación de la Opinión Técnica N° 158-2022-SERNANP que señala que **al ser una actividad existente y en funcionamiento; "No amerita un pronunciamiento sobre la emisión de compatibilidad"**. Véase figura N° 2 para mayor detalle del área de compatibilidad solicitada.

En el Anexo 3.2 se presenta los documentos de solicitud de compatibilidad, la Opinión Técnica N° 158-2022-SERNANP y su oficio de notificación.

Figura N° 2: Área de compatibilidad solicitada



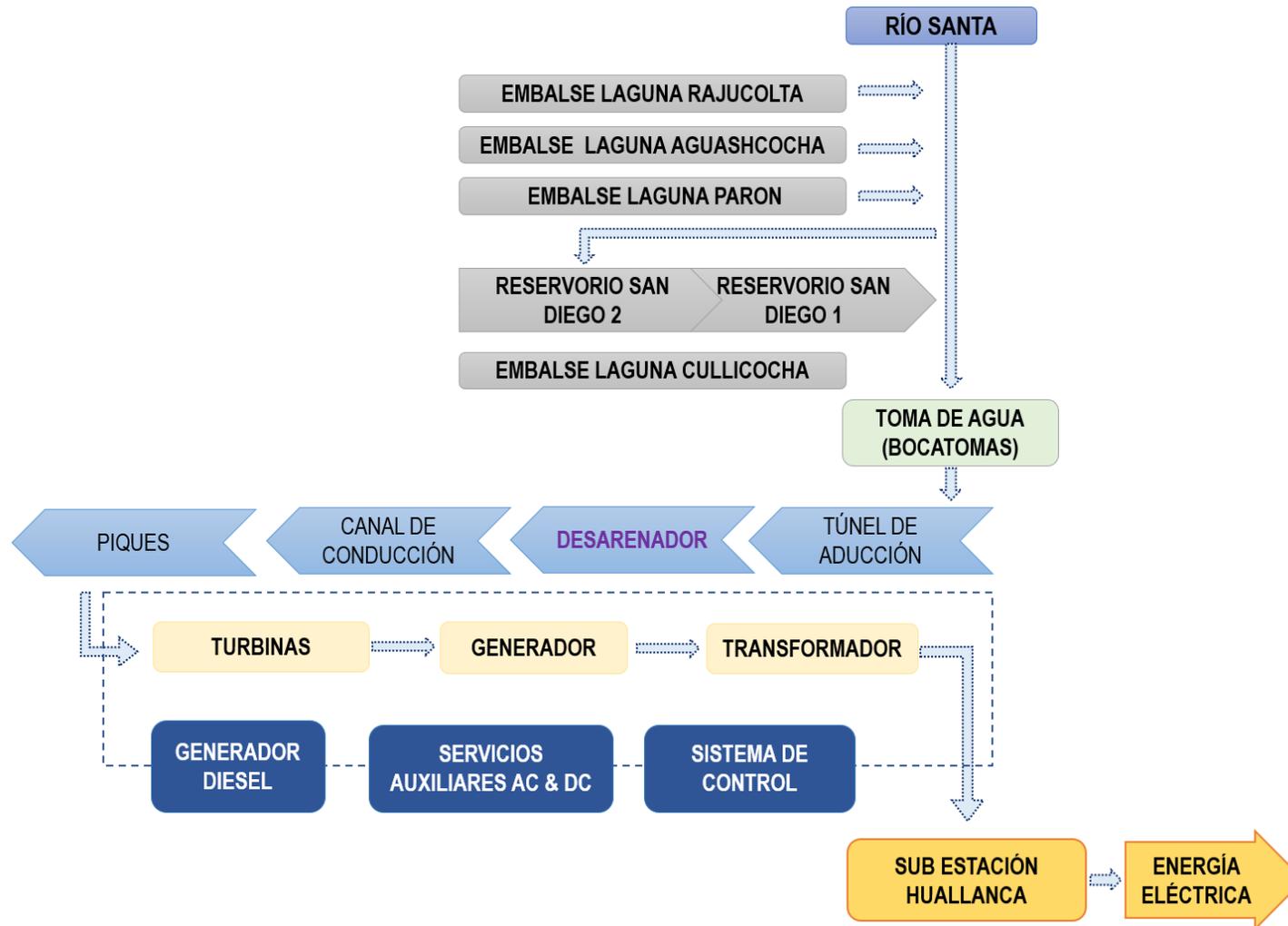
Elaboración: Environmenthg SAC

III.3. SITUACIÓN DEL PROYECTO CON IGA APROBADOS

Para la generación de energía eléctrica la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato utiliza las aguas del río Santa y las provenientes de los reservorios estacionales de Parón, Cullicocha, Aguashcocha y Rajucolta que en época de estiaje se descargan gradualmente hacia el río Santa para utilizarla directamente en la generación o su almacenamiento en el reservorio de Regulación Horaria de San Diego.

La captación de agua del río Santa se realiza por medio de dos Bocatomas, denominadas Principal y Complementaria, las aguas se llevan a través de un túnel de aducción de 500 m hacia el Desarenador y luego, por un túnel de conducción de 9 km de longitud hacia la Cámara de Distribución, que distribuye las aguas hacia tres tuberías de acero o conductos forzados, denominados “Piques” que tienen una caída de 400 metros antes de llegar a las turbinas de los generadores ubicados en la casa de fuerza, descargándose las aguas posteriormente al Río Santa.

Figura N° 3: Diagrama funcional de actual de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato con IGA aprobados



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

A continuación, se presenta la descripción técnica de cada uno de los componentes a adecuar en el presente PAD, los cuales se encuentran listados en el “Cuadro N°6: Componentes a regularizar en el PAD”. En el **Anexo 3.1 Mapas Generales** se presenta el **Mapa de Componentes del PAD (ENV-PAD-11)**.

III.3.1.1. Componente Principal

III.3.1.2. Desarenador

a) Antecedentes

Mediante Resolución Directoral N° 015-98/DGE de fecha 28 de mayo de 1998, se aprobó el “Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de las actividades de Generación de las Centrales Hidroeléctricas Carhuaquero y Cañón del Pato”, en la cual se indica de manera general la descripción del Desarenador de la CH Cañón del Pato.

Mediante Resolución Directoral N° 424-2001-EM/ DGAA, de fecha 28 de diciembre de 2001, se aprobó el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto "Ampliación de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato", el mismo que presenta también de manera muy general la descripción del desarenador de la CH Cañón del Pato.

Se precisa que este componente se incluye como parte del presente PAD con la finalidad de describir sus características actuales, así como detallar las actividades de operación y mantenimiento.

b) Características actuales del Desarenador

La Central Hidroeléctrica Cañón del Pato cuenta actualmente con un desarenador en caverna, tipo tabicado de cuatro naves, cuya finalidad es sedimentar los sólidos en suspensión contenidos en el agua captada por la bocatoma principal y complementaria.

Este componente se ubica a 700 m aproximadamente de la toma de agua, y está conformado por cuatro naves de 31.0 m (naves centrales) y 36.0 m (naves laterales) de largo por 6.4 m de ancho, para luego caer por un pique de 36 m de longitud al túnel principal de la CH Cañón del Pato.

En el siguiente cuadro se muestran las coordenadas de ubicación del Desarenador:

Cuadro N° 10: Coordenadas UTM aproximadas del Desarenador

Componente	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18S	
	Este (m)	Norte (m)
Desarenador	188975.67	9019169.63

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Figura N° 4: Ubicación de las las bocatomas y el desarenador



Fuente: Google Earth Pro

Galerías de inspección

El desarenador cuenta con dos accesos al exterior:

- Uno de ellos se encuentra ubicado a aproximadamente 1795 msnm, el cual permite acceder a la galería inferior de inspección con una longitud aproximada de 143 m, donde se encuentran las cuatro naves, las válvulas de purga, los tableros de control.
- El otro acceso se ubica a aproximadamente 1813 msnm, este permite acceder a la galería superior donde se visualizan las tabiquerías en las naves y presentan barandas para la inspección.

Figura N° 5: Galería de inferior de inspección



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Compuertas del desarenador:

En el nivel 1800.46 msnm, se ingresa al túnel de aducción donde se encuentra una compuerta desripadora, con el objetivo de evacuar cantos rodados de tamaño mediano, luego se ubican cuatro compuertas

desarenadoras, una compuerta por cada nave que tienen la función de evacuar los sólidos naturales sedimentados.

Naves del desarenador:

Como se señaló líneas arriba, el desarenador cuenta con cuatro naves que cuentan con un sistema de elementos tabicados de desarenamiento, tienen un ancho de 6.40 m y la longitud de la parte tabicada es de 31 m en las naves centrales y 36 m en las naves laterales.

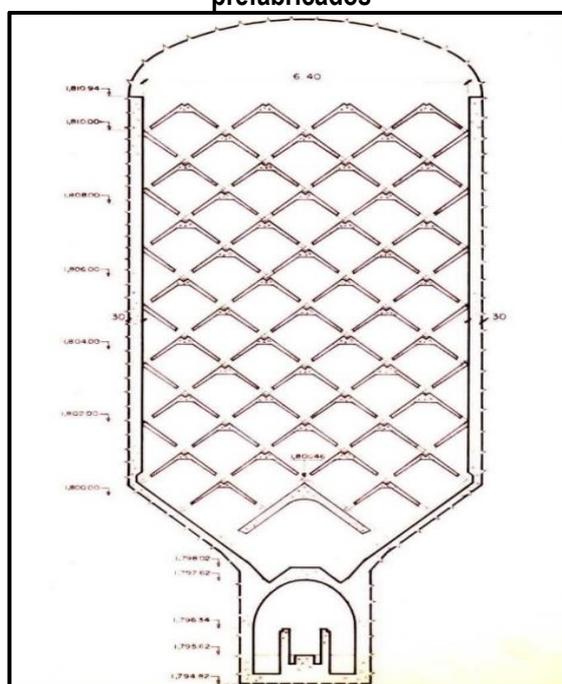
El tabicado está constituido por elementos de concreto, las cuales son diedros de aproximadamente 90°. En los bordes de las alas se encuentran los orificios de 0,30 m de longitud por 0,10 m de altura, destinado a dejar escurrir los sedimentos. En el Anexo 3.5. **Planos generales** se presentan los planos con diferentes vistas del desarenador y sus dimensiones.

Cuadro N° 11: Características de las naves del desarenador

Desarenador	
Características	Descripción
Número de naves	4
Longitud de naves centrales	31.0 m
Longitud de naves laterales	36.0 m
Ancho de nave	6.4 m
Altura de nave	15.2 m

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Figura N° 6: Corte típico de las naves tabicadas mostrando la posición de los elementos prefabricados



Sistema de purgas:

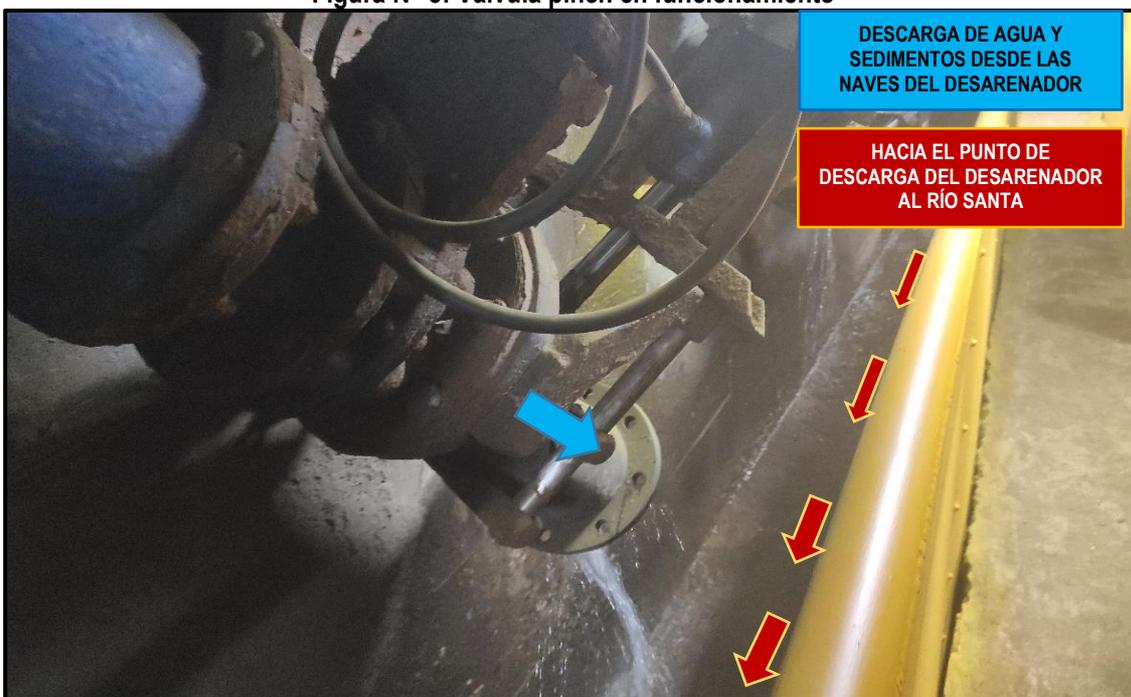
El sistema de purga se encuentra conformado por 40 a 44 válvulas pinch y guillotinas por nave, las cuales cuentan con un sistema de estrangulamiento denominado Pinch, estas válvulas se encuentran ubicados en la parte inferior de las naves del desarenador y tienen la función de descargar los sólidos naturales sedimentados desde las naves del desarenador, los que luego son transportados por la galería de descarga, que realiza la evacuación de los sólidos decantados en las naves y compuertas al Río Santa en época de avenida (diciembre a mayo).

Figura N° 7: Válvulas pinch debajo de la N°3 del Desarenador



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Figura N° 8: Válvula pinch en funcionamiento



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Respecto al sistema de purgas, el EIA de ampliación de la central hidroeléctrica Cañón del Pato, aprobado mediante Resolución directoral N° 424-2001-EM, precisa como parte de su plan de acción preventivo y correctivo que (...) *los sólidos retenidos en el desarenador y los sólidos sedimentados a lo largo del túnel de conducción, deberán ser evacuados y depositados en los botaderos, que serán adecuadamente escogidos y cuyos efectos negativos medioambientales sean mínimos*".

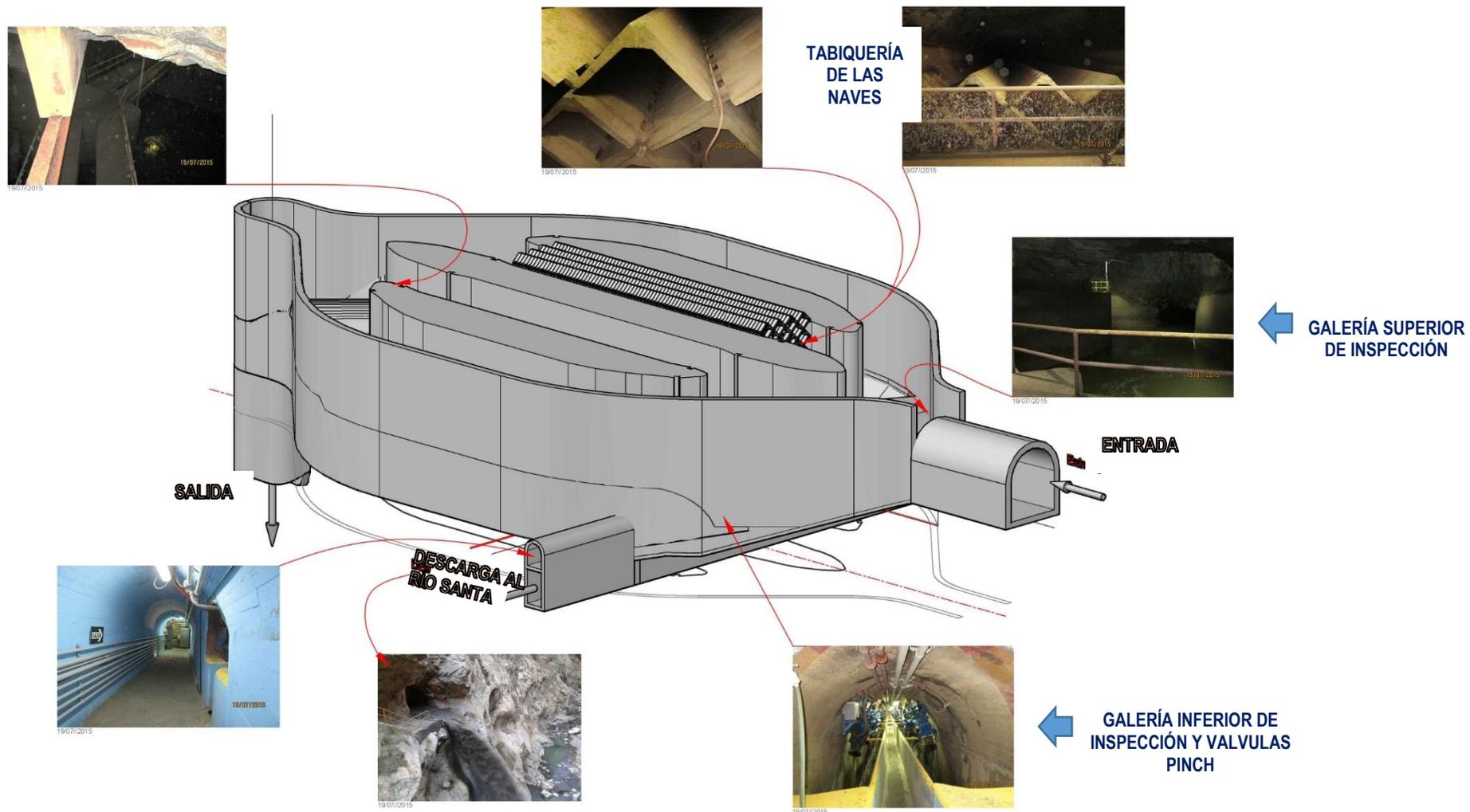
Actualmente, en la central hidroeléctrica Cañón del Pato, como parte del procedimiento operativo, los sólidos retenidos en el desarenador, son retornados al mismo cuerpo de agua, donde se realiza la captación, es decir el río Santa.

Al respecto, informamos de la *"Evaluación ambiental del efecto de la descarga de sólidos en el cuerpo receptor, en la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato"*, que se realizó con el objetivo de evaluar las concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST) en la descarga de sólidos retenidos. Asimismo, **se precisa que la descarga del desarenador no es considerada agua residual o efluente de acuerdo con el artículo 89.1 del Reglamento de Protección Ambiental de Actividades Eléctricas (Decreto Supremo N° 014-2019-EM)**. La Evaluación antes mencionada, se elaboró tomando de manera referencial, la propuesta metodológica de la Autoridad Nacional del Agua en la "Guía para la determinación de la zona de mezcla y la evaluación del impacto de un vertimiento de aguas residuales tratadas a un cuerpo natural de agua (R.J. N° 108-2017- ANA)".

Por lo tanto, de la *"Evaluación ambiental del efecto de la descarga de sólidos en el cuerpo receptor"*, se han obtenido resultados que hacen, concluir que el procedimiento de descarga de los sólidos retenidos en el desarenador, no representan riesgo de afectación a la calidad del cuerpo receptor, ya que los valores de concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST), obtenidos en el límite de zona de mezcla, no presentan una variación significativa con respecto a las concentraciones aguas arriba de la descarga, ver mayor detalle en el **Anexo 3.3** "Evaluación ambiental del efecto de la descarga de sólidos en el cuerpo receptor en la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato".

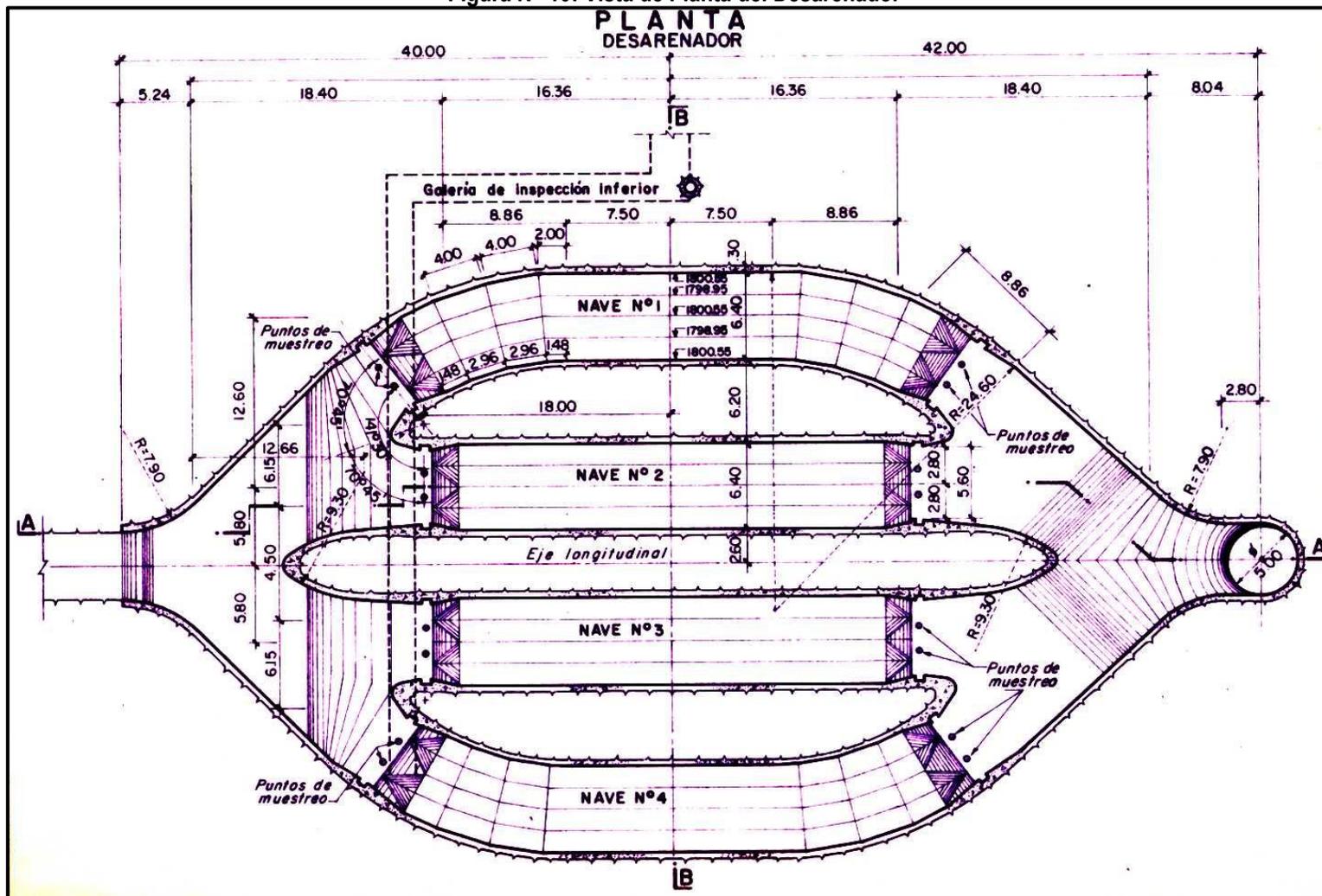
A manera de referencia práctica, se precisa que el procedimiento operativo para la disposición de sólidos retenidos en el desarenador constituye una práctica común en la industria eléctrica nacional e internacional. A continuación, se presenta las vistas isométricas, de planta y de perfil del desarenador.

Figura N° 9: Vista Isométrica del Desarenador



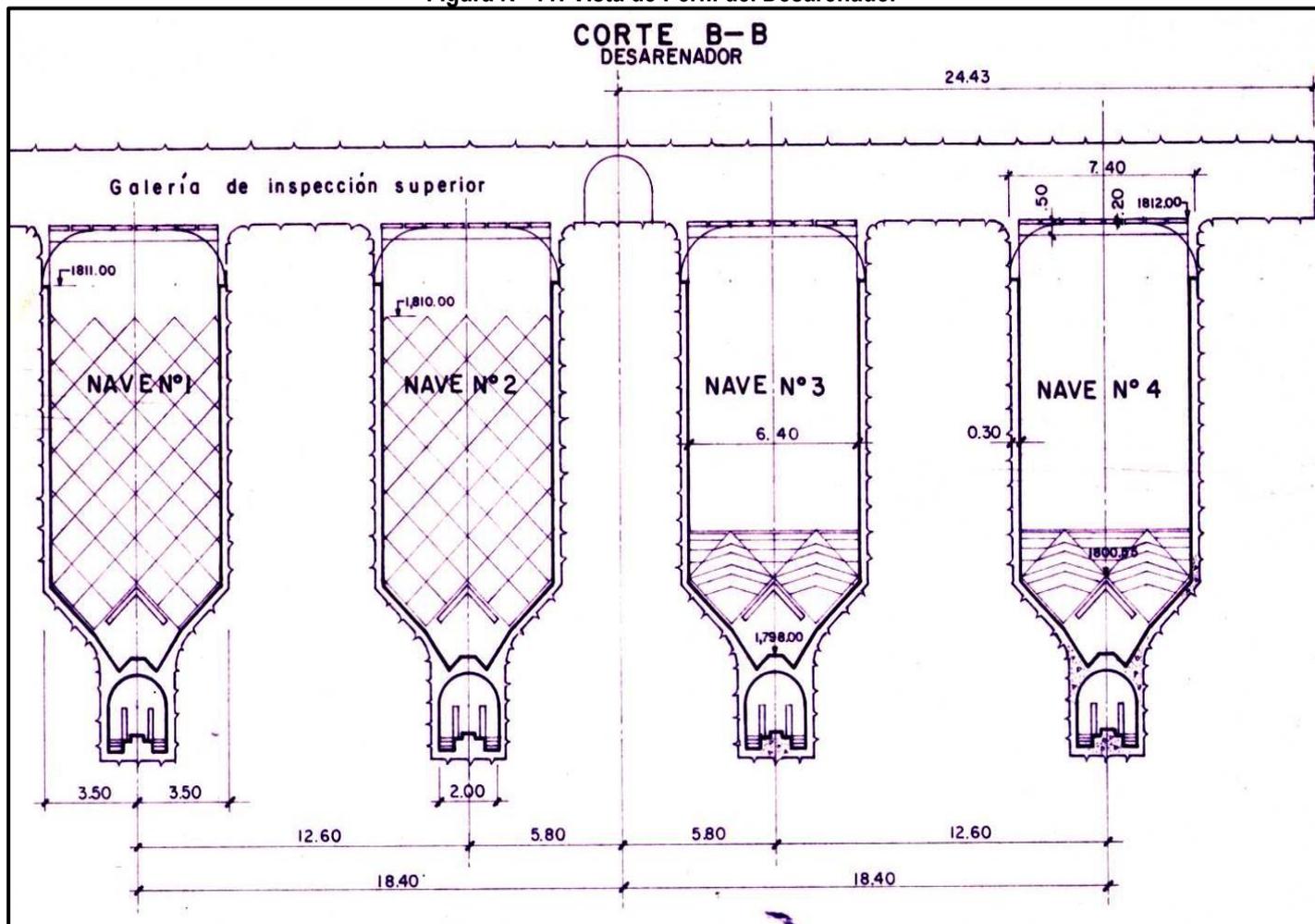
Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Figura N° 10: Vista de Planta del Desarenador



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Figura N° 11: Vista de Perfil del Desarenador



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A

III.3.2. Componentes Auxiliares

III.3.2.1. Sistema de Tratamiento de Agua Potable

a) Antecedentes

Mediante Resolución Directoral N° 015-98-EM/DGE de fecha 28 de mayo de 1998, se aprobó el "Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de las actividades de Generación de las Centrales Hidroeléctricas Carhuaquero y Cañón del Pato". Por error en dicho estudio se omitió considerar la PTAP de Central, la cual permite atender la demanda de agua potable.

Asimismo, mediante Resolución Directoral N° 424-2001-EM/ DGAA, de fecha 28 de diciembre de 2001 se aprobó el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto "Ampliación de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato", el cual se menciona que en la quebrada Quitaracsa se encuentra la obra de captación, obra que permite captar las aguas para refrigerar parte de la infraestructura de los equipos de generación eléctrica y para abastecer de agua potable.

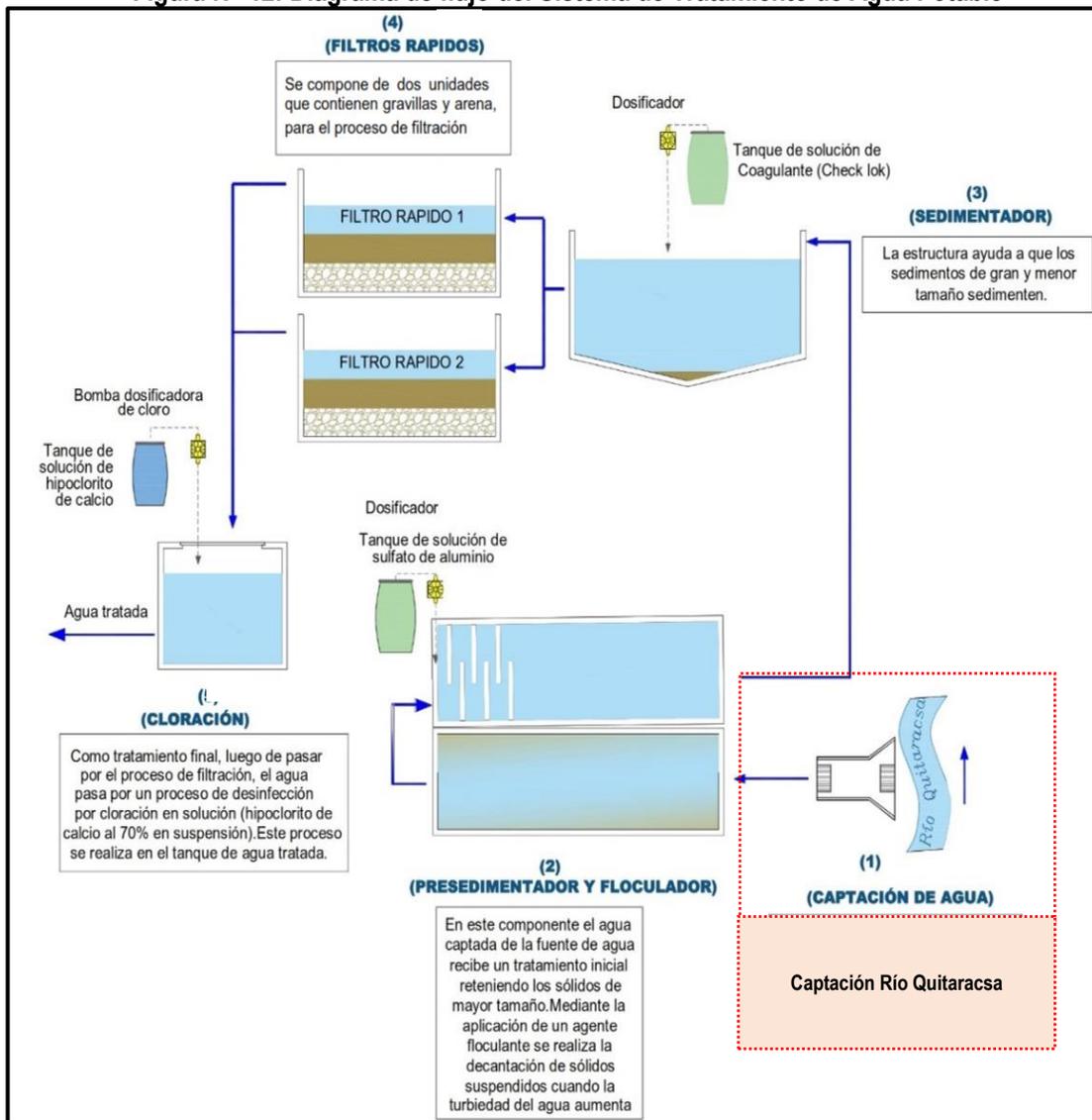
Por tanto, como solo se menciona que uno de sus usos es abastecer de agua potable y no se menciona en específico una planta de agua potable como componente de la Central Cañón del Pato, se incluye en el presente PAD.

b) Características actuales del Sistema de Tratamiento de Agua Potable

La Central Hidroeléctrica Cañón del Pato, cuenta con la Sistema de Tratamiento de agua potable, cuya fuente de captación de agua está ubicada en el Río Quitaracsa. El sistema tiene una capacidad de tratamiento de hasta 46.98 m³/día (0.54 l/s)

El sistema de tratamiento de agua potable está conformado por dos fases: **pre-tratamiento**, conformado por un (01) pre sedimentador y un (01) floculador y **tratamiento**, constituido por un (01) sedimentador, dos (02) filtros rápidos, un (01) reservorio de agua y (01) bomba dosificadora de cloro.

Figura N° 12: Diagrama de flujo del Sistema de Tratamiento de Agua Potable



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Se precisa que se cuenta con los resultados mensuales del análisis del agua tratada en el sistema de tratamiento de agua potable- PTAP los cuales cumplen los valores establecidos (turbides, potencial de hidrógeno, color verdadero, coliformes totales, coliformes fecales o termotolerantes) en el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (DS N° 031-2010-SA.). Para mayor detalle ver Anexo 3.7. Resultados monitoreo agua PTAP

A continuación, se describen las fases del tratamiento.

i. Fase de Pre -Tratamiento

Pre-sedimentador

Las aguas captadas son derivadas hacia un presedimentador, cuya estructura es de concreto armado, con dimensiones aproximadas de 15 m largo x 1.70 m ancho y 2.60 m de altura.

El pre-sedimentador presenta un fondo con gradiente hacia un canal colector que empalma a una válvula de 8", la cual sirve para limpiar la arena y otros sedimentos que puedan ingresar a la estructura. Las aguas del presedimentador pasan a un floculador a través de un rebose de 0.80m de ancho y 0.75m de alto, con un tirante de agua de 0.15m a 0.35m según la época del año.

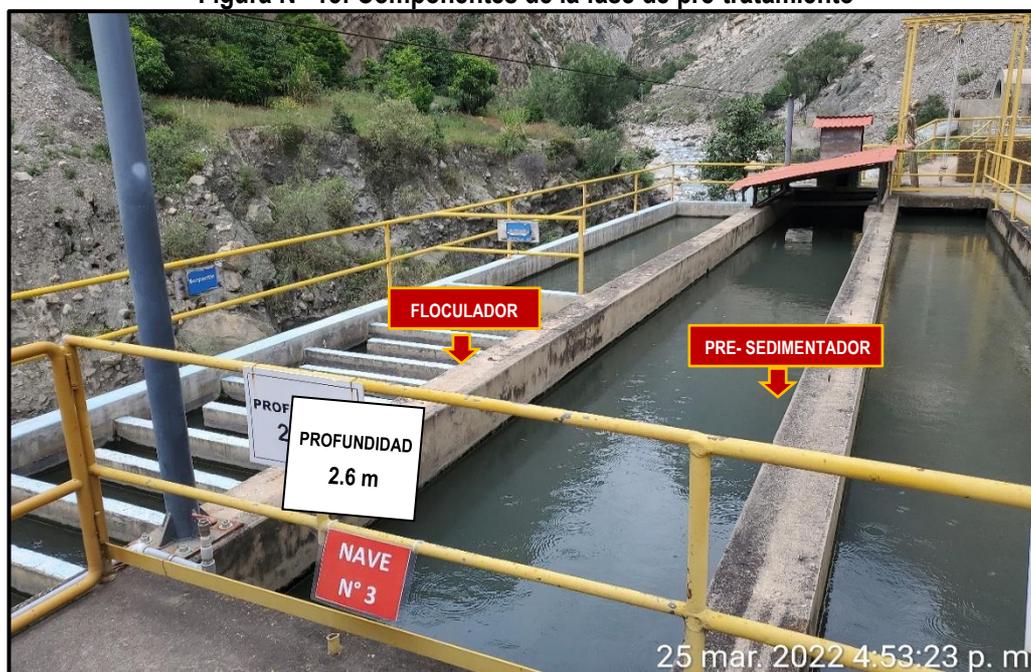
En la parte superior del pre-sedimentador y floculador, dentro de una caseta de dosificación cerrada y techada, se encuentra un tanque de 1000 L de capacidad para la preparación de aditivo como sulfato de aluminio u otro similar que facilite la precipitación de los sólidos.

Floculador

El rebose de las aguas del pre-sedimentador pasa luego al floculador, cuya función es la decantación de los sólidos de gran tamaño, ya que el recorrido del agua por toda la estructura es de forma lenta a través de serpentines de concreto, el agua que pasa por esta estructura se dirige luego hacia la fase de tratamiento a través de una tubería de Ø 6", la salida del agua a través de esta tubería se encuentra ubicada la pared lateral del floculador.

Se precisa que la infraestructura es compartida y cuenta con cuatro naves (N° 1, N° 2, N° 3 y N° 4), de cuales solo la Nave N° 3 (pre-sedimentador) y Nave N° 4 (floculador) pertenece a la fase de pre-tratamiento del sistema de tratamiento de agua potable.

Figura N° 13: Componentes de la fase de pre-tratamiento



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Cuadro N° 12: Coordenadas UTM de los componentes del pre-sedimentador y floculador

Componente		Coordenadas UTM WGS84 Zona 18S	
		Este (m)	Norte (m)
Pre-tratamiento	Pre-Sedimentador y floculador	186110	9025698

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

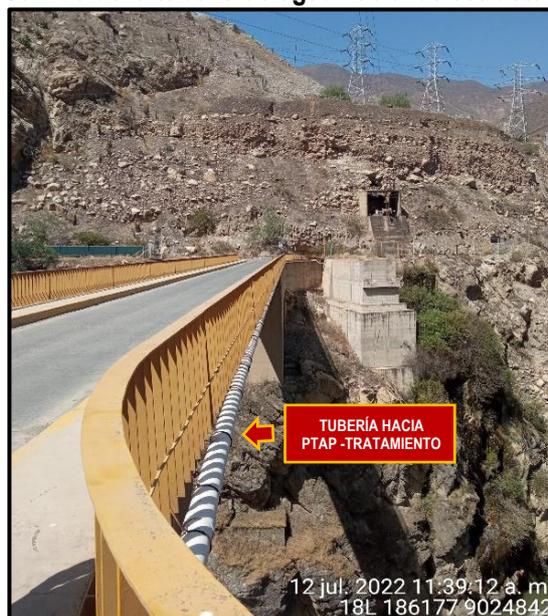
Figura N° 14: Caseta de dosificación- Pre-tratamiento



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

La tubería que transporta el agua desde la fase de pre-tratamiento a la estructura de tratamiento es de tipo galvanizada, y se encuentra enterrada en la mayor parte de su recorrido, excepto en el tramo que cruza el río Santa (frente a la casa de máquinas) hasta la entrada al campamento.

Figura N° 15: Recorrido de la tubería de agua hacia las estructuras de tratamiento



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

ii. **Fase de Tratamiento**

Los componentes de la fase de tratamiento de agua potable se encuentran ubicados en la zona del campamento de la C.H. Cañón del Pato. A continuación, se detallan sus características.

Cuadro N° 13: Coordenadas UTM de la PTAP-Tratamiento

Componente		Coordenadas UTM WGS84 Zona 18S	
		Este (m)	Norte (m)
PTAP-Tratamiento	Sedimentador y filtros rápidos 1 y 2	186247.04	9024539.26
	Reservorio del Agua Tratada y Sistema de Cloración	186236.44	9024473.90

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Figura N° 16: Componentes de la fase de tratamiento



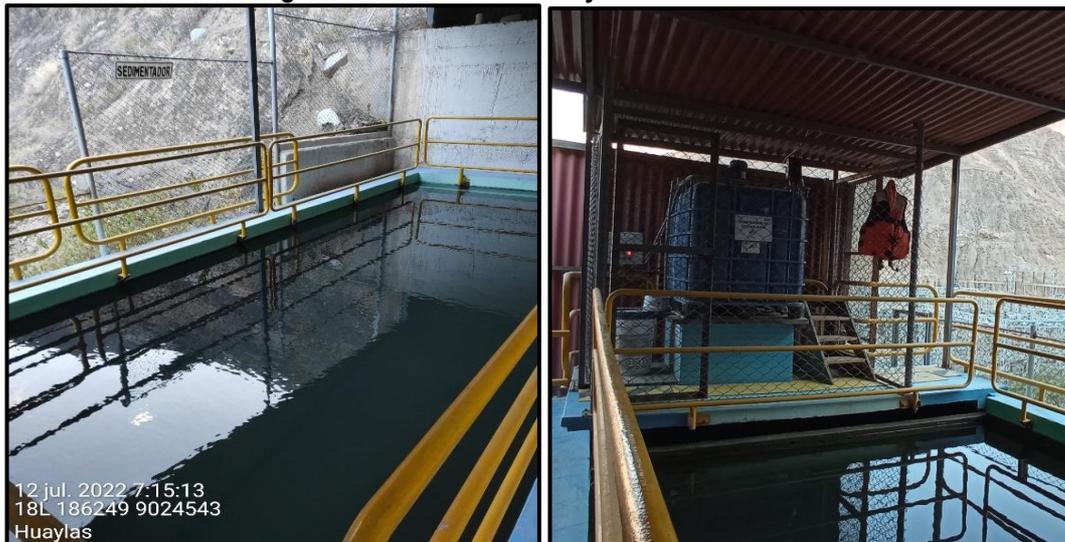
Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Sedimentador

Las aguas provenientes de la fase de pre-tratamiento llegan a través de una tubería de Ø 6" hacia el sedimentador de concreto armado y acero de refuerzo. Las dimensiones aproximadas del sedimentador son de 7.50m de largo 3.00m de ancho y 1.80 m de altura.

En la parte superior del sedimentador se encuentra una caseta de dosificación de floculante, en la cual se colocan los aditivos necesarios como Chemlok 2010 u otro similar para el tratamiento químico del agua que ingresa al sedimentador.

Figura N° 17: Sedimentador y caseta de dosificación



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Filtros rápidos 1 y 2

Posteriormente el caudal pasa a través de un rebose abierto hacia dos (02) filtros rápidos que trabajan de forma paralela, estos son de concreto armado y acero de refuerzo, el ingreso hacia los filtros es a través de dos válvulas de Ø 4" y cada filtro es de 7.70m de largo x 4.00m de ancho y 2.80m de alto. Cada filtro está conformado por capas de grava y arena de diferentes tamaños, el agua filtrada pasa a través de una tubería de Ø 4" y recolectadas en una cámara húmeda. El caudal de las cámaras húmedas se junta en otra cámara, donde finalmente estas aguas químicamente tratadas se dirigen hacia el reservorio con una tubería de Ø 4.

Como parte de los procedimientos de los filtros rápidos, se realiza el retiro de la arena para su posterior cambio, los residuos retirados se disponen a través de una EO-RS autorizada.

Figura N° 18: Vista de perfil filtros rápidos 1 y 2



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Figura N° 19: Parte superior filtros rápidos 1 y 2



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Reservorio del Agua Tratada y Sistema de Cloración

El reservorio existente es de concreto armado y acero de refuerzo, de dimensiones 10.20 m de largo x 4.00 m de ancho y 3.00 m de alto con una capacidad de 115 m³. Cuenta con una tubería para la ventilación de Ø 3", tubería de rebose de Ø 4", y una tubería de limpieza de Ø 4".

En la parte superior del reservorio se encuentra una caseta de concreto, la cual se utiliza para hacer la dosificación necesaria para el tratamiento del agua dentro del reservorio, para la mezcla se utiliza aproximadamente 8kg de Hipoclorito de calcio al 65% de pureza por cada 1000 litros de agua, finalmente por medio de una bomba dosificadora esta mezcla se introduce al reservorio, donde se concluye el tratamiento final.

La entrada del agua al reservorio es a través de una (01) tubería de ingreso de Ø 6" de PVC SAP, proveniente de los filtros rápidos con una válvula by pass para conectar directamente dichas aguas a la red de distribución.

A la salida del reservorio, el agua tratada es utilizada en el abastecimiento del campamento de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato.

Figura N° 20: Sistema del Reservorio del Agua Tratada y Sistema de Cloración



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Infraestructura complementaria

Tanque de reserva

Para casos en que no se realice la captación por mantenimiento de la infraestructura o el sistema de pretratamiento o por contingencia, se cuenta con un tanque de reserva de igual capacidad que la del reservorio (115 m³), cuya función es almacenar agua sin tratar que se bombea hacia los filtros para proceder a su tratamiento.

Figura N° 21:Infraestructura complementaria: Tanque de reserva



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

c) Justificación

Mediante Resolución Directoral N° 015-98-EM/DGE, de fecha 28 de mayo de 1998, se aprobó el "Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de las actividades de Generación de las Centrales Hidroeléctricas Carhuaquero y Cañón del Pato".

En dicho estudio antes mencionado, se omitió involuntariamente el sistema de tratamiento de agua potable (PTAP) de la Central, la cual permite atender la demanda de agua potable del campamento de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato.

Asimismo, mediante Resolución Directoral N° 424-2001-EM/ DGAA, de fecha 28 de diciembre de 2001 se aprobó el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto "Ampliación de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato", el cual se menciona que en la quebrada Quitaracsá se encuentra la obra de captación, obra que permite captar las aguas para refrigerar parte de la infraestructura de los equipos de generación eléctrica y para abastecer de agua potable.

Por tanto, como solo se menciona que uno de sus usos es abastecer de agua potable y no se menciona en específico una planta de agua potable como componente de la Central Cañón del Pato se incluye en el presente PAD.

En el anexo **3.5. Planos generales** se presenta los planos de los componentes a adecuar, incluidos los componentes de la planta de tratamiento de agua potable.

III.3.2.2. Área de Lombricultura**a) Antecedentes**

La implementación del área de lombricultura no se encuentra contemplada en los instrumentos de gestión ambiental anteriormente aprobados para la C.H Cañón del Pato, por lo que se le incluye como parte del PAD.

b) Características actuales del Área de Lombricultura

La Central Hidroeléctrica Cañón del Pato cuenta con un Área de Lombricultura para la valorización material de los residuos orgánicos generados en el área del comedor del campamento de la Central Hidroeléctrica. Este componente se encuentra ubicado en el Anexo Gibraltar, en un área cercada.

El área de lombricultura cuenta con un cerco de metal independiente dentro de esta zona y se encuentra techada en las zonas de producción de humus y almacenamiento de lixiviados.

Cuadro N° 14: Características del Área de Lombricultura

Componente	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18S	
	Este (m)	Norte (m)
Área de Lombricultura	183604.53	9024547.18

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Figura N° 22: Área de Lombricultura



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

El Área de Lombricultura cuenta con la siguiente distribución:

Cuadro N° 15: Distribución del Área de Lombricultura

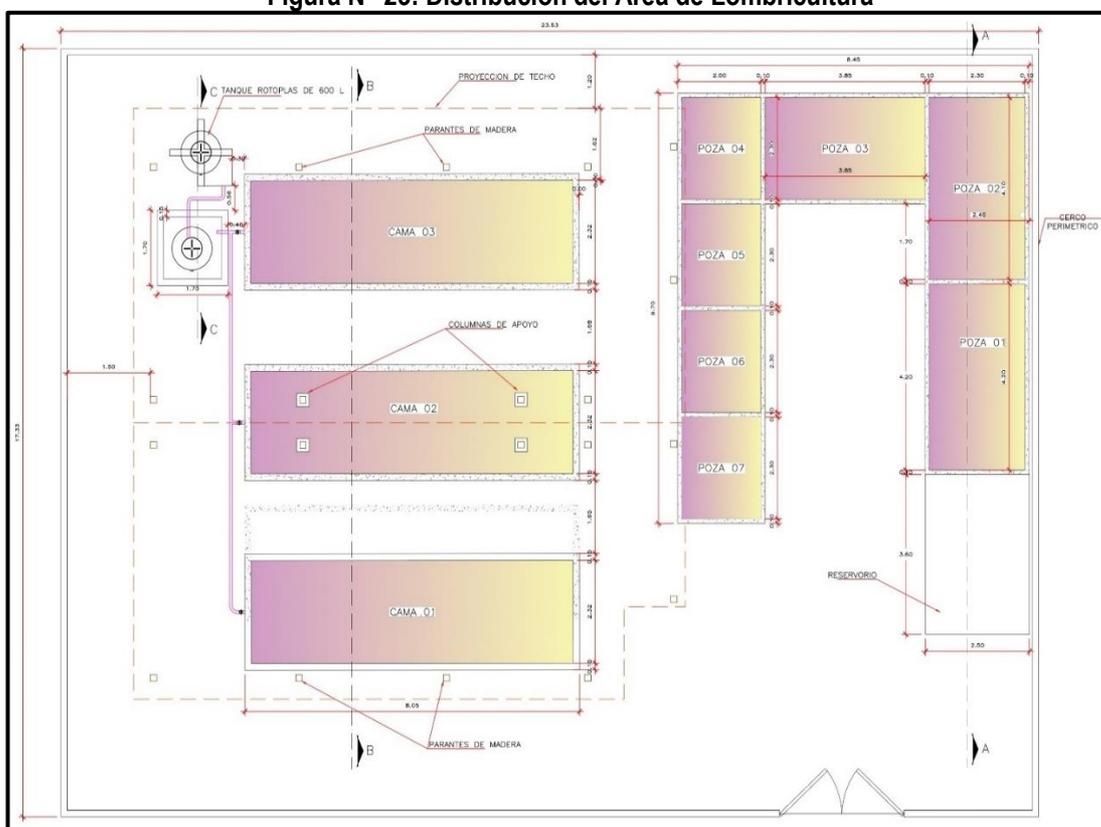
Área	Cantidad	Características/ Función
Pozas de Compostaje	7 Und	Pozas de concreto de aproximadamente 80 cm de altura, destinadas al almacenamiento de residuos para su descomposición y generación del compost. Todas las pozas de compostaje se encuentran en un ambiente abierto (al aire libre). Posterior a ello, el compost generado se traslada a las camas de tamizado y producción de humus y lixiviado.
Camas de producción de humus y lixiviado	3 Und	Camas de concreto de 36 cm de altura y tuberías ubicadas en la parte central inferior de estas camas, dichas tuberías cuentan con orificios para recibir y trasladar el lixiviado generado hacia los tanques para su almacenamiento. La función de estas camas es la obtención del humus.
Tanque de almacenamiento de Lixiviado	2 Und	Tanques Eternit de 600 L, uno de ellos (tanque N° 1) recibe los lixiviados provenientes de las camas y producción de humus y se encuentra enterrado dentro de una estructura de contención de concreto del cual a través de una bomba se traslada el lixiviado hacia otro tanque (tanque N° 2) de iguales características que se encuentra ubicado sobre muros de concreto en la parte exterior. La función de ambos tanques es almacenar el lixiviado que posteriormente se usará como abono foliar en las áreas verdes del campamento, práctica que se respalda en diversas investigaciones que recomiendan el aprovechamiento de estos lixiviados como

Área	Cantidad	Características/ Función
		abono, ya que constituyen una alternativa viable, siendo una fuente de nutrientes para la planta y para el suelo.
Almacén de Humus y Lixiviado	1 Und	Esta área se encuentra en la entrada del componente, cuenta con un techo que protege a los elementos de la intemperie, así como un piso de concreto. Su función es el almacenamiento de los sacos de humus y lixiviado generado previo a su aprovechamiento.

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

En el anexo 3.5. **Planos generales** se presenta los planos de los componentes a adecuar, incluidos los planos de distribución del área de lombricultura.

Figura N° 23: Distribución del Área de Lombricultura



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Figura N° 24: Área de Lombricultura – Pozas de Compostaje



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Figura N° 25: Área de Lombricultura – Camas de tamizado y producción de humus



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Figura N° 26: Área de Lombricultura – Producción de Humus y Lixiviado



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Figura N° 27: Área de Lombricultura – Tanques de Almacenamiento de Lixiviado



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Figura N° 28: Área de Lombricultura – Almacén de Humus y Lixiviado



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

c) Justificación

La ley de gestión integral de residuos sólidos (Decreto Legislativo N° 1278), en su artículo N°5, señala que uno de los principios de la gestión integral de residuos sólidos es la valorización de residuos. Este principio precisa que *“los residuos sólidos generados en las actividades productivas y de consumo constituyen un potencial recurso económico, por lo tanto, se priorizará su valorización, considerando su utilidad en actividades de: reciclaje de sustancias inorgánicas y metales, generación de energía, producción de compost, fertilizantes u otras transformaciones biológicas, recuperación de componentes, tratamiento o recuperación de suelos, entre otras opciones que eviten su disposición final”*.

Por otro lado, el Decreto Supremo N° 001-2022-MINAM en su “Artículo 67.- Valorización material y energética” señala que *constituyen operaciones de valorización material el reciclaje, compostaje, o bio-conversión, entre otras alternativas que demuestren su viabilidad técnica, económica y ambiental. Este mismo reglamento, en su artículo 36-B-1 establece las condiciones mínimas para el aprovechamiento de hasta 145 kg/día residuos orgánicos, las cuales se cumplen en el área de lombricultura implementada.*

Bajo el enfoque de economía circular, y con la finalidad de disminuir la disposición final de los residuos orgánicos generados en el comedor del campamento, se ha establecido el componente de lombricultura, cuya finalidad es la producción de humus y lixiviados para abonar las áreas verdes del campamento de la central hidroeléctrica.

III.3.2.3. Estación de combustible

a) Antecedentes

Este componente no ha sido incluido en ningún Instrumento de Gestión Ambiental aprobado anteriormente.

b) Características actuales Estación de Combustible

La Central Hidroeléctrica Cañón del Pato cuenta con una estación de combustible para diesel B5 S 50 UV, conformado por un tanque de almacenamiento de 250 galones y un (01) de equipo portátil de surtidor de combustible. La instalación se encuentra sobre piso impermeable, techada y debidamente cercada. Asimismo, se precisa que el tanque de almacenamiento cuenta con un dique de contención primaria de 211 galones y una estructura de contención secundaria de 81 galones, ambos tienen como función contener casos de contingencia relacionados a derrames de Diesel. También se cuenta con un kit antiderrame, que se constituye por tambores sin tapa de 55 galones, guantes de protección, paños absorbentes, salchichas absorbentes, cilindro de arena, entre otros, en caso de una contingencia. Este componente se encuentra dentro de las instalaciones del campamento de la Central hidroeléctrica. A continuación, se precisa su ubicación.

Cuadro N° 16: Ubicación de la Estación de Combustible

Componente	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18S	
	Este (m)	Norte (m)
Estación de combustible	185869.20	9024515.88

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Figura N° 29: Componente Estación de Combustible



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Figura N° 30: Estación de Combustible - Contención primaria



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Figura N° 31: Estación de Combustible - Contención secundaria



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

c) Justificación

Las actividades como el traslado del personal, equipos y herramientas, entre otras, que utilizan unidades móviles del tipo camionetas modelo pick up realizan el abastecimiento de combustible en estaciones de servicio de terceros cercanas a la Central Hidroeléctrica, sin embargo, se cuenta con una estación de combustible como fuente de respaldo con la finalidad de cubrir la demanda de combustible en casos de contingencia.

En el anexo **3.5. Planos generales** se presenta los planos de los componentes a adecuar, incluidos los planos de distribución de la estación de suministro.

III.3.3. Componentes ubicados en la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Huascarán

Se precisa que las estructuras de la fase de pretratamiento del Sistema de Tratamiento de Agua Potable (incluyendo la tubería de agua entre pre-tratamiento y tratamiento) y el Desarenador de la CH Cañón del Pato, se encuentran dentro de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Huascarán. Al respecto, se solicitó el inicio de trámite para el otorgamiento de la Opinión Técnica de compatibilidad ante la Dirección General de Electricidad de MINEM con fecha 24 de enero de 2022, gestión que concluyó con la notificación de la Opinión técnica N° 158-2022-SERNANP de fecha 18 de febrero, **la cual señala que al ser una actividad existente y en funcionamiento no amerita un pronunciamiento sobre la emisión de compatibilidad**. Ver Anexo 3.2 se presenta los documentos de solicitud de compatibilidad, la Opinión técnica N° 158-2022-SERNANP y su oficio de notificación.

III.4. ACTIVIDADES DEL PROYECTO

En este acápite se describirá de manera detallada las principales actividades concernientes a los componentes a adecuar en el presente PAD, para las siguientes etapas: Etapa de Post - Construcción, Etapa de Operación y Mantenimiento y Etapa de Abandono.

III.4.1. Actividades en la Etapa Post- Construcción

Todas las actividades de construcción ya han sido ejecutadas, por lo cual no hay componentes auxiliares temporales de la etapa de construcción.

III.4.2. Actividades en la Etapa de Operación y Mantenimiento

Esta etapa comprende las actividades de los componentes contemplados en el PAD CH Cañón del Pato. En el siguiente cuadro, se describe las actividades relacionadas para la etapa de operación y mantenimiento.

Cuadro N° 16: Actividades en la etapa de operación y mantenimiento

Componente		Actividad General	Actividad Especifica
Componente Principal	Desarenador	Operación	Operación del desarenador
		Mantenimiento preventivo	Mantenimiento integral de compuertas desarenador
			Inspección visual del puente de acceso a Desarenador
			Mantenimiento de unidades hidráulicas de compuertas del desarenador
		Mantenimiento Transformador	
Mantenimiento correctivo	Cambio de valvulas pinch y gillotina		
Componentes Auxiliares	Sistema de Tratamiento de Agua Potable	Operación	Operación del Sistema de Tratamiento de Agua Potable (PTAP)
		Mantenimiento preventivo	Limpieza e inspecciones visuales
			Pintado de las estructuras metálica
			Mantenimiento de equipos
		Mantenimiento correctivo	Reparación de estructuras
	Cambio de equipos, etc		
	Área de Lombricultura	Operación	Operación del área de lombricultura
		Mantenimiento preventivo	Limpieza e inspecciones visuales
		Mantenimiento correctivo	Reparación de estructuras
	Estación de combustible	Operación	Abastecimiento del tanque
			Despacho de combustible
		Mantenimiento preventivo	Inspección y limpieza de componentes
		Mantenimiento correctivo	Reparación de componentes e infraestructura

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

III.4.2.1. Desarenador

a) Operación del Desarenador

En el siguiente cuadro se describen las actividades de operación del Desarenador:

Cuadro N° 17: Actividades de operación del desarenador

Actividades	Descripción
Operación del desarenador	<p>La operación del desarenador implica los siguientes procedimientos:</p> <p>Maniobras en las compuertas de purga: El desarenador cuenta con una compuerta desgravadora y cuatro compuertas desrripiadoras (a la entrada de cada nave), cada una de ellas cuenta con su unidad hidráulica, que permite la apertura y cierre de las mismas.</p> <p>Estas maniobras de las compuertas de purga implican las siguientes tareas:</p> <p>a) Apertura y cierre de compuerta desgravadora para efectuar la limpieza de rejillas, por donde ingresa el agua del túnel de conducción de la Bocatoma Principal.</p> <p>b) Apertura y cierre de las cuatro compuertas desrripiadoras del desarenador para eliminar las piedras que se depositan en el fondo del desrripiador.</p> <p>La frecuencia de realización de estas maniobras, es a criterio del operador a través de un control visual de la cantidad de agua que se observa en el túnel de descarga, mientras más colmatadas se encuentren las compuertas, menos cantidad de agua se observará y se efectuarán estas maniobras, de manera que los sólidos naturales sean conducidos a través del túnel y se descarguen al río Santa.</p> <p>Maniobras de válvulas pinch: Este procedimiento implica la apertura y cierre de las válvulas de purga de las naves del desarenador con la finalidad de realizar la limpieza del fondo de las naves del desarenador y la descarga de los sólidos naturales que se depositan en cada una de las naves del desarenador.</p> <p>La descarga de sólidos naturales que implican estos procedimientos se realiza en época de avenida (diciembre a mayo) de manera que se asegure la dilución de los mismos con los caudales de agua que el río Santa transporta.</p>

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

b) Mantenimiento preventivo del Desarenador

Es el mantenimiento programado que se efectúa con el propósito de reducir la probabilidad de fallo, mantener las condiciones seguras y preestablecidas de operación, prolongar la vida útil y evitar accidentes.

Cuadro N° 18: Mantenimiento preventivo del Desarenador

Actividades	Descripción
Mantenimiento integral de compuertas desarenador	<p>Esta actividad implica las siguientes tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cambio del cilindro hidráulico, cuando debido a la presencia de humedad, presentará corrosión y deterioro; requieran cambio al igual que las mangueras y acoples. -Cambio de la empaquetadura de neopreno, cuando debido a la presencia de humedad, se deteriora y los pernos se corroen. Esta actividad también implica el reemplazo de la platina sujetadora de la empaquetadura. La compuerta tiene las siguientes dimensiones: 45x50 cm. (Ancho x Altura) -Reparación con soldadura INOX de la clase E316L-16 o realizar el cambio de la zona o pared metálica del sello de la compuerta. <p>Este mantenimiento se realiza cada 4 años aproximadamente, durante la parada de planta.</p>
Inspección visual del puente de acceso a Desarenador.	<p>Esta actividad implica la revisión del estado del puente de madera para el acceso al desarenador, de manera que, si se identifican rajaduras o deformaciones, se pueda proceder a su reparación y mantenimiento.</p>
Mantenimiento de unidades hidráulicas de compuertas del desarenador	<p>Esta actividad implica el cambio de filtros, silica gel, y limpieza general de las unidades hidráulicas de las compuertas del desarenador, así como el ajuste de conexiones.</p> <p>Este mantenimiento se realiza de manera anual.</p>
Mantenimiento Transformador	<p>Se precisa que en la zona del desarenador existen 2 transformadores de distribución y sus correspondientes tableros eléctricos, cuya función es realizar la transformación de la energía de 13.8 kV a 0.22 kV para equipos de iluminación y a 0.44 kV para equipos de fuerza.</p> <p>El mantenimiento de transformadores consiste en la limpieza del transformador y ajuste de conexiones eléctricas para operación de los equipos del desarenador.</p> <p>De preferencia este mantenimiento se realiza de manera anual.</p>

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

c) Mantenimiento correctivo del Desarenador

Es la reparación que se realiza una vez que se ha producido el fallo con el objetivo de restablecer el funcionamiento y eliminar la causa que ha producido la falla.

Cuadro N° 19: Mantenimiento correctivo del Desarenador

Actividades	Descripción
Cambio de válvulas pinch y guillotina	<p>Esta actividad implica el reemplazo de las válvulas de tipo pinch y guillotina que usan para la purga del desarenador y que puedan haber presentado fallas, el cambio es a condición. Esta actividad también se realiza cada 4 años aproximadamente en parada de la central.</p>

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

III.4.2.2. Sistema de Tratamiento de Agua Potable

a) Operación del Sistema de Tratamiento de Agua Potable

En el siguiente cuadro se describen las actividades de operación de la Planta de Tratamiento de Agua Potable.

Cuadro N° 20: Operación del Sistema de Tratamiento de Agua Potable

Fase de tratamiento	Infraestructura	Descripción
Fase de Pretratamiento	Pre-sedimentador y floculador	<p>En este componente el agua captada recibe un tratamiento inicial reteniendo los sólidos de mayor tamaño. Mediante la aplicación de un agente floculante se realiza la decantación de sólidos suspendidos cuando la turbiedad del agua aumenta en época de avenida.</p> <p>La limpieza de la estructura se realiza de forma mensual para asegurar su funcionamiento.</p>
Fase de Tratamiento	Sedimentador	<p>Los sedimentos de gran y menor tamaño decantan. De igual forma, la limpieza de la estructura se realiza de forma mensual para asegurar su funcionamiento.</p>
	Filtros rápidos	<p>Se compone de dos unidades que contienen gravilla y arena, para la filtración del efluente del sedimentador.</p> <p>De manera mensual, como parte de los procedimientos de los filtros rápidos, se realiza la limpieza de la estructura.</p> <p>De manera anual, se realiza la regeneración de la porosidad de la arena, que consiste en la evacuación y reemplazo de la arena cuarzosa a fin de garantizar el tratamiento del agua.</p>
	Reservorio de agua y cloración	<p>Como tratamiento final, luego de pasar por el proceso de filtración, el agua pasa por un proceso de desinfección por cloración en solución (hipoclorito de calcio al 65% u otro similar en suspensión). Este proceso se realiza en el tanque de agua tratada.</p> <p>Como parte de la operación del reservorio, de manera semestral se realiza limpieza de la estructura interna. Por otro lado, periódicamente se realiza la limpieza exterior de techos y el canal del desagüe y la eliminación de malezas de zonas aledañas al reservorio. Finalmente, periódicamente se realiza la limpieza de caja de válvulas para retirar la tierra y agua acumulada, verificación del funcionamiento, aceitar y pintar las válvulas de ser necesario.</p> <p>En cuanto al sistema de cloración, periódicamente se realiza la medición de cloro libre, la preparación de la solución aplicando hipoclorito de calcio al 65%</p>
	Operación de Infraestructura complementaria	<p>En cuanto a la infraestructura complementaria, se desarrolla las siguientes actividades:</p> <p>Tanque de reserva: Para casos en que no se realice la captación por mantenimiento de la captación o el sistema de pretratamiento o por imprevistos, se cuenta con un tanque de</p>

Fase de tratamiento	Infraestructura	Descripción
		reserva que almacena agua sin tratar que se bombea hacia los filtros rápidos para proceder a su tratamiento accionando la electrobomba.

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

b) Mantenimiento preventivo del Sistema de Tratamiento de Agua Potable

Es el mantenimiento programado que se efectúa con el propósito de reducir la probabilidad de fallo, mantener las condiciones seguras y preestablecidas de operación, prolongar la vida útil y evitar accidentes.

Cuadro N° 21: Mantenimiento preventivo del Sistema de Tratamiento de Agua Potable

Actividades	Infraestructura	Descripción
Limpieza e inspecciones visuales	Pre sedimentador y floculador	Limpieza de la estructura de concreto para asegurar su funcionamiento e inspección visual del componente. Raspar las partes oxidadas de los componentes de fierro. Esta actividad se realiza por lo general de manera mensual.
	Sedimentador	Limpieza de la estructura de concreto para asegurar su funcionamiento e inspección del componente. Esta actividad se realiza por lo general de manera mensual.
	Reservorio de agua	Limpieza de la estructura para asegurar su funcionamiento e inspección visual del componente. Esta actividad se realiza por lo general de manera mensual.
Pintado de estructura metálica	Pre sedimentador	Pintado de los componentes de fierro.
Mantenimiento de equipos e infraestructura	Reservorio de agua y Sistema de Cloración	Mantenimiento de la bomba dosificadora de cloro.
	Pre sedimentador y floculador, Sedimentador y Reservorio de agua y Sistema de Cloración	Mantenimiento de válvulas. Esta actividad consiste en abrir y cerrar las válvulas para evitar que sus mecanismos se peguen. Mantenimiento del tablero y cableado eléctrico.

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A

c) Mantenimiento correctivo del Sistema de Tratamiento de Agua Potable

Es la reparación que se realiza una vez que se ha producido el fallo con el objetivo de restablecer el funcionamiento y eliminar la causa que ha producido la falla.

Cuadro N° 22: Mantenimiento correctivo del Sistema de Tratamiento de Agua Potable

Actividades	Descripción
Reparación de estructuras	Se desarrollará las reparaciones o reforzamientos a las estructuras, en caso se evidencie fisuras, se procederá a reparar (rellenar con el material adecuado – sellador) el área afectada para evitar su expansión. Asimismo, en caso de detectarse alguna falla o componente en mal estado, se procederá a su reparación total de ser posible.
Reemplazo de equipos y estructuras	Se tendrá que realizar el cambio de equipos, componentes y estructuras en mal estado para permitir la continuidad de la operación de la Planta de Tratamiento de Agua Potable.

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

III.4.2.3. Área de Lombricultura

a) Operación del Área de Lombricultura

En el siguiente cuadro se describen las actividades de operación del Área de Lombricultura:

Cuadro N° 23: Operación del Área de Lombricultura

Actividad	Descripción
Operación del área de lombricultura	La operación del área de lombricultura implica los siguientes procedimientos:
	<p>Recepción y almacenamiento temporal de tachos: Los tachos de residuos deben encontrarse cerrados, y serán recogidos del almacén de residuos de cocina, se deberá evitar derrame o fuga de residuos líquidos.</p>
	<p>Producción de Compost: El ambiente donde se produce el compost es abierto en siete pozas.</p> <p>Se procede al vaciado de los Residuos a las camas de compostaje por capas, es decir: se empieza por la primera capa hojas y ramas secas, segunda capa restos de comida y la capa de estiércol de ganado.</p> <p>Estas pozas de compostaje tienen que reposar por un promedio de 2 a 3 meses.</p> <p>El estiércol de ganado será trasladado hacia la poza con apoyo de una carretilla o en sacos.</p> <p>Al finalizar el proceso de vertido a las pozas deben de protegerse con malla para evitar el ingreso de animales carroñeros y/o roedores.</p>
	<p>Remoción del compost y traspaso entre pozas: Pasado los 2 ó 3 meses se procede a remover y mezclar los residuos (de abajo hacia arriba) en la misma poza.</p> <p>Se remueve constantemente hasta homogenizar la mezcla. Una vez terminado la remoción de las pozas se procederá a vaciar una capa de estiércol. Con el uso de palas y rastrillos se dará vueltas a la masa formada de tal manera que se ventile y homogenice. De acuerdo a la descomposición del residuo de la mezcla, se procederá a realizar el traspaso entre pozas.</p>

Actividad	Descripción
	<p>De haberse realizado una adecuada mezcla el producto final (compost) se obtendrá en un tiempo aproximado de 4 a 5 meses, quedando listo para ser trasladado a la poza de producción de humus.</p>
	<p>Producción de humus: Una vez vertido el compost a las pozas, se espera por lo menos 7 días para que el compost se enfríe y se pueda ingresar las lombrices.</p> <p>Para realizar el control de calidad del compost, esta tiene que estar a una temperatura entre 15 a 25°C, se debe agregar algunas lombrices y ver si se adaptan con facilidad, si se retiran del compost es indicador que el alimento no está listo (el operador evaluara el requerimiento de mezcla más descompuesta, mayor humedad o más tiempo en las camas de compostaje).</p> <p>La producción de humus requiere mantener la humedad y realizar la mezcla semanal.</p> <p>Una vez transcurrido 1 mes el compost en el área de humus se procede a cernir y/o tamizar (malla), obteniendo la cosecha de humus.</p>
	<p>Producción de lixiviado: El lixiviado que se produce en las camas de producción de humus, son recogidas a través de tubos de PVC con agujeros ubicados al centro en la parte inferior de las camas y se distribuye a lo largo de las mismas. El lixiviado de las tres camas se juntan a través de tuberías y se dirigen al Tanque N° 1 del cual a través de una bomba se traslada el lixiviado hacia otro tanque (tanque N° 2) de iguales características que se encuentra ubicado sobre muros de concreto en la parte exterior. En el Anexo 3.5. Planos generales se presenta los planos de distribución del área de lombricultura.</p>
	<p>Almacenamiento de humus y lixiviado: El almacenamiento del humus y lixiviado generado para su posterior aprovechamiento se realiza en un almacén techado y ventilado.</p> <p>El humus y lixiviado producido aproximadamente cada seis meses se destina al abonado de las áreas verdes.</p>

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

b) Mantenimiento preventivo del Área de Lombricultura

Cuadro N° 24: Mantenimiento preventivo del Área de Lombricultura

Actividades	Descripción
<p>Limpieza e inspecciones visuales</p>	<p>Consiste en realizar inspecciones con la finalidad de verificar que los tachos de residuos se encuentren cerrados y no presenten roturas o agujeros. Las inspecciones también implican la verificación del buen estado de los tanques de almacenamiento de lixiviados</p> <p>Periódicamente se realiza la limpieza de los pisos del entorno de las pozas</p>

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A

c) Mantenimiento correctivo del Área de Lombricultura

Es la reparación que se realiza una vez que se ha producido el fallo con el objetivo de restablecer el funcionamiento y eliminar la causa que ha producido la falla.

Cuadro N° 25: Mantenimiento correctivo del Área de Lombricultura

Actividades	Descripción
Reparación de estructuras	Consiste en reparar las estructuras que pudieran encontrarse afectados por las condiciones ambientales y climatológicas.

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

III.4.2.4. Estación de combustible

a) Operación de la estación de combustible

En el siguiente cuadro se describen las actividades de operación de la estación de combustible.

Cuadro N° 26: Actividades de operación de la estación de combustible

Actividades	Descripción
Abastecimiento del tanque	<p>Esta actividad implica la descarga del combustible al tanque. Este proceso consiste en lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El conductor debe detener la marcha del motor y estacionamiento del vehículo. - Desconexión de la corriente eléctrica por medio de la llave de corte de la batería, la cual solo podrá restituirse una vez finalizada la descarga. - Puesta a Tierra: Antes de proceder a la descarga, se conectará un extremo del cable a la puesta a tierra y el otro extremo al chasis del camión. -El conductor conecta la manguera para descarga al tanque la cual tendrá una válvula de control de sobre llenado. Se inicia lentamente la descarga y, una vez verificada la ausencia de pérdidas y/o derrames, se abrirá totalmente la válvula de descarga. <p>La actividad se realiza evitando derrames de combustible en suelo natural.</p>
Despacho de combustible	<p>Es el proceso de llenado de los tanques de combustible de los vehículos, el cual será utilizado por los motores de combustión interna de los mismos. El despacho de combustible se realiza con equipo de bombeo, una manguera y una boquilla de llenado superior.</p> <p>La actividad se realiza evitando derrames de combustible en suelo natural.</p>

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

d) Mantenimiento preventivo de la estación de combustible

Es el mantenimiento programado que se efectúa con el propósito de reducir la probabilidad de fallo, mantener las condiciones seguras y preestablecidas de operación, prolongar la vida útil y evitar accidentes.

Cuadro N° 27: Mantenimiento preventivo de la estación de combustible

Actividades	Descripción
Inspección y limpieza de componentes	Esta actividad incluye la inspección, recopilación permanente de información, limpieza del filtro de línea y otros componentes y actualización de datos. Sobre la base de la inspección efectuada, se toma decisiones para reparar, reemplazar o continuar operando (Mantenimiento correctivo).

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

e) Mantenimiento correctivo de la estación de combustible

Es la reparación que se realiza una vez que se ha producido el fallo con el objetivo de restablecer el funcionamiento y eliminar la causa que ha producido la falla.

Cuadro N° 28: Mantenimiento correctivo de la estación de combustible

Actividades	Descripción
<p>Reparación de estructuras</p>	<p>Esta fase inicia con la limpieza de la superficie, limpieza del interior, desmontaje de filtros, identificación de fugas y filtraciones por tuberías, tapones, mangueras y otros.</p> <p>Luego se inicia con el desmontaje de la tapa superior e inferior para drenar todo el sobrante de combustible el cual podría estar comprometido con material sedimentado por el uso.</p> <ul style="list-style-type: none"> - De existir filtraciones se desmonta las conexiones para ajustar y agregar materiales sellantes. - Se reemplaza las mangueras de succión y la manguera que indica el nivel de combustible en el tanque, las mismas que son transparentes. - Se retira los filtros de línea, uno para ser lavado y el otro se reemplaza el cartucho (despacho) - Se inicia con el pegado de las pegatinas que disponen de una leyenda donde indica el riesgo y tipo de producto. -Se realiza la calibración de volumen de despacho con serafín y se procede a realizar la verificación y puesta en óptimo estado de las mangueras, conectores, pistola de despacho y líneas de succión y descarga- - Una vez sellado el tanque se vierte el combustible y se realizan las pruebas de fuga, de no existir filtraciones se da por concluido los trabajos.

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

III.4.3. Actividades en la Etapa de Abandono

Una vez que la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato decida no continuar con su operación comercial o se decida culminar las operaciones, se procederá a dismantelar las instalaciones, realizar la limpieza y retiro de las cimentaciones o evaluar el uso futuro.

Se precisa que las actividades propuestas son referenciales y que estas serán desarrolladas con mayor detalle en el Plan de Abandono respectivo a presentar a la DGAAE. Las actividades en la etapa de abandono son:

III.4.3.1. Abandono de los componentes de la C.H. Cañón del Pato materia de adecuación al PAD

Una vez finalizada la operación de la Planta, se procederá al desmontaje de estructuras y equipamiento de los componentes materia de adecuación al PAD. A continuación, se presenta un cuadro con actividades de abandono por componente.

Cuadro N° 29: Actividades de abandono de los componentes

Componente	Actividades de abandono	Descripción
Sistema de tratamiento de agua potable	Desmantelamiento y demolición de equipos y estructuras	<p>Después de la parada de planta, se procederá a desviar el agua de la captación al curso natural del río para permitir el desmantelamiento de la estructura y purga del contenido de los componentes de pre-tratamiento y tratamiento.</p> <p>Se procederá a la demolición de las estructuras y cimentaciones. Para ello se realizarán los trabajos civiles necesarios con apoyo de maquinaria, de ser conveniente. Estas actividades implican el picado, a mano o mediante taladros neumáticos, de las cimentaciones, canales y el resto de elementos y zapatas que queden sobre el terreno.</p> <p>Los restos de las demoliciones serán trasladados por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) para su disposición final</p>
	Rehabilitación de suelos disturbados	Posterior al desmantelamiento total de los componentes del Sistema de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) se procederá a realizar el relleno y compactación del suelo, así como la limpieza y acondicionamiento de las áreas intervenidas
Lombricultura	Desmantelamiento y demolición de estructuras	<p>Posterior al cese de actividades en el área de lombricultura, se procederá a la desconexión y retiro de cercos del área de lombricultura, tanques, etc para su disposición como residuo sólido o donación a las comunidades del área de influencia interesados en su reuso.</p> <p>Posterior a la desconexión de componentes auxiliares, se realizará el desmantelamiento de infraestructuras de concreto con ayuda de perforadoras, de manera manual o a través del uso de maquinaria, de ser el caso.</p> <p>Los restos de las demoliciones serán trasladados por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) para su disposición final</p>
	Rehabilitación de suelos disturbados	Una vez realizada la demolición de la infraestructura se reconformará las áreas.
Estación de combustible	Desconexión de las instalaciones mecánicas y eléctricas, y accesorios del tanque y de las tuberías	Se desconectará las tuberías u otras conexiones pertenecientes al tanque a abandonar, desconectando las tuberías de impulsión de la bomba y de todos los accesorios eléctricos
	Limpieza y retiro del tanque de combustible	<p>Antes de iniciar la limpieza del tanque ya vacío, se efectuará las desconexiones siguientes: despacho de combustible que será retirado y se realizará el taponamiento de las tuberías desconectadas. Posterior a su limpieza se procederá a retirar el tanque.</p> <p>Previo a su disposición como chatarra, se procederá al lavado del interior con agua y detergente industrial de manera que este no represente un riesgo para la seguridad y el ambiente.</p>
	Desmantelamiento y demolición de estructuras	Posterior retiro del tanque y accesorios, se procederá al desmantelamiento y demolición de estructuras de contención y su disposición por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) para su disposición final
	Rehabilitación de suelos disturbados	Una vez realizada la demolición de la infraestructura se reconformará las áreas.
Desarenador	Desconexión de equipos	Una vez desconectados todos los equipos, se procederá a recoger los conductores de suministro de energía, protecciones y control y componentes auxiliares para su disposición final.

	Excavación y demolición de obras de concreto	<p>Una vez desmontados todos los elementos e instalaciones eléctricas, se procederá a la demolición de las cimentaciones. Para ello se realizarán los trabajos civiles necesarios con apoyo de maquinaria, de ser conveniente.</p> <p>La demolición de estructuras se realizará a mano o mediante taladros neumáticos, de las cimentaciones, el resto de elementos y zapatas que queden dentro de la caverna. Los restos de las demoliciones serán trasladados por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) para su disposición final. Posterior al desmantelamiento y demolición de componentes, se procederá a realizar la limpieza del lugar de manera que se asegure su adecuado abandono.</p>
	Abandono de accesos y señalización.	La carretera desde el campamento hasta la infraestructura del desarenador no forma parte del plan de abandono ya que esta constituye parte de la red vial nacional.

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

III.5. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y USO DE RRHH

III.5.1. Fuente de Agua

a) Agua de Consumo

Orazul Energy Perú S.A, cuenta con una licencia de uso de agua superficial proveniente del Río Quitaracsa (Huallanca, Huaylas- Ancash) emitida el 19 de febrero de 2018 mediante Resolución Administrativa N° 014-2018-MINAGRI-ANA-AAA-HCH-ALA-HUARAZ del cual se abastece la Planta de Agua Potable. Esta licencia otorga el uso de un caudal de 25 l/s y un volumen asignado de 788400 m³/año. La autorización se presenta en el **Anexo 3.4**

III.5.2. Fuente de Energía

La energía eléctrica necesaria para la operación de la central hidroeléctrica es autoabastecida por la misma operación de la central.

III.5.3. Abastecimiento de Combustible

El requerimiento de combustible para las labores de mantenimiento y supervisión (transporte en camionetas pick up) se cubre a través del abastecimiento en estaciones de servicio aledañas al proyecto y adicionalmente se cuenta con una estación de combustible Diesel B5 S 50 UV (componente PAD) como fuente de respaldo, para cubrir la demanda de combustible de los vehículos.

III.5.4. Consumo de Insumos Químicos o biológicos

El consumo de insumos químicos del PAD está relacionada a la operación de la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) y el área de lombricultura y las actividades de operación y mantenimiento de los componentes. Los consumos son estimados y pueden variar.

Cuadro N° 30: Consumo aproximado anual de insumos químicos o biológicos

Actividad	Insumo	Información sobre el producto	Consumo
Operación del Sistema de Tratamiento de Agua Potable PTAP	Hipoclorito de calcio	Desinfectante para tratamiento de agua	500 kg/año
	Sulfato de aluminio	Sal inorgánica	50 kg/año
	Chemlok 2010	Floculante aniónico en polvo	9 kg/año
	Arena cuarzosa	Insumos para funcionamiento de filtros rápidos	10 TN/año
Operación de lombricultura	Residuos orgánicos	Residuos orgánicos provenientes del comedor de la C.H Cañón del Pato	50-60 kg/día
	Guano	Guano utilizado para la producción del compost	15 000 kg/año

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Se precisa que los insumos químicos declarados se almacenan en el Almacén de químicos de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato. Esta instalación se encuentra sobre una losa de concreto pulido y con revestimiento de pintura epóxica, asimismo está construido con estructura metálica y techo metálico. A continuación, se presenta la fotografía de dicho almacén.

Figura N° 32: Fotografía almacén de químicos



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A

III.6. GENERACIÓN DE EFLUENTES, EMISIONES Y FUENTES DE RUIDO

III.6.1. Generación de Efluentes

Los componentes del PAD no generan efluentes domésticos ni industriales.

III.6.2. Generación de ruido

Para estimar el ruido generado (LeqA total) de forma indirecta debido a la operación y abandono de los componentes del presente PAD, los niveles de presión sonora equivalente a 10 metros de la fuente de ruido se extrajeron a partir de las tablas que entrega la British Standards 5228 "Noise control on construction and open sites" (Norma BS-5228-1:2009), tomando en consideración el tamaño del equipo, masa, capacidad y potencia nominal (kW) de las maquinarias a usarse en cada etapa del proyecto.

Cuadro N° 31: Estimación de Nivel de Ruido típico (dBA) a 10m de la fuente

Etapa	Maquinaria/ Equipo	Potencia nominal (kW)	Tamaño / Capacidad / Masa	LeqA(d) a 10 m	Referencia Norma BS-5228-1:2009-A1:2014
Operación y mantenimiento	Camionetas Pick Up	-	10 t	70	Tabla D.7. Maq 121
Abandono	Volquete	250	28 t	80	Tabla C.1. Maq 11
	Retroexcavadora	63	8 t	69	Tabla C.4. Maq 66
	Martillo neumático manual	-	-	83	Tabla C.1. Maq 6
	Excavadora Oruga	205	40 t	86	Tabla C.1. Maq 13
	Generador Diesel	7	56 kVA / 3000 rpm	65	Tabla C.4. Maq 87
	Martillo de mano	-	-	84	Tabla D.2. Maq 11

Fuente: British Standards 5228 "Noise control on construction and open sites" (Norma BS-5228-1:2009-A1:2014)

III.6.3. Generación de Residuos

En el siguiente cuadro se detallan las cantidades estimadas de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados para la etapa de operación y mantenimiento de la actividad eléctrica en curso. El detalle del manejo y disposición final de los residuos sólidos se precisa en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos del presente PAD.

En el seguimiento cuadro, se detalla las cantidades de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos estimados para la etapa de abandono.

Cuadro N° 32: Estimado de Generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos

Etapa del Proyecto	Característica del residuo	Tipo de residuo	Unidad	Cantidad
Etapa de Operación y Mantenimiento	Residuos no peligrosos	Metales (Guillotinas, guillotinas)	Kg/ cada 3 años	200
		Generales	Kg/año	30
		Arena cuarzosa	TN/año	10
	Residuos peligrosos	Silica	Kg/cada 2 años	5
		Filtros	Kg/ año	2
		Trapos contaminados	Kg/ año	20
		Envases de productos químicos	Kg/ año	10
	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	Cables y componentes eléctricos	Kg/ año	1

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Se precisa que las cantidades son estimados referenciales y pueden variar.

III.7. DEMANDA DE MANO DE OBRA

Debido a que los componentes PAD no requieren personal permanente para su operación y mantenimiento, sus actividades están a cargo del personal de Operación y Mantenimiento de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato. Para la etapa de abandono se abordará en su respectivo Plan de Abandono a tramitarse.

III.8. COSTOS OPERATIVOS ANUALES

El costo anual de operación y mantenimiento aproximado de los componentes a adecuar en el presente PAD de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato, asciende a la suma de 259 500 soles por año incluido IGV. El mismo que se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 33: Costos operativos anuales

Componente	Costo operativo anual (soles/año) inc. IGV
PTAP	60 000
Lombricultura	45 000
Estación de combustible	4 500
Desarenador	150 000
Total	259 500

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

IV. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

IV.1. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (AI)

De acuerdo al Artículo 3 de la RM N° 223-2010-MEM/DM (Lineamientos para la Participación ciudadana en las Actividades Eléctricas), se define como área de influencia al espacio geográfico sobre el que las actividades eléctricas, ejercen algún tipo de impacto considerable. En este caso, el espacio donde el Proyecto se ubica, puede ser impactado directamente o indirectamente y su naturaleza puede ser positivo o negativo.

Por tanto, los criterios para definición del área de influencia del presente Plan Ambiental Detallado de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato, se determina a continuación:

IV.1.1. Área de Influencia Directa (AID)

Se ha definido como Área de Influencia Directa (AID), al espacio físico en el que se tienen los impactos directos por la ubicación de los componentes acogidos al PAD.

Criterios técnicos y ambientales:

Para la determinación del AID, se tendrá en cuenta los siguientes criterios:

- Área de emplazamiento: Se entiende por las áreas ocupadas, de manera permanente por el proyecto. Es decir, la ubicación de los componentes principales y auxiliares materia del presente PAD. Las actividades de operación y mantenimiento de los componentes del presente PAD no implicarán la ocupación adicional del territorio, por ende, no se afectarán nuevas áreas a las ya alteradas por el emplazamiento de las instalaciones existentes.
- Identificación de cuerpos de agua asociados a la operación de los componentes del PAD
- Posible perturbación de la fauna y afectación de la flora: De acuerdo a los resultados de la evaluación biológica en campo, no habría afectación a la flora y fauna terrestre dado que las actividades y componentes del PAD se encuentran en zonas ya intervenidas y/o con influencia antrópica, por lo que la afectación al uso de hábitat y a las especies silvestres del entorno son mínimos; respecto al medio acuático, los resultados de las estaciones antes y después fueron similares lo que indicaría que no hay afectación a los cuerpos de agua evaluados debido a las actividades del proyecto.

De los criterios mencionados, se toma como criterio predominante al área de emplazamiento, por lo que la superficie total del Área de Influencia Directa de la actividad eléctrica en curso ha sido definida considerando los límites de los polígonos de los componentes, haciendo área de influencia directa (AID) con una superficie total de **0.768 ha.**

IV.1.2. Área de Influencia Indirecta (All)

Se ha definido como Área de Influencia Indirecta (All), al espacio físico adyacente al AID, y en el que se prevé recaerán impactos indirectos como consecuencia de la implementación de los componentes y actividades relacionados al Proyecto (PAD).

Criterios técnicos y ambientales:

Para la determinación del All; se tomará como referencia los siguientes criterios:

- Actividades a desarrollar para las etapas de operación, mantenimiento y abandono de la central hidroeléctrica.
- Emisión de ruido: El aspecto ambiental previsto como parte de las actividades de operación, mantenimiento y abandono de los componentes del presente PAD, que mayor extensión posee es la generación de ruido, por ello se ha realizado una estimación del ruido a generarse en cada etapa según se detalla de continuación:

Para la estimación del ruido generado (LeqA total) debido a la operación y abandono de los componentes del presente PAD, los niveles de presión sonora equivalente a 10 metros de la fuente de ruido se extrajeron a partir de las tablas que entrega la British Standards 5228 "Noise control on construction and open sites" (Norma BS-5228-1:2009-A1:2014), tomando en consideración el tamaño del equipo, masa, capacidad y potencia nominal (kW) de las maquinarias a usarse en cada etapa del proyecto.

Para determinar la distancia de decaimiento del ruido por distancia, a la cual se cumpliría en ECA ruido y por tanto establecer el límite del área de influencia indirecta del proyecto, se tomó en cuenta la ley del cuadrado inverso, que establece que el nivel de presión sonora decae según el inverso del cuadrado de la distancia según la siguiente ecuación:

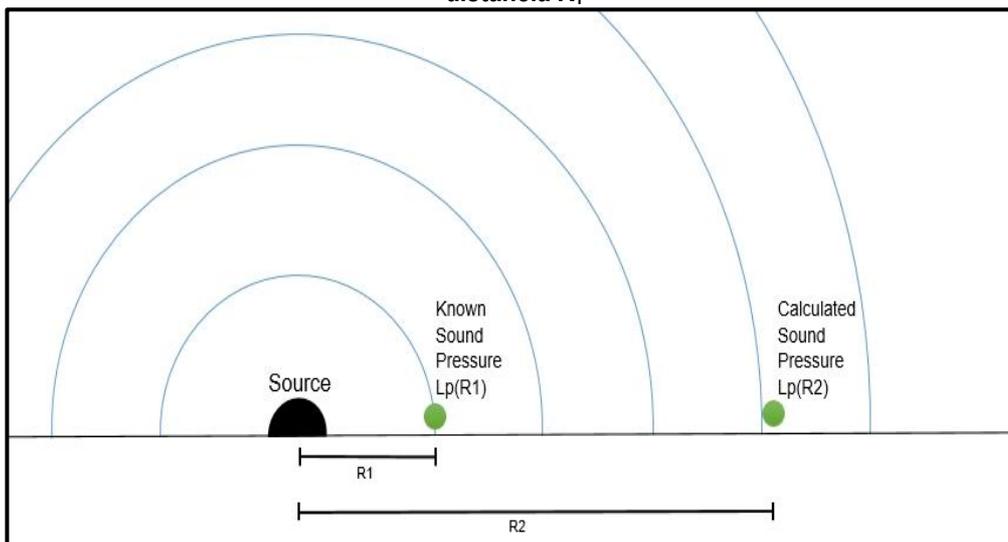
$$LeqA(R_2) = LeqA(R_1) - 20 \log(R_2/R_1) \text{ dB(A)}$$

Donde:

LeqA(R₂) es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, calculado a una distancia R₂ de la fuente.

LeqA(R₁) es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, a una distancia R₁ = 10m de la fuente

Figura N° 33: Esquema de cálculo del ruido a una distancia R_2 , conociendo el nivel de ruido a una distancia R_1



Fuente: WKC Group | International Environmental Consultants; VEGA, G. (2003). Base de Datos de Niveles de Ruido de Equipos que se usan en la Construcción, para Estudios de Impacto Ambiental. Universidad Austral de Chile.

Tomando en cuenta la ecuación presentada, R_1 es igual a 10 m ya que los niveles de ruido extraídos de la Norma BS-5228-1:2009-A1:2014 son los niveles de ruido típico a esa distancia.

Cuadro N° 34: Estimación de Nivel de Ruido típico (dBA) en el límite del área de influencia indirecta

Etapa	Maquinaria/ Equipo	Potencia nominal (kW)	Tamaño / Capacidad / Masa	LeqA(d) a 10 m (*)	LeqA(D) a 30 m de las instalaciones (Distancia mínima al límite del AII)	ECA Ruido diurno (**)	Referencia Norma BS-5228-1:2009-A1:2014
Operación y mantenimiento	Camionetas Pick Up		10 t	70	60.46	80	Tabla D.7. Maq 121
Abandono	Volquete	250	28 t	80	70.46	80	Tabla C.1. Maq 11
	Retroexcavadora	63	8 t	69	59.46	80	Tabla C.4. Maq 66
	Martillo neumático manual	-	-	83	73.46	80	Tabla C.1. Maq 6
	Excavadora Oruga	205	40 t	86	76.46	80	Tabla C.1. Maq 13
	Generador Diesel	7	56 kVA / 3000 rpm	65	55.46	80	Tabla C.4. Maq 87
	Martillo de mano	-	-	84	74.46	80	Tabla D.2. Maq 11

Fuente: (*) British Standards 5228 "Noise control on construction and open sites" (Norma BS-5228-1:2009-A1:2014);
 (**) Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido D.S. N° 085-2 003-PCM – Zona Industrial

Habiendo tomado la norma British Standards 5228 "Noise control on construction and open sites" (Norma BS-5228-1:2009-A1:2014) y aplicado la ecuación de decaimiento del ruido por distancia presentada; se ha estimado que a una distancia (R_2) de 30 m desde los límites de polígonos de los componentes,

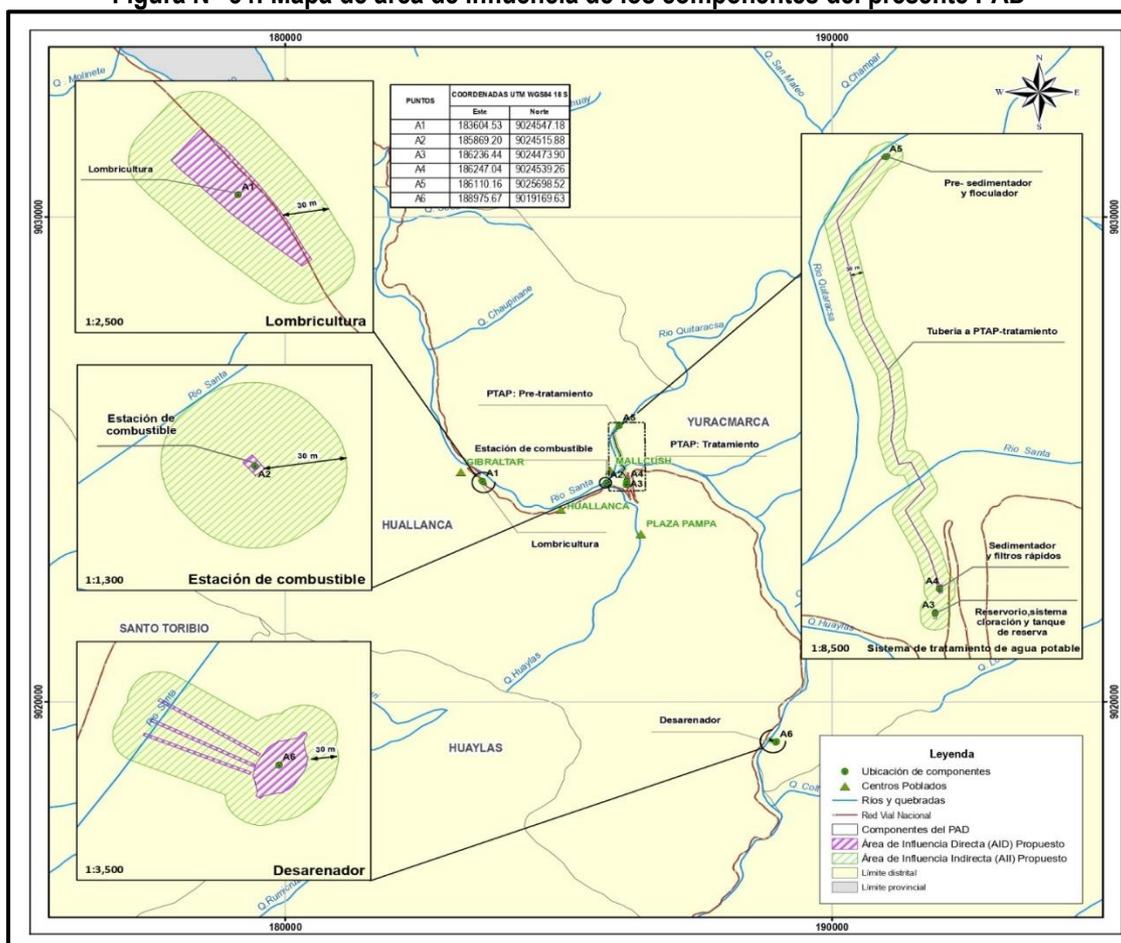


considerando el funcionamiento de maquinarias y equipos de manera no simultánea, se presentaría un valor máximo de nivel de presión sonora de 76.46 dB (LeqA (R₂)), cumpliendo así con los Estándares de Calidad Ambiental de Ruido diurno (D.S. N° 085-2 003-PCM -Zona Industrial).

Considerando la estimación de ruido como criterio prioritario y considerando que el área de influencia directa (AID) es el límite de los polígonos de los componentes, se ha determinado establecer el área de influencia indirecta (AII) acotando un buffer de 30 m desde el AID de manera que se asegure que se cumpla con los ECA Ruido (D.S. N° 085-2 003-PCM -Zona Industrial).

Considerando lo expuesto, el Área de Influencia Indirecta (AII) tiene una extensión de **12.107 ha**. Se precisa que área de influencia determinada está delimitada solo a los componentes e impactos asociados evaluados en el presente PAD, la misma se encuentra dentro del área de influencia determinada en el Estudio de Impacto ambiental aprobado para la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato. Para mayor detalle ver **Anexo 3.1**, donde se presenta el **Mapa de Áreas de Influencia del PAD (ENV-PAD- 014)**.

Figura N° 34: Mapa de área de influencia de los componentes del presente PAD



Fuente: Environmenthg S.A.C

V. HUELLA DEL PROYECTO

Según el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – SENACE¹, la huella del proyecto se define como los espacios ocupados por los componentes del proyecto y los accesos que se intervengan y utilicen durante la etapa constructiva y operativa.

En el siguiente cuadro, se presenta una lista de los componentes que forman parte del presente PAD, precisando su ubicación geopolítica (departamento, provincia, distrital), propietarios y/o poseesionarios de los terrenos superficiales y extensión ocupada por cada componente del presente PAD.

Cuadro N° 35: Huella del Proyecto

Componente en el PAD	Ubicación Geopolítica			Propiedad superficial	Extensión Ocupada Estimada (m ²)	
	Departamento	Provincia	Distrito			
Desarenador	Ancash	Huaylas	Yuracmarca	ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.	3543.43	
PTAP	Pre- sedimentador y floculador	Ancash	Huaylas	Yuracmarca	ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.	165.26
	Tubería de conducción entre pre-tratamiento y tratamiento	Ancash	Huaylas	Yuracmarca / Huallanca	ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.	197.80
	Sedimentador y filtros rápidos	Ancash	Huaylas	Huallanca	ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.	269.59
	Reservorio, sistema de cloración y tanque de reserva	Ancash	Huaylas	Huallanca	ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.	183.36
Estación de combustible	Ancash	Huaylas	Huallanca	ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.	32.88	
Lombricultura	Ancash	Huaylas	Huallanca	ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.	3286.73	

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Se precisa que en el “Anexo 4. Partidas Registrales 02008480- 02003707” se presentan las partidas registrales de los predios en los cuales se encuentran ubicados los componentes materia del presente PAD.

¹ <https://www.senace.gob.pe/blog/area-de-influencia-en-un-proyecto-de-inversion/>

VI. LÍNEA BASE REFERENCIAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

VI.1. MEDIO FÍSICO

El estudio de la Línea de Base Física (LBF), tiene por objeto caracterizar las condiciones actuales del medio físico existentes dentro del área de influencia del proyecto ubicado en la región Ancash, con la finalidad de evaluar la relación entre las características del proyecto y el entorno geográfico.

En la LBF se describe los componentes abióticos del medio donde se desarrolla el Proyecto a través de las diferentes disciplinas siendo estas: Geología, Geomorfología, Uso Actual de Auelos y Clima; así como los estudios de calidad ambiental (ruido, suelo y agua) todos estos se han realizado en base a información primaria e información secundaria de fuentes oficiales de instituciones públicas y/o privadas.

Así mismo se ha realizado el trabajo de campo para la caracterización de la geomorfología, procesos y usos del suelo, así como los monitoreos ambientales correspondientes.

VI.1.1. HIDROLOGÍA

A continuación, se presenta una caracterización de la cuenca del río Santa, para lo cual se tomó referencia algunos estudios como el “*Diagnóstico hídrico rápido de la cuenca del río santa como fuente de agua y servicios ecosistémicos hídricos para la EPS SEDALIB S.A*”, elaborado por la EPS SEDALIB S.A en el marco del I Proyecto Especial Chavimochic (PECH).

VI.1.1.1. HIDROGRAFÍA

Ubicación política de la cuenca del río Santa

Políticamente la cuenca del río Santa se encuentra ubicada en los departamentos de La Libertad y Ancash correspondiendo el 80% de la superficie de la cuenca a la región Ancash y el 20% a la región La Libertad, cuenta con 12 provincias y 69 distritos. La cuenca abarca las provincias de Santiago de Chuco y Virú en La Libertad sobre una superficie de 2369,91 Km², y las provincias de Bolognesi, Carhuaz, Corongo, Huaraz, Huaylas, Pallasca, Recuay, Santa, Sihuas y Yungay en Ancash sobre una superficie de 9288,26 km².

Ubicación Geográfica

La cuenca del río Santa tiene una extensión total de 11596,52 Km² y un perímetro de 960,302 Km, de los cuales la cuenca húmeda es de 10,200 km², fijada por encima de 2000 msnm. La longitud promedio de la cuenca es de 320 Km y su ancho promedio es de 38 Km. Su río principal, el río Santa, tiene una longitud de 316 km y una pendiente promedio de 1,4%, cuya naciente es la laguna Aguash, la cual se halla ubicada en el extremo sur-este del Callejón de Huaylas, a una altura aproximada de 3944 msnm entre las coordenadas 09°56'40" latitud sur y 77°11'44" latitud oeste.

Esta laguna entrega sus aguas a través del río Tuco a la laguna Aguashcocha, las aguas de esta laguna fluyen a través del río Collota y en su trayecto se mezclan con las aguas de la laguna Yanacocha, este río entrega sus aguas a la laguna Conococha (4050 msnm), donde luego toma el nombre de río Santa, uno de los más caudalosos de la vertiente del Pacífico y discurre de sudeste-noroeste hasta la confluencia con el río Manta, a partir del cual cambia su curso hacia el oeste, encajándose en la estrecha garganta denominada Cañón del Pato antes de finalmente llegar a la costa y desembocar en el océano pacífico. La cuenca del río santa presenta una altitud máxima de 6768 msnm que corresponde al Nevado Huascarán, una altitud media de 2100 msnm (Caraz) y una altitud mínima de 0 msnm que corresponde a la desembocadura en el Océano Pacífico.

Cuadro N° 36: Oferta hídrica en la cuenca del río Santa

TRIBUTARIOS	OFERTA MEDIA (hm ³ /año)
Aguascocha	27.45
Recreta	66.50
Pachacoto	129.07
Querococha	52.78
Olleros	149.27
Lag. Rajucolta	17.17
Rajucolta	42.11
Quilcay	235.71
Chancos	248.09
Chinchayhuasi	34.33
San Luis - Yungar	35.39
Ampu	83.09
Santo Toribio de Shupluy	36.86
Llanganuco	79.33
Parón	42.35
Colcas	168.06
Cullicocha	6.49
Los Cedros	71.33
Collota	56.15
Quitaracsa	255.04
Alto Manta	246.42
Bajo Manta	41.23
Chuquicara	1080.19
La Balsa	1209.85
Medio Alto Santa	76.52
Condorcerro	135.81
Medio Bajo Santa	87.96
Palo Redondo	67.68
Bajo Santa Valle	6.20
TOTAL	4788.43

Fuente: Evaluación de Recursos Hídricos en la Cuenca Santa (2015)

Figura N° 35: Río Santa, aguas arriba de la bocatoma

Fuente: Environmenthg, 2022

Unidad Hidrográfica- Cuenca del río Quitaracsa

El río Quitaracsa es un tributario del río Santa por la margen derecha de la misma, esta cuenca presenta una altitud que supera los 5000 msnm, y la altitud más baja de 1380 msnm, la pendiente general supera el 40%. Presenta un área de 370 km² y un perímetro de 104 km. El caudal del río Quitaracsa presenta un régimen estacional con caudales elevados en los meses de verano y mínimos en los meses de invierno.

Figura N° 36: Río Quitaracsa

Fuente: Environmenthg, 2022

VI.1.1.2. CAUDALES

Los meses de mayor caudal son de diciembre a abril, por lo que son los meses de mayor interés. El río Santa presenta un comportamiento estacional, en el que el período de avenidas se presenta entre los meses de diciembre y abril; y el período de estiaje, entre junio y setiembre. Los meses restantes corresponden a períodos transicionales, entre los dos anteriores. De acuerdo con este comportamiento, el río descarga el 71.06% de su volumen total anual durante el período de avenidas (5 meses), que corresponde a 3058.15 MMC; y en el período de estiaje (4 meses) descarga el 11.95% de este volumen, que es equivalente a 514.28 MMC.

El régimen de descargas durante el año es muy variable, siendo el mes de marzo, el de mayor caudal, con 273.78 m³/s; y julio y agosto, los meses de menor caudal, con 34.43 m³/s y 35.85 m³/s respectivamente. El río Santa, tiene un caudal promedio multianual de 152.85 m³/s, equivalente a un volumen total de 4788.43 MMC/año. En el siguiente cuadro se describe el caudal de los tributarios del río Santa.

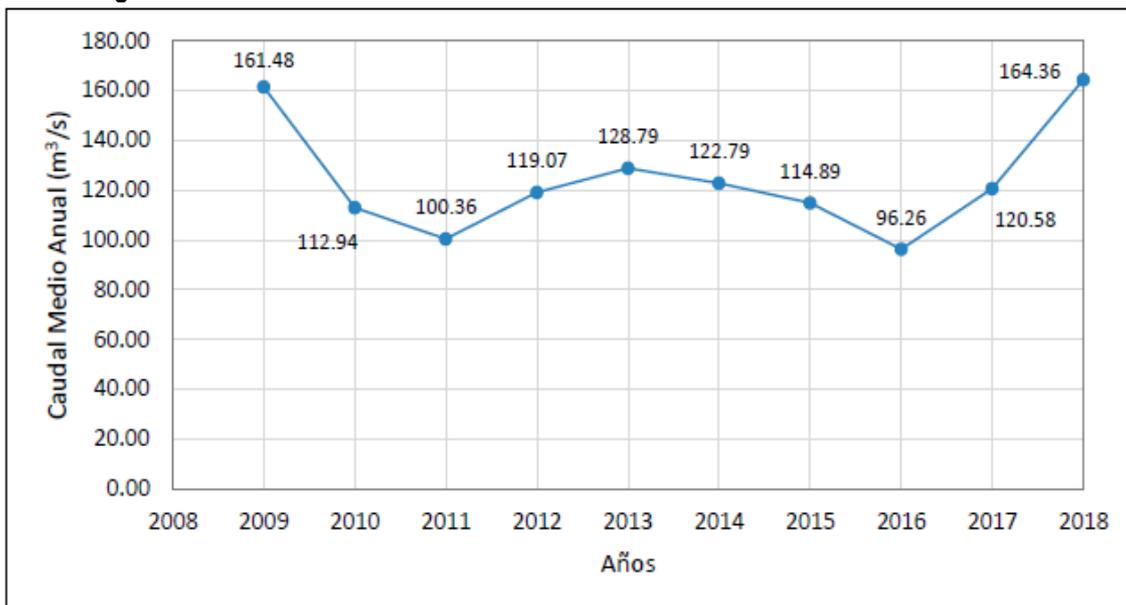
Cuadro N° 37: Caudal en la cuenca del río Santa

TRIBUTARIOS	CAUDAL MEDIO (m ³ /s)
Aguascocha	0.88
Recreta	2.13
Pachacoto	4.11
Querococha	1.68
Olleros	4.76
Lag. Rajucolta	0.54
Rajucolta	1.34
Quilcay	7.51
Chancos	7.90
Chinchayhuasi	1.10
San Luis - Yungar	1.13
Ampu	2.66
Santo Toribio de Shupluy	1.18
Llanganuco	2.52
Parón	1.35
Colcas	5.36
Cullicocha	0.21
Los Cedros	2.27
Collota	1.79
Quitaracsa	8.12
Alto Manta	7.86
Bajo Manta	1.32
Chuquicara	34.49
La Balsa	38.68
Medio Alto Santa	2.45
Condorcerro	4.34
Medio Bajo Santa	2.81
Palo Redondo	2.16
Bajo Santa Valle	0.20
TOTAL	152.85

Fuente: Evaluación de Recursos Hídricos en la Cuenca Santa (2015)

En la Figura siguiente se presenta el caudal medio anual de la cuenca del río Santa donde se observa que el año de menor caudal fue el 2016 y el de mayor caudal hasta el mes de marzo fue el año 2018. El año 2009 fue un año de gran disponibilidad hídrica.

Figura N° 37: Caudal medio anual del río Santa desde el 2009 hasta marzo del 2018



Fuente: EPS SEDALIB S.A - Proyecto Especial Chavimochic (PECH).

Caudal en la Bocatoma Cañón del Pato

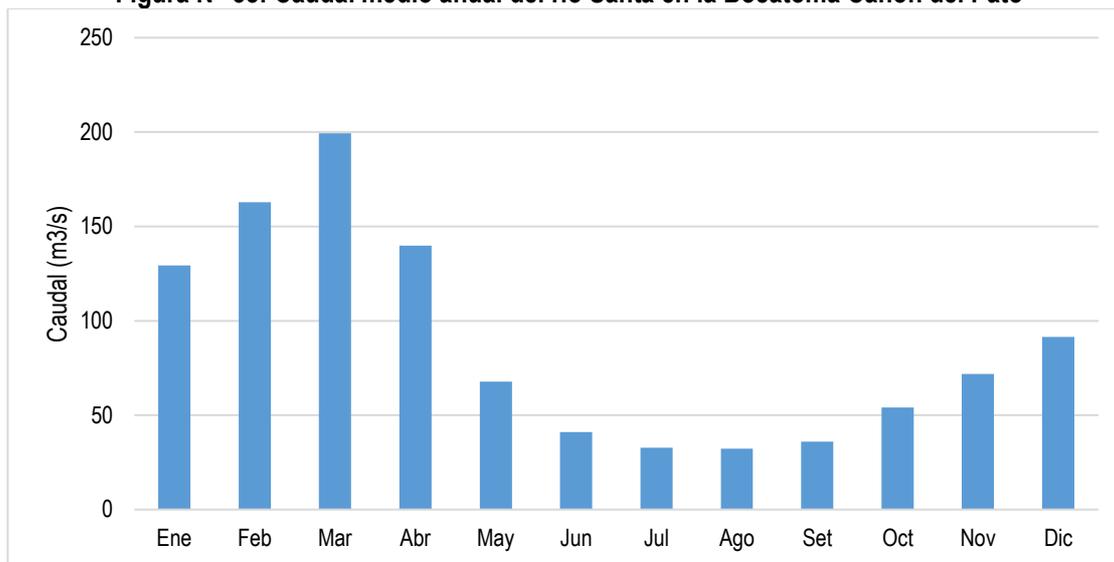
El río Santa presenta un régimen estacional, con valores máximos en los meses de verano y mínimos en los meses de invierno. En la estación hidrométrica Cañón del Pato el caudal promedio es de 88.33 m³/s. En los meses de avenida se puede observar caudales muy cercanos a 200 m³/s y en los meses de invierno está próximo a los 30 m³/s.

Cuadro N° 38: Caudal en la cuenca del río Santa (m³/s) – Bocatoma Cañón del Pato

Caudal	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom
Bocatoma Cañón del Pato	129.4	162.9	199.3	139.8	67.8	41.07	32.7	32.35	36.	54.01	71.9	91.5	88.3

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Figura N° 38: Caudal medio anual del río Santa en la Bocatoma Cañón del Pato



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

VI.1.2. CLIMA

VI.1.2.1. Parámetros Meteorológicos

Para caracterizar el comportamiento de los parámetros meteorológicos para la zona donde se ubica el Proyecto, se procedió a analizar los datos de la estación meteorológica ubicada en el campamento de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato (periodo 2007– 2021).

PRECIPITACIÓN

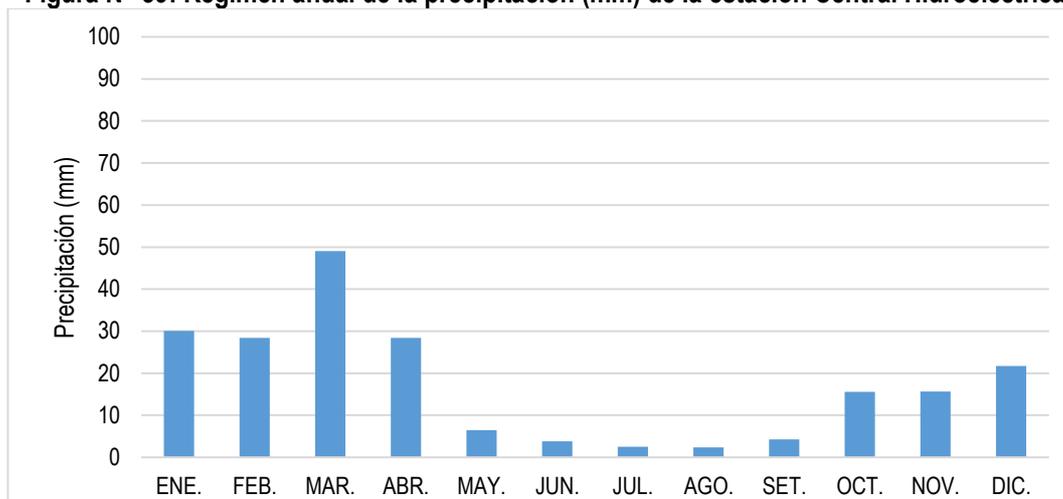
La precipitación anual se encuentra alrededor de 208.1 mm; estos valores corresponden a una región semiárida en donde en los meses más lluviosos la precipitación apenas supera los 50 mm, el régimen anual muestra que las lluvias ocurren sobre todo en los meses de verano, y los valores mínimos o en donde simplemente la precipitación no se da es en los meses de invierno.

Cuadro N° 39: Registros de precipitación total mensual – Estación Central Hidroeléctrica

Precipitación	En e	Fe b	Ma r	Ab r	Ma y	Ju n	Ju l	Ag o	Se t	Oct	No v	Dic	Anu al
Estación meteorológica Central hidroeléctrica	30.0	28.4	49.1	28.4	6.5	3.8	2.5	2.3	4.3	15.6	15.7	21.7	208.1

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Figura N° 39: Régimen anual de la precipitación (mm) de la estación Central Hidroeléctrica



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

TEMPERATURA

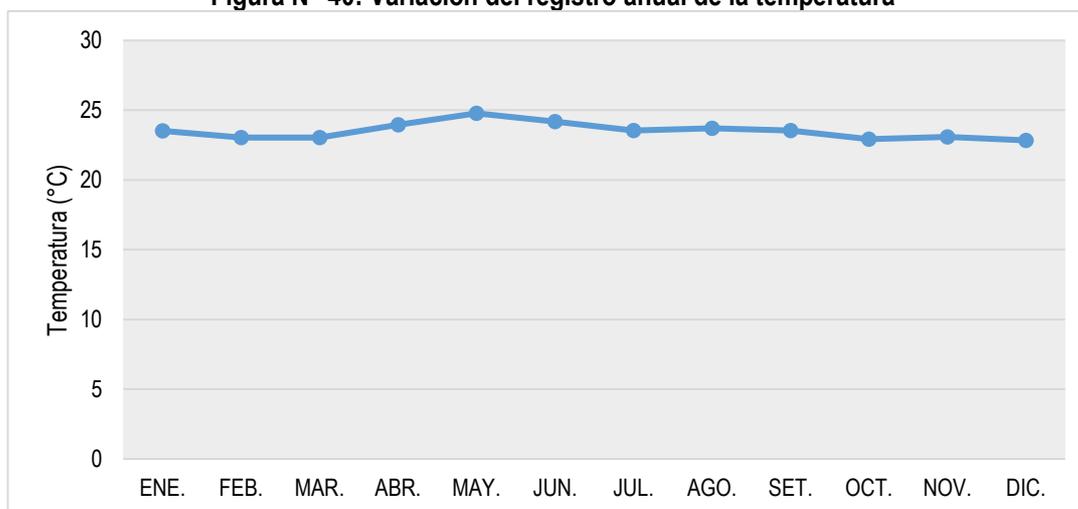
La temperatura promedio presenta valores anuales en torno a 23°C. La temperatura muestra un comportamiento bastante homogéneo a lo largo del año con un ligero incremento entre los meses de marzo a mayo, por lo demás todos los meses siguientes presentan valores constantes.

Cuadro N° 40: Registros de temperatura media mensual (°C)

Temperatura	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
Estación meteorológica Central hidroeléctrica	23.3	23.0	23.3	24.1	24.6	24.0	23.6	23.6	23.4	23.2	23.4	23.3	23.6

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Figura N° 40: Variación del registro anual de la temperatura



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

HUMEDAD RELATIVA (HR)

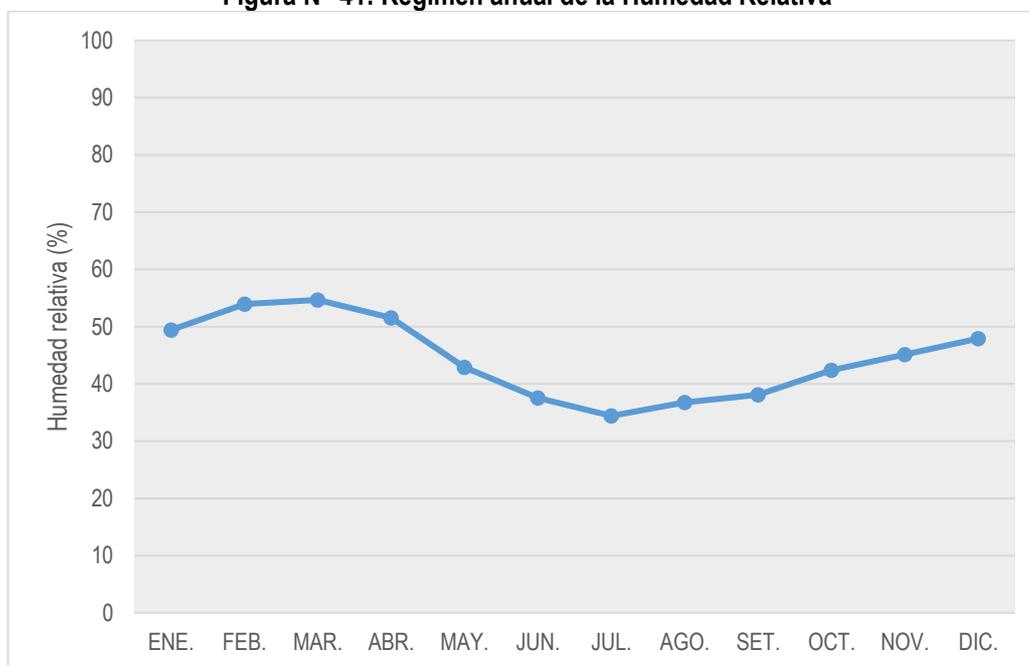
En el área de estudio la HR presenta valores algo variados, así en los meses verano los valores pueden superar el 50% y en los meses de invierno pueden descender a casi 30%, como se evidencia los valores de humedad son considerablemente bajos, estableciéndose un promedio anual de 43%. Estos valores se deben a los valores considerablemente bajos de precipitación que ocurren en la zona de evaluación.

Cuadro N° 41: Registros de humedad relativa media mensual (%)

Temperatura	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
Estación meteorológica Central hidroeléctrica	49.4	53.9	54.7	51.5	42.9	37.5	34.4	36.7	38.1	42.4	45.1	47.9	44.6

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Figura N° 41: Régimen anual de la Humedad Relativa



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

VI.1.3. GEOLOGÍA

El presente estudio se centra en las características geológicas de las formaciones o grupos identificados que dieron lugar a la formación de grandes rasgos geo-estructurales, los que posteriormente fueron erosionados dando la configuración actual del territorio.

El área de estudio está ubicada en la costa norte y en la región andina del norte de nuestro país; para la caracterización respectiva se ha tomado como referencia el mapa geológico del INGEMMET, específicamente de las hojas Pallasca, Tayabamba, Corongo, Pomabamba, Carhuaz y Huari.

VI.1.3.1. ESTRATIGRAFÍA

La presente sección describe en síntesis la columna estratigráfica del área de estudio. En el siguiente cuadro se presenta el perfil geológico. Y en el **ENV-PAD-16** se presenta el Mapa de Geología.

Cuadro N° 42: Columna estratigráfica del área de estudio

Era	Sistema	Serie	Formación	Simbología	Rocas intrusivas	Simbología
Cenozoico	Cuaternario	Reciente	Depósito coluvial	Q-co		
Mesozoico	Cretáceo	Inferior	Grupo Andahua	Qh-a		
			Formación Chicama	Js-chi	Tonalita - granodiorita	Kti-tgd-sr

Fuente: Boletín Geológico de Pallasca, Tayabamba, Corongo, Pomabamba, Carhuaz y Huari – INGEMMET

➤ CUATERNARIO

▪ Depósitos Coluviales (Q-co)

Estos depósitos se encuentran sobre las laderas de las montañas, están constituidos de materiales de diferentes tamaños y que acción del clima han ido degradando los materiales subsuperficiales de las rocas mostrando de esta manera estos depósitos, son materiales que originalmente no han recibido ningún tipo de transporte pero que debido a las elevadas pendientes propios de esta zona muchas de ellas se muestran en las zonas de piedemonte, estos se muestran a modo de materiales dispuestos unos sobre otros.

▪ Grupo Andahua (Qh-a)

Está constituido por rocas volcánicas lávicas y piroclásticas de composición andesítica a dacítica formadas después que se desarrolló el encañonamiento de los ríos actuales. En general, la composición de las lavas, son andesíticas de color gris oscuro y negruzco con fenocristales de hornblenda y plagioclasa dentro de una matriz vítrea de estructura fluidal. La litología está constituida por lavas andesíticas de color gris marrón, afaníticas y/o porfíricas con fenocristales de plagioclasas que alcanzan hasta 3 mm. Estos cuerpos volcánicos, parecen estar rellenando a estructuras regionales ó a conos volcánicos preexistentes.

▪ Formación Chicama (Js-chi)

Presenta gruesos paquetes de lutitas de color negro, gris negruzco, gris verdoso y rojizo, algunas veces carbonosas y fosilíferas; ocasionalmente son nodulares y fisibles, presentando en algunos lugares marcada laminación. Las lutitas se hallan intercaladas con lechos delgados de cuarcita gris blanquecina, arenisca friable de colores pardo; y marrón, de grano grueso a medio subredondeado, y escasos bancos de tufos de naturaleza intermedia hasta de 15 m. de grosor.

El conjunto se presenta cortado por diques y sills de andesita y diabasa, así como por pequeños cuerpos de granodiorita y diorita a biotita de grano fino. Por su poca resistencia a los agentes del intemperismo da lugar a un relieve de formas topográficas suaves, en el que destacan pequeñas colinas formadas por lutitas y areniscas más compactadas. Algunos horizontes de lutitas carbonosas son fosilíferos. El espesor estimado para la formación Chicama en esta localidad es mayor de 500 m.

➤ Rocas Intrusivas

▪ Tonalita – granodiorita (Kti-tgd-sr)

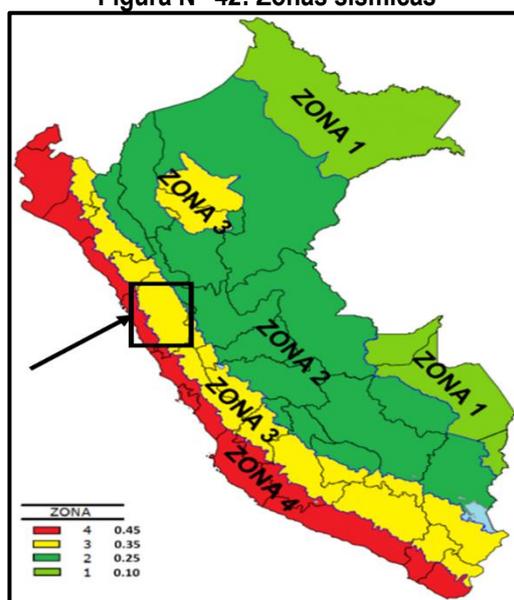
Forma topográfica agreste, con estructuras tabulares debido a diaclasamiento con orientación mayormente N-S. Es de color gris claro, textura equigranular, holocristalina, de grano medio, se encuentra moderadamente fracturada y poco a medianamente meteorizada, presenta bloques de gravas inestables en sus laderas por efecto de fallas tipo vuelco.

CARACTERÍSTICAS DE LA SISMICIDAD

Por su ubicación geográfica en el área del proyecto se esperan sismos de gran y mediana intensidad los cuales se manifestarían dependiendo del tipo de suelo según sus propiedades mecánicas y dinámicas. En términos generales y de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma E-030) el área del proyecto se ubica en las Zonas 3 y 4, correspondiente a una sismicidad alta y de intensidad de VI a VII en la escala de Mercalli Modificada.

Los suelos tipo IV según el estudio del IGP, están conformados por depósitos de arena y depósitos fluviales. Los periodos predominantes encontrados en estos suelos son mayores que 0.7 S, por lo que su comportamiento dinámico ha sido tipificado como un suelo Tipo 4 de la norma sismo resistente peruana, asignándoles un factor de amplificación sísmica $S=1.6$ y un periodo natural de $T_s=1.2$ s (caso especial según la Norma).

Figura N° 42: Zonas sísmicas



Fuente: NORMA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE

VI.1.4. GEOMORFOLOGÍA

En este capítulo se ha realizado un análisis de las características geomorfológicas presentes en el área de estudio. Así mismo en el **ENV-PAD-13** se presente el mapa de fisiografía presente en el área.

VI.1.4.1. Fisiografía

En esta sección se presenta las características de las formas de relieve que han sido identificadas en el área de estudio, las cuales han sido agrupadas en base a su forma dominante en: “Planicie” y “Montaña”, distinguibles entre sí por sus notables diferencias de pendiente, magnitud y litología. En el siguiente cuadro se presenta una síntesis de las características más importantes de las unidades geomorfológicas identificadas.

Cuadro N° 43: Unidades Fisiográficas en el Área del Proyecto

Gran paisaje	Fisiografía	Simbología	Pendiente (%)
Montañas	Lecho de río	L-ri	2-8
	Laderas de montaña moderadamente empinadas	Lm-mme	15-25
	Laderas de montaña empinadas	Lm-em	25-50
	Laderas de montaña muy empinadas	Lm-me	50 a mas

Fuente: Base cartográfica INGEMMET. Elaboración: Environmenthg SAC

A continuación, se describe las principales características fisiográficas de las formas identificadas:

A) MONTAÑAS

Se trata de relieves con topografía muy abrupta, con elevaciones que superan los 4,000 metros de altura aproximadamente, medidos desde la base hasta la cima de las montañas. En algunas laderas de las montañas la pendiente varía de ligeras a extremadamente empinadas. Estas geoformas forman parte de las vertientes montañosas de la Cordillera Occidental y se encuentran asociadas por lo general a los basamentos rocosos de origen volcánico, metamórfico, sedimentario e intrusivo cubierto por depósitos Cuaternarios. Dentro de esta categoría se pueden distinguir las siguientes geoformas específicas:

▪ **Lecho de río (L-ri)**

Esta forma de relieve está representada por el lecho de los ríos por donde cruza la LT. Los cauces representan el nivel más bajo de los valles, debido a la incisión de los ríos, producto del socavamiento y acumulación de sedimentos de fondo generado por la variación de la dinámica fluvial.

El origen de esta forma del cauce está ligado a la pérdida de la capacidad de poder transportar los sedimentos (capacidad de carga), principalmente debido a que, en estos sectores, el río amplía su cauce al disminuir su pendiente, generando que el río tienda a depositar los sedimentos dejándolos en bancos que separan los canales de los ríos. En estos depósitos predominan materiales muy gruesos como cantos rodados y bolonería, en menor proporción, materiales gruesos como gravas y arenas. Por la fuerza de la energía que despliega aún en temporada de estiaje, los materiales finos son fácilmente arrastrados por el caudal, por lo que su presencia es mínima. Es importante resaltar esta característica, pues evidencia el

aporte de material sedimentario en la parte media o alta de su cuenca y a su vez indica el gran poder erosivo que tiene.

■ **Laderas de montañas moderadamente empinadas (Lm-me)**

Son formas de relieve de topografía claramente abrupta o accidentada, donde las laderas de configuración montañosa presentan una sucesión de accidentes topográficos con pendientes que oscilan entre 15 – 25%. La mayor magnitud de las pendientes se debe a que mayormente estos relieves se han desarrollado sobre condiciones geológicas variadas, donde es frecuente encontrar alternancias rocosas de diferente resistencia, como modelados de erosión diferencial establecidos sobre exposiciones mayoritarias de rocas sedimentarias, alternadas con bancos fuertemente resistentes. Asimismo, presentan formaciones de areniscas, tobos volcánicas y cuerpos intrusivos conformados por granodioritas y tonalitas, siendo muy común en estas regiones.

■ **Laderas de montañas empinadas (Lm-e)**

Se trata de formas de relieve muy accidentadas, donde las pendientes oscilan desde los 25 a 50 %, donde además se encuentran numerosos escarpes rocosos subverticales. La presencia de estos relieves de pendiente pronunciada es bastante frecuente en el área evaluada, conformando pendientes por encima del 45 %.

La característica fundamental es que por su gran pendiente los procesos erosivos son mucho más frecuentes que las unidades anteriores, evidenciándose sectores de procesos de remoción en masa, depósitos coluviales y sobre la superficie se presenta la acción del agua mediante la escorrentía superficial en surcos y cárcavas.

Esta unidad fisiográfica presenta una litología bastante similar a la anterior unidad, incluyendo principalmente rocas metamórficas, compuesta por gneis graníticos, son compactas, algo intemperizadas, de tonalidad gris y gris clara, pertenecientes al Complejo basal de la costa. Así estas rocas metamórficas se encuentran aflorando en gran parte de la zona central y discretamente en el Sur del área de estudio, por lo que constituye una de las principales unidades geológicas donde se construirán los componentes del Proyecto.

■ **Laderas de montañas muy a extremadamente empinada (Lm-ex)**

Esta unidad presenta una pendiente general mayor a 50 %, por lo que constituye zonas poco accesibles, presentan procesos erosivos más frecuentes que la unidad anterior.

La mayor magnitud de las pendientes se debe a que estos relieves se han desarrollado en condiciones geológicas en las que predominan formaciones rocosas compactas o muy resistentes. Por esta razón, la excavación producida por las corrientes de agua, como resultado del levantamiento andino plio-pleistoceno, determina que las paredes de valle así formadas mantengan una pendiente muy pronunciada y hasta escarpada, cosa que no sucede en formaciones rocosas blandas, que ceden a la erosión real, dando lugar

a zonas de laderas de pendientes moderadas. Es común evidenciar que esta unidad se presenta también en unidades geológicas de origen sedimentario, tales como; areniscas y algunos conglomerados.

Esta geoforma no presenta suelos muy profundos, debido a la gran pendiente que predomina estas laderas escarpadas, solo habiéndose encontrado suelos bastantes delgados en sectores donde la pendiente no es muy pronunciada. Todo ello asociado a un terreno de carácter pedregoso, con zonas de afloramientos líticos de cierta estabilidad. Cabe señalar, que estas laderas son una de las geoformas más abundantes en el área de estudio.

PROCESOS MORFODINÁMICOS

Esta sección describe la distribución y ocurrencia de procesos erosivos actuales que actúan sobre el relieve, caracterizando tanto sus tipologías como sus intensidades. Cabe mencionar que el clima en el área de estudio presenta diversas características razón por la cual estos procesos presentan cierta relevancia.

A continuación, se describen los procesos morfodinámicos más relevantes y su incidencia en el modelado.

▪ Erosión en cárcavas

La concentración del agua que discurre sobre las laderas se inicia primero en surcos y luego en cárcavas; las cárcavas representan la erosión concentrada máxima en laderas afectadas por disección y abarrancamiento en drenes de cierta profundidad. Estos se forman mayormente en terrenos de fuerte pendiente, que por lo general están cubiertos por rocas deleznable y escasa vegetación. Estos procesos son muy frecuentes en el área de influencia sobre todo en la zona de laderas áridas y semiáridas.

▪ Erosión aluvial (socavamientos)

Es la erosión directamente causada por los ríos, a una escala mucho mayor con la que trabaja normalmente a lo largo de los cauces. En este caso se refiere a sectores donde la erosión aluvial es intensa, que hace retroceder las riberas.

Este proceso se evidencia en terrenos de relativa debilidad como es el caso de las tierras que se encuentran próximos al lecho fluvial o sectores en donde los materiales han sido depositados. Estos procesos se producen a lo largo de los ríos y torrentes de mayor tamaño mostrando sus efectos en terrenos de baja estabilidad, así mismo se muestran su acción en las zonas amplias afectando a las terrazas.

VI.1.5. USO ACTUAL DEL SUELO

El presente estudio describe el uso de la tierra o la ocupación física que hace la población actualmente en el área de estudio. La caracterización de los usos del suelo está orientada principalmente a reconocer las diferentes formas de aprovechamiento del territorio que realizan las poblaciones locales, partiendo del reconocimiento de las categorías de uso como agricultura o ganadería; adicionalmente se incluyen los usos de tipo poblacional, como es el caso de los asentamientos de tipo rurales; también se reconocen áreas sin uso o con uso esporádico y/o de carácter improductivo.

Para la categorización de los usos se parte de los criterios establecidos en el sistema de clasificación de Uso de la Tierra de la Unión Geográfica Internacional UGI de 1949, que define y clasifica tipos de uso y cobertura. De manera complementaria se utilizó los criterios del Corine Land Cover, el cual es una clasificación que utiliza igualmente criterios de uso y cobertura vegetal. Estos sistemas de clasificación han sido adecuados a la realidad del área de estudio a fin de presentar una línea de base que sea congruente con la realidad geográfica del área.

CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE USO ACTUAL DE LOS SUELOS

Los usos del suelo son escasos. En el siguiente cuadro se presentan los usos del suelo identificados el cual puede apreciarse en el Mapa de Uso Actual del Suelo (ENV-PAD-15).

Cuadro N° 44: Clasificación de las categorías de Uso Actual de la Tierra

Grupo	Unidad de uso	Simbología
Antrópico	Terrenos con uso poblacional	Tr-ur
	Terrenos con instalaciones industriales y productivos	Tr-ip
Agropecuario	Terrenos con cultivos	Tr-cu
Otras áreas	Terrenos de lecho aluvial	Tr-la
	Terrenos sin uso apreciable	Tr-su

Fuente: Base cartográfica INGEMMET/ INEI 2017. Elaboración: Environmenthg SAC

A) TIERRAS CON USO ANTRÓPICO

Estas áreas comprenden aquellos lugares donde la población ha modificado el paisaje natural, convirtiéndolas en áreas con fines habitacionales o de diversas actividades.

■ Terrenos con uso poblacional

Esta subunidad está representada por aquellos espacios que han sido ocupados por la población que se concentran en espacios reducidos como la localidad de Huallanca y otras zonas más focalizadas.

En estas zonas se identifican algunos servicios como luz eléctrica, agua potable, centro de salud. Las viviendas están construidos a base de material noble y a base de adobe o quincha y techos de calamina.

B) TIERRAS CON USO AGROPECUARIO

Estas áreas comprenden aquellos lugares donde las condiciones climáticas (aridez) y de relieve, no permiten su uso por parte de la población o las condiciones de tenencia de la tierra no permiten su utilización.

■ Terrenos con cultivos

Corresponde a aquellos terrenos de cultivos ubicados a las márgenes de los ríos es una unidad que ocupa espacios reducidos debido a lo agreste del terreno, por las condiciones climáticas se identifican cultivos de frutales como mango, palta además de cultivos de maíz, frejol, entre otros, presentan un sistema riego a través de canalización del agua que proviene de las cercanías.

Figura N° 43: En la margen derecha del río Santa se evidencia áreas de cultivos



Fuente: Environmenthg, 2022

C) OTRAS ÁREAS

■ Lecho de río

Esta subunidad está representada por cauces secos. Se caracteriza por presentar un lecho pedregoso y de forma trenzada, con dirección al océano, presentan evidencias de transporte de materiales de diferentes tamaños como cantos y fragmentos finos como arenas y limos, es un área que no presenta ningún uso.

■ Terrenos sin uso apreciable

Comprenden terrenos que comprenden los escarpes rocosos prácticamente inaccesibles, laderas de muy alta pendiente y sectores de la región árida en donde la humedad es prácticamente nula. En estas condiciones climática y geográficas el desarrollo de alguna actividad se imposibilita razón por la cual son terrenos prácticamente inalterados y su modelado depende fundamentalmente de las condiciones naturales.

Figura N° 44: Terrenos sin uso apreciable



Fuente: Environmenthg, 2022

VI.1.6. CALIDAD AMBIENTAL

A fin de caracterizar la calidad ambiental, se presenta la información primaria de calidad ambiental recopilada en campo durante los trabajos de recopilación de información de Línea Base asociada a los componentes del presente PAD; asimismo, se incluye información secundaria producto de los resultados de puntos de monitoreo de agua que se reportan a la autoridad.

Se precisa que los instrumentos de gestión ambiental anteriormente aprobados para la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato: “Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de las actividades de Generación de las Centrales Hidroeléctricas Carhuaquero y Cañón del Pato” (Resolución Directoral N° 015-98/DGE) y el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto “Ampliación de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato” - Resolución Directoral N° 424-2001-EM/ DGAA, no presentan información de Línea Base de calidad ambiental en puntos aledaños a los componentes materia del presente PAD.

En cuanto a la identificación de sitios contaminados, se precisa que mediante Resolución Directoral N° 0019-2020-MINEM/DGAAE (Adjunto en el Anexo 5.1.2. Informe de Sitios Contaminados) se aprobó el “Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato”, en la cual se concluye que no se requiere proseguir con la fase de caracterización de suelos respecto al área de estudio, al no haberse detectado sitios contaminados.

Ruido Ambiental

Como parte de la LBF, la generación de ruido ambiental se ha considerado los resultados obtenidos producto del monitoreo de ruido realizado en el mes de marzo de 2022 (Época húmeda).

Cuadro N° 45: Ubicación de puntos de monitoreo de ruido – Etapa de operación

Estación de muestreo	Coordenadas UTM (WGS 84)		Descripción	Fecha de monitoreo
	Este (m)	Norte (m)		
RUI-1	183586	9024573	Punto cercano al área de lombricultura	28/03/2022
RUI-2	186239	9024460	Punto cercano a la zona de los componentes de la fase de tratamiento del Sistema de Tratamiento de Agua Potable	28/03/2022
RUI-3	186086	9025664	Punto cercano a la zona de los componentes de la fase de pre-tratamiento del Sistema de Tratamiento de Agua Potable	28/03/2022

Fuente: R-LAB S.A.C.

Cuadro N° 46: Resultados de monitoreo de ruido diurno en las estaciones RUI-1, RUI-2 y RUI-3. Etapa de operación

Estación de muestreo	Coordenadas UTM (WGS 84)		Parámetro	Unidad	Resultados	ECA (*)
	Este (m)	Norte (m)				
RUI-1	183586	9024573	LAeqT	dB (A)	56.30	80.00
RUI-2	186239	9024460	LAeqT	dB (A)	46.00	80.00
RUI-3	186086	9025664	LAeqT	dB (A)	61.40	80.00

Fuente: R-LAB S.A.C.

(*) Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido D.S. N° 085-2003-PCM – Zona Industrial

Cuadro N° 47: Resultados de monitoreo de ruido nocturno en las estaciones RUI-1, RUI-2 y RUI-3. Etapa de operación

Estación de muestreo	Coordenadas UTM (WGS 84)		Parámetro	Unidad	Resultados	ECA (*)
	Este (m)	Norte (m)				
RUI-1	183586	9024573	LAeqT	dB (A)	57.40	70.00
RUI-2	186239	9024460	LAeqT	dB (A)	58.70	70.00
RUI-3	186086	9025664	LAeqT	dB (A)	62.30	70.00

Fuente: R-LAB S.A.C.

* Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido D.S. N° 085-2003-PCM – Zona Industrial

En el Anexo N° 6.1.1 se adjuntan los Informes de Ensayo de monitoreo de ruido ambiental presentados en esta sección. De acuerdo a los resultados obtenidos en el muestreo de ruido se puede concluir lo siguiente:

Las Estaciones RUI-1, RUI-2 y RUI-3 no exceden los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido D.S. N° 085-2 003-PCM para Zona Industrial.

Calidad de Suelo.

Como parte de la Línea Base de calidad de Suelo se ha considerado los resultados obtenidos producto del monitoreo de suelo realizado en el mes de marzo de 2022 (Época húmeda) en puntos cercanos a la estación de combustible y las infraestructuras de la fase de tratamiento del Sistema de Tratamiento de Agua Potable.

Cuadro N° 48: Ubicación de puntos de monitoreo de suelo– Etapa de operación

Estación de muestreo	Coordenadas UTM (WGS 84)		Descripción	Fecha de monitoreo
	Este (m)	Norte (m)		
SUE-1	186244	9024468	Punto cercano a la infraestructura del Sistema de tratamiento de Agua Potable.	27/03/2022
SUE-2	185876	9024515	Punto cercano a la estación de combustible.	27/03/2022

Fuente: Fuente: R-LAB S.A.C.

Cuadro N° 49: Resultados de monitoreo de calidad de suelo estación SUE-1. Etapa de operación

Estación SUE-1	Coordenadas UTM (WGS 84)		Unidad	Resultados	ECA Suelo (*)
	Este (m)	Norte (m)			
Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)	186244	9024468	mg/kg	< 0.30	500.00
Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28)			mg/kg	<1.11	5000.00
Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40)			mg/kg	<1.12	6000.00

Fuente: R-LAB S.A.C.

(*) ECA Suelo (D.S. N° 011- 2017-MINAM) para uso industrial

Cuadro N° 50: Resultados de monitoreo de calidad de suelo estación SUE-2. Etapa de operación

Estación SUE-02	Coordenadas UTM (WGS 84)		Unidad	Resultados	ECA Suelo (*)
	Este (m)	Norte (m)			
ORGÁNICOS					
Benceno			mg/kg	<0.002	0.030
Tolueno			mg/kg	<0.002	0.370
Etilbenceno			mg/kg	<0.002	0.082
Xilenos			mg/kg	<0.02	11.000
Naftaleno			mg/kg	< 0.003	22.000
Benzo(a) pireno			mg/kg	< 0.005	0.700
Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)			mg/kg	< 0.30	500.000
Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28)			mg/kg	<1.11	5000.000

Estación SUE-02	Coordenadas UTM (WGS 84)		Unidad	Resultados	ECA Suelo (*)
	Este (m)	Norte (m)			
Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40)	185876	9024515	mg/kg	1.12	6000.000
Bifenilos policlorados - PCB			mg/kg	< 0.005	33.000
Tetracloroetileno			mg/kg	<0.002	0.500
Tricloroetileno			mg/kg	<0.002	0.010
INORGÁNICOS					
Arsénico			mg/kg	5.01	140.000
Bario total			mg/kg	47.10	2000.000
Cadmio			mg/kg	<0.3	22.000
Cromo total			mg/kg	34.90	1000.000
Cromo VI			mg/kg	<0.13	1.400
Mercurio			mg/kg	<0.16	24.000
Plomo			mg/kg	111.40	800.000
Cianuro Libre			mg/kg	<0.14	8.000

Fuente: R-LAB S.A.C.

* ECA Suelo (D.S. N° 011- 2017-MINAM) para uso industrial

De acuerdo a los resultados obtenidos en el muestreo de suelo se puede concluir lo siguiente:

Las concentraciones registradas en las estaciones SUE-1, SUE-2 para los parámetros inorgánicos y orgánicos cumplen los ECA Suelo (D.S. N° 011- 2017-MINAM) para uso industrial.

Calidad de Agua

Como parte de la línea base de calidad de agua se ha considerado los resultados obtenidos producto del monitoreo de calidad de agua realizado en el mes de marzo de 2022 (Época húmeda) y el mes de julio de 2022 (Época seca) en puntos aguas arriba y aguas abajo del punto de descarga del desarenador al río Santa y un punto de monitoreo en el río Quitarcasa, aguas arriba de la estructura de captación del sistema de tratamiento de agua potable.

Asimismo, se incluyen los resultados de puntos de monitoreo de calidad de agua, con frecuencia trimestral que el Titular realiza para la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato y viene reportando a través de sus informes de monitoreo trimestral.

Información de Monitoreo de Calidad de Agua efectuados en marzo y julio de 2022:

A continuación, se muestran los resultados obtenidos del monitoreo de calidad de agua realizados durante época húmeda (marzo 2022) y época seca (julio 2022) durante los trabajos de levantamiento de información de campo para la línea base referencial.



Cuadro N° 51: Ubicación de puntos de monitoreo de calidad de agua Época seca y húmeda– Etapa de operación

Estación de muestreo	Coordenadas UTM (WGS 84)		Descripción	Cuerpo de agua	Fechas de monitoreo
	Este (m)	Norte (m)			
AS-01	188597	9018488	Aguas arriba de la descarga del desarenador, Río Santa. A 150 m de las bocatomas	Río Santa	29/03/2022 (Época húmeda) 11/07/2022 (Época Seca)
AS-02	188994	9021863	Aguas abajo de la descarga del desarenador, Río Santa	Río Santa	29/03/2022 (Época húmeda) 11/07/2022 (Época Seca)
AS-03	186398	9025981	Aguas arriba de la estructura de captación del Sistema de Tratamiento de Agua Potable	Río Quitaracsa	29/03/2022 (Época húmeda) 11/07/2022 (Época Seca)

Fuente: R-LAB S.A.C.

Cuadro N° 52: Resultados de monitoreo de calidad de agua Río Santa- Aguas arriba y aguas abajo de la descarga del desarenador– Etapa de operación

Estación	Unidad	Resultados				ECA Agua Categoría 3 (D1: Riego de Vegetales)
		AS-01		AS-02		
Informe de ensayo		N° 2203411A-A-22/039071	N° 2207079A-01 A-22/082700	N° 2203413A-A-22/039070	N°2207080A-01 A-22/082701	
Fecha de monitoreo		29/03/2022 Época Húmeda	11/07/2022 Época Seca	29/03/2022 Época Húmeda	11/07/2022 Época Seca	
Coordenadas		N: 9018488 E: 0188597		N: 9021863 E: 0188994		
FÍSICOS- QUÍMICOS						
Aceites y Grasas	mg/L	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6	5
Alcalinidad (Bicarbonato)	mg/L	51.00	72.90	50.00	76.80	518
Cianuro WAD	mg/L	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	0,1
Cloruros	mg/L	<1.67	26.97	<1.67	26.04	500
Color Verdadero	Color verdadero Escala Pt/Co	18.60	<1.67	14.80	<1.67	100
Conductividad	(µS/cm)	150.00	350.00	160.00	370.00	2 500
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	1.30	<0.1	1.40	<0.1	15
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	<1.20	<1.2	<1.20	<1.2	40
Detergentes Aniónicos	mg/L	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0,2
Fenoles	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0,002
Fluoruros	mg/L	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	1
Nitritos	mg/L	<0.01	0.09	<0.01	0.03	10
Oxígeno Disuelto In situ	mg/L	8.20	7.00	8.50	7.10	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	pH	7.10	7.80	7.20	7.60	6.5 – 8.5
Sulfatos	mg/L	20.63	80.15	19.23	75.84	1 000
Temperatura	°C	17.60	17.40	19.10	17.60	Δ 3
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	400.00	--- (**)	444.00	--- (**)	--- (*)
Turbidez	NTU	627.00	--- (**)	360.00	--- (**)	--- (*)
INORGANICOS						
Aluminio	mg/L	5.44000	0.52500	5.96000	0.16600	5
Arsénico	mg/L	0.03522	0.00997	0.03871	0.00765	0.1

Bario	mg/L	0.05810	0.02560	0.06590	0.02260	0.7
Berilio	mg/L	< 0.00001	<0.00001	< 0.00001	<0.00001	0.1
Boro	mg/L	0.09200	0.58700	0.08000	0.58400	1
Cadmio	mg/L	0.00096	<0.00001	0.00103	<0.00001	0.01
Cobre	mg/L	0.01810	0.00270	0.01860	0.00150	0.2
Cobalto	mg/L	0.00597	0.00101	0.00676	<0.00003	0.05
Cromo Total	mg/L	0.00500	<0.001	0.00500	<0.001	0.1
Hierro	mg/L	8.57200	0.79610	9.35800	0.12630	5
Litio	mg/L	0.03840	0.16430	0.03880	0.16540	2.5
Manganeso	mg/L	0.37971	0.12958	0.42360	0.03177	0.2
Mercurio	mg/L	< 0.000070	<0.00007	< 0.000070	<0.00007	0.001
Níquel	mg/L	0.00910	0.00410	0.01000	0.00310	0.2
Plomo	mg/L	0.02334	0.00224	0.02370	0.00044	0.05
Selenio	mg/L	< 0.00004	<0.00004	< 0.00004	<0.00004	0.02
Zinc	mg/L	0.17000	0.04700	0.18200	0.01100	2
ORGANICOS						
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	< 0.00008	<0.00001	< 0.00008	<0.00001	0.04
PLAGUICIDAS						
Paratión	mg/L	< 0.000010	<0.00016	< 0.000010	<0.00016	0.035
Aldrín	mg/L	< 0.0000800	<0.000004	< 0.0000800	<0.000004	0.000004
Clordano	mg/L	< 0.00008	<0.000004	< 0.00008	<0.000004	0.000006
Dicloro Difencil Tricloroetano (DDT)	mg/L	< 0.0000800	<0.000001	< 0.0000800	<0.000001	0.000001
Dieldrín	mg/L	< 0.0000800	<0.0000018	< 0.0000800	<0.0000018	0.0005
Endosulfán	mg/L	< 0,00008	<0.000004	< 0,00008	<0.000004	0.00001
Endrin	mg/L	< 0.0000800	<0.000002	< 0,0000800	<0.000002	0.000004
Heptacloro y Heptacloro Epóxido	mg/L	< 0.00032	<0.000003	< 0.00032	<0.000003	0.0001
Lindano	mg/L	< 0.00005	<0.000004	< 0.00005	<0.000004	0.004
Aldicarb	mg/L	< 0.0001	<0.0001	< 0.0001	<0.0001	0.001
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO						
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	49X10	170x10	130X10	130X10	2 000
Huevos de Helmintos	Larvas/L	<1	<1	<1	<1	1

Fuente: R-LAB S.A.C.

(*) Parámetros no regulados por los ECA Agua Categoría 3- D1

(**) El análisis de los parámetros sólidos suspendidos totales y turbidez solo se realizó en época húmeda, ya que durante esos meses se realiza la descarga del desarenador.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el monitoreo de calidad de agua en el río Santa (Puntos AS-01 y AS-02), se evidencia que las concentraciones registradas tanto en época húmeda y seca cumplen los estándares de calidad ambiental ECA Agua Categoría 3 (D1: Riego de Vegetales), establecidos en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM; excepto en el caso de los siguientes parámetros: Aluminio, Hierro y Manganeso, los cuales presentaron valores por encima de los valores establecidos en el ECA Agua en el monitoreo realizado en época húmeda (Marzo 2022) en los puntos AS-01 y AS-02.

Respecto a ello, se advierte que las concentraciones de Aluminio, Hierro y Manganeso en el punto AS-1 (150 m aguas arriba de las bocatomas y a 700m aguas arriba del desarenador) son mayores a los ECA Categoría 3- D1 Riego de vegetales en el punto AS-01; lo que evidenciaría valores naturalmente altos antes

de las instalaciones del proyecto y justifica que en el punto aguas abajo de la descarga del desarenador (AS-02) también se obtengan concentraciones por encima de los valores establecidos para los mismos parámetros.

De forma complementaria, se precisa que existen precedentes de excedencia del ECA agua en los parámetros Hiero, Aluminio y Manganeso aguas arriba del punto AS-1. Por ello, a continuación, se presentan los resultados de los monitoreos realizados en 2013, 2014, 2015, 2017, 2020 por la Autoridad Nacional del Agua en el punto RSant8, ubicado a aproximadamente 1 km aguas arriba del punto AS-1.

Cuadro N° 53: Ubicación del punto Rsant8 (aguas arriba del punto AS-1)

Punto	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84	
		Este (m)	Norte (m)
RSant8	Río Santa, 1000m aguas arriba del punto AS-1	189043	9017560

Fuente: Informes de monitoreo ambiental realizados por la Autoridad Nacional de Agua

Parámetro	Unidad	Resultados de monitoreo					ECA Agua Categoría 3 (D1: Riego de Vegetales)
		Nov 2013	Abril 2014	Oct 2015	Nov 2017	Dic 2020	
Aluminio	mg/L	1.630	10.310	0.832	0.992	2.844	5
Hierro	mg/L	2.647	14.520	1.457	1.704	5.196	5
Manganeso	mg/L	0.2438	0.4889	0.146	0.2078	0.3168	0.2

Fuente: Informe técnico N° 015-2013-ANA-DGCRH-VIG/MGSP, Informe técnico N° 002-2014-ANA-DGCRH-GOCRH, Informe Técnico N° 017-2016-ANA-SDGCRH, Informe Técnico N° 020-2018-ANA-AAA.HCH-AT/OEAU, Informe Técnico N° 0014-2022-ANA-AAA.HCH/OEAU

Lo presentado evidencia que el Río Santa, aguas arriba de las bocatomas de la Central hidroeléctrica Cañón del Pato, presenta valores naturalmente altos con respecto a estos parámetros o existe una fuente antrópica con concentraciones altas en los mismos.

Cuadro N° 54: Resultados de monitoreo de calidad de agua Río Quitaracsa- Aguas arriba de la estructura de captación del Sistema de Tratamiento de Agua Potable– Etapa de operación

Estación	Unidad	Resultados		ECA Agua Categoría 4 E2: Ríos Costa y Sierra
		AS-03		
Informe de ensayo		N° 2203410A A-22/047684	N° 2207078A A-22/082717	
Fecha de monitoreo		29/03/2022 Época Húmeda	11/07/2022 Época Seca	
Coordenadas		N: 9025981 E:0186398		
FÍSICOS- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	<1.6	<1.6	5.0
Cianuro Libre	mg/L	< 0.0008	<0.0008	0.0052
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	10.20	<1.67	20.0
Conductividad	(µS/cm)	110.00	170.00	1000.0



Estación	Unidad	Resultados		ECA Agua Categoría 4 E2: Ríos Costa y Sierra
		AS-03		
Informe de ensayo		N° 2203410A A-22/047684	N° 2207078A A-22/082717	
Fecha de monitoreo		29/03/2022 Época Húmeda	11/07/2022 Época Seca	
Coordenadas		N: 9025981 E:0186398		
FÍSICOS- QUÍMICOS				
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	1.00	0.60	10.0
Fenoles	mg/L	<0.0005	<0.0005	2.56
Fósforo total	mg/L	<0.005	<0.005	0.05
Nitratos (NO3-) (c)	mg/L	0.492	0.95	13.0
Amoníaco Total (NH3)	mg/L	<0,024	<0.024	
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	7.30	7.80	≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6.80	6.60	6.5 a 9.0
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	24.00	<2	≤ 100
Sulfuros	mg/L	<0.002	0.03	0.002
Temperatura	°C	16.20	14.90	Δ 3
INORGANICOS				
Antimonio	mg/L	< 0.00002	<0.00002	0.64
Arsénico	mg/L	0.00142	0.00307	0.15
Bario	mg/L	0.00880	0.00660	0.7
Cadmio Disuelto	mg/L	< 0.00001	<0.00001	0.00025
Cobre	mg/L	0.02760	<0.0003	0.1
Cromo VI	mg/L	<0.01	<0.01	0.011
Mercurio	mg/L	< 0.00007	<0.00007	0.0001
Níquel	mg/L	0.00920	0.00160	0.052
Plomo	mg/L	0.00318	<0.00006	0.0025
Selenio	mg/L	< 0.00004	<0.00004	0.005
Talio	mg/L	< 0.00001	<0.00001	0.0008
Zinc	mg/L	0.04300	<0.002	0.12
ORGANICOS				
Compuestos Orgánicos Volátiles				
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/L	<0.003	<0.003	0.5
Hexaclorobutadieno	mg/L	< 0.0005	<0.0005	0.0006
BTEX				
Benceno	mg/L	< 0.007	<0.01	0.05
Hidrocarburos Aromáticos				
Benzo(a)Pireno	mg/L	< 0.00008	<0.000010	0.0001
Antraceno	mg/L	< 0.00008	<0.00016	0.0004
Fluoranteno	mg/L	< 0.00008	<0.00016	0.001
Bifenilos Policlorados				
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	< 0.00008	<0.00001	0.000014
PLAGUICIDAS				

Estación	Unidad	Resultados		ECA Agua Categoría 4 E2: Ríos Costa y Sierra
		AS-03		
Informe de ensayo		N° 2203410A A-22/047684	N° 2207078A A-22/082717	
Fecha de monitoreo		29/03/2022 Época Húmeda	11/07/2022 Época Seca	
Coordenadas		N: 9025981 E:0186398		
FÍSICOS- QUÍMICOS				
<u>Organofosforados</u>				
Malatión	mg/L	< 0.00006	<0.00010	0.0001
Paratión	mg/L	< 0.000010	<0.00016	0.000013
<u>Organoclorados</u>				
Aldrín	mg/L	< 0.0000800	<0.000004	0.000004
Clordano	mg/L	< 0.00008	<0.000004	0.0000043
DDT (Suma de 4,4'-DDD y 4,4-DDE)	mg/L	< 0.00008	<0.000001	0.000001
Dieldrín	mg/L	< 0.0000800	<0.0000018	0.000056
Endosulfán	mg/L	< 0.00008	<0.000004	0.000056
Endrin	mg/L	< 0.00008	<0.000002	0.000036
Heptacloro	mg/L	< 0.0000800	<0.000003	0.0000038
Heptacloro Epóxido	mg/L	< 0.0000800	<0.000003	0.0000038
Lindano	mg/L	< 0.00005	<0.000004	0.000095
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	< 0.00016	<0.00016	0.001
<u>Carbamato</u>				
Aldicarb	mg/L	< 0.0001	<0.0001	0.001
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	<1.8	7.80	2000.0

Fuente: R-LAB S.A.C.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el monitoreo de calidad de agua en el río Quitarcasa (Punto AS-03), las concentraciones registradas tanto en época húmeda y seca cumplen los estándares de calidad ambiental ECA Agua Categoría 4 E2: Ríos Costa y Sierra, establecidos en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Información de monitoreos trimestrales de calidad de agua durante el año 2021 y 2022 (Etapa Operación):

Seguidamente, se presenta la información de los resultados obtenidos en los monitoreos trimestrales calidad de agua de 2021 a 2022 realizado por la Central Hidroeléctrica como parte de su programa de monitoreo.

La estación MPCP-A se encuentra ubicado en el Río Quitarcasa aguas arriba del pre-sedimentador y floculador del sistema de tratamiento de agua potable, de acuerdo al compromiso establecido en el Plan de Manejo Ambiental de las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas de la

Central Hidroeléctrica Cañón de Pato para su adecuación a la cuarta disposición complementaria transitoria del reglamento de recursos hídricos” aprobado mediante Resolución Directoral N° 186-2013-MEM/AEE. La estación MSCP-A se encuentra ubicado en el Río Santa aguas arriba del punto de descarga del desarenador, de acuerdo al compromiso establecido en el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto "Ampliación de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato" aprobado mediante Resolución Directoral N° 424-2001-EM/DGAA de fecha 28 de diciembre de 2001

Cuadro N° 55: Ubicación de puntos de monitoreo de calidad de agua – Etapa de operación

Estación de muestreo	Coordenadas UTM (WGS 84)		Descripción	Frecuencia
	Este (m)	Norte (m)		
MPCP-A	186135	9025715	Río Quitaracsa, aguas arriba del pre-sedimentador y floculador del Sistema de Tratamiento de Agua Potable	Mensual
MSCP-A	188631	9018494	Río Santa, 150 m aguas arriba de la Bocatoma, margen izquierda del río Santa (Aproximadamente a 700m aguas arriba de la descarga del desarenador)	Mensual

Fuente: SGS del Perú S.A.C.

Cuadro N° 56: Resultados de monitoreo de calidad de agua - Estación MSCP-A (Río Santa)

Resultados MSCP-A (Río Santa) - A 700m aguas arriba de la descarga del desarenador					
Fecha	Informe de ensayo	Potencial de Hidrógeno	Temperatura	Sólidos Totales en Suspensión	Aceites y Grasas
		pH	°C	mg /L	mg/L
13/01/2021	MA2100893	8.08	16.90	385	<0.4
7/02/2021	MA2103336	7.48	19.10	280	<0.4
14/03/2021	MA2107361	8.02	17.4	69	<0.4
13/04/2021	MA2110484	8.21	18.9	227	<0.4
11/06/2021	MA2117230	8.38	16.9	76	<0.4
31/05/2021	MA2115886	7.87	17.00	252	<0.3
11/07/2021	MA2120296	8.08	16.50	92	<0.4
11/08/2021	MA2123549	7.68	17.20	68	<0.4
8/09/2021	MA2127733	8.24	17.00	115	<0.4
10/10/2021	MA2132102	8.05	18.50	147	<0.4
8/11/2021	MA2136396	7.40	16.90	510	<0.4
4/12/2021	MA2141339	7.77	17.80	194	<0.4
1/08/2022	MA2201215	8.09	18.50	71	<0.4
2/10/2022	MA2206101	7.97	16.70	593	<0.4
3/10/2022	MA2210831	8.10	17.30	518	<0.4
ECA Agua Categoría 3 (D1)		6.5 – 8.5	Δ 3	-	5

Fuente: SGS del Perú S.A.C.

PLAN AMBIENTAL DETALLADO CENTRAL HIDROELECTRICA CAÑÓN DEL PATO



Cuadro N° 57: Resultados de monitoreo de calidad de agua - Estación MPCP-A (Río Quitaracsa)

Frecuencia	Parámetros	Unidad	Resultados MPCP-A (Río Quitaracsa) - Aguas arriba del pre-sedimentador y floculador del Sistema de Tratamiento de Agua Potable												ECA Agua Categoría 4 (E2)	
			13/01/2021	7/02/2021	14/03/2021	13/04/2021	12/05/2021	11/06/2021	11/07/2021	11/08/2021	8/09/2021	10/10/2021	8/11/2021	4/12/2021		
			MA2100878	MA2103319	MA2107352	MA2110487	MA2113823	MA2117231	MA2120294	MA2123547	MA2127736	MA2132103	MA2136397	MA2141342		
Mensual	Conductividad	µs/cm	166.4	105.7	135.2	122.7	169.7	187.6	187.5	217.0	184.6	213	149.2	185.4	1000	
	Temperatura	°C	17.3	15.6	16	15.6	15.8	16.4	15.2	16.2	17.1	17.6	17.6	17.6	Δ 3	
	pH	Und. pH	7.76	7.16	7.93	7.88	7.28	7.93	7.5	7.5	8.1	7.87	8.4	7.65	6.5 - 9.0	
	Oxígeno disuelto	mg/L	8.15	8.23	8.53	8.13	8.03	8.25	8.0	8.3	7.7	8.05	8.05	7.71	≥ 5	
	Sólidos Totales Disueltos	mg/L	123	77	88	98	132	140	140.0	144.0	128.0	128	140	128	-	
	Cromo Hexavalente	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.011
	Nitrógeno Amoniacal	mg/L	0.032	0.041	0.028	0.019	0.019	0.024	<0.010	<0.010	0.0	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	100
	Sulfuros	mg/L	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	0.002
	DBO ₅	mg/L	<2.6	<2.6	<2.6	<2.6	<2.6	<2.6	<2.6	<2.6	<2.6	<2.6	<2.6	<2.6	<2.6	10
	DQO	mg/L	10.4	<4.5	<4.5	5.1	<4.5	<4.5	<4.5	<4.5	<4.5	<4.5	<4.5	<4.5	<4.5	-
	Aceites y Grasas	mg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	5
	Cianuro WAD	mg/L	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	-
	Nitritos	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	0.029	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	-
	Nitratos	mg/L	0.359	0.155	0.22	<0.062	0.168	<0.062	0.2	0.2	0.6	<0.062	0.066	0.252	13	
Sulfatos	mg/L	44.37	35.79	44.39	40.57	52	43.62	54.1	57.4	61.9	60.04	59.61	52.47	-		
Trimestral	Coliformes Totales	NMP/100ml	4.5	-	-	6.8	7.8	6.8	4.5	9.3	11.0	7.8	17	14	-	
	Coliformes Fecales	NMP/100ml	<1.8	-	-	6.8	2	<1.8	<1.8	4.0	2.0	<1.8	4.5	4	-	
	E. coli	NMP/100ml	<1.8	-	-	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	-	

Fuente: SGS del Perú S.A.C.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el monitoreo trimestral de calidad de agua realizado por el Titular (enero 2021- marzo 2022) en las estaciones del Río Santa (Punto MSCP-A) y Río Quitarcasa (Punto MPCP-A), los valores registrados cumplen los ECA Agua Categoría 3 (D1: Riego de Vegetales) y ECA Agua Categoría 4 E2: Ríos Costa y Sierra, respectivamente.

Se precisa que en el Anexo 6.1.1.1. "Informes de Ensayo Línea Base", se adjunta los informes de ensayo de los monitoreos realizados durante los trabajos de línea base para el presente PAD y en el Anexo 6.1.1.2. "Informes de Ensayo Trimestrales", se adjunta los informes de los monitoreos trimestrales realizados por el Titular.

VI.2. MEDIO BIOLÓGICO

El presente ítem contiene la caracterización del medio biológico terrestre y acuático del área de influencia del Proyecto que forma parte del presente Plan Ambiental Detallado (PAD), haciendo referencia a la composición de flora, fauna e hidrobiología presentes en el área de influencia de la actividad eléctrica de generación en curso.

VI.2.1. INTRODUCCIÓN

La Central Hidroeléctrica Cañón del Pato capta las aguas del río Santa. El agua tomada directamente en la Bocatoma (principal y complementaria), son trasladadas por un túnel de conducción al Desarenador, luego a la Chimenea de Equilibrio, la que cuenta con una cámara de expansión, pasando a las válvulas mariposa y de allí al Pique Vertical, para finalmente llegar a las turbinas de los grupos generadores ubicados en la Casa de Máquinas, descargándose las aguas turbinadas al río Santa.

VI.2.2. ASPECTOS GENERALES

La descripción del medio biológico ha sido elaborada en base a información primaria considerado aspectos recomendados para la evaluación de la Flora y Fauna señalados en la Guía de inventario de la flora y vegetación aprobada por R.M. N° 059-2015-MINAM y la Guía de inventario de la fauna silvestre aprobada por R.M. N° 057-2015-MINAM, mediante el levantamiento de información de trabajo de campo realizado en el mes de marzo, constituyendo esta información primaria para la temporada de húmeda.

Es importante indicar que el área estudio se encuentra conformada por terrenos intervenidos y en menor extensión zonas de cultivo. Ubicado a 1420 msnm, presenta un clima muy agradable todo el año, entre árido y semicálido, con una temperatura anual, en promedio, de 20° C, por ello el área de estudio se caracteriza por presentar vegetación de porte arbustivo, relieve generalmente con pendientes pronunciado, con sustrato rocoso de diversos tamaños cuya abundancia es variable.

Los permisos de colecta emitidos por SERFOR y PRODUCE para el presente PAD, aprobados bajo Resolución de Dirección General N° D000043-2022-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS de fecha 7 de febrero

de 2022 y Resolución Directoral N° 00206-2022-PRODUCE/DGPCHDI de 17 de marzo de 2022, respectivamente; se adjuntan en como parte del Anexo 5.2. Línea Base Biológica.

VI.2.2.1. OBJETIVOS

a) OBJETIVO GENERAL

Describir las características biológicas de las unidades de vegetación y cuerpos de agua presentes en el área de influencia del Proyecto, principalmente a nivel de composición, riqueza de especies, diversidad local, existencia de especies endémicas y especies incluidas en alguna categoría de conservación nacional e internacional.

b) OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Reconocimiento de las formaciones vegetales presentes en el área de influencia ambiental del proyecto.
- Evaluación de la composición florística cualitativa en el área de influencia ambiental del proyecto.
- Evaluación cualitativa de los grupos taxonómicos de la fauna silvestre que habitan el área de influencia ambiental del proyecto.
- Evaluación de los grupos taxonómicos hidrobiológico (plancton, bentos, perifiton y necton) que habitan en los principales cuerpos de agua del área de influencia del proyecto
- Estimación de los índices de diversidad Hidrobiológica evaluados en el área de influencia del proyecto.

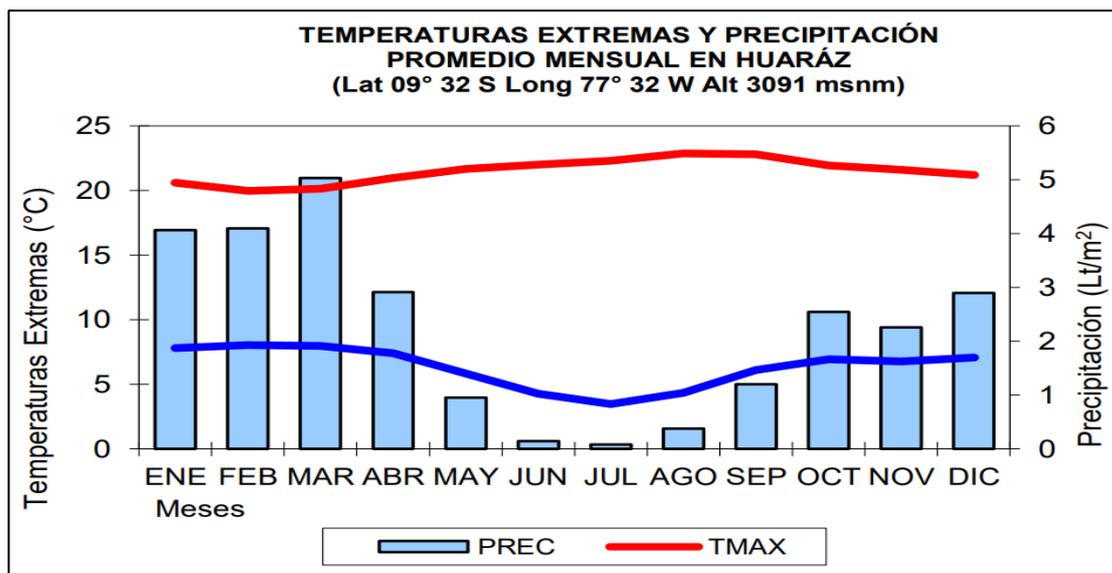
VI.2.2.2. ALCANCE

La evaluación biológica estuvo basada en los siguientes criterios metodológicos: A) Temporalidad y B) Selección de los grupos taxonómicos.

a) Temporalidad

La estacionalidad es el principal criterio para establecer las temporadas de evaluación de la biodiversidad de un área determinada, según la “Guía para la Elaboración de la Línea Base en el marco del SEIA” aprobada por la R.M. N° 455-2018-MINAM.

Figura N° 45: Climograma del área del proyecto



Fuente: Evaluación de los modelos CMIP5 del IPCC en el Perú: Proyecciones al año 2030 en la Región Ancash Reporte ejecutivo - SENAMHI

Teniendo en cuenta los valores de precipitación y temperatura, se realizó el levantamiento de información de la Línea Base Biológica, en adelante “LBB”; en 4 estaciones o puntos de muestreo representativos con relación a la flora y fauna y componentes del presente PAD, el levantamiento de información corresponde al periodo de tiempo del 26, 27, 28, 29 y 30 de marzo para la temporada húmeda y los días 11, 12, 13, 14 y 15 de Julio para la temporada seca del año 2022.

b) Selección de los grupos taxonómicos.

Para la caracterización biológica del área de estudio, se ha priorizado a nivel de Ecosistemas terrestres: flora vegetación, y la fauna asociada a dicha vegetación como son aves, mamíferos, anfibios, reptiles y Ecosistemas acuáticos: Plancton (Fitoplancton y zooplancton), perifiton, bentos y necton.

La evaluación de los diferentes grupos mencionados fue ejecutada mediante un análisis cualitativo (registros oportunistas) y cuantitativo en términos de su composición, riqueza, abundancia, diversidad y similitud de especies con los distintos tipos de ecosistemas y unidades de vegetación.

VI.2.2.3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EVALUADA

a) Ubicación

La Central Hidroeléctrica Cañón del Pato se localiza en la parte media de la Cuenca del río Santa, en la zona conocida como “Cañón del Pato”, en el Distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, departamento de Ancash, región Chavín.

b) Acceso

Esta Central Hidroeléctrica se encuentra ubicada a 1420 metros sobre el nivel mar, siendo su acceso por vía terrestre, a través de la carretera Chimbote-Huallanca, vía afirmada de 154 km, y por la carretera Pativilca-Huaraz-Caraz-Huallanca, de 268 km asfaltada y de 40 km de vía afirmada, totalizando 308 km.

VI.2.3. ECOLOGÍA

VI.2.3.1. ECORREGIONES

A inicios del siglo XXI, Antonio Brack y Cecilia Mendiola desarrollaron la teoría de las once ecorregiones naturales del Perú, para la identificación de las ecorregiones tomaron en cuenta características similares en materia de clima, suelos, condiciones hidrográficas, flora y fauna, considerando una estrecha interdependencia entre las variables, con lo cual se evidencia un enfoque geosistémico en su clasificación. En tal sentido, el área del proyecto corresponde a la ecorregión Serranía esteparia, la cual se extiende desde los 1000 metros hasta los 3800 metros. Desde la región de La Libertad (7° 40' de latitud sur) hasta el norte de Chile. Las temperaturas medias oscilan entre los 6° y 12 °C. A mayor altitud, las lluvias son más abundantes y la vegetación más densa. En las partes superiores a los 3000 metros, el árbol más característico es el aliso.

Véase Mapa de Ecorregiones como parte del Anexo 3.1 “Mapas Generales”.

VI.2.3.2. ZONAS DE VIDA

Según sistema de Holdridge, desarrollado para el Perú (1960) y según Mapa Ecológico del Perú publicado por ONER (1976) el área del proyecto limita con 01 Zona de Vida.

En este sentido, de acuerdo a la metodología de Holdridge, para la delimitación de una zona de vida se debe encontrar el punto en donde se interceptan las líneas de biotemperatura y precipitación, el cual señala la pertenencia a un determinado hexágono.

Dicho hexágono corresponde al nombre de la vegetación primaria que existe o que debería existir si el medio no hubiese sido alterado, de modo que el nombre de dicha zona de vida se refiere a la vegetación natural clímax que hay o que podría haber en tal lugar. La clasificación de zonas de vida, por lo tanto, no constituye necesariamente una apreciación de las formaciones vegetales reales existentes en el área, para lo cual se realiza un levantamiento de información de las formaciones vegetales in situ.

Tomando en cuenta lo expuesto en los párrafos anteriores, se ha identificado las siguientes zonas de vida:

Cuadro N° 58: Zonas de vida

N°	ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO
1	Estepa Montano Tropical	ee-MT
2	Desierto perarido premontano Tropical	dpPMT
3	Matorral desértico Premontano Tropical	mdPMT

Elaboración: Environmenthg, 2022

Véase el Mapa de Zonas de vida como parte del Anexo 3.1. “Mapas Generales”

VI.2.3.3. COBERTURA VEGETAL

En base al análisis del “Mapa Nacional de Cobertura Vegetal” (MINAM 2015), se determinó que tanto el área de influencia directa (AID) como indirecta (AII) del PAD corresponden a la unidad de cobertura denominado Matorral arbustivo (Ma).

En tal sentido, el PAD, se ubica en la cobertura de Matorral arbustivo (Ma), por lo cual, la temporalidad presenta influencia en la diversidad del ecosistema terrestre.

Matorral arbustivo (Ma)

Este tipo de cobertura vegetal se encuentra distribuido ampliamente en la región andina, desde aproximadamente 1500 hasta 3800 m. s. n. m. en la zona sur y centro del país, y desde 1000 hasta los 3000 m. s. n. m. en la zona norte del país, es decir, en ambos casos, hasta el límite de los pajonales naturales. Ocupa una superficie de 7 496 882 ha, que representa el 5,83 % del total nacional.

Véase el Mapa de cobertura vegetal como parte del Anexo 3.1 “Mapas Generales”

En el siguiente cuadro se detallan las estaciones de muestreo de flora y fauna y su cobertura vegetal actualizada, ello de acuerdo a lo observado in situ.

Cuadro N° 59: Estaciones de muestreo de flora y fauna terrestre

E. MUESTREO	DESCRIPCIÓN	VISTA PANORÁMICA
PMB-01	<p>Ubicado próximo al Anexo Gibraltar, la zona de lombricultura presenta construcciones y piso de loza, la flora estuvo representada principalmente por Herbáceas, destacan <i>Trianthema portulacastrum</i>, <i>Dicliptera sp.</i>, <i>Sida cordifolia</i>, <i>Sidastrum paniculatum</i> y arbustos como <i>Malvastrum cf. Tomentosum</i> y <i>Waltheria ovata</i>.</p> <p>Cobertura vegetal actual: Zona con infraestructuras.</p>	
PMB-02	<p>Ubicado dentro del campamento, la zona de Planta de Tratamiento (PTAR) presenta construcciones y piso compactado, la flora estuvo representada principalmente por Herbáceas, destacan <i>Aristida adscensionis</i>, <i>Chloris virgata</i>, <i>Eragrostis mexicana</i>, <i>Melinis repens</i> y arbustos como <i>Malvastrum cf. Tomentosum</i>.</p> <p>Cobertura vegetal actual: Zona con infraestructuras.</p>	
PMB-03	<p>Ubicado próximo al Río Quitaracsca la zona de Pre Tratamiento del sistema de tratamiento de agua potable, está conformado por el acceso a diferentes componentes de la central, la flora estuvo representada principalmente por Herbáceas, destacan <i>Asclepias curassavica</i>, <i>Dicliptera sp.</i>, <i>Euphorbia hirta</i> y arbustos como <i>Heliotropium angiospermum</i>.</p> <p>Cobertura vegetal actual: Zona con infraestructuras.</p>	
PMB-04	<p>Ubicado próximo al Río Santa, la zona de Desarenador presenta pendiente elevada y construcciones de escalera y puente para cruzar el río, la flora estuvo representada principalmente por Herbáceas, destacan <i>Furcraea andina</i>, <i>Conyza bonariensis</i> y arbustos como <i>Ophryosporus peruvianus</i> y <i>Mentzelia cordifolia</i>.</p> <p>Cobertura vegetal actual: Zona con infraestructuras.</p>	

Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.2.3.4. ECOSISTEMAS FRÁGILES

De acuerdo con la Resolución de Dirección Ejecutiva N° 153-2018-MINAGRI-SERFOR-DE el área de influencia no se encuentra inmersa dentro de un ecosistema frágil. Por otro lado, de acuerdo con la Ley General del Ambiente y su artículo N° 99, no existe ecosistema frágil que se encuentre en la lista del referido artículo.

En el Anexo N° 3.1. Mapas Generales, se adjunta el Mapa de Ecosistemas Frágiles.

VI.2.3.5. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Respecto a las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y/o sus Zonas de Amortiguamiento (ZA), la ubicación de los componentes (PTAP: Fase de Pre-tratamiento y Desarenador se encuentran inmersos al noroeste de la Zona de Amortiguamiento (ZA) del ANP Parque Nacional Huascarán.

En el Anexo N° 3.1 Mapas Generales, se adjunta el Mapa de ANP.

VI.2.4. EVALUACIÓN DE ECOSISTEMA TERRESTRE

La evaluación de los factores biológicos es especialmente importante pues el Perú es un país megadiverso, dónde los conocimientos sobre las especies son limitados. Conocer la condición de los factores biológicos previo al desarrollo del proyecto es indispensable, pues dependiendo de sus impactos, será necesario tener algunas consideraciones particulares, al momento de diseñar las medidas para mitigar, rehabilitar y/o compensar según sea necesario (SERFOR, 2015).

Esta información también es importante desde el punto de vista de la conservación, debido a que se puede identificar áreas con alta diversidad de flora y fauna silvestre en el área de estudio.

Para el establecimiento de los puntos de evaluación de la flora y fauna silvestre, se tomaron los siguientes criterios:

- Zonas de vida y unidades de vegetación existentes en el área del proyecto.
- Representatividad de hábitat tratando de cubrir en lo posible la mayor cantidad de biotopos ubicados en el área del proyecto con el propósito de obtener muestras representativas y heterogéneas.
- Accesibilidad a las zonas de muestreo y seguridad hacia los evaluadores.

Cabe resaltar que se realizó una campaña de evaluación para recopilar información primaria en marzo y julio de 2022 para época húmeda y seca respectivamente. En toda el área de estudio, se evaluó 4 estaciones de muestreo de acuerdo a las coberturas vegetales y áreas a utilizadas por los componentes motivos del presente PAD, y cuyas ubicaciones han sido determinadas con base en imágenes satelitales del Google Earth. Ver Anexo 3.1 Mapas generales, Mapa estaciones de muestreo de flora, fauna e hidrobiológico.

En la siguiente tabla se muestran las estaciones de muestreo.

Cuadro N° 60: Estaciones de muestreo de flora y fauna

Código	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 19 Sur		Formación vegetal (MINAM, 2015)
	Este	Norte	
PMB-01	183643	9024562	Matorral arbustivo
PMB-02	186306	9024512	Matorral arbustivo
PMB-03	186077	9025480	Matorral arbustivo
PMB-04	188855	9019217	Matorral arbustivo

Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.2.4.1. METODOLOGÍAS Y TÉCNICAS DE EVALUACIÓN

Las metodologías aplicadas para la evaluación de campo de la fauna y flora silvestre siguieron protocolos específicos para cada taxón a evaluar (mastofauna, ornitofauna, herpetofauna y botánica) sugeridos en la Guía de Inventario de Fauna Silvestre y la Guía de Inventario de Flora Silvestre elaborados por el MINAM (2015).

a) Evaluación de mamíferos (mastofauna)

Para la evaluación de mamíferos se establecieron dos métodos de muestro, transectos lineales con trampas vivas para mamíferos pequeños y de redes de neblina para mamíferos voladores, y transectos lineales para mamíferos mayores.

Evaluación de mamíferos pequeños terrestres. La metodología aplicada se basó en el uso de trampas de acuerdo con lo especificado en Pacheco et al. 2007. Las trampas fueron dispuestas en transectos de 30 estaciones dobles (60 trampas), donde cada estación estuvo conformada por un par de trampas de captura viva (Sherman). Fueron cebadas con alimento preparado estándar (mantequilla de maní, sardina enlatada, carne fresca o enlatada, frutas propias de la zona). Estas fueron instaladas en horas de la tarde del primer día y recogidas en horas de la mañana del segundo día.

Mamíferos pequeños voladores. - Se estableció un (01) transecto lineal con redes de niebla, en la que se instalaron 5 redes de niebla, separadas cada 5 m, acorde a los sitios representativos de la topografía y vegetación; así mismo, el especialista determinó las distancias in situ. La apertura de las redes se realizará durante la actividad de forrajeo de los murciélagos (Jones et al., 1996), por ello, las redes serán instaladas entre las 17:45 y 18:00 horas para capturar aquellas especies que inician su actividad antes de la puesta de sol, y estarán abiertas hasta las 00:00 horas, estas serán revisadas cada 30 minutos.

Muestreo bioacústico. - Para la presente evaluación, el especialista recorrió cada estación de muestreo empleando un (1) detector de ultrasonido durante un periodo de una hora (1 h) entre las 18:00 a 22:00 hrs a manera de transectos conformados por tres puntos (inicial, medio y final) realizando un muestreo de intercalado y sucesivo por sesiones de 10 a 15 minutos en cada punto durante el periodo planteado.

Mamíferos medianos y grandes. - Mediante transectos lineales de 2 km por estación de muestreo, se evaluaron mediante observación directa la presencia de mamíferos medianos y grandes. Este método consiste en recorrer un sendero exclusivo para el inventario de mamíferos, observando y anotando todas las especies presentes hacia ambos lados del transecto. Los transectos deben abarcar en lo posible los diferentes microhábitats presentes en la unidad de vegetación, por lo que no son necesariamente serán dispuestas en línea recta. La distancia entre transecto fue de 500 metros ello por contar con áreas limitas de evaluación. Los recorridos dentro del transecto se realizaron por una persona en los horarios de mayor actividad de las especies, preferentemente entre las 5:00 y 10:00 horas de la mañana para la evaluación de especies diurnas y entre las 18:00 y 22:00 horas de la noche para la evaluación de especies nocturnas, manteniendo una velocidad aproximada de entre 1.0 y 1.5 km/hora.

Búsqueda de refugios potenciales. - Se realizó la búsqueda de refugios potenciales para mamíferos menores voladores.

Para la identificación de los mamíferos se usó las Guías de Campo disponibles en la web de la Field Museum (en: <https://fieldguides.fieldmuseum.org/es>) y la Guía de campo de los mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017) la Guía de campo de los mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017); adicionalmente a esto, se usarán la publicación Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú (Pacheco et al. 2021), y para el sistema de clasificación, se empleará lo indicado en la Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference, 2nd ed. (Wilson, 2005).

b) Evaluación de aves (ornitofauna)

Para su evaluación se empleó la metodología de puntos de conteo, con el siguiente detalle:

Puntos de conteo. Se establecieron 10 puntos de conteo por Estación de Muestreo, separados cada 200 m de un punto a otro, donde el evaluador permaneció en un punto y tomó nota de todas las especies y contabilizó el número de individuos vistos y oídos, en un tiempo de 10 minutos (Ralph et al. 1997). El horario de evaluación fue en horas de la mañana (matinales 5:00 a 08:00 horas) y horas de la tarde (antes del anochecer 16:00 a 18:00 horas).

Redes de niebla. Para el muestreo del grupo de aves se utilizó la técnica de captura con redes de niebla, empleándose 6 redes de 6 m de largo por 2,5 m de ancho dispuestas en dos transectos, por estación de muestreo. Las redes fueron revisadas cada media hora, abriéndose desde las 6:00 y cerrándose entre las 12 y 13:00 h.

Para la identificación, nomenclatura y sistema de clasificación de los individuos observados en los trabajos de campo y a posteriori en gabinete, se usaron las versiones más actualizadas:

- Para la identificación: "Aves del Perú" de Schulenberg.

- Para la nomenclatura: “Lista de Aves del Perú” de Plenge.
- Para el sistema de clasificación la “Lista por Países” de la SACC (Remsen, 2020)

c) Evaluación de anfibios y reptiles (herpetofauna)

Para este grupo se empleó la metodología de:

Búsqueda por Encuentro Visual (VES). Esta técnica debe ser entendida como una evaluación limitada o estandarizada por tiempo de búsqueda. El método es ampliamente conocido y es citado comúnmente como VES por sus siglas en inglés Visual Encounter Survey (Heyer et al. 1994), y en español como búsqueda por encuentro visual o REV (Relevamiento por encuentro visual) (Rueda et al. 2006).

Se establecieron seis (06) VES por Estación de muestreo, el tiempo de muestreo por VES fue de 30 minutos, y se realizaron entre las 7:00 y 10:00 horas y en el intervalo entre las 18:00 y 22:00 horas correspondió a la búsqueda de especies nocturnas.

La técnica de registro fue mediante la 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.

Registros oportunistas. Los llamados también registros oportunos (RO) u oportunistas o casuales, son observaciones que contribuyen al conocimiento sobre la ocurrencia de anfibios y reptiles en una localidad (Manzanilla et al., 2000), se precisa que los registros oportunistas fueron realizados con énfasis en áreas no cubiertas por los VES.

La identificación se realizó in situ mediante el uso de Guías de Campo – Field Guides (en <https://fieldguides.fieldmuseum.org>) publicadas para la zona de estudio, así como de literatura científica especializada.

Además, se revisaron las siguientes publicaciones y/o bases de datos:

Para anfibios: “Anfibios andinos del Perú fuera de ANPs, amenazas y estado de conservación” de Aguilar et. al. del 2010, y los sitios web amphibiaweb.org

Para reptiles: “La Base de Datos Reptiles” de Peter Uetz revisado el 2020 y publicado en: <http://www.reptile-database.org/>.

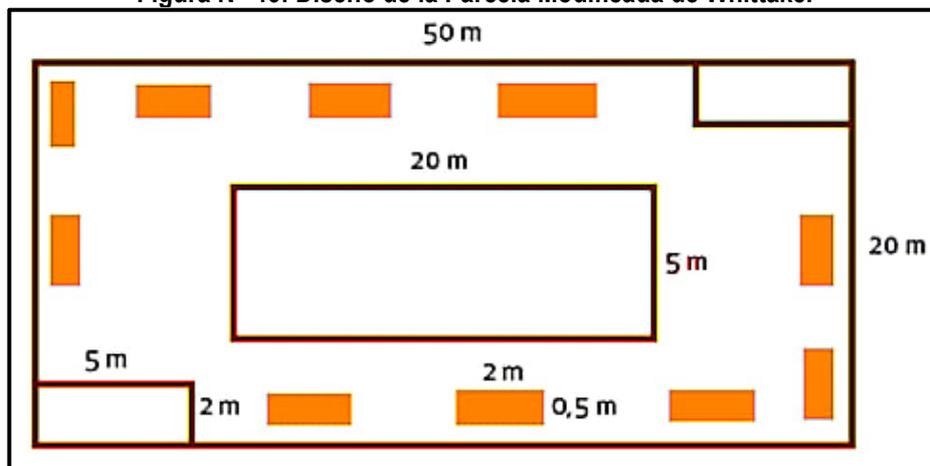
d) Evaluación de la flora silvestre

Se emplearon los siguientes métodos:

Transectos. - Para la evaluación cuantitativa se utilizó el método de transectos de intercepción de punto (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974) para las estaciones descritas. Este método consiste en extender una cinta métrica de 100 m, sobre la cual se cuenta el número de veces (toques) que una varilla contacta con cada planta al descender hasta el suelo, evaluando un total de 100 puntos por cada transecto.

Parcelas modificadas de Whittaker. Considerada una metodología multiescalar que permite evaluar en áreas pequeñas y a su vez obtener en corto tiempo una buena representación de la flora local, como también de sus diferentes formas de vida (árbol, arbustos y hierbas). Se instaló 01 parcela por estación de muestreo. Las dimensiones de ésta fueron de 50 x 20 m en donde se evaluaron todos los árboles con un DAP (diámetro a la altura del pecho) > 10 cm, con un PAP (perímetro a la altura del pecho) aproximado de 31.4 cm. Además, se incluyen plantas de 3 m de alto; en la subparcela interior de 20 x 5 m se evaluaron todos los árboles con un DAP > 5 cm, con un PAP aproximado de 16 cm, además, se incluyen plantas de 3 m de alto; en 02 subparcelas de 5 x 2 m, se evaluaron los arbustos y árboles con un DAP > 1 cm, con un PAP aproximado de 3,1 cm, además, se incluyen plantas de 3 m de alto; en las 10 sub parcelas de 2 x 0.5 m se evaluaron las plantas herbáceas y plántulas de menos de 40 cm de alto. La configuración en campo de la parcela y sub parcelas se ilustra en la siguiente imagen.

Figura N° 46: Diseño de la Parcela Modificada de Whittaker



Fuente:

Observaciones Intensivas: Se realizaron caminatas con el propósito de registrar la mayor riqueza posible de la flora y anotar en una libreta de campo.

Para la identificación de las especies, estas se realizarán in situ, se realizará mediante la consulta de la Guía Pictóricas publicadas por Plant Guides the Field Museum (<https://fieldguides.fieldmuseum.org>), y en gabinete mediante la contrastación fotográfica y la revisión de bibliografía especializada para el Perú haciendo uso del "Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Garden" (Brako & Zarucchi. 1993). La clasificación taxonómica de la flora, se empleará el Sistema APG del 2016.

VI.2.4.2. Esfuerzo de muestreo

Durante la evaluación de flora y fauna se realizaron diversos tipos de metodologías. Ver detalle en la siguiente tabla.

Cuadro N° 61: Resumen de Esfuerzo de muestreo

Taxón / Subgrupo		Metodología	Unidad de esfuerzo	Cantidad de estaciones de muestreo	Esfuerzo por estación	Esfuerzo total	Horario de evaluación
Flora		Transecto de intercepción	Líneas de 100 m	04	2	8	Diurno
		Parcelas Whittaker (PMW)	Parcelas de 20x50	04	1	04	
Mamíferos	Mamíferos pequeños terrestres	Trampas de captura viva (Sherman)	Transecto de 60 trampas Sherman/noches	04	60 trampas Sherman	240 trampas Sherman	Diurno/Nocturno
	Mamíferos menores voladores	Redes de niebla	Transecto de 8 redes	04	8 redes de niebla/noches	32 redes de niebla/noches	Nocturno (17:45 – 00:00)
		Muestreo bioacústico	Muestreo bioacústico	04	1 hora Muestreo bioacústico	4 horas Muestreo bioacústico	
	Mamíferos mayores	Transectos lineales	Transecto de 2 km	04	1 transecto	4 transectos/8Km	Diurno 6:00 am-10:00 a.m.
		Transectos lineales	Transecto de 2 km	04	1 transecto	4 transectos/8Km	Nocturno (18:00 – 22:00)
Aves		Puntos de conteo	Diez (10) puntos de conteo de 20 min	04	10 PC	40 PC	Diurno
		Redes de niebla	Redes de niebla	04	6 redes de niebla/noches	24 redes de niebla/noches	Diurno
Anfibios y reptiles		VES	6 VES/30 min	04	6 VES	24 VES/30 minxVES	Diurno 08:00 am-10:00 a.m
			6 VES/30 min	04	6 VES	34 VES/30 minxVES	Nocturno (18:00 – 22:00)

Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.2.4.3. Análisis de la diversidad

Respecto al análisis de datos, fue realizado con el Programa Primer 5.0, PAST - Palaeontological Statistics, Versión 3.0, y con los resultados obtenidos se interpretaron los siguientes parámetros biológicos involucrados en la diversidad alfa y beta respectivamente. Para el análisis del esfuerzo de muestreo se realizaron curvas de acumulación.

Diversidad alfa

a) Riqueza específica (S)

Está dado por el número total de especies obtenido por un censo en una comunidad

b) Abundancia relativa (N)

La abundancia relativa se define como el número de individuos de una especie con respecto al número de individuos totales de la comunidad o con respecto al número total de unidades muestrales (Marrugan, 2004).

c) Índice de Shannon (H')

La diversidad de especies es un atributo de las comunidades y se mide por la heterogeneidad y la uniformidad de éstas. Peet (1974), la diversidad está compuesta por dos elementos; tales como la variación de especies y la abundancia relativa de estas (Krebs 1998; Magurran 1991).

La diversidad puede medirse registrando el número de especies, describiendo su abundancia relativa o usando una medida que combine los dos componentes. Este índice de diversidad (H'), se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$H' = \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Donde:

S: Número de especies (la riqueza de especies)

pi: Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): ni /N

ni: Número de individuos de la especie i

N: Número de todos los individuos de todas las especies

d) Índice de Simpson

El índice de Simpson manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influenciado por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como 1 – D.

$$1 - D = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$$

Donde:

S: Número de especies (la riqueza de especies)

pi : Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): ni /N.

e) Índice de Equidad de Pielou

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988). Se utiliza la siguiente fórmula:

$$J' = H' / (H' \text{ max})$$

J': Índice de equitatividad de Pielou

H' : $\sum p_i \log_2 P_i$
 H' max: $\log_2 (S)$
 S: Número de especies

Estimadores de la diversidad Beta

a) Índice de Morisita Horn

$$IJ = \frac{a}{a+b+c}$$

Donde:

- a: Número de especies comunes en ambas zonas.
- b: Número de especies únicas en la zona 1.
- c: Número de especies únicas en la zona 2

El índice de Morisita-Horn mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar, cada uno de un sitio o grupo diferente sean de la misma especie. Para cualquier par de grupos el valor se encuentra entre 0 y 1, siendo los valores cercanos a uno los más similares; estos valores dependen del número de especies comunes y de la abundancia relativa de éstas.

b) Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación es una relación entre el número de especies registradas y el esfuerzo de captura y/o unidades de muestreo se utiliza para dar fiabilidad al estudio, haciéndolo comparable con otras investigaciones y permite calcular el esfuerzo de muestreo que se debería utilizar para la evaluación, pudiendo presentarse un porcentaje de lo registrado en el estudio en relación con lo esperado (Jiménez-Valverde 2003).

VI.2.4.4. Determinación de Especies en alguna categoría de conservación.

Para determinar el estado de conservación de las especies de flora y fauna silvestre registradas en el área de estudio, se consideraron criterios nacionales e internacionales que se detallan a continuación:

a) Criterios nacionales

Decreto supremo N° 043-2006-AG, categorización de especies amenazadas de flora silvestre, Catálogo de las angiospermas y gimnospermas del Perú, Libro Rojo de las plantas endémicas del Perú.

Decreto supremo N° 004-2014-MINAGRI, que prueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas y de la lista de clasificación sectorial de las especies amenazadas de fauna silvestre establecidas en las categorías de: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), y Vulnerable (VU). Además, la incorporación de las categorías Casi Amenazado (NT) y Datos Insuficientes (DD) como medida precautoria para asegurar la conservación de las especies establecidas en dichas categorías.

b) Criterios internacionales

IUCN. - Red List of Threatened Species, entidad internacional que provee información del status de conservación en que se encuentran las especies a nivel mundial, provee información clasificada en la vulnerabilidad de las especies de la siguiente manera: LC (menor preocupación), NT (casi amenazada), VU (vulnerable), EN (en peligro), CR (en peligro crítico), EW (extinto en estado silvestre), EX (extinto).

CITES. - Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, es un acuerdo internacional entre gobiernos, aprobada desde el 1973, y tiene el propósito de asegurar que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas no se vean amenazadas en su supervivencia. Esta contiene 3 Apéndices (I, II y III): el Apéndice I incluye especies amenazadas de extinción; el Apéndice II incluye las especies que no necesariamente están amenazadas con la extinción, pero en las que el comercio debe ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia, y el Apéndice III contiene las especies protegidas al menos en un país, y que han solicitado a otras partes de la CITES para controlar su comercio.

VI.2.4.5. Resultados de flora

Los estudios de cobertura vegetal son relevantes por diversos aspectos, especialmente en las zonas con altos índices de impacto humano; ya que la información acerca de la estructura y composición de las formaciones vegetales a través del tiempo nos brinda facilidades para poder contrastar y anticipar posibles impactos ambientales.

El presente estudio hace referencia a la composición, abundancia y diversidad vegetal, así como a presencia de especies endémicas y especies incluidas en alguna categoría de conservación por la legislación nacional o internacional (Apéndices de CITES y Lista Roja de la IUCN).

a) Composición de especies

A continuación, se presenta el registro total de 55 especies de plantas para ambas temporadas ordenados por categorías taxonómicas según el sistema APG IV. El listado presentado a continuación contiene las especies avistadas tanto en la metodología cuantitativa como en la observación externa (cualitativa). Se registraron 47 especies pertenecientes a 25 familias botánicas y 16 órdenes para la temporada húmeda y 38 especies pertenecientes a 20 familias botánicas y 16 órdenes para la temporada seca. Ver listado taxonómico en los cuadros 7.4 y 7.5.

Cuadro N° 62: Especies de flora registradas durante la temporada húmeda en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso

N°	Orden	Familia	Especie	Forma de crecimiento	Tipo de evaluación		Estaciones de evaluación			
					Cuantitativa	Cualitativa	PMB-01	PMB-02	PMB-03	PMB-04
1	Caryophyllales	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Herbácea	X	-	4	0	0	0
2	Malvales	Malvaceae	<i>Waltheria ovata</i>	Arbustivo	X	-	5	0	3	0
3	Myrtales	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Arbóreo	X	-	6	0	0	0
4	Zygophyllales	Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i>	Herbácea	X	-	1	0	0	0
5	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Boerhavia coccinea</i>	Herbácea	X	X	5	-	0	0
6	Poales	Poaceae	<i>Chloris virgata</i>	Herbácea	X	-	46	8	5	0
7	Poales	Poaceae	<i>Melinis repens</i>	Herbácea	X	X	33	-	18	16
8	Poales	Poaceae	<i>Eragrostis mexicana</i>	Herbácea	X	-	41	4	0	0
9	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Arbóreo	X	X	0	0	3	-
10	Poales	Poaceae	<i>Tragus berteronianus</i>	Herbácea	X	-	20	0	0	0
11	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i>	Herbácea	X	X	7	2	1	-
12	Poales	Poaceae	<i>Aristida adscensionis</i>	Herbácea	X	-	7	9	0	0
13	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Guilleminea densa</i>	Herbácea	X	-	1	1	0	0
14	Fabales	Fabaceae	<i>Hoffmannseggia prostrata</i>	Herbácea	-	X	0	0	0	0
15	Asterales	Asteraceae	<i>Porophyllum ruderale</i>	Herbácea	X	X	3	0	3	5
16	Malvales	Malvaceae	<i>Abutilon sp.</i>	Herbácea	X	X	0	-	0	3
17	Malvales	Malvaceae	<i>Malvastrum cf. tomentosum</i>	Arbustivo	X	-	1	2	0	0
18	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Melocactus peruvianus</i>	Cactus	-	X	0	-	-	0
19	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Alternanthera porrigens</i>	Herbácea	X	-	0	1	0	0
20	Malvales	Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i>	Herbácea	-	X	0	0	0	-
21	Caryophyllales	Aizoaceae	<i>Trianthema portulacastrum</i>	Herbácea	X	-	0	2	0	0
22	Cornales	Loasaceae	<i>Mentzelia cordifolia</i>	Arbustivo	X	-	0	0	2	2
23	Asterales	Asteraceae	<i>Onoseris albicans</i>	Herbácea	X	-	0	2	0	1
24	Asterales	Asteraceae	<i>Schkuhria pinnata</i>	Herbácea	X	-	0	0	1	0
25	Solanales	Solanaceae	<i>Ipomoea purpurea</i>	Herbácea	X	-	0	0	2	0
26	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum arcanum</i>	Herbácea	X	-	0	0	1	0
27	Poales	Poaceae	<i>Cottea pappophoroides</i>	Herbácea	X	-	0	0	9	0
28	Commelinales	Commelinaceae	<i>Commelina fasciculata</i>	Herbácea	X	-	0	0	3	2
29	Poales	Bromeliaceae	<i>Puya sp.</i>	Herbácea	-	X	0	0	-	-
30	Fabales	Fabaceae	<i>Acacia macracantha</i>	Arbóreo	X	-	0	0	2	0
31	Lamiales	Verbenaceae	<i>Lantana glutinosa</i>	Arbustivo	-	X	0	0	-	0
32	Poales	Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i>	Herbácea	-	X	0	0	-	0

PLAN AMBIENTAL DETALLADO CENTRAL HIDROELECTRICA CAÑÓN DEL PATO

N°	Orden	Familia	Especie	Forma de crecimiento	Tipo de evaluación		Estaciones de evaluación			
					Cuantitativa	Cualitativa	PMB-01	PMB-02	PMB-03	PMB-04
33	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Mirabilis viscosa</i>	Herbácea	X	-	0	0	1	0
34	Asterales	Asteraceae	<i>Wedelia latifolia</i>	Herbácea	X	-	0	0	5	0
35	Lamiales	Boraginaceae	<i>Heliotropium angiospermum</i>	Arbustivo	-	X	0	0	-	0
36	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Cerastium sp.</i>	Herbácea	-	X	0	0	-	0
37	Sapindales	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Arbustivo	-	X	0	0	-	-
38	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia ficus -indica</i>	Cactus	-	X	0	0	0	-
39	Lamiales	Verbenaceae	<i>Lantana scabiosaeflora</i>	Arbustivo	X	-	0	0	0	3
40	Poales	Bromeliaceae	<i>Tillandsia sp.</i>	Herbácea	-	X	0	0	0	-
41	Asparagales	Agavaceae	<i>Furcraea andina</i>	Herbácea	-	X	0	0	0	-
42	Polypodiales	Pteridaceae	<i>Cheilanthes pruinata</i>	Herbácea	X	-	0	0	0	6
43	Polypodiales	Pteridaceae	<i>Argyrochosma sp.</i>	Herbácea	X	-	0	0	0	2
44	Asterales	Asteraceae	<i>Perymenium sp.</i>	Herbácea	-	X	0	0	0	-
45	Asterales	Asteraceae	<i>Verbesina cf. saubinetioides</i>	Arbustivo	-	X	0	0	0	-
46	Piperales	Piperaceae	<i>Peperomia sp.</i>	Herbácea	X	-	0	0	0	1
47	Poales	Poaceae	<i>Pennisetum nervosum</i>	Herbácea	X	X	0	-	0	7

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Cuadro N° 63: Especies de flora registradas durante la temporada seca en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso

N°	Orden	Familia	Especie	Forma de crecimiento	Tipo de evaluación		Estaciones de evaluación			
					Cuantitativa	Cualitativa	PMB-01	PMB-02	PMB-03	PMB-04
1	Asparagales	Agavaceae	<i>Furcraea andina</i>	Herbácea	x	x	0	0	0	1
2	Asterales	Asteraceae	<i>Achyrocline alata</i>	Herbácea	x	x	0	0	1	0
3	Asterales	Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i>	Herbácea	x	x	0	1	2	2
4	Asterales	Asteraceae	<i>Onoseris albicans</i>	Herbácea	x	x	0	2	0	0
5	Asterales	Asteraceae	<i>Ophryosporus peruvianus</i>	Arbustivo	x	x	0	0	0	2
6	Asterales	Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i>	Herbácea	x	x	0	1	0	0
7	Asterales	Asteraceae	<i>Wedelia latifolia</i>	Herbácea	x	x	0	0	5	0
8	Caryophyllales	Aizoaceae	<i>Trianthema portulacastrum</i>	Herbácea	x	x	7	2	0	0
9	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Melocactus peruvianus</i>	Cactus	x	x	0	2	2	0
10	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia ficus -indica</i>	Cactus	x	x	0	0	0	1
11	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Boerhavia coccinea</i>	Herbácea	x	x	2	3	0	0
12	Commelinales	Commelinaceae	<i>Commelina fasciculata</i>	Herbácea	x	x	0	0	0	1
13	Cornales	Loasaceae	<i>Mentzelia cordifolia</i>	Arbustivo	x	x	0	0	0	2
14	Fabales	Fabaceae	<i>Acacia macracantha</i>	Arbóreo	x	x	1	0	12	0
15	Fabales	Fabaceae	<i>Hoffmannseggia prostrata</i>	Herbácea	x	x	2	0	0	0
16	Fabales	Fabaceae	<i>Inga feuillei</i>	Árbol	x	x	0	0	4	0
17	Gentianales	Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	Herbácea	x	x	0	0	2	0
18	Lamiales	Acanthaceae	<i>Dicliptera sp.</i>	Herbácea	x	x	1	11	7	0
19	Lamiales	Boraginaceae	<i>Heliotropium angiospermum</i>	Arbustivo	x	x	0	0	1	0
20	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i>	Herbácea	x	x	1	3	1	0
21	Malvales	Malvaceae	<i>Malvastrum cf. tomentosum</i>	Arbustivo	x	x	3	0	0	0
22	Malvales	Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i>	Herbácea	x	x	1	0	1	0
23	Malvales	Malvaceae	<i>Sidastrum paniculatum</i>	Herbácea	x	x	9	0	0	0
24	Malvales	Malvaceae	<i>Waltheria ovata</i>	Arbustivo	x	x	16	0	2	0
25	Myrtales	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Arbóreo	x	x	4	0	0	0

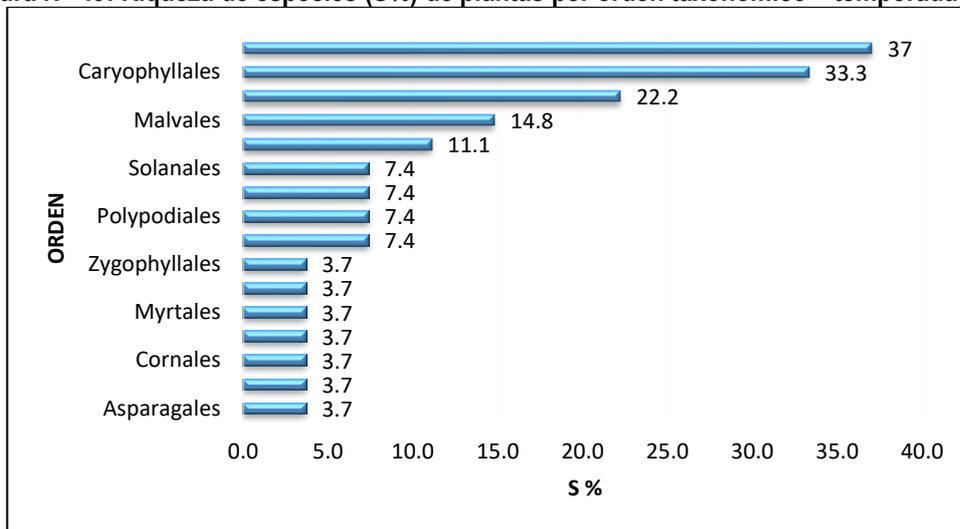
N°	Orden	Familia	Especie	Forma de crecimiento	Tipo de evaluación		Estaciones de evaluación			
					Cuantitativa	Cualitativa	PMB-01	PMB-02	PMB-03	PMB-04
26	Piperales	Piperaceae	<i>Peperomia sp.</i>	Herbácea	x	x	0	0	0	2
27	Poales	Bromeliaceae	<i>Puya sp.</i>	Herbácea	x	x	0	0	0	1
28	Poales	Bromeliaceae	<i>Tillandsia sp.</i>	Herbácea	x	x	0	0	0	1
29	Poales	Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i>	Herbácea	x	x	0	0	27	0
30	Poales	Poaceae	<i>Aristida adscensionis</i>	Herbácea	x	x	37	4	2	2
31	Poales	Poaceae	<i>Chloris virgata</i>	Herbácea	x	x	6	1	0	0
32	Poales	Poaceae	<i>Eragrostis mexicana</i>	Herbácea	x	x	4	25	0	0
33	Poales	Poaceae	<i>Melinis repens</i>	Herbácea	x	x	4	3	13	2
34	Poales	Poaceae	<i>Tragus berteronianus</i>	Herbácea	x	x	6	0	0	0
35	Polypodiales	Pteridaceae	<i>Argyroschisma sp.</i>	Herbácea	x	x	0	0	0	1
36	Polypodiales	Pteridaceae	<i>Cheilanthes pruinata</i>	Herbácea	x	x	0	0	0	1
37	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Arbóreo	x	x	1	0	10	0
38	Zygophyllales	Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i>	Herbácea	x	x	4	2	0	0

Elaboración: Environmenthg, 2022.



Para la temporada seca, del análisis de riqueza a nivel de orden taxonómico se registró un total de 16 órdenes entre los que destacaron fueron: Poales, registrándose 8 especies (21.05 %); Asterales con 6 especies (15,79 %) Caryophyllales con 4 especies (10,53 %) y Malvales con 4 especies (10,53 %). Finalmente, los demás órdenes taxonómicos estuvieron representaron el 42,08 %. Ver siguiente gráfico.

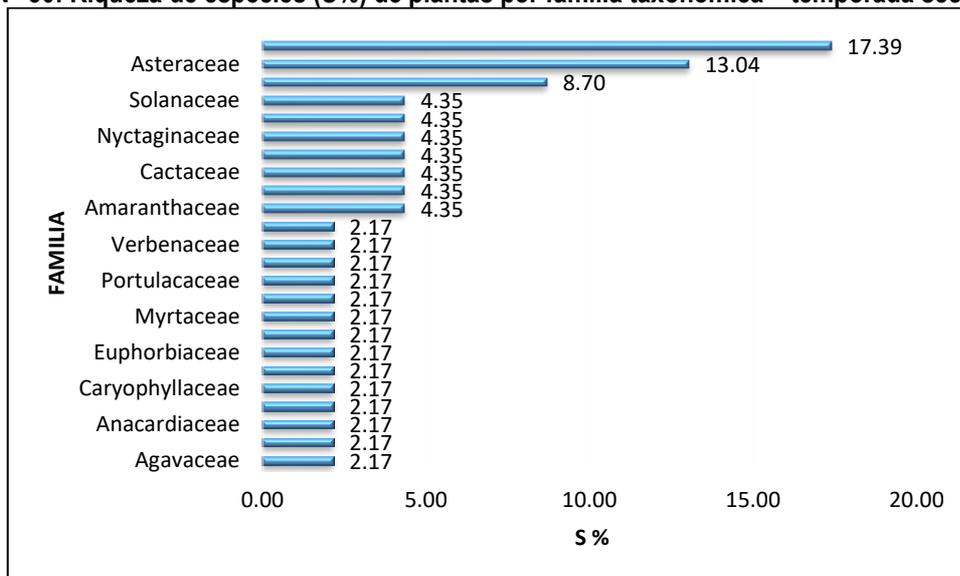
Figura N° 49: Riqueza de especies (S%) de plantas por orden taxonómico – temporada seca



Elaboración: Environmenthg, 2022.

Para la temporada seca, en total se registró 20 familias taxonómicas, aquellas que tuvieron mayor representatividad en número de especies, tenemos a Poaceae con 6 (15,79 %) especies, Asteraceae con 6 (15,79 %) especies, Malvaceae con 4 (10,53 %) especies y el resto de las familias con menos del 5.63 % de especies. Ver siguiente gráfico.

Figura N° 50: Riqueza de especies (S%) de plantas por familia taxonómica – temporada seca



Elaboración: Environmenthg, 2022.

Figura N° 51: *Portulaca oleracea*, especie Herbácea registrada en la temporada húmeda



Elaboración: Environmenthg, 2022.

Figura N° 52: *Sidastrum paniculatum*, especie Herbácea registrada en la temporada seca



Elaboración: Environmenthg, 2022.

c) Abundancia y Frecuencia Relativa (%)

Del análisis de frecuencia absoluta y relativa en función de la cantidad de plantas reportadas en el área evaluada se tiene lo siguiente:

Las especies vegetales que presentaron mayor frecuencia de observación en los ambientes evaluados para el periodo de muestreo fueron *Melinis repens* (Poaceae), *Chloris virgata* (Poaceae), con una abundancia relativa 21.06 y 18.55 respectivamente. Entre otras especies con frecuencias relativas altas figuran *Eragrostis mexicana* (Poaceae) y *Tragus berteronianus* (Poaceae). Ver cuadro siguiente:

**Cuadro N° 64: Frecuencia de observación de especies de plantas en el área de estudio –
Temporada húmeda**

N°	Clasificación taxonómica	Total	Abundancia Relativa (%)
	Especie		
1	<i>Portulaca oleracea</i>	4	1.26
2	<i>Waltheria ovata</i>	8	2.52
3	<i>Eucalyptus globulus</i>	6	1.89
4	<i>Tribulus terrestris</i>	1	0.31
5	<i>Boerhavia coccinea</i>	5	1.57
6	<i>Chloris virgata</i>	59	18.55
7	<i>Melinis repens</i>	67	21.07
8	<i>Eragrostis mexicana</i>	45	14.15
9	<i>Schinus molle</i>	3	0.94
10	<i>Tragus berteronianus</i>	20	6.29
11	<i>Euphorbia hirta</i>	10	3.14
12	<i>Aristida adscensionis</i>	16	5.03
13	<i>Guilleminea densa</i>	2	0.63
14	<i>Hoffmannseggia prostrata</i>	0	0.00
15	<i>Porophyllum ruderale</i>	11	3.46
16	<i>Abutilon sp.</i>	3	0.94
17	<i>Malvastrum cf. tomentosum</i>	3	0.94
18	<i>Melocactus peruvianus</i>	0	0.00
19	<i>Alternanthera porrigens</i>	1	0.31
20	<i>Sida cordifolia</i>	0	0.00
21	<i>Trianthema portulacastrum</i>	2	0.63
22	<i>Mentzelia cordifolia</i>	4	1.26
23	<i>Onoseris albicans</i>	3	0.94
24	<i>Schkuhria pinnata</i>	1	0.31
25	<i>Ipomoea purpurea</i>	2	0.63
26	<i>Solanum arcanum</i>	1	0.31
27	<i>Cottea pappophoroides</i>	9	2.83
28	<i>Commelina fasciculata</i>	5	1.57
29	<i>Puya sp.</i>	0	0.00
30	<i>Acacia macracantha</i>	2	0.63
31	<i>Lantana glutinosa</i>	0	0.00
32	<i>Andropogon bicornis</i>	0	0.00
33	<i>Mirabilis viscosa</i>	1	0.31
34	<i>Wedelia latifolia</i>	5	1.57
35	<i>Heliotropium angiospermum</i>	0	0.00
36	<i>Cerastium sp.</i>	0	0.00
37	<i>Dodonaea viscosa</i>	0	0.00
38	<i>Opuntia ficus -indica</i>	0	0.00
39	<i>Lantana scabiosaeflora</i>	3	0.94
40	<i>Tillandsia sp.</i>	0	0.00

N°	Clasificación taxonómica	Total	Abundancia Relativa (%)
	Especie		
41	<i>Furcraea andina</i>	0	0.00
42	<i>Cheilanthes pruinata</i>	6	1.89
43	<i>Argyrochosma sp.</i>	2	0.63
44	<i>Perymenium sp.</i>	0	0.00
45	<i>Verbesina cf. saubinetioides</i>	0	0.00
46	<i>Peperomia sp.</i>	1	0.31
47	<i>Pennisetum nervosum</i>	7	2.20
Abundancia (N)		318	100
Riqueza (S)		47	

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Las especies vegetales que presentaron mayor frecuencia de observación en los ambientes evaluados para el periodo de muestreo fueron *Aristida adscensionis* (Poaceae), *Eragrostis mexicana* (Poaceae), con una abundancia relativa 16.07 y 10.35 respectivamente. Ver cuadro siguiente:

Cuadro N° 65: Frecuencia de observación de especies de plantas en el área de estudio – Temporada seca

N°	Clasificación taxonómica	Total	Abundancia Relativa (%)
	Especie		
1	<i>Furcraea andina</i>	1	0.36
2	<i>Achyrocline alata</i>	1	0.36
3	<i>Conyza bonariensis</i>	5	1.79
4	<i>Onoseris albicans</i>	2	0.71
5	<i>Ophryosporus peruvianus</i>	2	0.71
6	<i>Sonchus oleraceus</i>	1	0.36
7	<i>Wedelia latifolia</i>	5	1.79
8	<i>Trianthema portulacastrum</i>	9	3.21
9	<i>Melocactus peruvianus</i>	4	1.43
10	<i>Opuntia ficus -indica</i>	1	0.36
11	<i>Boerhavia coccinea</i>	5	1.79
12	<i>Commelina fasciculata</i>	1	0.36
13	<i>Mentzelia cordifolia</i>	2	0.71
14	<i>Acacia macracantha</i>	13	4.64
15	<i>Hoffmannseggia prostrata</i>	2	0.71
16	<i>Inga feuillei</i>	4	1.43
17	<i>Asclepias curassavica</i>	2	0.71
18	<i>Dicliptera sp.</i>	19	6.79
19	<i>Heliotropium angiospermum</i>	1	0.36
20	<i>Euphorbia hirta</i>	5	1.79
21	<i>Malvastrum cf. tomentosum</i>	3	1.07
22	<i>Sida cordifolia</i>	2	0.71
23	<i>Sidastrum paniculatum</i>	9	3.21
24	<i>Waltheria ovata</i>	18	6.43
25	<i>Eucalyptus globulus</i>	4	1.43
26	<i>Peperomia sp.</i>	2	0.71
27	<i>Puya sp.</i>	1	0.36
28	<i>Tillandsia sp.</i>	1	0.36

N°	Clasificación taxonómica	Total	Abundancia Relativa (%)
	Especie		
29	<i>Andropogon bicornis</i>	27	9.64
30	<i>Aristida adscensionis</i>	45	16.07
31	<i>Chloris virgata</i>	7	2.50
32	<i>Eragrostis mexicana</i>	29	10.36
33	<i>Melinis repens</i>	22	7.86
34	<i>Tragus berteronianus</i>	6	2.14
35	<i>Argyrochosma sp.</i>	1	0.36
36	<i>Cheilanthes pruinata</i>	1	0.36
37	<i>Schinus molle</i>	11	3.93
38	<i>Tribulus terrestris</i>	6	2.14
Abundancia (N)		280	100
Riqueza (S)		38	

Elaboración: Environmenthg, 2022.

d) Índices de diversidad de especies

En el cuadro a continuación se presentan los resultados del análisis de diversidad alfa realizado en cada estación de muestreo. En párrafos posteriores se detallan los índices de mayor relevancia:

Cuadro N° 66: Resultados de análisis de diversidad de la flora registrada en las estaciones de muestreo Temporada húmeda

Estaciones	Riqueza (S)	Abundancia (N)	1-D	H'	DMg	J'
PMB-01	14	180	0.83	2.05	2.50	0.78
PMB-02	9	31	0.81	1.90	2.33	0.87
PMB-03	15	59	0.85	2.29	3.43	0.85
PMB-04	11	48	0.83	2.05	2.58	0.85

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Cuadro N° 67: Resultados de análisis de diversidad de la flora registrada en las estaciones de muestreo Temporada seca

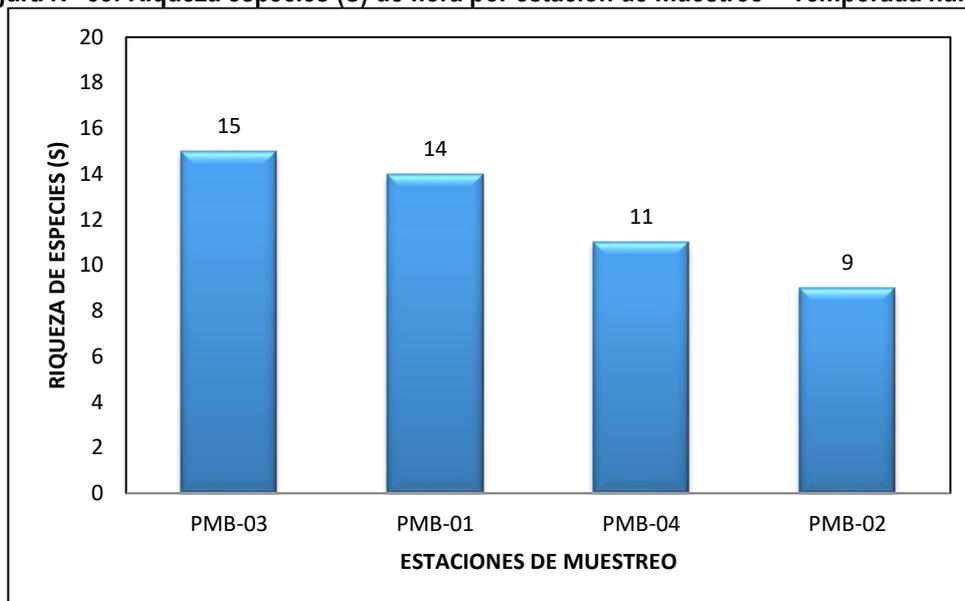
Estaciones	Riqueza (S)	Abundancia (N)	1-D	H'	DMg	J'
PMB-01	18	109	0.84	2.30	3.62	0.79
PMB-02	13	60	0.78	1.96	2.93	0.77
PMB-03	16	92	0.85	2.25	3.32	0.81
PMB-04	13	19	0.91	2.51	4.08	0.98

Elaboración: Environmenthg, 2022.

- **Riqueza y abundancia**

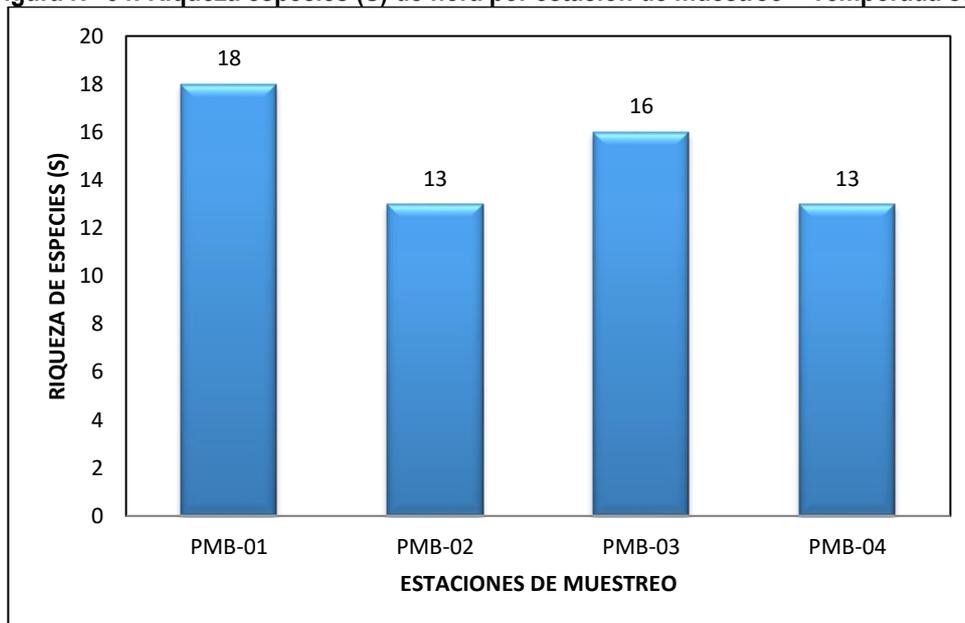
La riqueza taxonómica de la flora, considerando que se trata de ambientes principalmente abiertos de tipo matorral arbustivo con presencia de infraestructura, fue relativamente alta. Ver los siguientes gráficos:

Figura N° 53: Riqueza especies (S) de flora por estación de muestreo – Temporada húmeda



Elaboración: Environmenthg, 2022.

Figura N° 54: Riqueza especies (S) de flora por estación de muestreo – Temporada seca

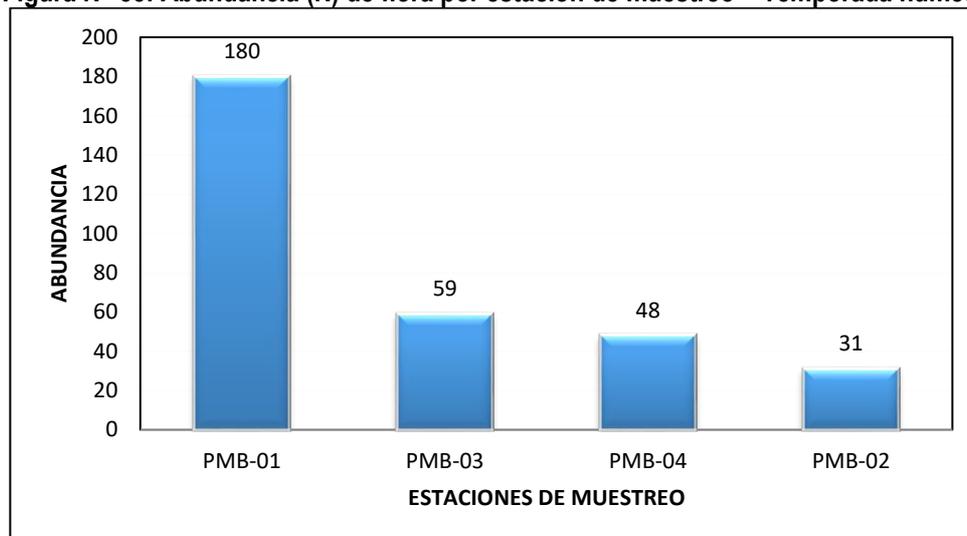


Elaboración: Environmenthg, 2022.

En el caso puntual de la estación de muestreo PMB-02 que se encuentra en la parte más intervenida del área de evaluación, presenta la menor cantidad de especies (menos de 10 especies), debido a que el área de evaluación es reducida.

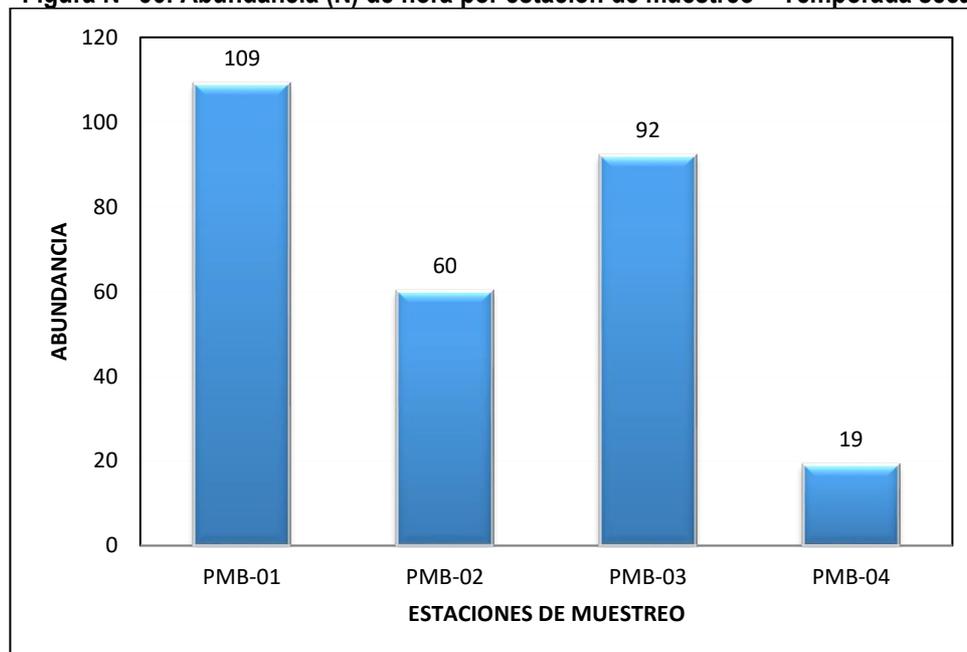
Respecto a la abundancia, observamos el mismo comportamiento, las estaciones de muestreo con áreas más amplias de evaluación presentan las mayores cantidades de individuos, mientras que, la estación de muestreo PMB-02 presenta la menor cantidad de individuos. Ver el siguiente gráfico.

Figura N° 55: Abundancia (N) de flora por estación de muestreo – Temporada húmeda



Elaboración: Environmenthg, 2022.

Figura N° 56: Abundancia (N) de flora por estación de muestreo – Temporada seca

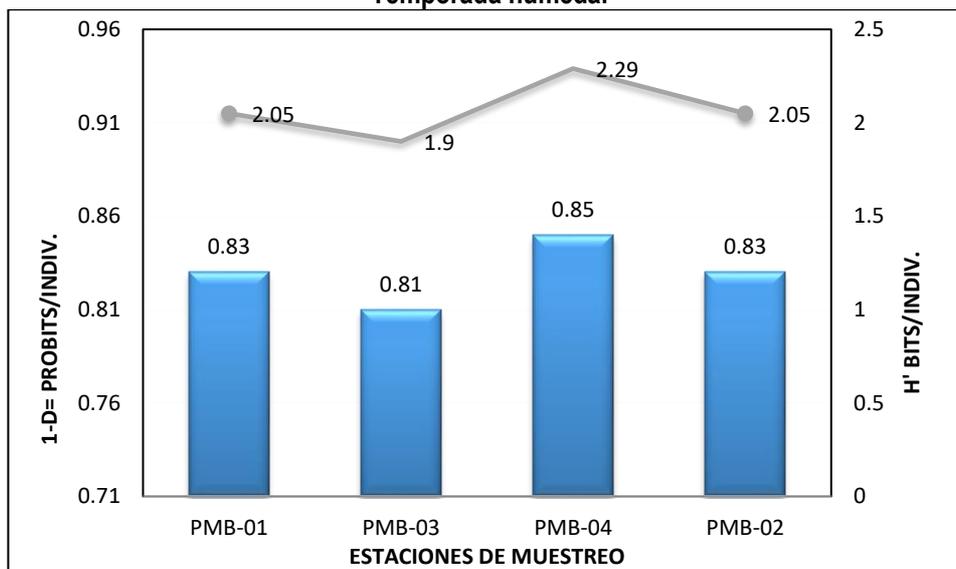


Elaboración: Environmenthg, 2022.

- **Diversidad de especies**

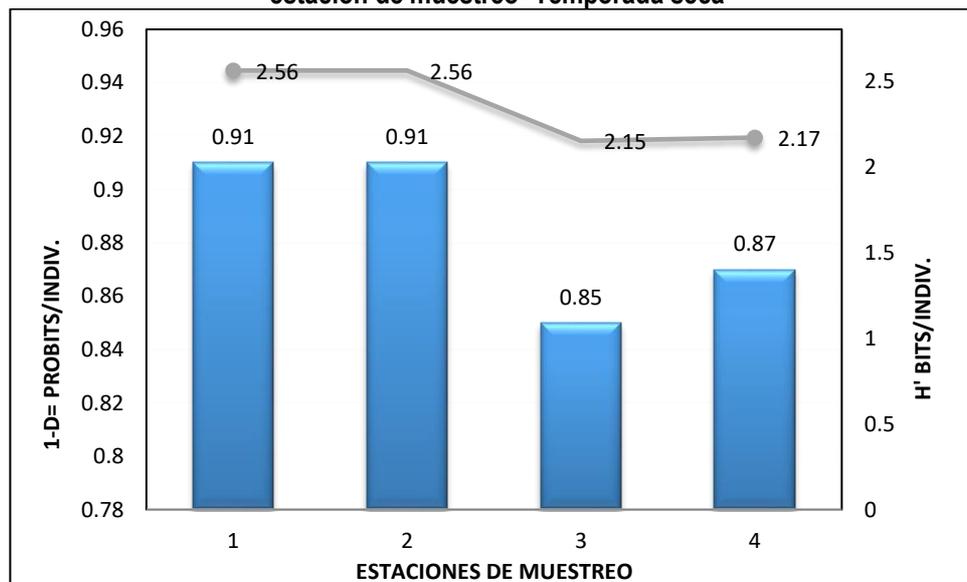
El análisis de la diversidad de especies está representado por el índice de diversidad de Shannon (H'), el cual está estrechamente relacionado con la riqueza y abundancia de individuos. Los valores del índice de diversidad para la temporada húmeda fueron mayores en la estación PMB-04 con $H' = 2,29$ bits/indiv. En general el presente índice califica a las estaciones como ambientes de baja y mediana diversidad. Por otra parte, el índice de dominancia de Simpson (1-D) evidenció que las estaciones presentan comunidades heterogéneas en la mayoría de los casos. Ver siguiente gráfico.

Figura N° 57: Índice de Diversidad de Shannon (H') y dominancia de Simpson (1-D) de flora - Temporada húmeda.



Elaboración: Environmenthg, 2022.

Figura N° 58: Índice de Diversidad de Shannon (H') y dominancia de Simpson (1-D) de flora por estación de muestreo- Temporada seca



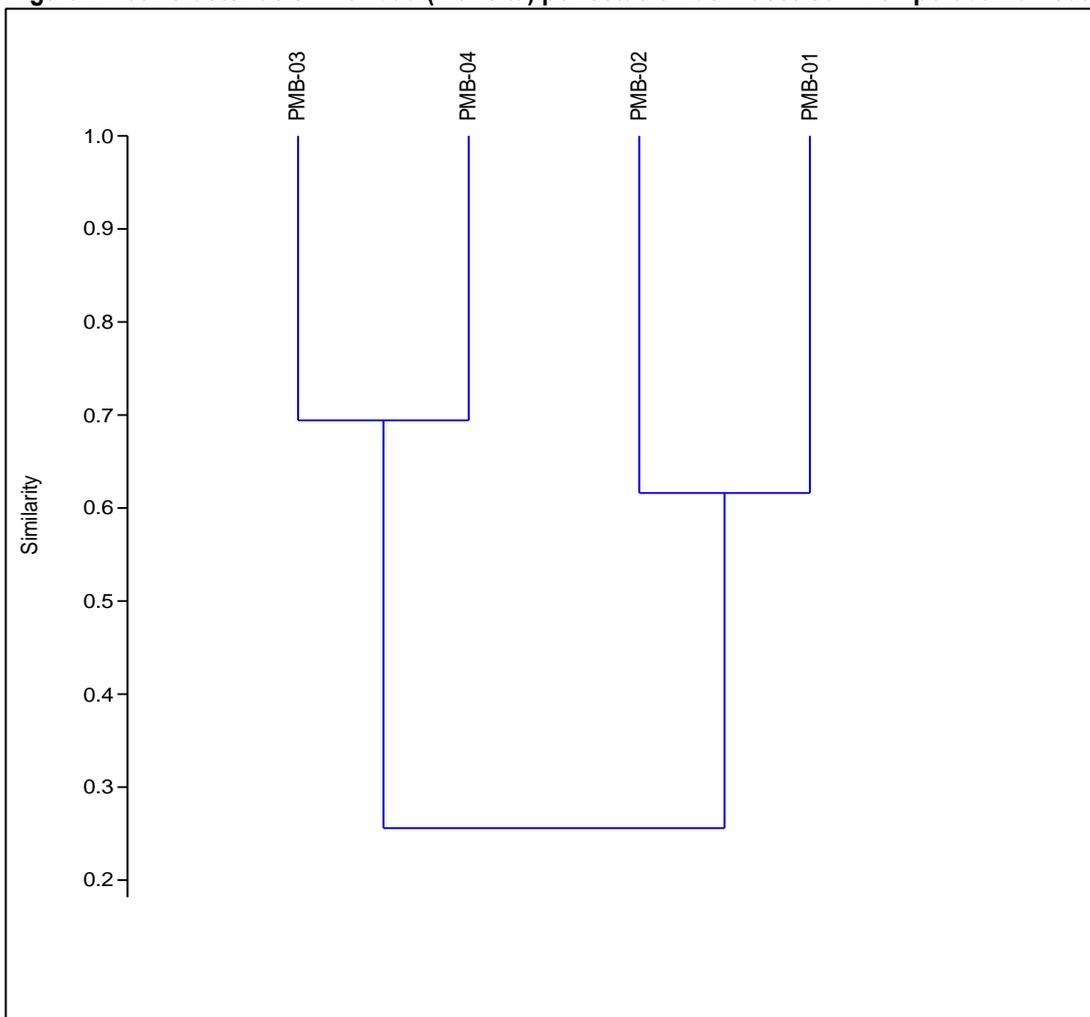
Elaboración: Environmenthg, 2022.

e) Análisis de similitud

El análisis de similitud de los ambientes evaluados respecto al grupo de vegetación se realizó con el coeficiente de similitud de Morisita. Este índice analiza la similitud, disimilitud o distancias entre dos estaciones de muestreo y en función de la composición de los organismos presentes en cada uno y de aquellos compartidos entre estas. Los valores del índice referido van desde cero (0) hasta 1,0; donde cero (0) significa que las unidades muestrales son completamente disimiles y 1,0 completamente similares en cuanto a la riqueza, estructura, función y distribución en un ecosistema.

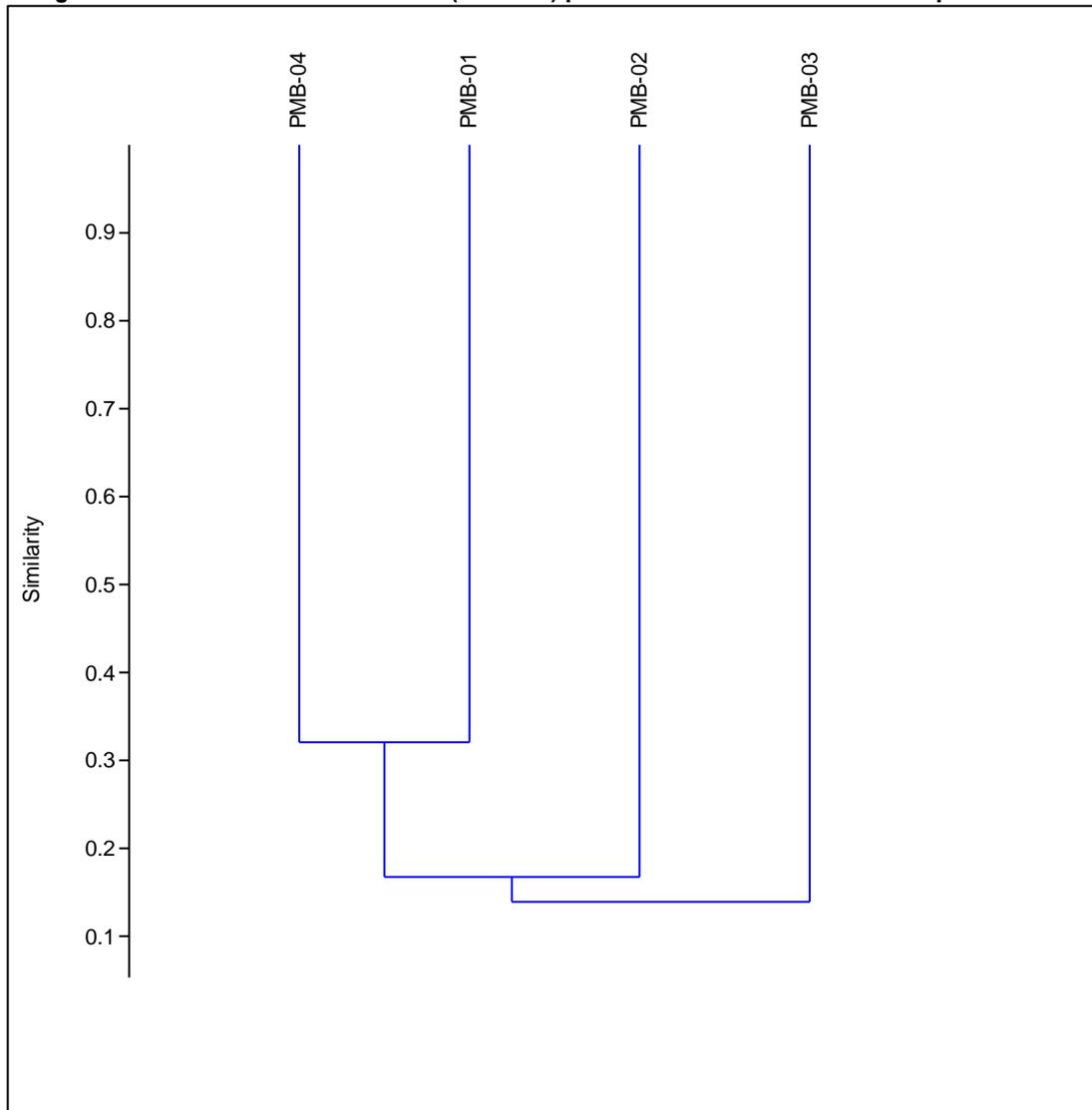
A través del clúster o agrupación por similitud, se grafica el acercamiento o grado de compatibilidad que presentan las estaciones evaluadas en función de las poblaciones de vegetales identificadas en cada una de ellas. Al respecto, en los gráficos siguientes se observa que en general existe una baja similitud entre las estaciones de evaluación; ya que la mayoría de los índices de similitud no superan el 50% para la temporada seca; respecto a los resultados de la temporada húmeda la similitud entre las estaciones PMB-03 y PMB-04 supera el 60%.

Figura N° 59: Clúster de similitud (Morisita) por estación de muestreo – Temporada húmeda.



Elaboración: Environmenthg, 2022.

Figura N° 60: Clúster de similitud (Morisita) por estación de muestreo – Temporada seca

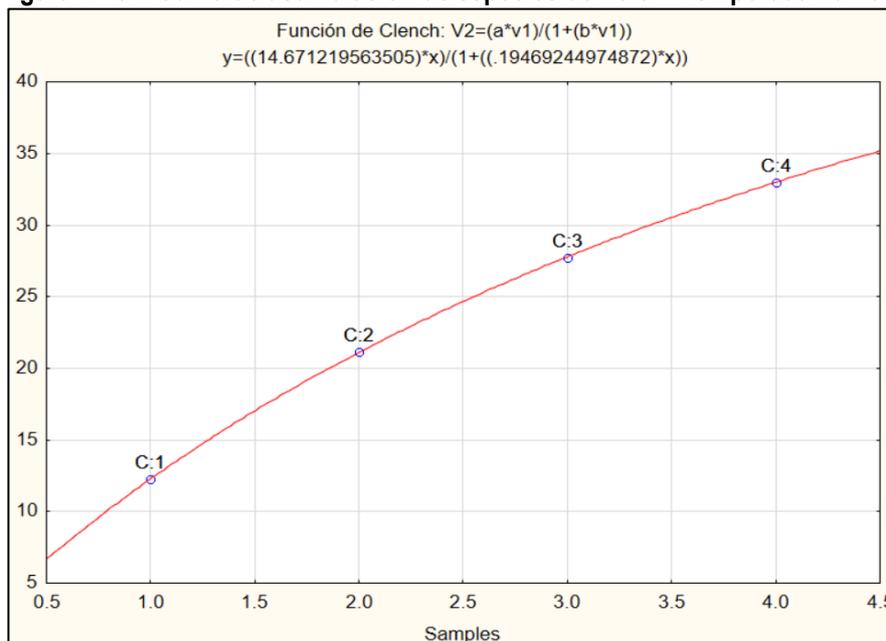


Elaboración: Environmenthg, 2022.

f) Curva de acumulación de especies

Durante la evaluación de la temporada húmeda se registraron 47 especies de plantas en un total de 4 estaciones de muestreo. Según el análisis de las curvas de acumulación, el modelo de exponencial estima un esperado de 27 especies. Los resultados demuestran que la representatividad del esfuerzo de muestreo es 62,9%, evidenciando que se realizó un muestreo óptimo en campo. Ver el gráfico siguiente:

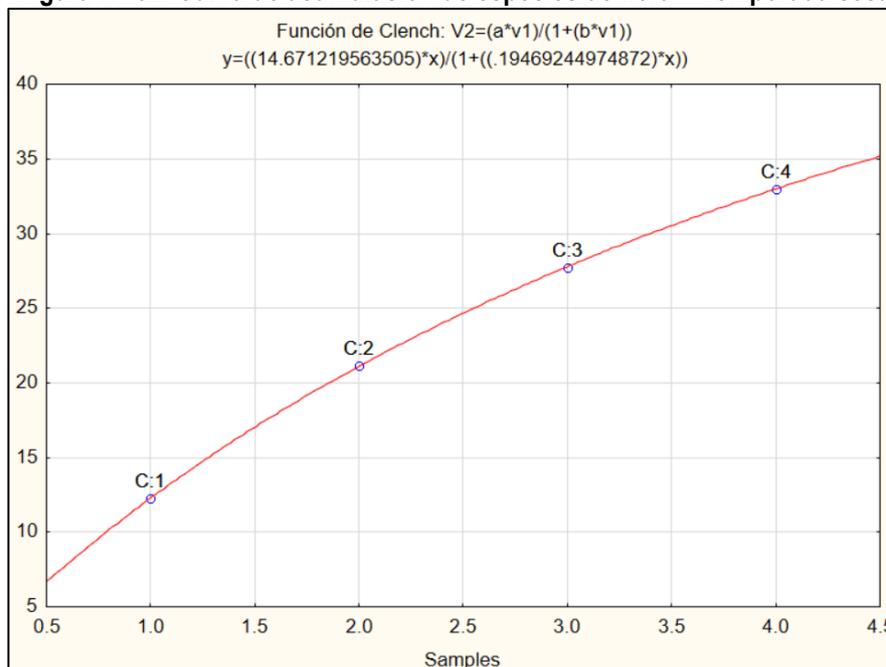
Figura N° 61: Curva de acumulación de especies de flora – Temporada húmeda



Elaboración: Environmenthg, 2022.

Durante la evaluación de la temporada seca se registraron 38 especies de plantas en un total de 4 estaciones de muestreo. Según el análisis de las curvas de acumulación, el modelo de exponencial estima un esperado de 79 especies. Los resultados demuestran que la representatividad del esfuerzo de muestreo es 48%. Ver el gráfico siguiente:

Figura N° 62: Curva de acumulación de especies de flora – Temporada seca



Elaboración: Environmenthg, 2022.

g) Especies Categorizadas en la Normativa Nacional e Internacional

• Criterios Nacionales

Según el Decreto Supremo N° 043-2006-AG, se registraron dos especies en categorización: *Acacia macracantha* en la categoría NT (Casi amenazado) y *Melocactus peruvianus* en la categoría VU (Vulnerable) en ambas temporadas.

• Criterios Internacionales

Según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora Silvestres (CITES) se registraron 2 especies dentro de sus apéndices de protección, todos ellos dentro del apéndice II; *Melocactus peruvianus* y *Opuntia ficus -indica*. Además, según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) se registró 10 especies en la categoría de preocupación menor (LC) durante la temporada húmeda y 11 durante la temporada seca. Ver cuadros siguientes.

Cuadro N° 68: Listado de especies de flora categorizadas por la normativa nacional e internacional en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso – temporada húmeda.

N°	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de conservación			Endemismo
				D.S. N°043-2006-AG	IUCN	CITES	
1	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	-	LC	-	-
2	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	-	LC	-	-
3	Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i>	Abrojo	-	LC	-	-
4	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Molle	-	LC	-	-
5	Cactaceae	<i>Melocactus peruvianus</i>	Asiento de suegra	VU	LC	II	-
6	Solanaceae	<i>Solanum arcanum</i>	Tomate silvestre	-	LC	-	-
7	Poaceae	<i>Cottea pappophoroides</i>	-	-	LC	-	-
8	Fabaceae	<i>Acacia macracantha</i>	Huarango	NT	LC	-	-
9	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Chamana	-	LC	-	-
10	Cactaceae	<i>Opuntia ficus -indica</i>	Tuna	-	LC	II	-

Fuente: D.S. N° 043-2006-AG; León y col., 2006; IUCN, 2022; CITES, 2022.

Legenda: LC= Preocupación menor; NT= Casi amenazado.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Cuadro N° 69: Listado de especies de flora categorizadas por la normativa nacional e internacional en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso – temporada seca.

N°	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de conservación			Endemismo
				D.S. N°043-2006-AG	IUCN	CITES	
1	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	-	LC	-	-
2	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	-	LC	-	-
3	Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i>	Abrojo	-	LC	-	-
4	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Molle	-	LC	-	-

N°	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de conservación			Endemismo
				D.S. N°043-2006-AG	IUCN	CITES	
5	Cactaceae	<i>Melocactus peruvianus</i>	Asiento de suegra	VU	LC	II	-
6	Solanaceae	<i>Solanum arcanum</i>	Tomate silvestre	-	LC	-	-
7	Poaceae	<i>Cottea pappophoroides</i>	-	-	LC	-	-
8	Fabaceae	<i>Acacia macracantha</i>	Huarango	NT	LC	-	-
9	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Chamana	-	LC	-	-
10	Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i>	Abrojo	-	LC	-	-
11	Cactaceae	<i>Opuntia ficus -indica</i>	Tuna	-	LC	II	-

Fuente: D.S. N° 043-2006-AG; León y col., 2006; IUCN, 2022; CITES, 2022.

Legenda: LC= Preocupación menor; NT= Casi amenazado.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

• **Especies nativas y/o endémicas.**

Según el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú (León et al., 2006) en las zonas de evaluación no se encontraron especies endémicas.

h) Conclusiones

- Se registraron 47 especies pertenecientes a 25 familias botánicas y 15 órdenes para la temporada húmeda y 38 especies pertenecientes a 20 familias botánicas y 16 órdenes para la temporada seca.
- Las especies vegetales que presentaron mayor frecuencia de observación en los ambientes evaluados para el periodo de muestreo fueron *Melinis repens* (Poaceae), *Chloris virgata* (Poaceae), con una abundancia relativa 21.06 y 18.55 respectivamente.
- Los valores del índice de diversidad para la temporada húmeda fueron mayores en la estación PMB-04 con $H' = 2,29$ bits/individ.
- Según el Decreto Supremo N° 043-2006-AG, se registraron dos especies en categorización: *Acacia macracantha* en la categoría NT (Casi amenazado) y *Melocactus peruvianus* en la categoría VU (Vulnerable) en ambas temporadas y de acuerdo a la CITES se registraron 2 especies dentro de sus apéndices de protección, todos ellos dentro del apéndice II; *Melocactus peruvianus* y *Opuntia ficus -indica*. Además, según la IUCN se registró 10 especies en la categoría de preocupación menor (LC) durante la temporada húmeda y 11 durante la temporada seca.

VI.2.4.6. Resultados de herpetofauna

Ideales en estudios de calidad ambiental por su alta especialización ecológica y preferencias de hábitats que los hacen sensibles a perturbaciones ambientales. (Gibbons et al., 2000), además de contener en ellos especies reconocidas como indicadoras, cuyas presencias y abundancias, son señales de condiciones

ecológicas prístinas y/o de cambios ambientales ocasionados por actividades antropogénicas (Schenider R. et al., 2001; Pianka E. 1967); lo mencionado nos lleva a definir a la herpetofauna como grupo natural más vulnerable a los cambios de hábitats que otros grupos de vertebrados (Hayek L. & W. Heyer. 1994). A continuación, presentamos los resultados del análisis de la composición de la comunidad de Anfibios y Reptiles dentro del área de influencia del proyecto.

a) Composición de especies

Durante la evaluación se registró 01 especie de reptil representante del orden Squamata: la “lagartija” *Microlophus tigris* para ambas temporadas. Ver siguiente cuadro.

Cuadro N° 70: Especies de reptiles registrados en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso.

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	temporada		Estaciones de evaluación			
					H	S	PMB-01	PMB-02	PMB-03	PMB-04
1	Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus tigris</i>	Lagartija	X	x	1	1	0	0

H: húmeda

S: seca

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Figura N° 63: *Microlophus tigris*, lagartija registrada en el área de influencia.



Elaboración: Environmenthg, 2022.

b) Especies Categorizadas en la Normativa Nacional e Internacional

• Criterios Nacionales

Según el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, no se registraron especies en alguna en categorización.

• Criterios Internacionales

Según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y fauna Silvestres (CITES) no se registraron especies dentro de sus apéndices de protección. Además, según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) se registró a la especie *Microlophus thoracicus* en la categoría de preocupación menor (LC) para ambas temporadas. Ver cuadro siguiente.

Cuadro N° 71: Listado de herpetofauna categorizadas por la normativa nacional e internacional en el área de influencia para ambas temporadas.

N°	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de conservación			Endemismo
				D.S. 004-2014-MINAGRI	IUCN	CITES	
1	Tropiduridae	<i>Microlophus tigris</i>	Lagartija	-	LC	-	-

Fuente: D.S. N° 004-2014- MINAGRI; León y col., 2006; IUCN, 2022; CITES, 2022.

Leyenda: LC= Preocupación menor; NT= Casi amenazado.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

• Especies nativas y/o endémicas

En las zonas de evaluación no se encontraron especies endémicas.

c) Conclusiones

- Durante la evaluación se registró 01 especie de reptil representante del orden Squamata: la "lagartija" *Microlophus tigris* para ambas temporadas
- No se hallaron valores de diversidad para ambas temporadas de evaluación debido al bajo número de registro.
- Según el Decreto Supremo N° 043-2006-AG y de acuerdo a la CITES, se no se registraron especies en alguna categorización en ambas temporadas, respecto a la IUCN *Microlophus tigris* se encontró en la categoría de preocupación menor (LC).

VI.2.4.7. RESULTADOS DE MASTOFAUNA

Existen 569 especies de mamíferos nativos registrados en el Perú (Pacheco et al. 2021), de los cuales el 34,1% corresponde a roedores y el 33,2% a quirópteros representando, así, casi dos terceras partes del total de la diversidad estos 2 grupos de pequeños mamíferos. Existen además 82 especies endémicas, de las cuales el 64,3% son roedores.

Por otro lado, los pequeños mamíferos son importantes elementos de los ecosistemas porque influyen en la estructura, composición y dinámica de las comunidades al realizar actividades como dispersión de semillas, polinización, impactos sobre poblaciones de insectos y como alimento para carnívoros. La evaluación de mamíferos es importante porque permite conocer los cambios de este grupo a través del tiempo; en tal sentido se evaluó la presencia de mamíferos en el área de estudio, durante la temporada húmeda y seca.

a) Composición de especies

Durante la evaluación correspondiente a la temporada húmeda se registró el número total de especies (8 especies, 3 familias y 2 órdenes) mientras que durante la temporada seca se registró 4 especies distribuidas en 2 familias y 1 orden. No se registraron especies de mamíferos mayores para ambas temporadas. A continuación, se presenta el listado total de especies registradas en el área de influencia del proyecto y método registro. Ver siguiente cuadro.

Cuadro N° 72: Especies de mamíferos menores registradas en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso- Temporada húmeda.

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estaciones de evaluación				Tipo de registro
					PMB -01	PMB -02	PMB -03	PMB -04	
1	Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha	-	-	x	-	Recorrido
2	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus fraterculus</i>	Murciélag o frutero fraternal	1	0	1*	0	Redes y Acústico
3	Chiroptera	Molossidae	<i>Tomopeas ravus</i>	Murciélag o de orejas romas	13	3	5	8	Acústico
4	Chiroptera	Molossidae	<i>Mormopterus kalinowskii</i>	Murciélag o de cola libre de Kalinowski	9	0	0	0	Acústico
5	Chiroptera	Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélag o mastín	13	2	0	1	Acústico
6	Chiroptera	Molossidae	<i>Promops davisoni</i>	Murciélag o de Davison	3	1	0	3	Acústico
7	Chiroptera	Molossidae	<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	Murciélag o mastín mayor	1	5	0	0	Acústico
8	Chiroptera	Molossidae	<i>Nyctinomops aurispinosus</i>	Murciélag o cola de ratón	6	14	0	0	Acústico

*: Registro acústico de *Artibeus fraterculus* en PMB-03

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Cuadro N° 73: Especies de mamíferos menores registradas en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso- Temporada seca.

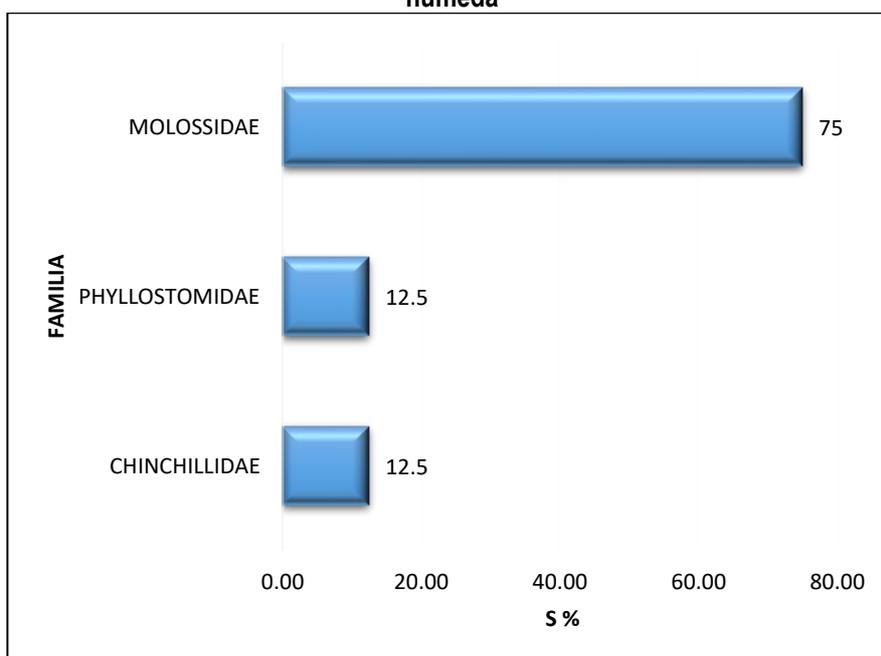
N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estaciones de evaluación				Tipo de registro
					PMB-01	PMB-02	PMB-03	PMB-04	
1	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus fraterculus</i>	Murciélago frutero fraternal	0	0	1	0	Redes
2	Chiroptera	Molossidae	<i>Tomopeas ravus</i>	Murciélago de orejas romas	5	0	1	3	Acústico
3	Chiroptera	Molossidae	<i>Promops davisoni</i>	Murciélago de Davison	6	1	1	5	Acústico
4	Chiroptera	Molossidae	<i>Nyctinomops aurispinosus</i>	Murciélago cola de ratón	5	7	0	11	Acústico

Elaboración: Environmenthg, 2022.

b) Análisis a nivel taxonómico

El análisis de riqueza a nivel taxonómico para el grupo de mamíferos se describe en función al porcentaje de especies distribuidas por familias debido al reducido de número de órdenes reportados (Rodentia y Chiroptera para temporada húmeda y solo Chiroptera para temporada seca). Para la temporada húmeda, la familia con mayor número de especies representadas fue la familia Molossidae (Orden Chiroptera) con 6 especies (75 %) correspondiente a murciélagos insectívoros de vuelo alto (por encima de 20m a nivel del suelo) los cuales evaden las redes de niebla siendo mejor representados con métodos de detección acústica. Las dos familias restantes; Phyllostomidae (Orden Chiroptera) y Chinchillidae (Orden Rodentia) fueron representadas por una especie (12.5 %) en cada caso. Ver siguiente gráfico.

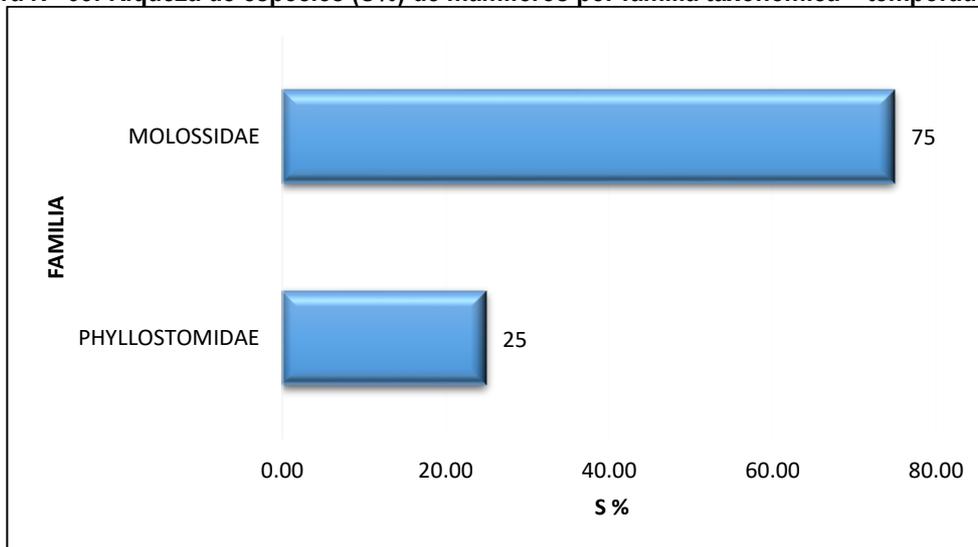
Figura N° 64: Riqueza de especies (S%) de mamíferos por familia taxonómica – temporada húmeda



Elaboración: Environmenthg, 2022.

Respecto a la temporada seca, la familia con mayor número de especies representadas fue la familia Molossidae (Orden Chiroptera) con 3 especies (75%) mientras que la familia Phyllostomidae (Orden Chiroptera) fue representada por 1 especie (25%). Ver siguiente gráfico.

Figura N° 65: Riqueza de especies (S%) de mamíferos por familia taxonómica – temporada seca



Elaboración: Environmenthg, 2022.

Figura N° 66: *Artibeus fraterculus*, “murciélago frutero” registrado en el área de influencia de la actividad eléctrica.



Elaboración: Environmenthg, 2022.

c) Actividad acústica absoluta y relativa en base a detección de ultrasonido de murciélagos

Debido a que los registros de avistamientos o capturas de mamíferos menores fueron escasos (1 individuo de *Lagidium viscacia* avistado en la temporada húmeda y 1 individuo de *Artibeus fraterculus* capturado en redes en cada temporada de evaluación) se analizó y comparó la actividad acústica de mamíferos menores voladores registrados con detectores de ultrasonido entre especies por cada temporada. Estos datos no representan conteos de individuos por las limitaciones del método lo cual no permite abordar análisis de abundancia ni de índices de diversidad basadas en conteo de individuos, pero si permite el conteo de las ocasiones en las que se detectan llamadas de ecolocación de los murciélagos en archivos de un minuto de duración durante una hora de evaluación. Estas ocasiones se definen como “detecciones” de murciélagos y permitieron analizar la actividad acústica absoluta y relativa.

Para la temporada húmeda, la especie *Tomopeas ravus* presentó la mayor actividad acústica relativa en el total de estaciones evaluadas (todas correspondientes a la unidad de vegetación matorral arbustivo) con el 32.95 % de detecciones obtenidas. En segundo lugar, las detecciones acústicas de la especie *Nyctinomops aurispinosus* alcanzan un 22.73 % como actividad relativa seguida de *Tadarida brasiliensis* con un 18.18 % de actividad relativa. Las 4 especies restantes presentan una actividad relativa menor al 10 % para cada una, donde la menor actividad es reportada para la especie *Artibeus fraterculus* con 1.14 %.

Respecto a la temporada seca, la actividad acústica relativa de la especie *Nyctinomops aurispinosus* alcanza el 51.11 %, es decir, más de la mitad de la actividad acústica registrada entre las especies restantes. En segundo lugar, la especie *Promops davisoni* fue representada con una actividad acústica relativa de 28.8 % y la menor actividad acústica relativa fue reportada para la especie *Tomopeas ravus* con 20 %. En los cuadros a continuación se muestra el resumen del análisis de actividad acústica absoluta y relativa.

Cuadro N° 74: Frecuencia de detección de especies de murciélagos (mamíferos menores voladores) en el área de estudio – Temporada húmeda

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Estaciones de evaluación				Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa (fr%)
					PMB-01	PMB-02	PMB-03	PMB-04		
1	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus fraterculus</i>	Murciélago frutero fraternal	0	0	1	0	1	1.14
2	CHIROPTERA	Molossidae	<i>Tomopeas ravsus</i>	Murciélago de orejas romas	13	3	5	8	29	32.95
3	CHIROPTERA	Molossidae	<i>Mormopterus kalinowskii</i>	Murciélago de cola libre de Kalinowskii	9	0	0	0	9	10.23
4	CHIROPTERA	Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago mastín	13	2	0	1	16	18.18
5	CHIROPTERA	Molossidae	<i>Promops davisoni</i>	Murciélago de Davison	3	1	0	3	7	7.95
6	CHIROPTERA	Molossidae	<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	Murciélago mastín mayor	1	5	0	0	6	6.82
7	CHIROPTERA	Molossidae	<i>Nyctinomops aurispinosus</i>	Murciélago cola de ratón	6	14	0	0	20	22.73
Pases de murciélagos (N)					45	25	6	12	88	
Riqueza de especies (S)					6	5	2	3	7	

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Cuadro N° 75: Frecuencia de detección de especies de murciélagos (mamíferos menores voladores) en el área de estudio – Temporada seca.

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Estaciones de evaluación				Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa (fr%)
					PMB-01	PMB-02	PMB-03	PMB-04		
1	CHIROPTERA	Molossidae	<i>Tomopeas ravsus</i>	Murciélago de orejas romas	5	0	1	3	9	20
2	CHIROPTERA	Molossidae	<i>Promops davisoni</i>	Murciélago de Davison	6	1	1	5	13	28.89
3	CHIROPTERA	Molossidae	<i>Nyctinomops aurispinosus</i>	Murciélago cola de ratón	5	7	0	11	23	51.11
Pases de murciélagos (N)					16	8	2	19	45	
Riqueza de especies (S)					3	2	2	3	3	

Elaboración: Environmenthg, 2022.

d) Especies Categorizadas en la Normativa Nacional e Internacional

- **Criterios Nacionales**

Según el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, las especies de mamíferos menores voladores *Tomopeas ravus* y *Promops davisoni* se encuentran categorizadas como Vulnerables (VU).

- **Criterios Internacionales**

Según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y fauna Silvestres (CITES) no se registraron especies dentro de sus apéndices de protección. Además, según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) se registró a la especie *Tomopeas ravus* en la categoría En Peligro (EN) y a *Promops davisoni* como especie con Datos Deficientes (DD). Las especies restantes se encuentran en la categoría de preocupación menor (LC) según la IUCN. Ver cuadro siguiente.

Cuadro N° 76: Listado de mamíferos categorizados por la normativa nacional e internacional en el área de influencia para ambas temporadas.

N°	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de conservación			Endemismo
				D.S. 004-2014-MINAGRI	IUCN	CITES	
1	Chinchillidae	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha	-	LC	-	-
2	Phyllostomidae	<i>Artibeus fraterculus</i>	Murciélago frutero fraternal	-	LC	-	-
3	Molossidae	<i>Tomopeas ravus</i>	Murciélago de orejas romas	VU	EN	-	Si
4	Molossidae	<i>Mormopterus kalinowskii</i>	Murciélago de cola libre de Kalinowskii	-	LC	-	-
5	Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago mastín	-	LC	-	-
6	Molossidae	<i>Promops davisoni</i>	Murciélago de Davison	VU*	DD	-	-
7	Molossidae	<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	Murciélago mastín mayor	-	LC	-	-
8	Molossidae	<i>Nyctinomops aurispinosus</i>	Murciélago cola de ratón	-	LC	-	-

Fuente: D.S. N° 004-2014- MINAGRI; IUCN, 2022-1; CITES, 2021-2

Leyenda: LC= Preocupación menor, VU= Vulnerable, EN= En Peligro, DD= Datos Deficientes

*: Para *Promops davisoni* se considera la categoría otorgada a *Promops nasutus* por el D.S. 004-2014-MINAGRI y el Libro Rojo de Fauna Silvestre Amenazada del Perú cuya distribución comprendida en la costa peruana realmente corresponde a *P. davisoni* de acuerdo con Gregorin & Chiquito (2010).

Elaboración: Environmenthg, 2022.

- **Especies nativas y/o endémicas.**

Del total de especies de mamíferos registrados en el proyecto, solo *Tomopeas ravus* es considerada una especie endémica, la cual habita refugios en laderas rocosas de los valles desérticos de la costa peruana y se distribuye a través de los desiertos, lomas y humedales costeros desde nivel del mar hasta los 3000 m.s.n.m. entre las regiones de Piura y Arequipa.

e) Conclusiones

- Durante la evaluación correspondiente a la temporada húmeda se registró el número total de especies 8 especies, 3 familias y 2 órdenes, mientras que durante la temporada seca se registró 4 especies distribuidas en 2 familias y 1 orden, no se registraron especies de mamíferos mayores para ambas temporadas.
- No se hallaron valores de diversidad para ambas temporadas de evaluación debido al bajo número de registro cuantitativo.
- Para la temporada húmeda, la especie *Tomopeas ravus* presentó la mayor actividad acústica relativa en el total de estaciones evaluadas (todas correspondientes a la unidad de vegetación matorral arbustivo) con el 32.95 % de detecciones obtenidas. Respecto a la temporada seca, la actividad acústica relativa de la especie *Nyctinomops aurispinosus* alcanza el 51.11 %, es decir, más de la mitad de la actividad acústica registrada entre las especies restantes.
- Según el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, las especies de mamíferos menores voladores *Tomopeas ravus* y *Promops davisoni* se encuentran categorizadas como Vulnerables (VU), en relación a la CITES no se registraron especies dentro de sus apéndices de protección. Además, según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) se registró a la especie *Tomopeas ravus* en la categoría En Peligro (EN) y a *Promops davisoni* como especie con Datos Deficientes (DD).
- Del total de especies de mamíferos registrados en el proyecto, solo *Tomopeas ravus* es considerada una especie endémica.

VI.2.4.8. Resultados de ornitofauna

Las aves son el grupo más diverso de los vertebrados terrestres. Su ecología, comportamiento, biogeografía y taxonomía son relativamente bien conocidas, lo cual permite que sean un buen grupo a ser usado para monitoreo y evaluación de impactos.

Las actividades antrópicas tales como el turismo, pecuaria y otros, están provocando cambios. Estos cambios están provocando migración, dispersión, perturbación o la muerte de la población de ornitofauna.

a) Composición de especies

El listado presentado a continuación contiene las especies avistadas tanto en la metodología de puntos de conteo como en la de encuentros casuales. Como producto de las evaluaciones de las poblaciones de aves, se registró 22 especies de aves perteneciente a 16 familias y 08 órdenes taxonómicos para la temporada húmeda, mientras que para la temporada seca se registraron 24 especies que pertenecen a 16 familias y 07 órdenes taxonómicos. Ver listado taxonómico de aves en el siguiente cuadro.



Cuadro N° 77: Listado de mamíferos Especies de aves registradas en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso – Temporada húmeda.

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Tipo de evaluación		Estaciones de evaluación			
					Cuantitativa	Cualitativa	PMB-01	PMB-02	PMB-03	PMB-04
1	ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho Variable	x	-	0	0	1	0
2	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero de Agua	x	-	0	0	4	0
3	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	<i>Psittacara wagleri</i>	Cotorra de Frente Escarlata	x	-	0	7	10	0
4	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero de Pico Estriado	x	x	4	3	0	0
5	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola Orejuda	x	-	4	4	4	0
6	APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Amazilia amazilia</i>	Colibrí de Vientre Rufo	x	-	1	1	1	2
7	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Metriopelia ceciliae</i>	Tortolita Moteada	x	-	3	3	3	4
8	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Metriopelia melanoptera</i>	Tortolita de Ala Negra	x	-	5	2	4	0
9	STRIGIFORMES	STRIGIDAE:	<i>Glaucidium peruanum</i>	Lechucita Peruana	x	-	0	0	1	0
10	APODIFORMES	APODIDAE	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo de Collar Blanco	x	-	0	0	6	0
11	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Rauenia bonariensis</i>	Tangara Azul y Amarilla	x	-	2	2	0	2
12	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	x	x	3	2	0	0
13	APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Oreotrochilus estella</i>	Estrella Andina	x	-	1	1	1	1
14	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Camptostoma obsoletum</i>	Mosquerito Silbador	x	-	1	2	1	4
15	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Anairetes flavirostris</i>	Torito de Pico Amarillo	x	-	0	0	1	0
16	PASSERIFORMES	ICTERIDAE	<i>Dives waczewiczi</i>	Tordo de Matorral	x	-	4	4	0	0
17	PASSERIFORMES	TURDIDAE	<i>Turdus chiguanco</i>	Zorzal Chiguanco	x	x	3	3	0	5
18	PASSERIFORMES	CARDINALIDAE	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	Picogrueso Dorado	x	-	2	2	0	2
19	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Contopus cinereus</i>	Pibí Tropical	x	-	1	1	0	1
20	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillerito Negro Azulado	x	-	1	0	0	2
21	PASSERIFORMES	TROGLODYTIDAE:	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común	x	x	2	0	0	4
22	PICIFORMES	PICIDAE	<i>Colaptes atricollis</i>	Carpintero de Cuello Negro	x	x	0	0	0	0

Elaboración: Environmenthg, 2022.



Cuadro N° 78: Listado de mamíferos Especies de aves registradas en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso – Temporada seca

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Tipo de evaluación		Estaciones de evaluación			
					Cuantitativa	Cualitativa	PMB-01	PMB-02	PMB-03	PMB-04
1	PASSERIFORMES	PASSERELLIDAE	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrion de Collar Rufo	x	-	3	5	5	0
2	PASSERIFORMES	FRINGILLIDAE	<i>Spinus magellanicus</i>	Jilguero Encapuchado	x	-	0	0	3	0
3	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero de Agua	x	-	0	0	1	1
4	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Catamenia analis</i>	Semillero de Cola Bandeada	x	-	0	0	2	0
5	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	<i>Psittacara wagleri</i>	Cotorra de Frente Escarlata	x	-	0	5	0	0
6	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	<i>Psilopsiagon aurifrons</i>	Perico Cordillerano	x	-	0	0	5	0
7	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero de Pico Estriado	x	x	2	3	0	0
8	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Metriopelia melanoptera</i>	Tortolita de Ala Negra	x	-	2	4	0	0
9	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Metriopelia ceciliae</i>	Tortolita Moteada	x	-	3	5	5	2
10	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola Orejuda	x	-	3	5	0	0
11	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma de Puntas Blancas	x	-	0	2	0	0
12	APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Amazilia amazilia</i>	Colibrí de Vientre Rufo	x	-	1	1	2	1
13	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	x	x	1	2	0	0
14	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Camptostoma obsoletum</i>	Mosquerito Silbador	x	-	0	1	1	1
15	PASSERIFORMES	ICTERIDAE	<i>Dives waczewiczi</i>	Tordo de Matorral	x	-	3	4	2	0
16	PASSERIFORMES	TURDIDAE	<i>Turdus chiguanco</i>	Zorzal Chiguanco	x	x	2	5	2	2
17	PASSERIFORMES	CARDINALIDAE	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	Picogrueso Dorado	x	-	1	1	2	1
18	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Contopus cinereus</i>	Pibí Tropical	x	-	1	1	1	1
19	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillerito Negro Azulado	x	-	0	0	1	0
20	PASSERIFORMES	TROGLODYTIDAE:	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común	x	x	1	0	2	1
21	PASSERIFORMES	MIMIDAE	<i>Mimus longicaudatus</i>	Calandria de Cola Larga	x	-	2	3	0	0
22	APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Oreotrochilus estella</i>	Estrella Andina	x	-	1	1	0	1
23	CATHARTIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo de Cabeza Roja	x	-	0	0	0	1
24	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	x	-	0	0	1	0

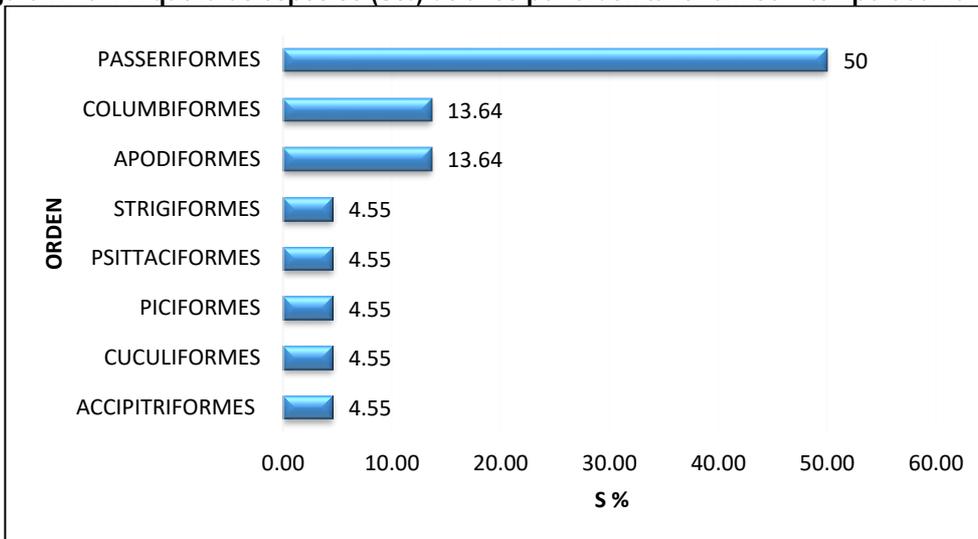
Elaboración: Environmenthg, 2022.



b) Análisis a nivel taxonómico

Del análisis de riqueza a nivel de orden taxonómico se registró un total de 8 órdenes entre los que destacaron fueron: Passeriformes, registrándose 11 (50%) especies; Columbiformes con 3 (13.64 %) y Apodiformes con 3 (13.64 %) especies. Finalmente, los demás ordenes taxonómicos representaron el 22.75 %, para la temporada húmeda. Ver siguiente gráfico.

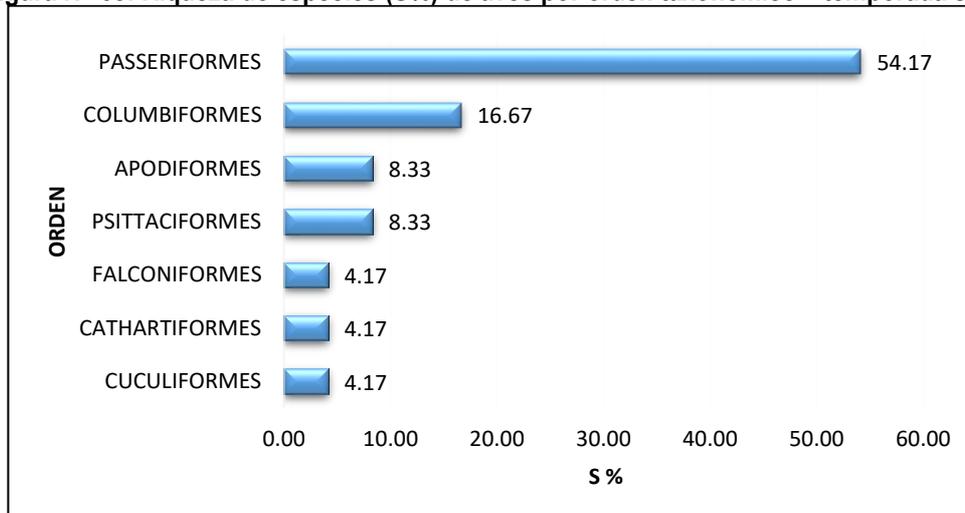
Figura N° 67: Riqueza de especies (S%) de aves por orden taxonómico – temporada húmeda



Elaboración: Environmenthg, 2022.

El análisis de riqueza a nivel de orden taxonómico se registró un total de 7 órdenes entre los que destacaron fueron: Passeriformes, registrándose 13 (54.17%) especies; Columbiformes con 4 (16.67 %) y Psittaciformes con 2 (8.33 %) especies. Finalmente, los demás ordenes taxonómicos el 20.81 %, para la temporada seca. Ver siguiente gráfico.

Figura N° 68: Riqueza de especies (S%) de aves por orden taxonómico – temporada seca

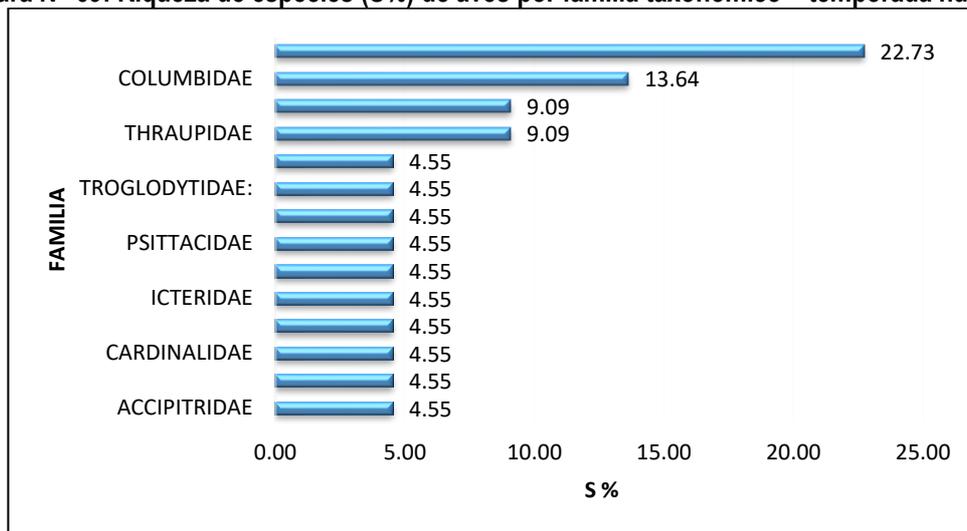


Elaboración: Environmenthg, 2022.



En total se registró 14 familias taxonómicas, aquellas que tuvieron mayor representatividad en número de especies, tenemos a tyrannidae con 5 (22.73 %) especies, Columbidae con 3 (13.64%) especies, Trochilidae con 2 (9.09 %) especies y el resto de las familias con menos del 45.5% de especies, respectivamente; para la temporada húmeda. Ver siguiente gráfico.

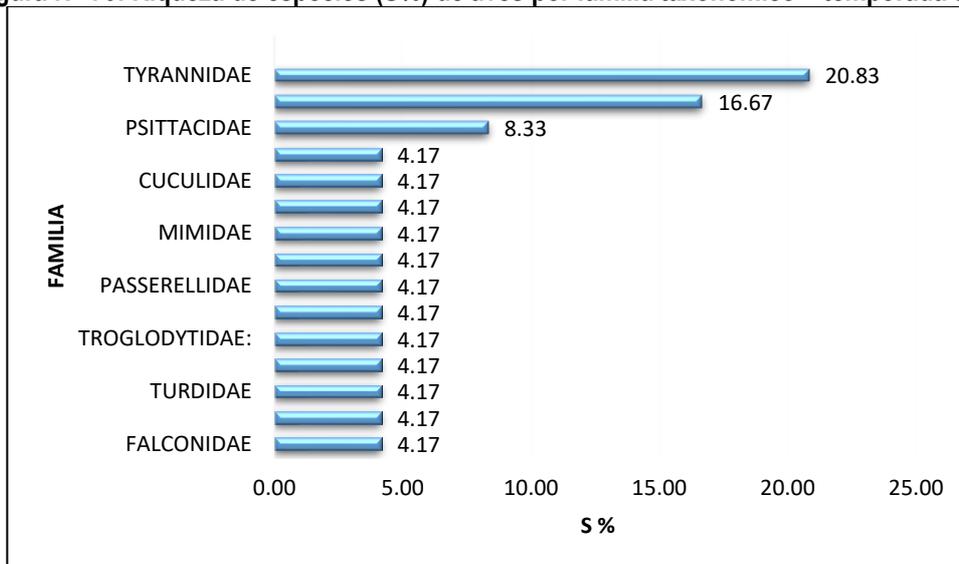
Figura N° 69: Riqueza de especies (S%) de aves por familia taxonómico – temporada húmeda



Elaboración: Environmenthg, 2022.

En total se registró 14 familias taxonómicas, aquellas que tuvieron mayor representatividad en número de especies, tenemos a tyrannidae con 5 (20.83 %) especies, Columbidae con 4 (16.67%) especies, Psittacidae con 2 (8.33 %) especies y el resto de las familias con menos del 54.21% de especies, respectivamente; para la temporada seca. Ver siguiente gráfico.

Figura N° 70: Riqueza de especies (S%) de aves por familia taxonómico – temporada seca



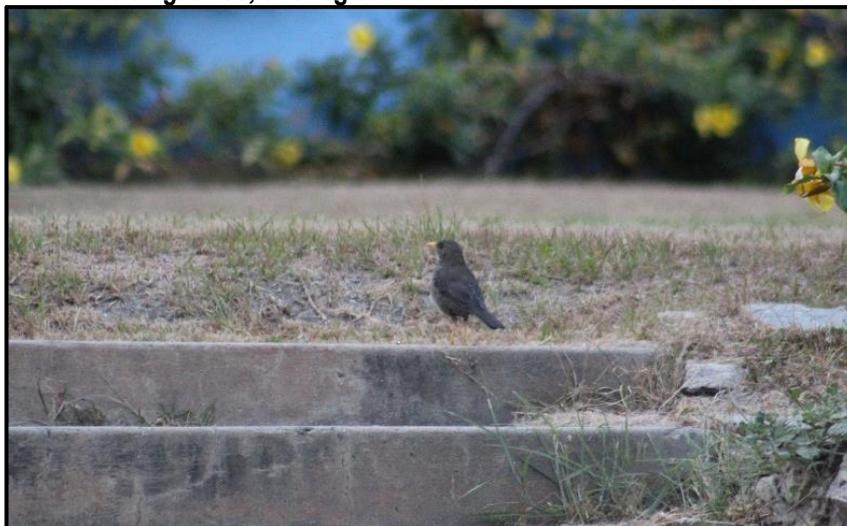
Elaboración: Environmenthg, 2022.

Figura N° 71: *Metriopelia ceciliae*, ave registrada en el área de influencia de la actividad eléctrica.



Elaboración: Environmenthg, 2022.

Figura N° 72: *Turdus chiguanco*, ave registrada en el área de influencia de la actividad eléctrica.



Elaboración: Environmenthg, 2022.

c) Abundancia y Relativa del análisis de frecuencia absoluta y relativa en función de la cantidad de aves reportadas en el área evaluada se tiene lo siguiente:

A continuación, se detalla la abundancia absoluta y relativa de aves registradas en las estaciones evaluadas:

d) Índices de diversidad de especies

En el cuadro a continuación se presentan los resultados del análisis de diversidad alfa realizado en cada estación de muestreo. En párrafos posteriores se detallan los índices de mayor relevancia:

Cuadro N° 79: Análisis de diversidad de aves– Temporada húmeda

Estaciones	Riqueza (S)	Abundancia (N)	1-D	H'	DMg	J'
PMB-01	15	37	0.91	2.56	3.88	0.95
PMB-02	15	39	0.91	2.56	3.82	0.95
PMB-03	12	37	0.85	2.15	3.04	0.87
PMB-04	10	27	0.87	2.17	2.73	0.94

Elaboración: Environmenthg, 2022

Cuadro N° 80: Análisis de diversidad de aves– Temporada húmeda

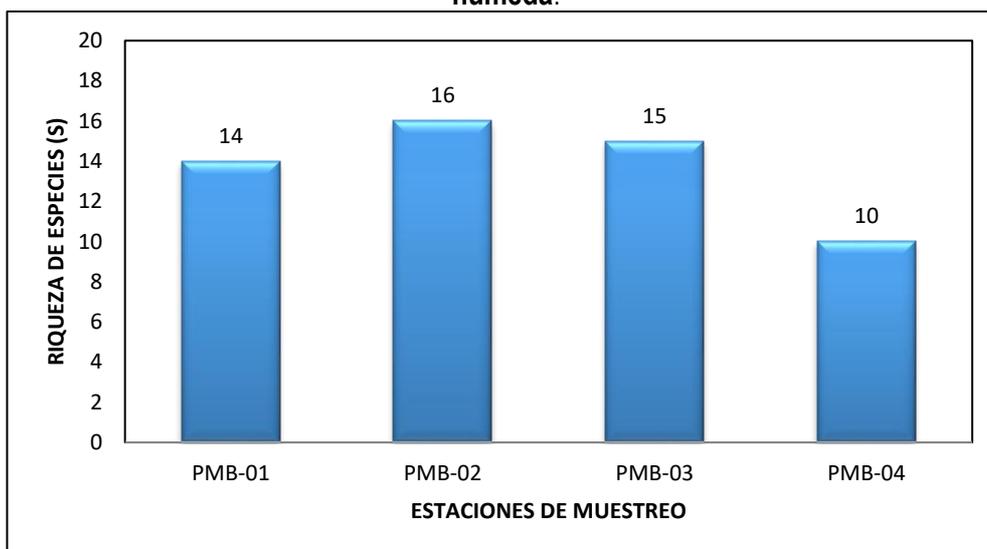
Estaciones	Riqueza (S)	Abundancia (N)	1-D	H'	DMg	J'
PMB-01	14	26	0.91	2.54	3.99	0.96
PMB-02	16	48	0.92	2.61	3.88	0.94
PMB-03	15	35	0.91	2.53	3.94	0.94
PMB-04	10	12	0.89	2.25	3.62	0.98

Elaboración: Environmenthg, 2022

• **Riqueza y abundancia**

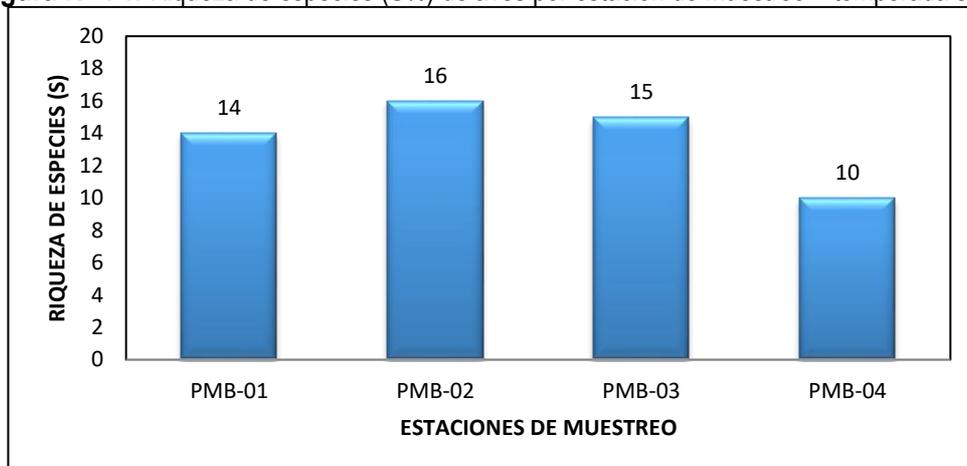
La riqueza taxonómica de aves, considerando que se trata de ambientes principalmente abiertos de tipo matorral arbustivo con presencia de construcciones, fue relativamente alta. Ver el siguiente gráfico:

Figura N° 73: Riqueza de especies (S%) de aves por estación de muestreo – temporada húmeda.



Elaboración: Environmenthg, 2022.

Figura N° 74: Riqueza de especies (S%) de aves por estación de muestreo – temporada seca.

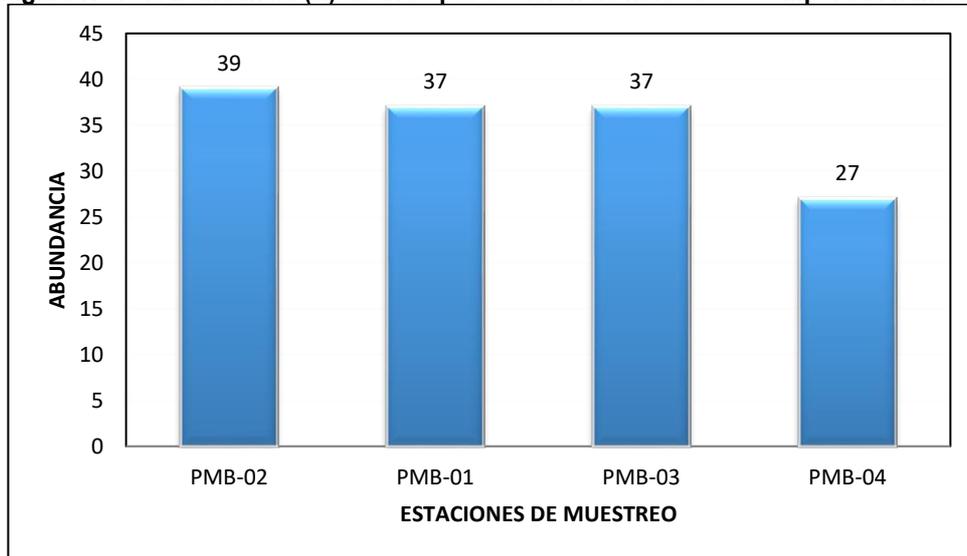


Elaboración: Environmenthg, 2022.

En el caso puntual de la estación de muestreo PMB-04 presenta la menor cantidad de especies (menos de 10 especies) para ambas temporadas, debido a que el área de evaluación es reducida.

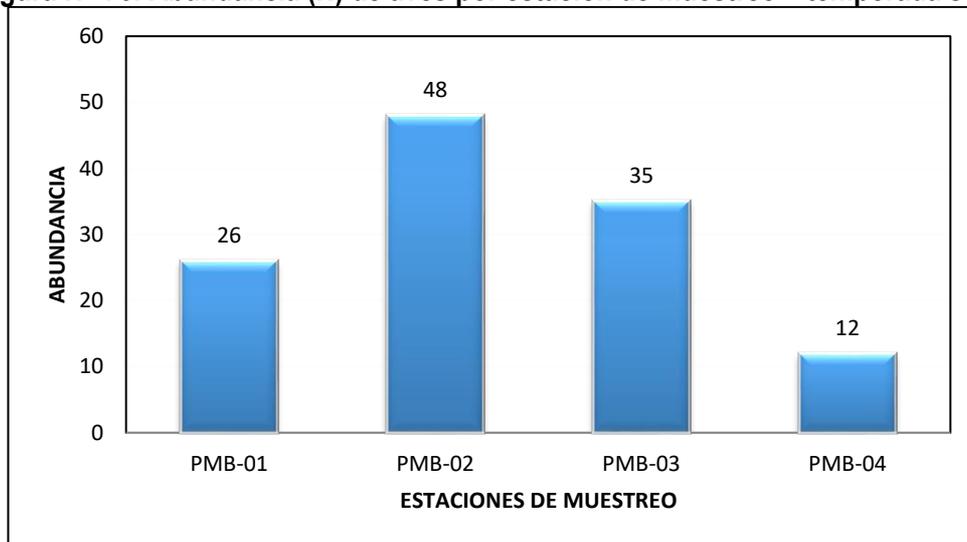
Respecto a la abundancia, observamos el mismo comportamiento, las estaciones de muestreo con áreas más amplias de evaluación presentan las mayores cantidades de individuos, mientras que, la estación de muestreo PMB-04 presenta la menor cantidad de individuos. Ver los siguientes gráficos:

Figura N° 75: Abundancia (N) de aves por estación de muestreo – temporada húmeda.



Elaboración: Environmenthg, 2022.

Figura N° 76: Abundancia (N) de aves por estación de muestreo – temporada seca.

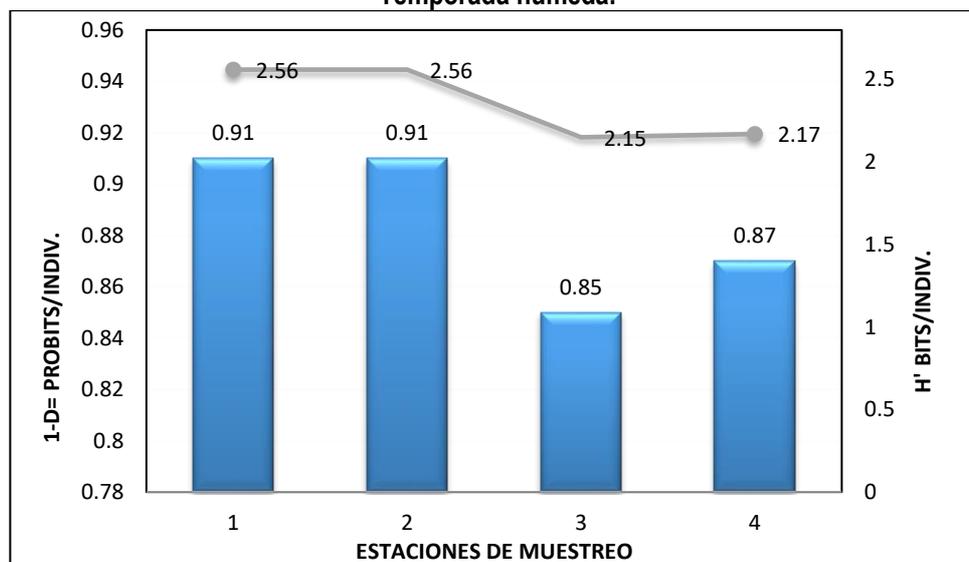


Elaboración: Environmenthg, 2022.

• **Diversidad de especies**

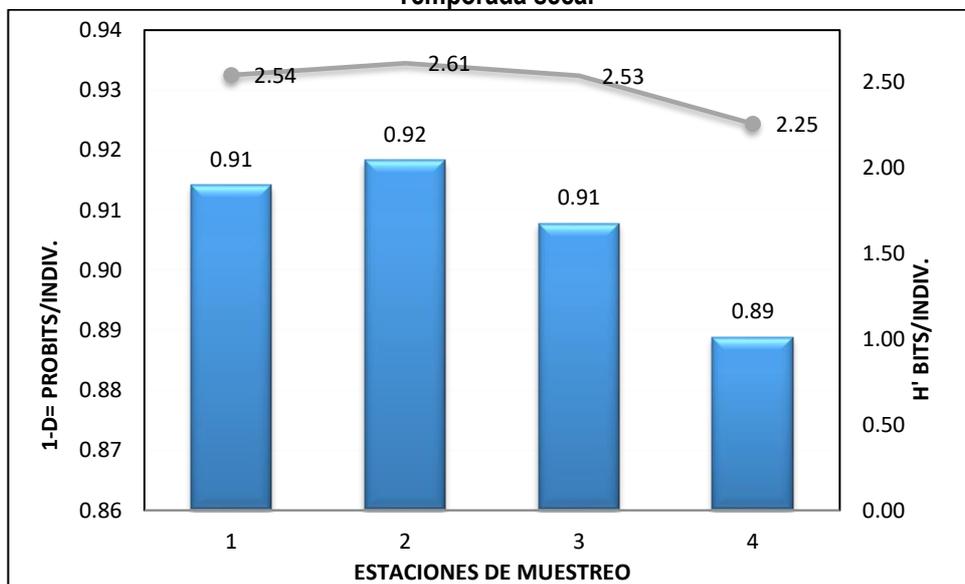
El análisis de la diversidad de especies está representado por el índice de diversidad de Shannon (H'), el cual está estrechamente relacionado con la riqueza y abundancia de individuos. Los valores del índice de diversidad fueron mayores en las estaciones PMB-01 y PMB-02 con $H' = 2,56$ bits/individ. En general el presente índice califico a las estaciones como ambientes de baja y mediana diversidad. Por otra parte, el índice de dominancia de Simpson ($1-D$) evidencio que las estaciones presentan comunidades heterogéneas en la mayoría de los casos. Ver los siguientes gráficos

Figura N° 77: Índice de Diversidad de Shannon (H') y dominancia de Simpson ($1-D$) de aves - Temporada húmeda.



Elaboración: Environmenthg, 2022.

Figura N° 78: Índice de Diversidad de Shannon (H') y dominancia de Simpson (1-D) de aves - Temporada seca.



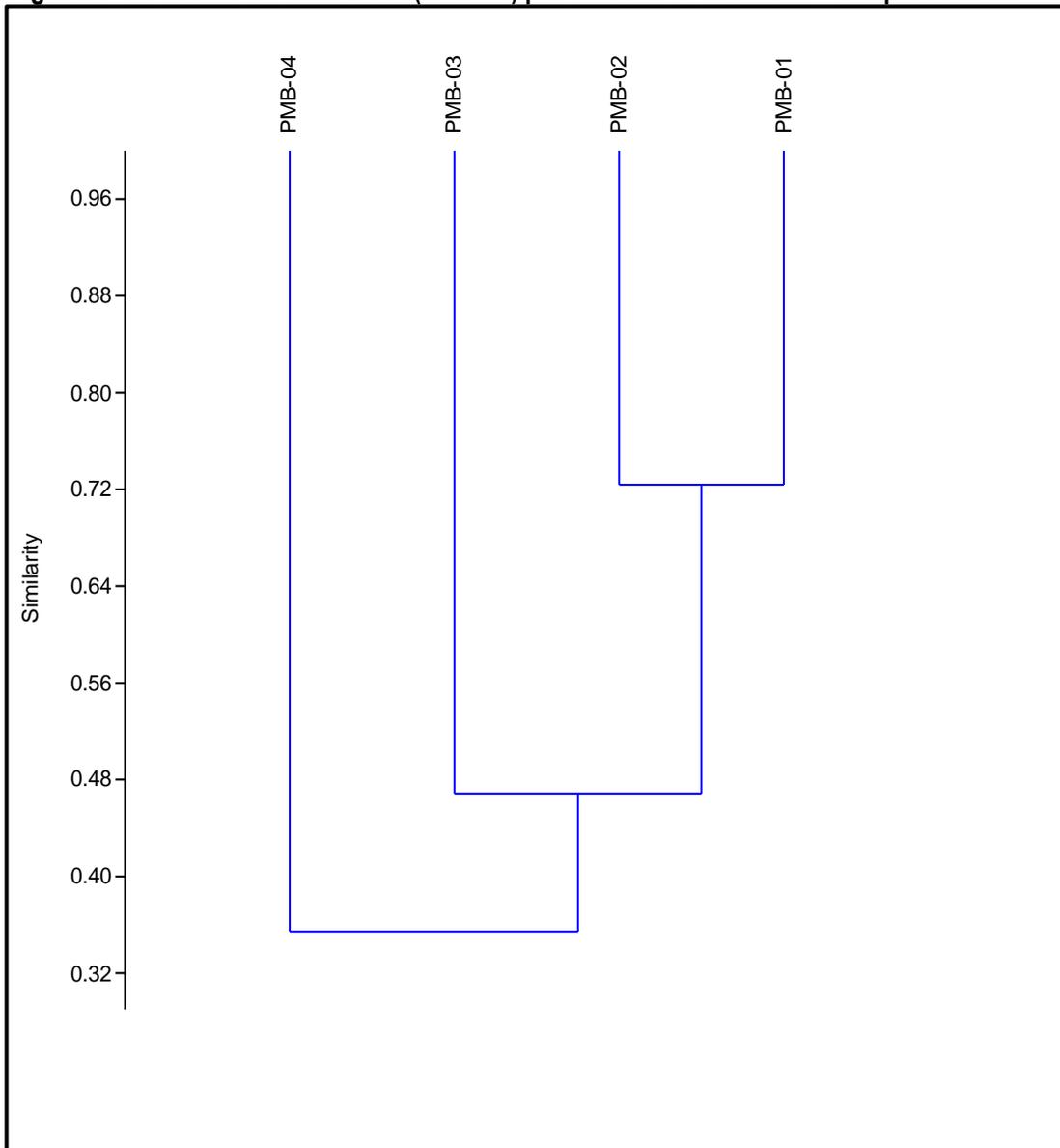
Elaboración: Environmenthg, 2022.

e) Análisis de similitud

El análisis de similitud de los ambientes evaluados respecto al grupo de aves, se realizó con el coeficiente de similitud de Morisita. Este índice analiza la similitud, disimilitud o distancias entre dos estaciones de muestreo y en función de la composición de los organismos presentes en cada uno y de aquellos compartidos entre estas. Los valores del índice referido van desde cero (0) hasta 1,0; donde cero (0) significa que las unidades muestrales son completamente disimiles y 1,0 completamente similares en cuanto a la riqueza, estructura, función y distribución en un ecosistema.

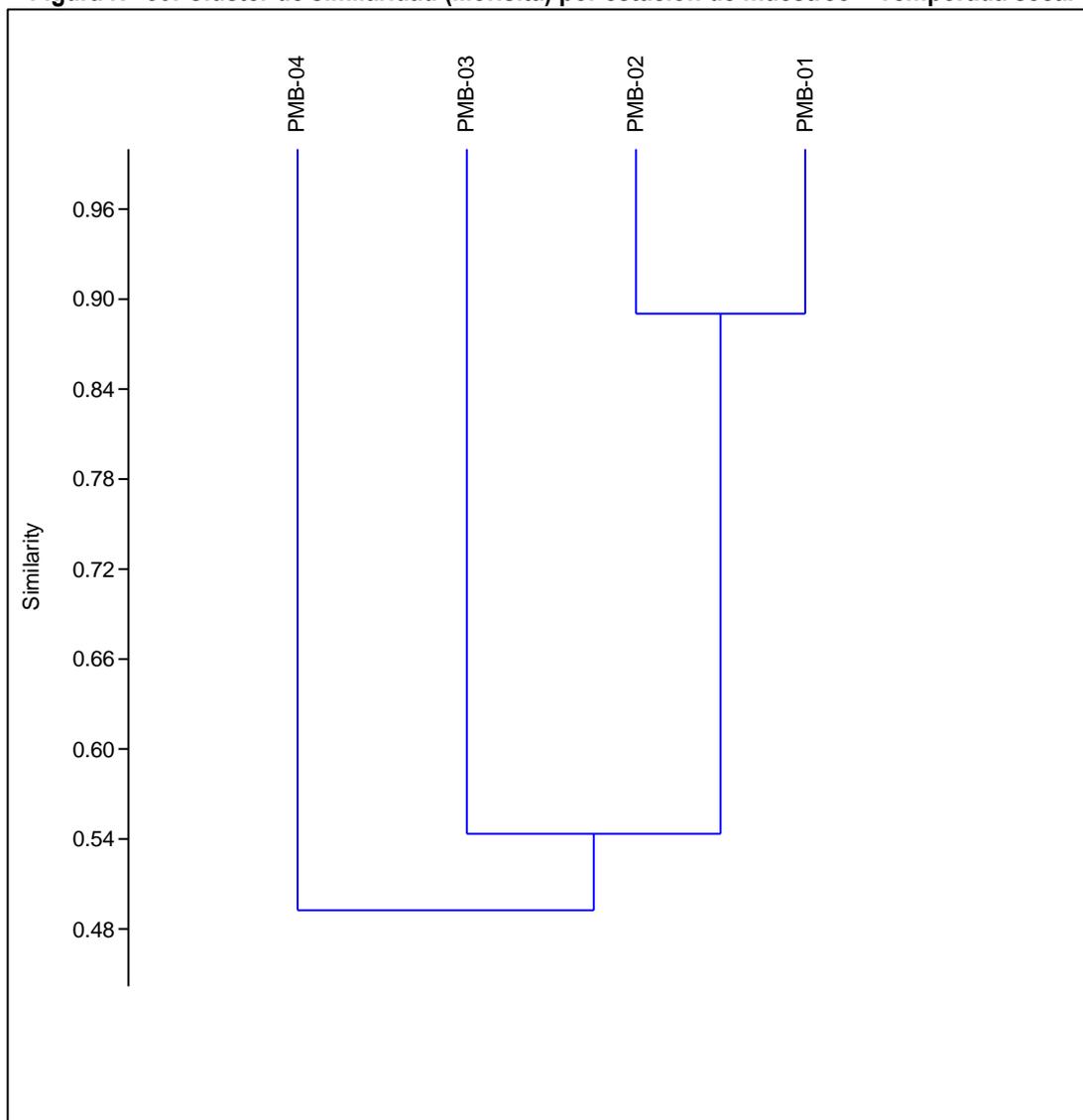
A través del clúster o agrupación por similitud, se grafica el acercamiento o grado de compatibilidad que presentan las estaciones evaluadas en función de las poblaciones de vegetales identificadas en cada una de ellas. Al respecto, en el gráfico siguiente se observa que existe una alta similitud entre las estaciones de evaluación PMB-01 y PMB-02; ya que los índices de similitud superan el 70% para ambas temporadas de evaluación.

Figura N° 79: Clúster de similitud (Morisita) por estación de muestreo – Temporada húmeda.



Elaboración: Environmenthg, 2022.

Figura N° 80: Clúster de similitud (Morisita) por estación de muestreo – Temporada seca.



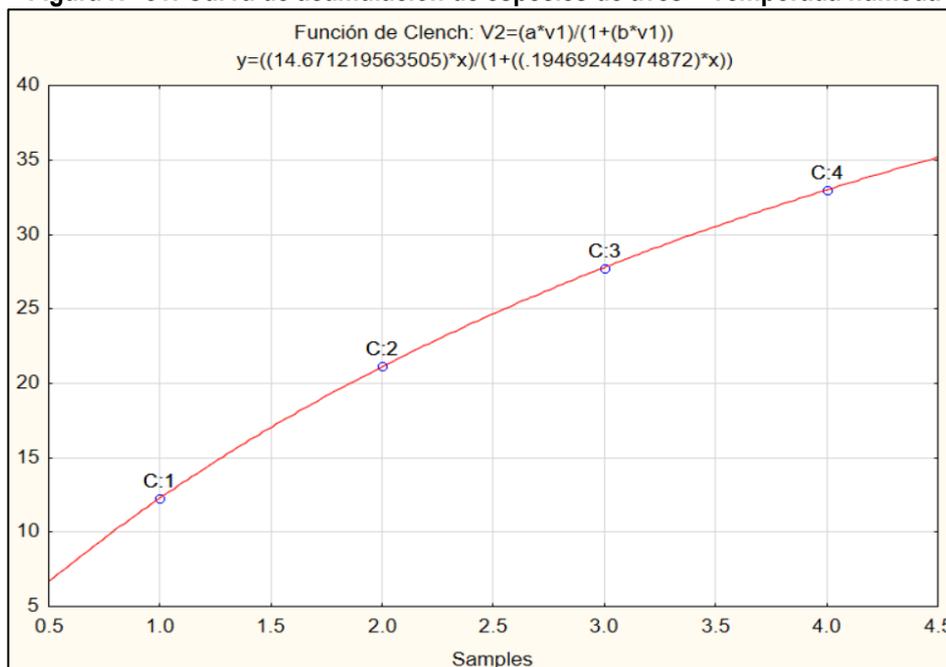
Elaboración: Environmenthg, 2022.

f) Curva de acumulación de especies

Durante la evaluación en la época húmeda se registraron 24 especies de aves en un total de 4 estaciones de muestreo. Según el análisis de las curvas de acumulación, el modelo de exponencial estima un esperado de 27 especies. Los resultados demuestran que la representatividad del esfuerzo de muestreo es 62,9%, evidenciando que se realizó un muestreo óptimo en campo. Ver el gráfico siguiente:



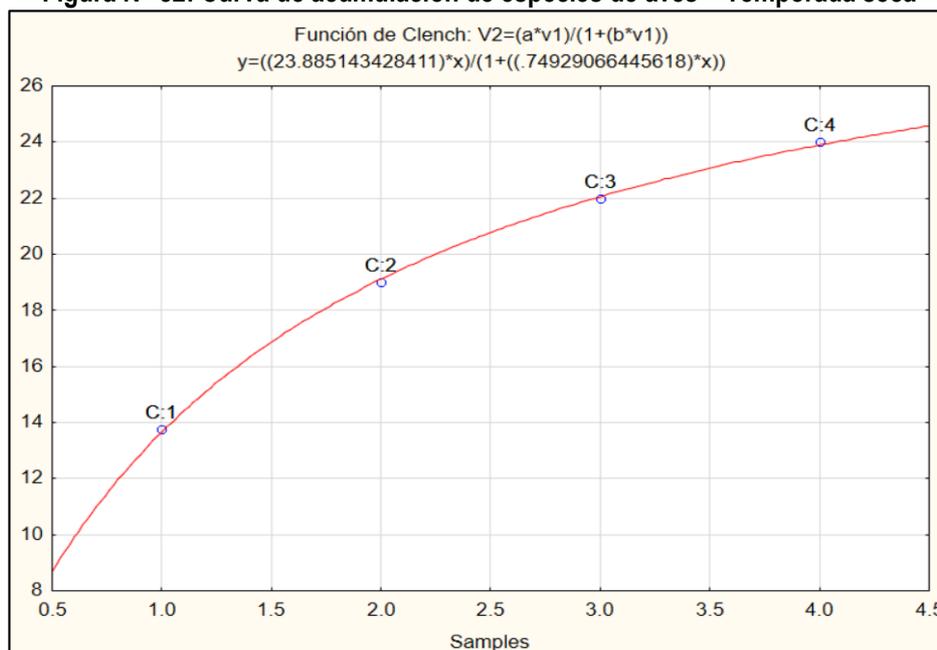
Figura N° 81: Curva de acumulación de especies de aves – Temporada húmeda



Elaboración: Environmenthg, 2022.

Durante la evaluación de la temporada seca se registraron 24 especies de aves en un total de 4 estaciones de muestreo. Según el análisis de las curvas de acumulación, el modelo de exponencial estima un esperado de 32 especies. Los resultados demuestran que la representatividad del esfuerzo de muestreo es 75%, evidenciando que se realizó un muestreo óptimo en campo. Ver el gráfico siguiente:

Figura N° 82: Curva de acumulación de especies de aves – Temporada seca



Elaboración: Environmenthg, 2022.

g) Especies Categorizadas en la Normativa Nacional e Internacional

• Criterios Nacionales

Según el Decreto Supremo N° 043-2006-AG, no se registraron especies de aves en alguna categoría de conservación, para ambas temporadas.

• Criterios Internacionales

Según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora Silvestres (CITES) se registraron 5 especies para temporada húmeda y 3 especies en temporada seca dentro del apéndice II; según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) todas las especies se registraron en la categoría de preocupación menor (LC). Ver cuadros siguientes.

Cuadro N° 81: Listado de aves categorizadas por la normativa nacional e internacional en el área de influencia – temporada húmeda.

N°	Especie	Nombre Común	Categoría de conservación			Endemismo
			D.S. 004-2014-MINAGRI	IUCN 2021-2	CITES 2022	
1	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho Variable	-	LC	II	-
2	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero de Agua	-	LC	-	-
3	<i>Psittacara wagleri</i>	Cotorra de Frente Escarlata	-	LC	II	-
4	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero de Pico Estriado	-	LC	-	-
5	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola Orejuda	-	LC	-	-
6	<i>Amazillis amazilia</i>	Colibrí de Vientre Rufo	-	LC	II	-
7	<i>Metriopelia ceciliae</i>	Tortolita Moteada	-	LC	-	-
8	<i>Metriopelia melanoptera</i>	Tortolita de Ala Negra	-	LC	-	-
9	<i>Glaucidium peruanum</i>	Lechucita Peruana	-	LC	II	-
10	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo de Collar Blanco	-	LC	-	-
11	<i>Rauenia bonariensis</i>	Tangara Azul y Amarilla	-	LC	-	-
12	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	-	LC	-	-
13	<i>Oreotrochilus estella</i>	Estrella Andina	-	LC	II	-
14	<i>Camptostoma obsoletum</i>	Mosquerito Silbador	-	LC	-	-
15	<i>Anairetes flavirostris</i>	Torito de Pico Amarillo	-	LC	-	-
16	<i>Dives waczewiczi</i>	Tordo de Matorral	-	LC	-	-
17	<i>Turdus chiguanco</i>	Zorzal Chiguanco	-	LC	-	-
18	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	Picogruoso Dorado	-	LC	-	-
19	<i>Contopus cinereus</i>	Pibí Tropical	-	LC	-	-
20	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillerito Negro Azulado	-	LC	-	-
21	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común	-	LC	-	-
22	<i>Colaptes atricollis</i>	Carpintero de Cuello Negro	-	LC	-	-

Fuente: D.S. N° 004-2014- MINAGRI; León y col., 2006; IUCN, 2022; CITES, 2022.

Legenda: LC= Preocupación menor

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Cuadro N° 82: Listado de aves categorizadas por la normativa nacional e internacional en el área de influencia – temporada seca.

N°	Especie	Nombre Común	Categoría de conservación			Endemismo
			D.S. 004-2014-MINAGRI	IUCN	CITES	
1	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrion de Collar Rufo	-	LC	II	-
2	<i>Spinus magellanicus</i>	Jilguero Encapuchado	-	LC	-	-
3	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero de Agua	-	LC	-	-
4	<i>Catamenia analis</i>	Semillero de Cola Bandeada	-	LC	-	-
5	<i>Psittacara wagleri</i>	Cotorra de Frente Escarlata	-	LC	II	-
6	<i>Psilopsiagon aurifrons</i>	Perico Cordillerano	-	LC	-	-
7	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero de Pico Estriado	-	LC	-	-
8	<i>Metriopelia melanoptera</i>	Tortolita de Ala Negra	-	LC	-	-
9	<i>Metriopelia ceciliae</i>	Tortolita Moteada	-	LC	-	-
10	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola Orejuda	-	LC	-	-
11	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma de Puntas Blancas	-	LC	-	-
12	<i>Amazilis amazilia</i>	Colibrí de Vientre Rufo	-	LC	-	-
13	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	-	LC	-	-
14	<i>Campostoma obsoletum</i>	Mosquerito Silbador	-	LC	-	-
15	<i>Dives waczewiczi</i>	Tordo de Matorral	-	LC	-	-
16	<i>Turdus chiguanco</i>	Zorzal Chiguanco	-	LC	-	-
17	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	Picogruoso Dorado	-	LC	-	-
18	<i>Contopus cinereus</i>	Pibí Tropical	-	LC	-	-
19	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillerito Negro Azulado	-	LC	-	-
20	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común	-	LC	-	-
21	<i>Mimus longicaudatus</i>	Calandria de Cola Larga	-	LC	-	-
22	<i>Oreotrochilus estella</i>	Estrella Andina	-	LC	II	-
23	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo de Cabeza Roja	-	LC	-	-
24	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	-	LC	-	-

Fuente: D.S. N° 004-2014- MINAGRI; León y col., 2006; IUCN, 2022; CITES, 2022.

Leyenda: LC= Preocupación menor

Elaboración: Environmenthg, 2022.

- **Especies nativas y/o endémicas.**

Según el Lista de Aves del Perú" de Plenge en las zonas de evaluación no se encontraron especies endémicas.

h) Conclusiones

- Se registró 22 especies de aves perteneciente a 16 familias y 08 órdenes taxonómicos para la temporada húmeda, mientras que para la temporada seca se registraron 24 especies que pertenecen a 16 familias y 07 órdenes taxonómicos.
- Durante la temporada húmeda los valores del índice de diversidad fueron mayores en las estaciones PMB-01 y PMB-02 con $H' = 2,56$ bits/individ.

- Según el Decreto Supremo N° 043-2006-AG, no se registraron especies de aves en alguna categoría de conservación, para ambas temporadas, Según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora Silvestres (CITES) se registraron 5 especies para temporada húmeda y 3 especies en temporada seca dentro del apéndice II; según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) todas las especies se registraron en la categoría de preocupación menor (LC).
- Del total de especies de mamíferos registrados en el Proyecto, solo *Tomopeas rarus* (Murciélago de orejas romas) es considerada una especie endémica, la misma que se encuentra categorizada como vulnerable en el “Libro rojo de la fauna silvestre amenazada del Perú” de SERFOR.

VI.2.5. EVALUACIÓN DE ECOSISTEMAS ACUATICOS

La presente evaluación permitió conocer la composición y estructura de los organismos acuáticos (plancton, perifiton, macroinvertebrados bentónicos y peces) que habitan permanente o estacionalmente en la zona del AIP, es decir cerca a los componentes del proyecto. La evaluación tiene como finalidad, identificar la composición y estructura de las poblaciones de organismos acuáticos que habitan en la zona referida.

A partir de los datos obtenidos en campo, acerca de las comunidades de organismos acuáticos, fue posible estimar la calidad biológica y ambiental de los cuerpos de agua evaluados, el cual fue realizado por medio del uso de bioindicadores (indicadores biológicos), que evidencian situaciones admisibles o deseables siendo definidas por ciertos estándares.

Es importante precisar que durante la evaluación de la temporada húmeda no se pudieron tomar muestras de perifiton y bentos en las estaciones HID-1 y HID-2 (ver Cuadro N° 87) debido al caudal del río no se encontraron sustratos que brindaran áreas óptimas de evaluación; así mismo no se reportaron organismos de bentos en las estaciones HID-3 y HID-4 (ver Cuadro N° 87), lo precisado se detalla líneas abajo en las secciones correspondientes a las taxas perifiton y bentos.

a) Estaciones de muestreo

Para el establecimiento de los puntos de evaluación en el área de influencia, se consideraron los siguientes criterios:

Extracción de muestras en puntos seleccionados según los fines principales del estudio, para sus respectivos análisis, las mismas que sirvieron para obtener los resultados como investigación y/o confirmación de calidad ambiental.

Los sistemas acuáticos loticos presentan hábitats y biotopos heterogéneos, y cada estación de muestreo debe tener representatividad de los diferentes tipos de hábitats.

En los puntos establecidos se procedió a realizar mediciones de calidad ambiental in situ, tanto en recursos hidrobiológicos como en calidad del agua.

Los puntos de evaluación fueron los siguientes:

Cuadro N° 83: Estaciones de muestreo hidrobiológico

Código	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 19 Sur		Cuerpo de agua
	Este	Norte	
HID-1	188 597	9 018 488	Río Santa
HID-2	188 994	9 021 863	Río Santa
HID-3	186 419	9 025 958	Río Quitaracsa
HID-4	185 946	9 025 346	Río Quitaracsa

Elaboración: Environmenthg, 2022.

b) Parámetros fisicoquímicos

Los análisis in situ de los parámetros fisicoquímicos en los cuerpos de agua, fueron para la Temperatura (°C), pH, Conductividad ($\mu\text{S/cm}$), y Oxígeno Disuelto (mg/L), utilizando para ello métodos instrumentales que implicaron el uso del multiparámetro de Marca HACH debidamente calibrado.

Cuadro N° 84: Parámetros fisicoquímicos in situ – temporada húmeda

Código	Muestreo		Matriz	Parámetros				Cuerpo de agua
	Fecha (dd-mm-aa)	Hora (24:00)		T°C	pH	Cond. (mS/cm)	OD (mg/L)	
HID-1	29/03/22	10:00	Agua natural sup. Río	18.1	7.13	95.7	8.27	Río Santa
HID-2	29/03/22	13:00	Agua natural sup. Río	17.8	7.31	89.7	8.62	Río Santa
HID-3	28/03/22	15:00	Agua natural sup. Río	19.6	6.95	130.7	8.38	Río Quitaracsa
HID-4	28/03/22	16:00	Agua natural sup. Río	20.5	6.25	131.2	9.26	Río Quitaracsa

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Cuadro N° 85: Parámetros fisicoquímicos in situ – temporada seca

Código	Muestreo		Matriz	Parámetros				Cuerpo de agua
	Fecha (dd-mm-aa)	Hora (24:00)		T°C	pH	Cond. (mS/cm)	OD (mg/L)	
HID-1	11/07/22	12:30	Agua natural sup. Río	15.1	7.8	0.34	7	Río Santa
HID-2	11/07/22	10:00	Agua natural sup. Río	17.8	7.6	0.37	7.1	Río Santa
HID-3	12/07/22	9:30	Agua natural sup. Río	15.1	6.6	0.17	7.8	Río Quitaracsa
HID-4	12/07/22	12:00	Agua natural sup. Río	15.3	6.8	0.18	7.9	Río Quitaracsa

Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.2.5.1. METODOLOGÍAS Y TÉCNICAS DE EVALUACIÓN

Las metodologías aplicadas para la evaluación de campo de la fauna y flora silvestre siguieron protocolos específicos para cada taxón a evaluar (mastofauna, ornitofauna, herpetofauna y botánica) sugeridos en la Guía de Inventario de Fauna Silvestre y la Guía de Inventario de Flora Silvestre elaborados por el MINAM (2015).

A) Evaluación de fitoplancton

Se colectó muestras sub-superficiales en zonas de aguas abiertas con penetración de luz. El muestreo del fitoplancton se realizó a través del filtrado de 50 litros de agua mediante el empleo de una red fitoplanctónica de 20 μ m de luz de malla, en las zonas más profundas y alejadas de las orillas, hasta obtener una muestra concentrada de aproximadamente 100-250ml (Ebro, 2005) y (MINAM – UNMSM, 2014).

Figura N° 83: Procedimiento demostrativo de filtrado de un volumen conocido de agua a través de la red de plancton.



Elaboración: Environmenthg, 2022.

B) Evaluación de fitoplancton

Para la obtención de la muestra cuantitativa se tomará un filtrado de 50 litros de agua a través de una red estándar de 20 μm llenándolo en un frasco de 250 mL hasta el 90% de su capacidad. Para la obtención de la muestra cualitativa se tomará un filtrado de 50 litros de agua a través de una red estándar de 20 μm llenándolo en un frasco de 250 mL hasta el 90% de su capacidad. Ambas muestras colectadas serán almacenadas, etiquetadas y fijadas con solución de Lugol en una concentración de 3mL por litro de muestra, para su posterior análisis por el laboratorio, según el método SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 10200 C1, F2a, F2.c.1., G. 23rd Ed. 2017.

C) Evaluación de perifiton

Las muestras de Perifiton fueron obtenidas en zonas de corriente del río de preferencia cerca de la zona del medio, dentro de un cuadrante 5x5 (25 cm²) cada tipo de sustrato fue depositado en frascos de 250 ml para poder realizar el conteo de individuos. Posteriormente, las muestras fueron fijadas con formol al 5 % (luego de la homogenización de la muestra). Finalmente, se procedió a rotular y etiquetar cada frasco consignado: Código de estación de muestreo, nombre del cuerpo de agua, tipo de sustrato o sustratos, fecha de recolección, fijador utilizado, área en caso esta se encuentre determinado por el colector.

Figura N° 84: Procedimiento demostrativo de extracción de muestras de perifiton en sustrato rocoso.



Elaboración: Environmenthg, 2022.

Evaluación de bentos

Se utilizó la red Surber de marco metálico de 30 x 30 cm y abertura de malla de aproximadamente 500 μ durante 20 minutos (UNMSM, 2014). Esta red fue colocada en posición inversa a la corriente de los ambientes acuáticos en la zona de orilla y se removió con la mano el área demarcada (Roldán, 1992). La fijación de las muestras obtenidas fue directa en alcohol al 96 %.

Figura N° 85: Procedimiento demostrativo de la colecta de muestras bentónicas empleando red de Surber.



Elaboración: Environmenthg, 2022.

Evaluación de necton

El método empleado para la obtención de la abundancia relativa de necton es el de captura por unidad de esfuerzo (CPUE). Este método implica la captura de los ejemplares de peces (individuos) en el campo con

un determinado arte de pesca (atarraya), siendo la unidad de esfuerzo empleada el factor para obtener el valor estandarizado de las colectas, es decir, el número de lances de atarraya realizado.

Figura N° 86: Procedimiento demostrativo de la colecta de muestras de necton empleando red Atarraya.



Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.2.5.2. ÍNDICES BIÓTICOS

La calidad de las aguas fue evaluada mediante cuatro tipos de índices: EPT (Carrera & Fierro 2001), BMWP/Col (Armitage et al 1983, Paredes et al 2004, Roldán 1999, Cota et al 2002), IBF (Hilsenhoff 1988, Figueroa et al. 2007) los cuales emplean como bioindicadores a los macroinvertebrados bentónicos.

VI.2.5.3. RESULTADOS DE PLANCTON

a) Composición de especies de la comunidad Fitoplanctónica

Durante la temporada húmeda, se registraron una densidad algal de 122 individuos, pertenecientes a 27 especies. Los organismos registrados pertenecieron a los phyla Charophyta y Bacillariophyta, siendo este

último grupo el mejor representado en riqueza y abundancia con 17 especies (62,96%) en 85 individuos (69,67%). Los demás grupos taxonómicos identificados tuvieron baja representatividad.

Durante la temporada seca, se registró una densidad algal de 360 individuos, pertenecientes a 21 especies. Los organismos registrados pertenecieron a los phyla Charophyta, Cyanobacteria y Bacillariophyta, siendo este último grupo el mejor representado en riqueza y abundancia con 19 especies (90,48%) en 358 individuos (99,44%). Los demás grupos taxonómicos identificados tuvieron baja representatividad.

La alta representatividad de algas del phylum Bacillariophyta está en función a la ubicuidad y capacidad de prosperar en cualquier tipo de ambiente acuático, lo que permite conocerlos como un grupo cosmopolita de amplia distribución. Este grupo de algas, son comúnmente conocidas como diatomeas, son organismos eucariontes, unicelulares cuyo tamaño puede variar entre más o menos 10 y 200µm (0,01 a 0,2mm). Dado que son organismos acuáticos y fotosintéticos, son generalmente consideradas como algas y su característica principal que la distingue es que sus células tienen una cubierta silíceo resistente a la degradación.

Cuadro N° 86: Lista taxonómica y análisis cualitativo-cuantitativo del fitoplancton – Temporada húmeda.

N°	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE	Estaciones de evaluación				TOTAL	Ab.re (%)
						HID-1	HID-2	HID-3	HID-4		
1	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia linearis</i>	1	1	1	1	4	3.28
2	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	<i>Achnanthidium sp.</i>	0	0	1	3	4	3.28
3	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Cocconeidaceae	<i>Cocconeis sp.</i>	0	0	0	1	1	0.82
4	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella sp.</i>	1	1	1	1	4	3.28
5	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema acuminatum</i>	1	0	0	1	2	1.64
6	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema truncatum</i>	0	0	0	1	1	0.82
7	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia sp.</i>	0	0	0	1	1	0.82
8	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	<i>Hannaea arcus</i>	1	0	1	2	4	3.28
9	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	<i>Ulnaria sp.</i>	4	2	5	2	13	10.66
10	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia sp.</i>	0	1	0	0	1	0.82
11	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>	6	1	6	6	19	15.57
12	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia sp.</i>	1	1	0	1	3	2.46
13	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	<i>Epithemia sp.</i>	0	0	0	1	1	0.82
14	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	<i>Rhopalodia sp.</i>	0	0	1	0	1	0.82
15	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella sp.</i>	0	0	0	1	1	0.82
16	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	<i>Diatoma sp.</i>	0	1	1	1	3	2.46
17	PASSERIFORMES	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria sp.</i>	6	1	10	5	22	18.03
18	CHAROPHYTA	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium sp.</i>	1	1	0	0	2	1.64
19	CHAROPHYTA	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium gracile</i>	0	0	1	0	1	0.82
20	CHAROPHYTA	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium diana</i>	0	0	0	1	1	0.82
21	CHAROPHYTA	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Tellingia sp.</i>	0	0	1	0	1	0.82
22	CHAROPHYTA	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Xanthidium sp.</i>	0	0	0	1	1	0.82
23	CHAROPHYTA	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium sp.</i>	0	0	0	1	1	0.82
24	CHAROPHYTA	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia sp.</i>	0	1	1	1	3	2.46

PLAN AMBIENTAL DETALLADO CENTRAL HIDROELECTRICA CAÑÓN DEL PATO



N°	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE	Estaciones de evaluación				TOTAL	Ab.re (%)
						HID-1	HID-2	HID-3	HID-4		
25	CHAROPHYTA	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Zygnema sp.</i>	0	0	1	0	1	0.82
26	CYANOBACTERIA	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium sp.</i>	1	0	22	1	24	19.67
27	CYANOBACTERIA	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae ND		1	1	0	0	2	1.64
Abundancia (N)						24	12	53	33	122	100
Riqueza de especies (S)						10	10	14	20	27	

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Cuadro N° 87: Lista taxonómica y análisis cualitativo-cuantitativo del fitoplancton – Temporada seca.

N°	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE	Estaciones de evaluación				TOTAL	Ab.re (%)
						HID-1	HID-21	HID-3	HID-4		
1	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia acicularis</i>	1	4	1	0	6	1.67
2	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia linearis</i>	5	1	1	0	7	1.94
3	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia sp</i>	61	33	3	6	103	28.61
4	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthesiaceae	<i>Achnanthes sp.</i>	0	0	0	1	1	0.28
5	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella sp.</i>	2	1	2	1	6	1.67
6	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Encyonema sp.</i>	3	3	0	0	6	1.67
7	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema acuminatum</i>	1	0	0	0	1	0.28
8	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema truncatum</i>	8	9	1	13	31	8.61
9	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema sp</i>	0	0	9	1	10	2.78
10	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Cymbellales	Rhoicospheniaceae	<i>Rhoicosphenia sp.</i>	1	3	3	3	10	2.78
11	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>	0	0	1	0	1	0.28
12	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	<i>Hannaea arcus</i>	1	0	1	5	7	1.94
13	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	<i>Ulnaria sp.</i>	12	4	6	1	23	6.39
14	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia sp.</i>	1	1	1	0	3	0.83
15	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>	57	27	2	1	87	24.17
16	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella sp.</i>	1	5	0	0	6	1.67
17	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	<i>Diatoma sp.</i>	6	1	0	0	7	1.94
18	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria sp.</i>	1	0	0	0	1	0.28
19	BACILLARIOPHYTA	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira sp.</i>	10	32	0	0	42	11.67
20	CHAROPHYTA	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium sp.</i>	0	0	0	1	1	0.28
21	CYANOBACTERIA	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium sp.</i>	1	0	0	0	1	0.28
Abundancia (N)						172	124	31	33	360	100
Riqueza de especies (S)						17	13	12	10	21	

Elaboración: Environmenthg, 2022.



• **Análisis de la diversidad**

En el cuadro a continuación se presentan los resultados del análisis de diversidad alfa realizado en cada estación de muestreo evaluada.

Cuadro N° 88: Resultados del análisis de diversidad de fitoplancton – Temporada húmeda.

Estaciones	Riqueza (S)	Abundancia (N)	1-D	H'	DMg	J'
HID-1	10	23	0.82	1.96	2.87	0.85
HID-2	10	11	0.89	2.72	3.75	0.99
HID-3	14	53	0.76	1.89	3.27	0.71
HID-4	20	33	0.91	2.74	5.43	0.91

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Cuadro N° 89: Resultados del análisis de diversidad de fitoplancton – Temporada seca.

Estaciones	Riqueza (S)	Abundancia (N)	1-D	H'	DMg	J'
HID-1	17	172	0.75	1.81	3.11	0.64
HID-2	13	124	0.80	1.91	2.49	0.75
HID-3	12	31	0.85	2.15	3.20	0.86
HID-4	10	33	0.78	1.82	2.57	0.79

Elaboración: Environmenthg, 2022

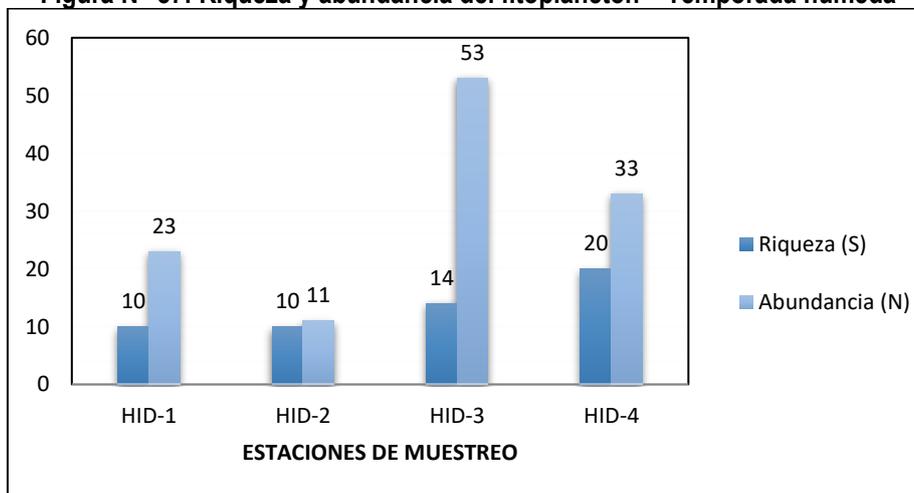
• **Índice de diversidad de Shannon (H')**

El índice de diversidad de Shannon (H') califico a las estaciones evaluadas como ambientes de entre mediana y alta diversidad para la temporada húmeda y baja diversidad para la temporada seca.

• **Índice de diversidad de Dominancia (1-D) y Equidad (J')**

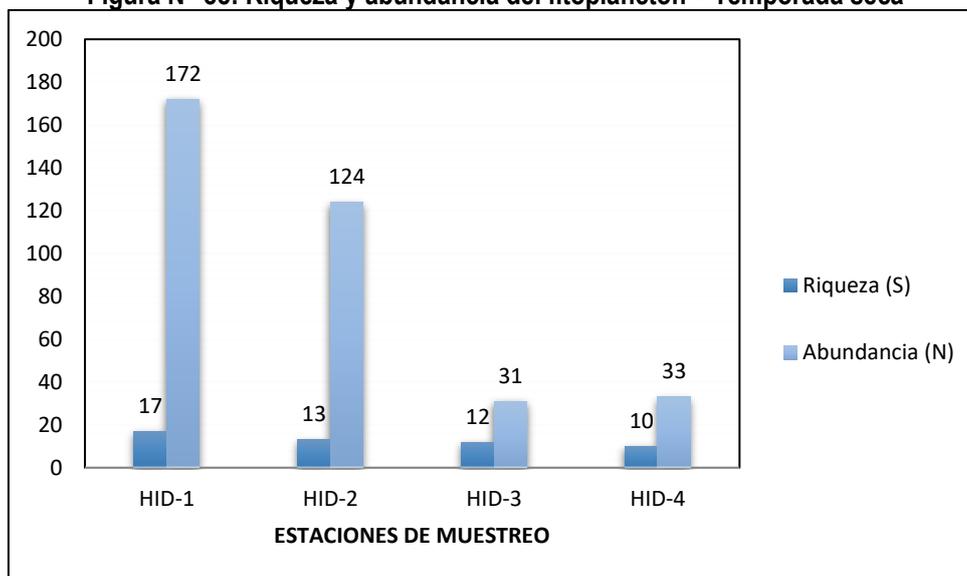
El índice de dominancia de Simpson (1-D) calificó a las estaciones como ambientes heterogéneos sin predominancia de alguna especie en particular. Por otra parte, el índice de equidad de Pielou (J') tiende a la unidad, evidenciando que los ambientes se encuentran equitativamente distribuidos para ambas temporadas.

Figura N° 87: Riqueza y abundancia del fitoplancton – Temporada húmeda



Elaboración: Environmenthg, 2022.

Figura N° 88: Riqueza y abundancia del fitoplancton – Temporada seca

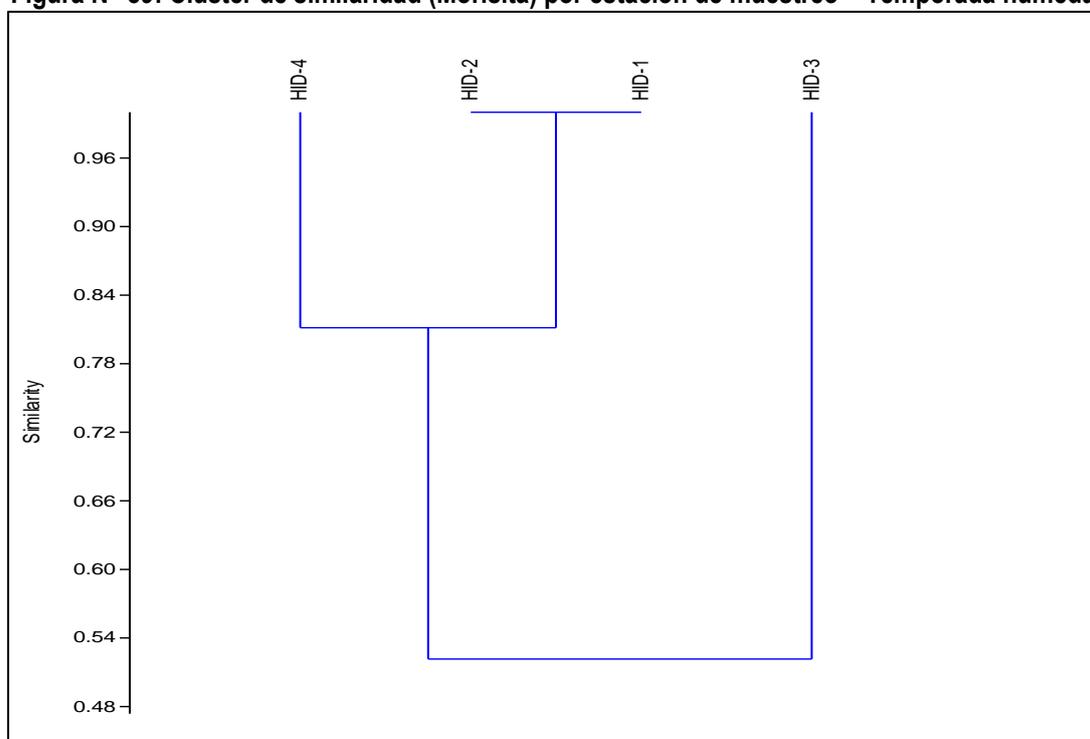


Elaboración: Environmenthg, 2022.

• **Índice de similitud de Morisita**

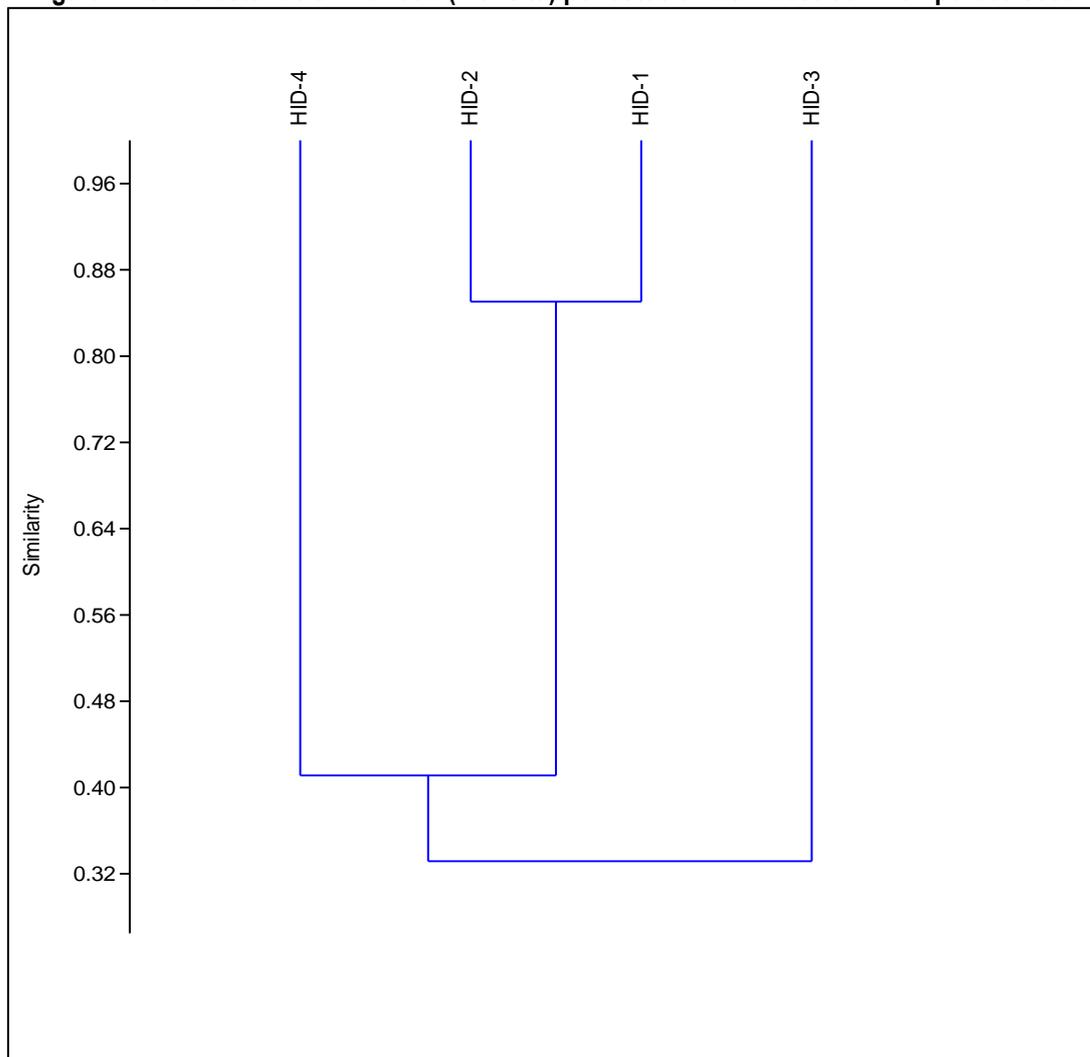
El análisis del dendograma mediante el índice de Morisita se evidenció similitud entre las estaciones HID-1 y HID-2 del 100% para la temporada húmeda y del 85% para temporada seca. Ver los siguientes gráficos.

Figura N° 89: Clúster de similitud (Morisita) por estación de muestreo – Temporada húmeda.



Elaboración: Environmenthg, 2022.

Figura N° 90: Clúster de similitud (Morisita) por estación de muestreo – Temporada seca.



Elaboración: Environmenthg, 2022.

• **Conclusiones**

- Durante la temporada húmeda, se registraron una densidad algal de 122 individuos, pertenecientes a 27 especies y durante la temporada seca, se registró una densidad algal de 360 individuos, pertenecientes a 21 especies.
- El índice de diversidad de Shannon (H') califico a las estaciones evaluadas como ambientes de entre mediana y alta diversidad para la temporada húmeda y baja diversidad para la temporada seca, el índice de dominancia de Simpson (1-D) calificó a las estaciones como ambientes heterogéneos sin predominancia de alguna especie en particular. Por otra parte, el índice de equidad de Pielou (J') tiende a la unidad, evidenciando que los ambientes se encuentran equitativamente distribuidos para ambas temporadas.

-
- El análisis del dendograma mediante el índice de Morisita se evidenció similitud entre las estaciones HID-1 y HID-2 del 100% para la temporada húmeda y del 85% para temporada seca.

b) Composición de especies de la comunidad Zooplanctónica

Durante la evaluación en la temporada húmeda, se registraron una densidad de 30 individuos, pertenecientes a 10 especies. Los organismos registrados pertenecieron a los phyla Nemátoda, Rotífera, Ciliophora y Protozoa, siendo este último grupo el mejor representado en riqueza y abundancia con 4 especies (40 %) en 8 individuos (25 %). Los demás grupos taxonómicos identificados tuvieron baja representatividad.

Durante la evaluación en la temporada seca, se registraron una densidad de 36 individuos, pertenecientes a 14 especies. Los organismos registrados pertenecieron a los phyla arthropoda, Nemátoda, Rotífera, Ciliophora y Protozoa, siendo este último grupo el mejor representado en riqueza y abundancia con 6 especies (42.85 %) en 15 individuos (41.67 %). Los demás grupos taxonómicos identificados tuvieron baja representatividad.



Cuadro N° 90: Lista taxonómica y análisis cualitativo-cuantitativo del zooplancton – Temporada húmeda.

N°	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE	Estaciones de evaluación				TOTAL	Ab.re (%)
						HID-1	HID-21	HID-3	HID-4		
1	NEMATODA ND					3	1	3	7	14	46.67
2	PROTOZOA	Filosia	Aconchulinida	Cyphoderiidae	<i>Cyphoderia sp.</i>	0	0	0	1	1	3.33
3	PROTOZOA	Filosia	Aconchulinida	Euglyphidae	<i>Trinema sp.</i>	0	0	1	2	3	10.00
4	PROTOZOA	Lobosa	Arcellinida	Nebelidae	<i>Nebela sp.</i>	0	0	1	1	2	6.67
5	PROTOZOA	Lobosa	Arcellinida	Paraquadrulidae	<i>Quadrullella sp.</i>	0	0	1	1	2	6.67
6	ROTIFERA	Monogonta	Ploima	Lepadellidae	<i>Colurella sp.</i>	0	0	1	0	1	3.33
7	ROTIFERA	Monogonta	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane hamata</i>	0	0	1	0	1	3.33
8	ROTIFERA	Monogonta	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane sp.</i>	0	0	1	1	2	6.67
9	ROTIFERA	Bdelloidea ND.				1	1	0	0	2	6.67
10	CILIOPHORA	Ciliata	Peritrichida	Vorticellidae	<i>Vorticella sp.</i>	1	1	0	0	2	6.67
Abundancia (N)						5	3	9	13	30	100
Riqueza de especies (S)						3	3	7	6	10	

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Cuadro N° 91: Lista taxonómica y análisis cualitativo-cuantitativo del zooplancton – Temporada seca.

N°	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE	Estaciones de evaluación				TOTAL	Ab.re (%)
						HID-1	HID-21	HID-3	HID-4		
1	NEMATODA ND					1	1	1	1	4	11.11
2	ARTHROPODA	Maxillopoda (nauplio) ND.				1	1	0	0	2	5.56
3	PROTOZOA	Filosia	Aconchulinida	Euglyphidae	<i>Trinema sp.</i>	1	1	1	0	3	8.33
4	PROTOZOA	Lobosa	Arcellinida	Nebelidae	<i>Nebela sp.</i>	1	1	0	0	2	5.56
5	PROTOZOA	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella discooides</i>	1	1	0	0	2	5.56
6	PROTOZOA	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella sp.</i>	1	1	1	1	4	11.11
7	PROTOZOA	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis sp.</i>	1	1	0	0	2	5.56
8	PROTOZOA	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis sacuminata</i>	1	1	0	0	2	5.56
9	ROTIFERA	Monogonta	Ploima	Lepadellidae	<i>Colurella uncinata</i>	1	1	0	0	2	5.56
10	ROTIFERA	Monogonta	Ploima	Lepadellidae	<i>Lepadella ovalis</i>	1	1	1	1	4	11.11
11	ROTIFERA	Monogonta	Ploima	Notommatidae	<i>Cephalodella sp.</i>	0	0	1	1	2	5.56
12	ROTIFERA	Monogonta	Bdelloidea ND.			1	1	0	0	2	5.56
13	ROTIFERA	Bdelloidea ND.				2	1	0	0	3	8.33
14	CILIOPHORA	Ciliata	Peritrichida	Vorticellidae	<i>Vorticella sp.</i>	1	1	0	0	2	5.56
Abundancia (N)						14	14	6	5	36	100
Riqueza de especies (S)						3	3	7	6	14	

Elaboración: Environmenthg, 2022.

- **Análisis de la diversidad**

En el cuadro a continuación se presentan los resultados del análisis de diversidad alfa realizado en cada estación de muestreo evaluada. En párrafos posteriores se detallan los índices de mayor relevancia. Por otra parte, es importante mencionar que para el análisis de diversidad únicamente se consideró los datos cuantitativos.

Cuadro N° 92: Resultados del análisis de diversidad de zooplancton – Temporada húmeda.

Estaciones	Riqueza (S)	Abundancia (N)	1-D	H'	DMg	J'
HID-1	3	5	0.56	0.95	1.24	0.86
HID-2	3	3	0.67	1.09	1.82	1
HID-3	7	9	0.81	1.89	2.73	0.94
HID-4	6	13	0.66	0.68	1.94	0.78

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Cuadro N° 93: Resultados del análisis de diversidad de zooplancton – Temporada seca.

Estaciones	Riqueza (S)	Abundancia (N)	1-D	H'	DMg	J'
HID-1	14	28	0.73	1.96	3.90	0.74
HID-2	14	26	0.73	1.98	3.99	0.75
HID-3	6	10	0.70	1.50	2.17	0.84
HID-4	5	8	0.69	1.39	1.92	0.86

Elaboración: Environmenthg, 2022.

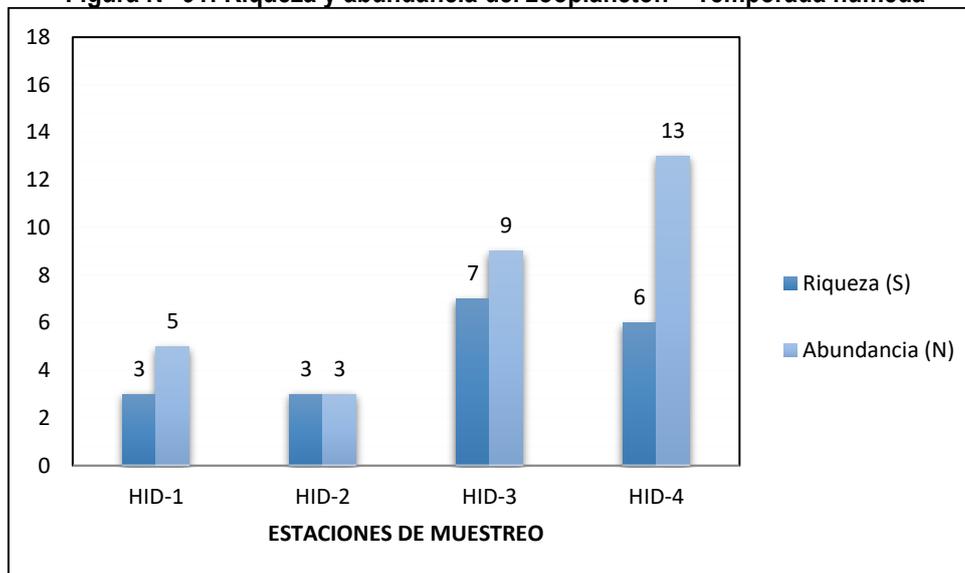
- **Índice de diversidad de Shannon (H')**

El índice de diversidad de Shannon (H') fue mayor en la estación HID-2 con $H'=1.98$ bits/individ., mientras que en la estación HID-4 fue $H'=1.39$ bits/individ. El presente índice calificó a las estaciones como ambientes de baja diversidad.

- **Índice de diversidad de Dominancia (1-D) y Equidad (J')**

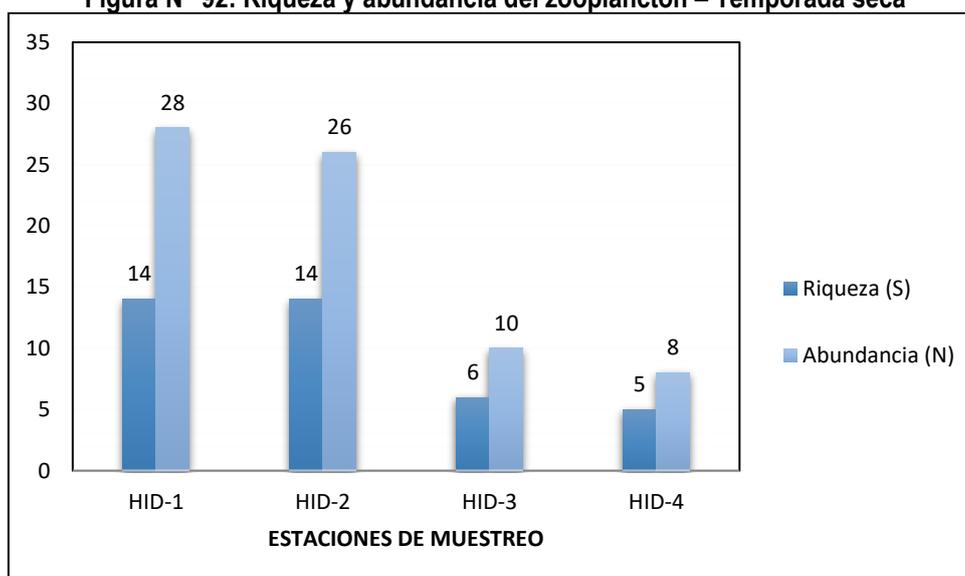
Por otra parte, el índice de dominancia de Simpson (1-D) evidenció que las estaciones HID-1 y HID-2 ($1-D = 0,73$ probits/individ.) presentaron una comunidad heterogénea. El índice de dominancia de Simpson (1-D) calificó a las estaciones como ambientes heterogéneos sin predominancia de alguna especie en particular. Por otra parte, el índice de equidad de Pielou (J') tiende a la unidad, evidenciando que los ambientes se encuentran equitativamente distribuidos.

Figura N° 91: Riqueza y abundancia del zooplancton – Temporada húmeda



Elaboración: Environmenthg, 2022.

Figura N° 92: Riqueza y abundancia del zooplancton – Temporada seca

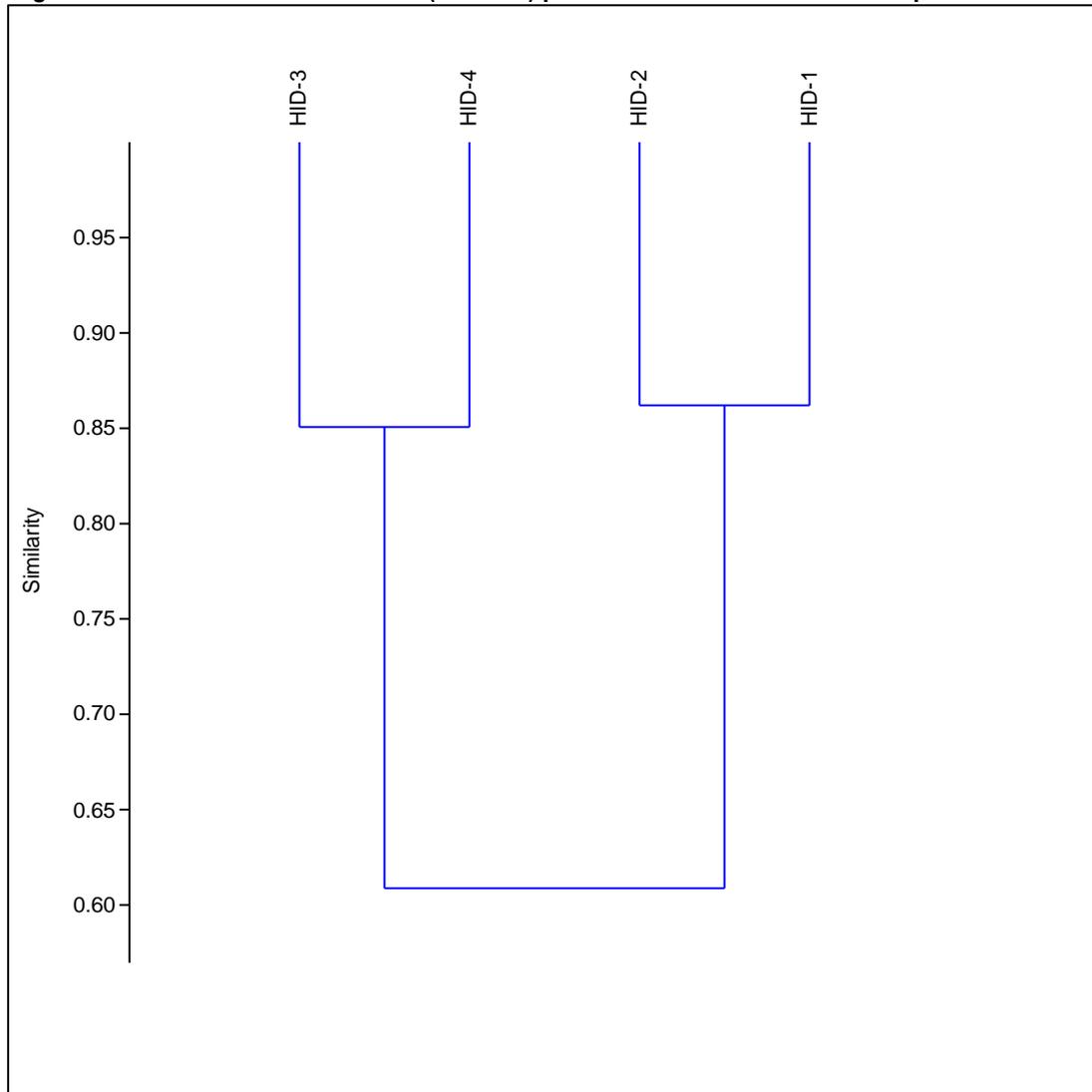


Elaboración: Environmenthg, 2022.

• Índice de similitud de Morisita

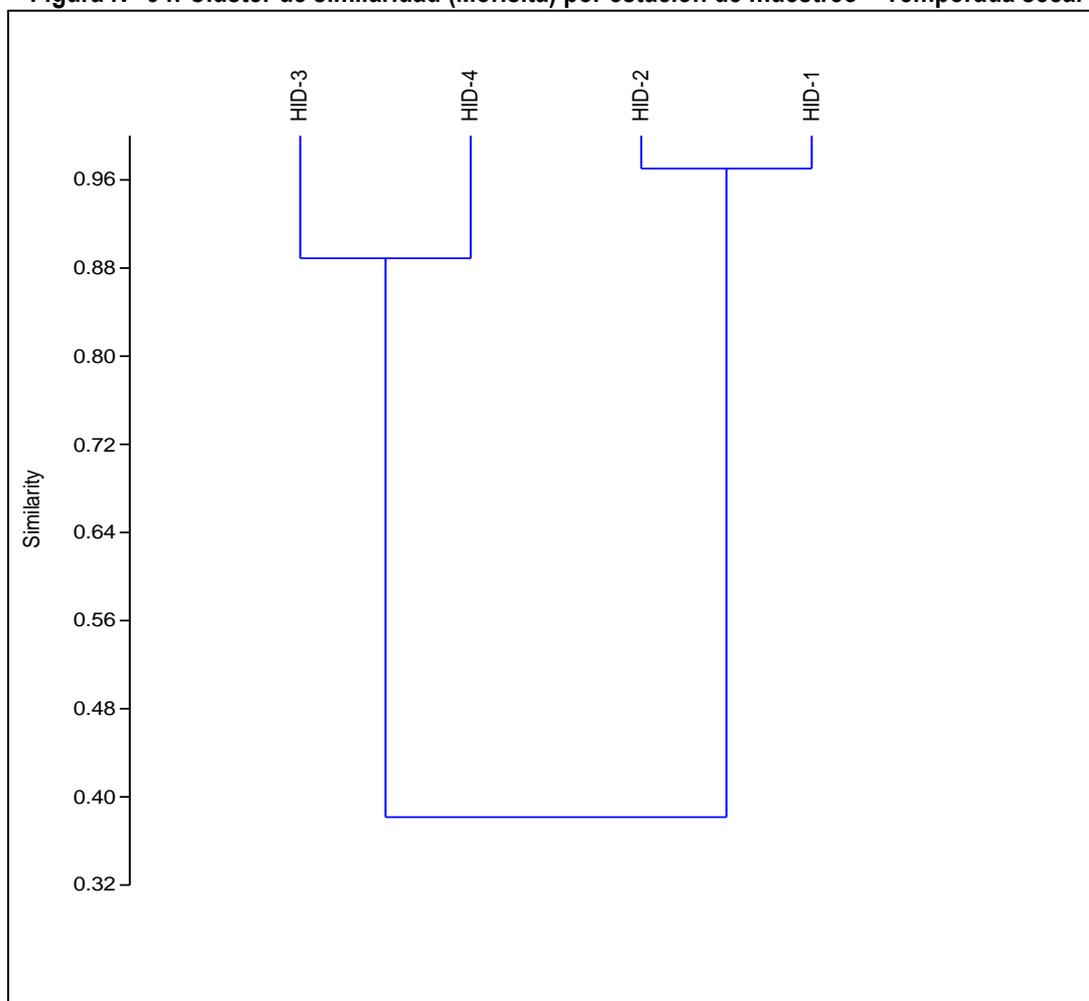
El análisis del dendograma mediante el índice de Morisita evidenció similitud sobre el 80% entre las estaciones HID-1 y HID-2 así como en las estaciones HID-3 y HID-4 para ambas temporadas. Ver siguientes gráficos.

Figura N° 93: Clúster de similitud (Morisita) por estación de muestreo – Temporada húmeda.



Elaboración: Environmenthg, 2022.

Figura N° 94: Clúster de similitud (Morisita) por estación de muestreo – Temporada seca.



Elaboración: Environmenthg, 2022.

• Conclusiones

- Durante la evaluación en la temporada húmeda, se registraron una densidad de 30 individuos, pertenecientes a 10 especies y durante la evaluación en la temporada seca, se registraron una densidad de 36 individuos, pertenecientes a 14 especies. Los organismos registrados pertenecieron a los phyla arthropoda, Nemátoda, Rotifera, Ciliophora y Protozoa.
- El índice de diversidad de Shannon (H') fue mayor en la estación HID-2 con $H'=1.98$ bits/indiv., mientras que en la estación HID-4 fue $H'=1,39$ bits/indiv. El presente índice califica a las estaciones como ambientes de baja diversidad y por otra parte, el índice de dominancia de Simpson ($1-D$)

evidencio que las estaciones HID-1 y HID-2 ($1-D = 0,73$ probits/individ.) presentaron una comunidad heterogénea.

- El análisis del dendograma mediante el índice de Morisita evidencio similitud sobre el 80% entre las estaciones HID-1 y HID-2 así como en las estaciones HID-3 y HID-4 para ambas temporadas. Ver siguientes gráficos.

VI.2.5.4. PERIFITON

a) Composición de especies

Durante la evaluación en la temporada húmeda, se registraron una densidad algal de 25 individuos, pertenecientes a 9 especies. Los organismos registrados pertenecieron a los phyla Cyanobacteria y Bacillariophyta, siendo este último grupo el mejor representado en riqueza y abundancia con 8 especies (88,89%) en 17 individuos (68%). Los demás grupos taxonómicos identificados tuvieron baja representatividad.

Durante la evaluación en la temporada seca, se registraron una densidad algal de 38246 individuos, pertenecientes a 25 especies. Los organismos registrados pertenecieron a los phyla Cyanobacteria, Chlorophyta, Protozoa, Rotifera y Bacillariophyta, siendo este último grupo el mejor representado en riqueza y abundancia con 17 especies (68 %) en 35024 individuos (91,56%). Los demás grupos taxonómicos identificados tuvieron baja representatividad.



Cuadro N° 94: Lista taxonómica y análisis cualitativo-cuantitativo del perifiton – Temporada húmeda.

N°	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE	Estaciones de evaluación				TOTAL	Ab.re (%)
						HID-1	HID-21	HID-3	HID-4		
1	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia linearis</i>	-	-	1	1	2	8
2	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella sp.</i>	-	-	1	1	2	8
3	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema acuminatum</i>	-	-	1	1	2	8
4	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema sp.</i>	-	-	1	1	2	8
5	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	<i>Hannaea arcus</i>	-	-	1	1	2	8
6	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	<i>Ulnaria sp.</i>	-	-	1	2	3	12
7	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>	-	-	1	1	2	8
8	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria sp.</i>	-	-	1	1	2	8
9	CYANOBACTERIA	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium sp.</i>	-	-	1	7	8	32
Abundancia (N)						0	0	9	16	25	-
Riqueza de especies (S)						0	0	9	9	9	-

- : Las estaciones PMB-01 y MPB-02 no pudieron ser evaluadas debido a que el caudal del Río Santa no permitió la evaluación.

Elaboración: Environmenth, 2022.

Cuadro N° 95: Lista taxonómica y análisis cualitativo-cuantitativo del perifiton – Temporada seca.

N°	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE	Estaciones de evaluación				TOTAL	Ab.re (%)
						HID-1	HID-2	HID-3	HID-4		
1	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia linearis</i>	31	1	2	1	35	0
2	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia Isigma</i>	0	1	0	0	1	0
3	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia sp.</i>	5607	1	8	1	5617	15
4	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella sp.</i>	46	1	1	2	50	0
5	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	<i>Achnantidium sp.</i>	0	0	1	1	2	0
6	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema acuminatum</i>	1	1	0	0	2	0
7	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema truncatum</i>	1	0	1	8	10	0
8	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema sp.</i>	771	3	0	0	774	2
9	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Cymbellales	Rhoicospheniaceae	<i>Rhoicosphenia sp.</i>	4	42	0	0	46	0
10	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Cocconeidaceae	<i>Cocconeis sp.</i>	0	1	0	0	1	0
11	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	<i>Hannaea arcus</i>	1	2	1	73	77	0
12	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	<i>Ulnaria sp.</i>	2709	1	21	43	2774	7
13	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia sp.</i>	4	30	0	0	34	0
14	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>	11026	1916	12	11787	24741	65



N°	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE	Estaciones de evaluación				TOTAL	Ab.re (%)
						HID-1	HID-2	HID-3	HID-4		
15	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	<i>Diatoma sp.</i>	16	1	0	0	17	0
16	BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria sp.</i>	0	0	3	459	462	1
17	BACILLARIOPHYTA	Coccinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira sp.</i>	71	310	0	0	381	1
18	CHLOROPHYTA	Chlorophyceae	Oedogoniales ND.			140	1	1	352	494	1
19	CHLOROPHYTA	Chlorophyceae	Chaetophorales ND.			0	0	1	1	2	0
20	CHLOROPHYTA	Ulvophyceae	Ulotrichales ND.			1	2291	1	1	2294	6
21	CHAROPHYTA	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium sp.</i>	0	0	1	1	2	0
22	CYANOBACTERIA	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Microcoleaceae	<i>Kamptonema sp.</i>	0	0	1	130	131	0
23	CYANOBACTERIA	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium sp.</i>	0	0	1	295	296	1
24	PROTOZOA	Filosia	Aconchulinida	Euglyphidae	<i>Trinema sp.</i>	1	0	0	0	1	0
25	ROTIFERA	Monogonta	Ploima	Notommatidae	<i>Cephalodella sp.</i>	1	1	0	0	2	0
Abundancia (N)						20431	4604	56	13155	38246	100
Riqueza de especies (S)						18	18	16	16	9	

Elaboración: Environmenth, 2022.

b) Análisis de la diversidad

En el cuadro a continuación se presentan los resultados del análisis de diversidad alfa realizado en cada estación de muestreo evaluada. En párrafos posteriores se detallan los índices de mayor relevancia. Por otra parte, es importante mencionar que para el análisis de diversidad únicamente se consideró los datos cuantitativos.

Cuadro N° 96: Resultados del análisis de diversidad de perifiton – Temporada húmeda.

Estaciones	Riqueza (S)	Abundancia (N)	1-D	H'	DMg	J'
HID-1	0	0	0	0	0	0
HID-2	0	0	0	0	0	0
HID-3	9	9	0.89	2.19	3.64	1
HID-4	9	16	0.76	1.83	2.88	0.83

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Cuadro N° 97: Resultados del análisis de diversidad de perifiton – Temporada seca.

Estaciones	Riqueza (S)	Abundancia (N)	1-D	H'	DMg	J'
HID-1	18	40862	0.65	1.28	1.60	0.44
HID-2	18	9208	0.64	1.19	1.86	0.41
HID-3	16	112	0.70	1.68	3.18	0.61
HID-4	16	26310	0.55	0.94	1.47	0.34

Elaboración: Environmenthg, 2022.

- **Índice de diversidad de Shannon (H')**

El índice de diversidad de Shannon (H') fue mayor en la estación HID-3 con $H'=2.198$ bits/individ. En la temporada húmeda, mientras que en la estación HID-4 fue $H'=0,94$ bits/individ. Durante la temporada seca. El presente índice califico a las estaciones como ambientes de baja diversidad.

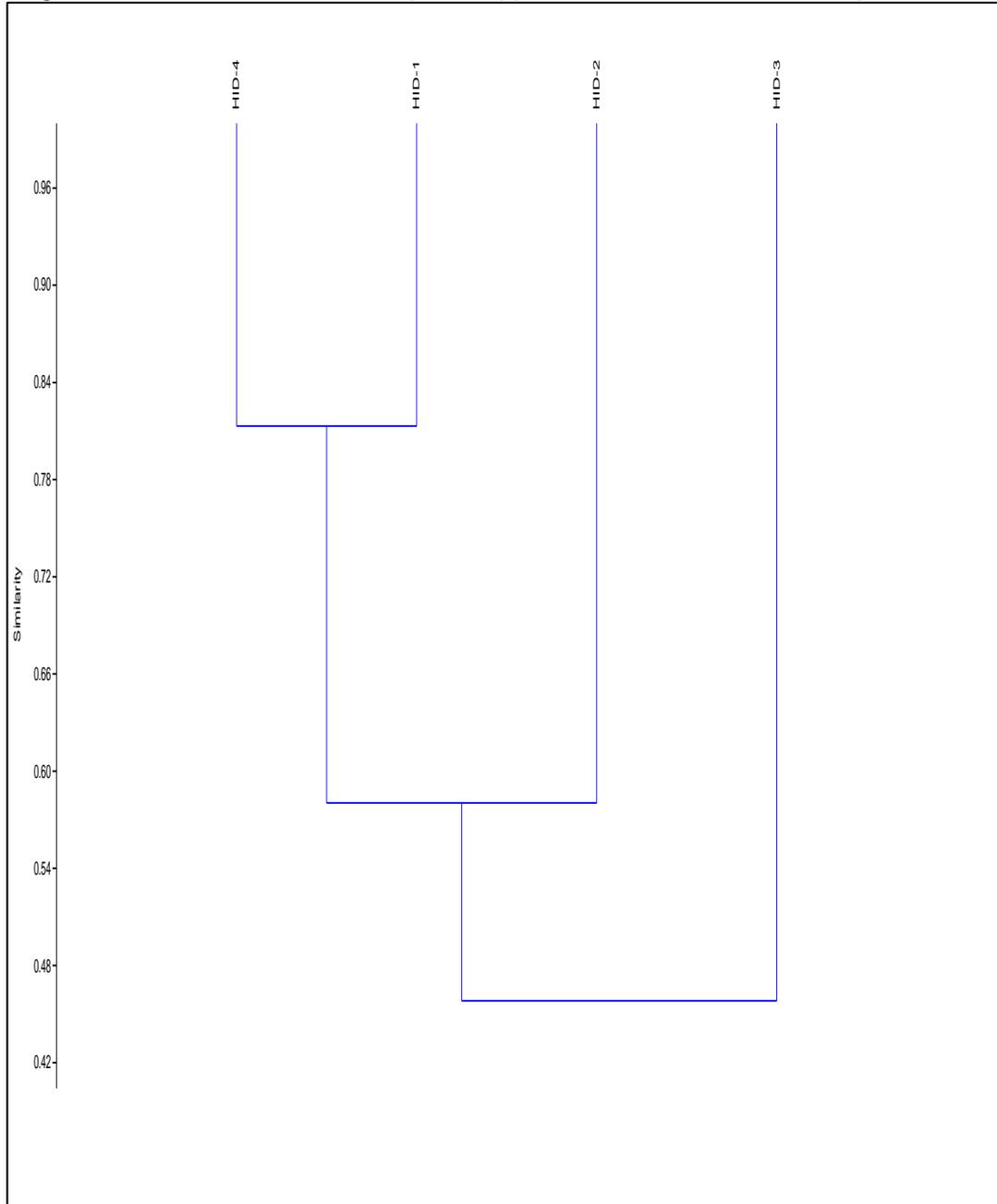
- **Índice de diversidad de Dominancia (1-D) y Equidad (J')**

Por otra parte, el índice de dominancia de Simpson (1-D) evidencio que la estaciones HID-4 (1-D = 0,76 probits/individ.) en la temporada húmeda presentó una comunidad heterogénea. En general, el índice de dominancia de Simpson (1-D) calificó a las estaciones como ambientes con poca heterogeneidad. Por otra parte, el índice de equidad de Pielou (J') no tiende a la unidad, evidenciando que los ambientes que no se encuentran equitativamente distribuidos a excepción de las estaciones HID-3 y HID-4 en la temporada húmeda.

c) Análisis de similitud

El análisis del dendograma mediante el índice de Morisita evidencio similitud sobre el 75% entre las estaciones HID-1 y HID-4.

Figura N° 95: Clúster de similaridad (Morisita) por estación de muestreo – Temporada seca.



Elaboración: Environmenthg, 2022.

d) Conclusiones

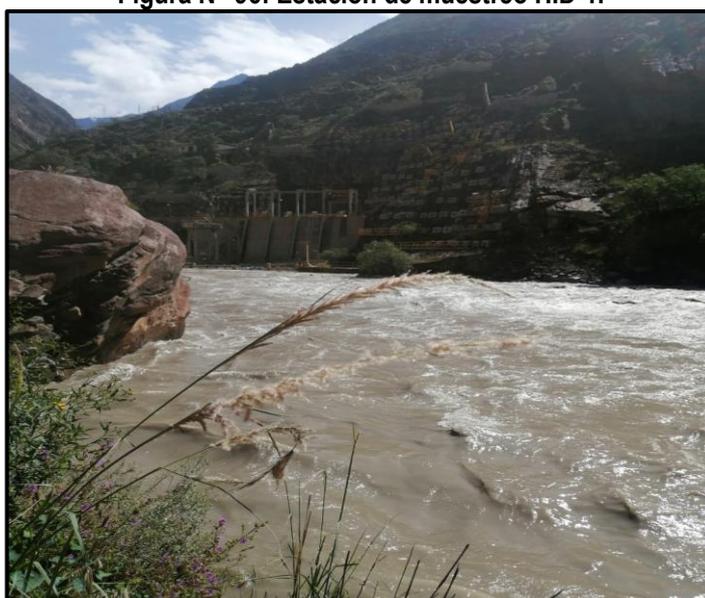
- Durante la evaluación en la temporada húmeda, se registraron una densidad algal de 25 individuos, pertenecientes a 9 especies y durante la evaluación en la temporada seca, se registraron una densidad algal de 38246 individuos, pertenecientes a 25 especies. Los organismos registrados pertenecieron a los phyla Cyanobacteria, Chlorophyta, Protozoa, Rotifera y Bacillariophyta.
- El índice de diversidad de Shannon (H') fue mayor en la estación HID-3 con $H'=2.198$ bits/individ. En la temporada húmeda, mientras que en la estación HID-4 fue $H'=0,94$ bits/individ. Durante la temporada seca, el índice de dominancia de Simpson (1-D) evidencio que la estaciones HID-4 (1-D = 0,76 probits/individ.) en la temporada húmeda presentó una comunidad heterogénea. En general, el índice de dominancia de Simpson (1-D) calificó a las estaciones como ambientes con poca heterogeneidad.
- El análisis del dendograma mediante el índice de Morisita evidencio similitud sobre el 75% entre las estaciones HID-1 y HID-4.
- No se registraron especies en las estaciones HID-1 y HID-2 durante la temporada húmeda.

VI.2.5.5. MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

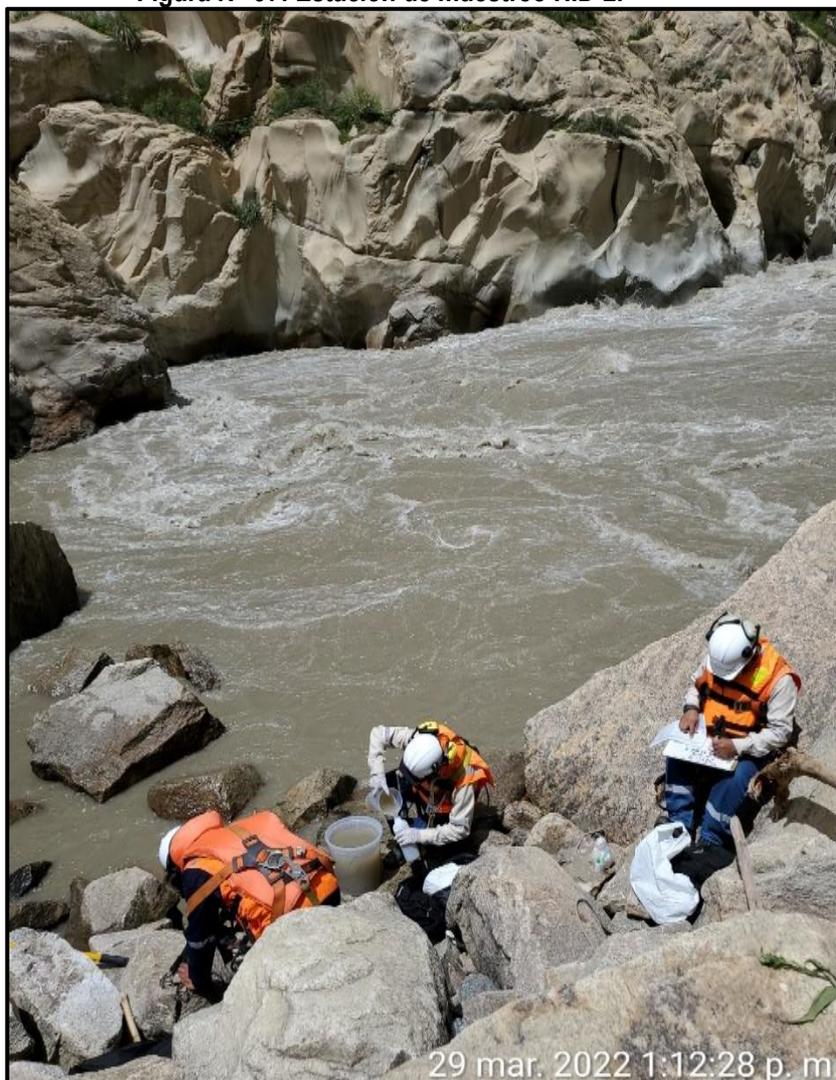
a) Composición de especies

Durante la evaluación en la temporada húmeda no se registraron especies de bentos en ninguna de las 4 estaciones de muestreo; para el caso de las estaciones HID-1 y HID-2 éstas no pudieron ser evaluadas debido a que el caudal era elevado y no pudieron hallarse zonas óptimas que presenten sustrato para la toma de muestras de bentos. Lo precisado se evidencia en las siguientes fotografías:

Figura N° 96: Estación de muestreo HID-1.



Elaboración: Environmenthg, 2022.

Figura N° 97: Estación de muestreo HID-2.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

En relación a la ausencia de resultados en las estaciones HID-3 y HID-4 es importante precisar que los ríos caudalosos no forman material vegetal debido a su fuerte corriente lo que combinado con la geomorfología del lugar permite que en su recorrido se formen pozas y rápidos; hecho que pudo contribuir a la ausencia de organismos bentónicos en estos cuerpos de agua evaluados. Durante la evaluación en la temporada seca, se registraron una densidad de 23 individuos, pertenecientes a 6 especies. Los organismos registrados pertenecieron al Phylum Artrópoda.

Cuadro N° 98: Lista taxonómica y análisis cualitativo-cuantitativo de macrobentos – Temporada seca.

N°	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE	Estaciones de evaluación				TOTAL	Ab.re (%)
						HID-1	HID-21	HID-3	HID-4		
1	ARTHROPODA	Arachnida	Trombidiformes	Hydrachnidae	ND	0	0	1	1	2	8.70
2	ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Chironomidae	(pupa) ND	1	1	0	0	2	8.70
3	ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Orthocladinae</i> ND	0	0	1	1	2	8.70
4	ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	0	0	1	1	2	8.70
5	ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Cricotopus</i> sp.	0	0	1	1	2	8.70
6	ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	ND	0	0	12	1	13	56.52
Abundancia (N)						1	1	16	5	23	100
Riqueza de especies (S)						1	1	5	5	6	

Elaboración: Environmenthg, 2022.

b) Análisis de la diversidad

En el cuadro a continuación se presentan los resultados del análisis de diversidad alfa realizado en cada estación de muestreo evaluada. En párrafos posteriores se detallan los índices de mayor relevancia. Por otra parte, es importante mencionar que para el análisis de diversidad únicamente se consideró los datos cuantitativos.

Cuadro N° 99: Resultados del análisis de diversidad de macrobentos – Temporada seca.

Estaciones	Riqueza (S)	Abundancia (N)	1-D	H'	DMg	J'
HID-1	1	1	1	0	0	0
HID-2	1	1	1	0	0	0
HID-3	5	16	0.58	0.91	1.44	0.56
HID-4	5	5	0.20	1.61	2.49	1.00

Elaboración: Environmenthg, 2022.

- **Índice de diversidad de Shannon (H')**

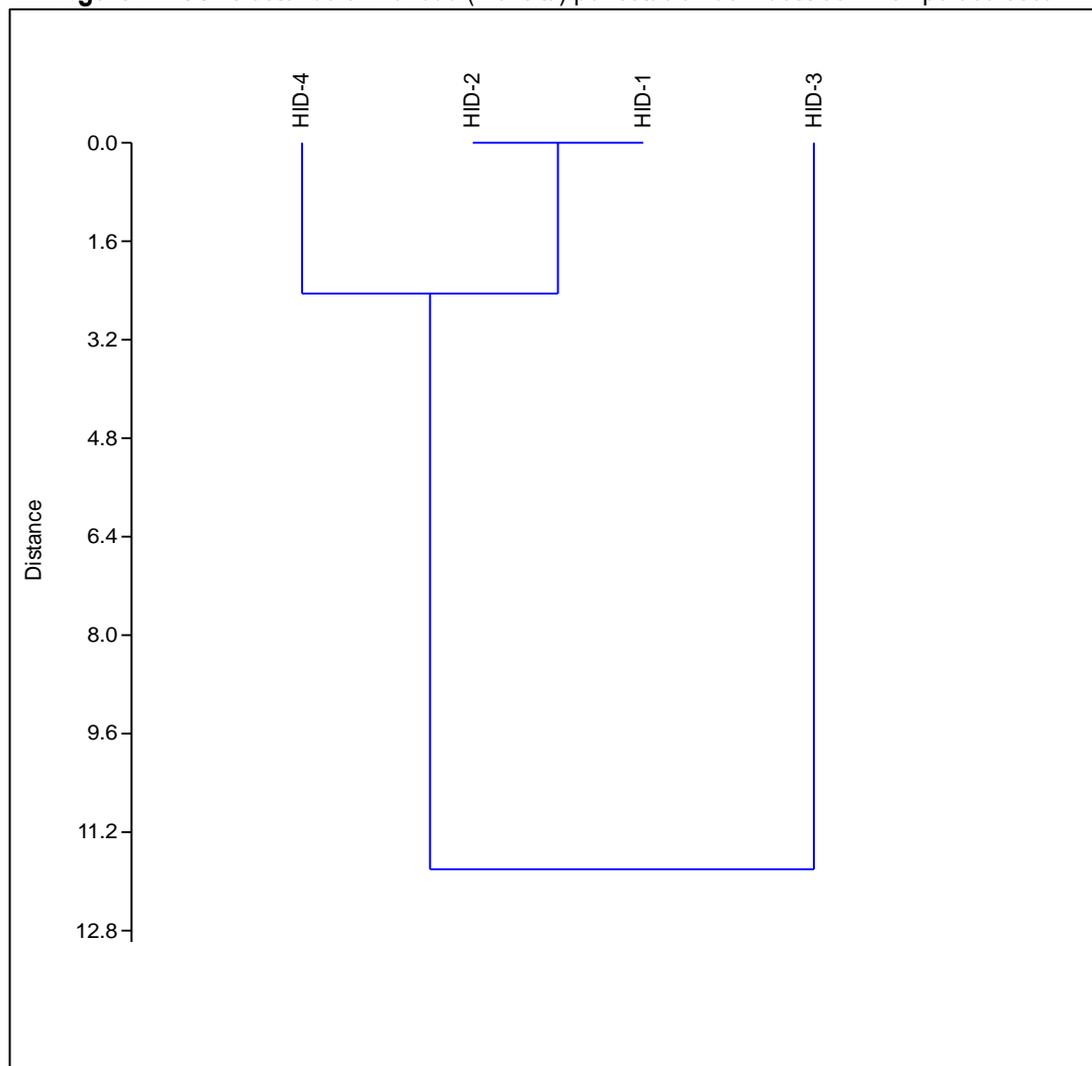
El índice de diversidad de Shannon (H') fue mayor en la estación HID-4 con $H'=1.61$ bits/indiv., el presente índice califico a las estaciones como ambientes de baja diversidad.

- **Índice de diversidad de Dominancia (1-D) y Equidad (J')**

Por otra parte, el índice de dominancia de Simpson (1-D) evidencio que la estaciones no presentaron una comunidad heterogénea. Por otra parte, el índice de equidad de Pielou (J') no tiende a la unidad, evidenciando que los ambientes que no se encuentran equitativamente distribuidos a excepción de la estación HID-4 que muestra un ambiente equitativo.

c) Análisis de similitud

El análisis del dendograma mediante el índice de Morisita evidencio similitud del 100 % entre las estaciones HID-2 y HID-1.

Figura N° 98: Clúster de similaridad (Morisita) por estación de muestreo – Temporada seca.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

d) Índices bióticos

Durante la evaluación biológica en los cuerpos de agua evaluados se obtuvieron resultados con los índices biológicos de calidad de agua. Según el índice %EPT, las estaciones HID-1 y HID-2 presentaron aguas con calidad "Muy Mala" debido a la presencia del Orden Díptera principalmente de la familia Chironomidae, mientras que las estaciones HID-3 y HID-4 presentaron aguas con calidad "Excelente" debido a la presencia del orden Ephemeroptera principalmente de la familia Baetidae.

Mientras que el IBF (Índice Biótico de Familias) asigna un puntaje a los grupos taxonómicos de acuerdo con su tolerancia o sensibilidad a la contaminación en una escala que va de 0 a 10. En los resultados se puede observar una calidad del agua de "Muy Mala" para las estaciones HID-1 y HID-2 debido a la predominancia del orden Díptera de la familia Chironomidae, así también la estación HID-3 con una calidad del agua "Buena" debido a la abundancia del orden Ephemeroptera (Baetidae). Finalmente, la estación HID-4 presentó una calidad de agua "Mala" debido a la presencia del orden Díptera (Chironomidae y Simuliidae) organismos tolerables a contaminación.

Mientras que en la escala del BMWP-Col, si el puntaje es menor a diez corresponde a una calidad del agua muy crítica, y puntajes iguales o mayores a 100 representan calidad del agua buena. Valores intermedios comprenden categorías de calidad entre crítica y aceptable se asigna un puntaje a los grupos taxonómicos de acuerdo con su tolerancia o sensibilidad a la contaminación en una escala que va de 0 a 10. Los resultados de este índice arrojan la calidad ambiental desde “Muy Crítica” para las estaciones HID-1 y HID-2 y “Crítica” para las estaciones HID-3 y HID-4, donde la presencia del orden Díptera con organismos tolerantes a contaminación brinda estos resultados.

Es por ello, que para la interpretación de estos índices de calidad en base a indicadores biológicos es preciso complementar dichas interpretaciones con resultados de otros parámetros como la diversidad y riqueza de especies, los cuales también son buenos indicadores de la salud ecosistémica bentónica. Ver la siguiente tabla.

Cuadro N° 100: Resultados del análisis de índices bióticos – temporada seca

ESTACIÓN	% EPT	CALIDAD DE AGUA	Valor IBF	Clase	Calidad Ambiental	Valor BMWP/Col	Clase	Calidad Ambiental
HID-1	0	Pobre	9	VII	Muy Mala	2	VI	Muy Crítica
HID-2	0	Pobre	9	VII	Muy Mala	2	VI	Muy Crítica
HID-3	75	Excelente	4.875	III	Buena	29	V	Crítica
HID-4	20	Excelente	6.8	VII	Mala	29	V	Crítica

Elaboración: Environmenthg, 2022.

e) Conclusiones

- Durante la evaluación en la temporada húmeda no se registraron especies de bentos en ninguna de las 4 estaciones de muestreo, durante la temporada seca se registraron 6 especies pertenecientes al phylum arthropoda.
- El índice de diversidad de Shannon (H') fue mayor en la estación HID-4 con H'=1.61 bits/individ. El presente índice califico a las estaciones como ambientes de baja diversidad, el índice de dominancia de Simpson (1-D) evidencio que la estaciones no presentaron una comunidad heterogénea. Por otra parte, el índice de equidad de Pielou (J') no tiende a la unidad, evidenciando que los ambientes que no se encuentran equitativamente distribuidos a excepción de la estación HID-4 que muestra un ambiente equitativo.
- El análisis del dendograma mediante el índice de Morisita evidencio similitud del 100 % entre las estaciones HID-2 y HID-1.
- Respecto a los índices bióticos EPT calificó a las estaciones HID-1 y HID-2 como ambientes pobres y a las estaciones HID-3 y HID-4 como excelente; respecto al IBF la calificación fue de muy mala (HID-1 y HID-2), buena para HID-3 y mala para HID-4.

VI.2.5.6. NECTON

El necton corresponde al grupo de individuos de los vertebrados que se encuentran sobre la columna de agua como los peces; la importancia del estudio de este grupo radica en que su presencia indica condiciones saludables del ambiente acuático.

Durante el levantamiento de información, no se registró necton en las estaciones de muestreo; condiciones que estarían relacionadas con la morfología del río y la no disponibilidad refugio para peces.

VI.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

La Línea de Base Social (LBS) presenta una descripción y evaluación socioeconómica de la población ubicada en el componente social del área de Influencia de la actividad eléctrica en curso. Dentro de cada sección se presenta información descriptiva de los principales indicadores socioeconómicos y culturales a nivel distrital, provincial y departamental y a nivel de los centros poblados (C.P.) más cercanos al área de influencia (AI) del proyecto.

VI.3.1. ASPECTOS GENERALES

VI.3.1.1. OBJETIVOS DE LA LBS

- Caracterizar el contexto social, económico y cultural de las poblaciones ubicadas en el área de influencia social de la actividad eléctrica en curso.
- Identificar a los principales grupos de interés relacionados con el área de influencia de la actividad eléctrica en curso.

VI.3.1.2. METODOLOGÍA DE ESTUDIO

El diseño metodológico de la LBS responde a un diseño descriptivo en el que se recopila y analiza información sobre los indicadores socioeconómicos y culturales del área de influencia. Para ello se realiza un estudio cuantitativo en base a información secundaria proveniente de bases de datos oficiales de las instituciones del Estado (INEI, MINEDU, MINSA, BCR, MIDIS, entre otros) y un estudio cualitativo en base a información primaria que comprendió la aplicación de fichas de diagnóstico rápido (FDR) realizado mediante trabajo de campo in situ del AI.

Cabe precisar que, en concordancia con las características y objetivos del Plan Ambiental Detallado (PAD) para el proyecto “Central Hidroeléctrica Cañón del Pato”, se ha priorizado en la LBS la presentación de información de fuentes secundarias a nivel distrital, provincial y departamental, denominado en adelante área de estudio, el cual permite contextualizar el análisis de la información cualitativa recopilada directamente de los grupos de interés y población del área de influencia.

Cuadro N° 101: Localidades del área de influencia del Proyecto

Provincia	Distrito	Localidad	Categoría	Criterios
Huaylas	Huallanca Yuracmarca	C.C. Huaylas C.C. Kiman Ayllu CC. Quitaracza	Comunidad Campesina	Superposición del territorio con el AI.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Estudio Cualitativo

La información primaria proviene de la aplicación de metodologías cualitativas a través del desarrollo de fichas de diagnóstico rápido (FDR), que permitieron llevar a cabo un análisis de las variables socioeconómicas y culturales de la población bajo estudio. El levantamiento de información en campo se llevó a cabo entre los días 25 y 28 de marzo del 2022.

a) Fichas de Diagnóstico Rápido (FDR)

La ficha de diagnóstico rápido es una herramienta metodológica que permite obtener datos específicos de la variable socioeconómica a evaluar, lo que permitiría complementar el análisis de información obtenida de fuentes secundarias, principalmente a nivel de centros poblados cercanos al AI. Cabe precisar que, las fichas son llenadas a partir de la observación del investigador, registrando los detalles obtenidos directamente en campo y de conversaciones breves con los diferentes representantes de instituciones educativas establecimientos de salud ubicados en el AI.

Para completar información de las FDR se realizaron entrevistas a 8 actores sociales, que fueron seleccionados en función a los cargos que ocupan en las diversas organizaciones comunales que les permite poseer información relevante para completar la FDR. En el siguiente cuadro se presenta la lista de actores sociales entrevistados.

Cuadro N° 102: Listado de actores sociales entrevistados

Nombre del informante	Institución	Cargo	Número de Teléfono	Fecha
Marcos César Sarmiento Blas	C.P. Gibraltar / Distrito de Huallanca	Residente y propietario	915132020	26/03/2022
Wilson Enrique Matos Morales	C.P. Plaza Pampa / Distrito de Huallanca	Residente y propietario	951109535	26/03/2022
María del Pilar Miranda Paulino	C.P. Mallcush/ Distrito de Huallanca	Residente y propietario	910543084	27/03/2022
Olga Mejía Cumpa	C.C. Huaylas	Presidente de Rondas	942736951	27/03/2022
Juvenal Paulino Adriano	C.C. Kiman Ayllu	Comunero	932315266	27/03/2022
Luz Tania Liñán Alborno	C.P. Huallanca	Residente y ex presidente de Vaso de Leche	932529833	27/03/2022
Enrique Juvenal Acero Reyes	C.S. Huallanca	Director Médico y/o Responsable	981857517	27/03/2022
Vilma Sonia Cáceda Cuba	Distrito Huallanca	Secretaria General de la Municipalidad Distrital de Huallanca	950619998	29/03/2022

Fuente: Estudio cualitativo – marzo, 2022.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Estudio cuantitativo

Consiste en la recopilación y procesamiento de información de fuentes secundarias proviene de las fuentes oficiales del Estado Peruano, como el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), los Ministerios del Gobierno Central (MINEDU, MINSA, entre otros), así como otras fuentes o documentaciones particulares. Esta información describe las principales variables socioeconómicas, en especial los registros a nivel distrital.

Cuadro N° 103: Listado de temas, variables e indicadores del medio socioeconómico y cultural

Tema	Variable	Indicador	Fuente Secundaria
Demografía	Dinámica poblacional	<ul style="list-style-type: none"> Tamaño poblacional y Tasas de crecimiento intercensal. Población según género y edad. Migración. Pirámide poblacional. 	<ul style="list-style-type: none"> Censo Nacional 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI. Censo Nacional 2007, XI de población y VI de vivienda.
Capital humano	Educación	<ul style="list-style-type: none"> Oferta Educativa en el área de influencia. Logro Educativo (último grado de estudios culminado). Tasa de Analfabetismo según género. 	<ul style="list-style-type: none"> Censo Nacional 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Estadísticas de la Calidad Educativa (ESCALE). Base de datos al 2021.
	Salud	<ul style="list-style-type: none"> Principales causas de morbilidad y mortalidad. Oferta de Salud según establecimientos de salud. 	<ul style="list-style-type: none"> Censo Nacional 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI. Ministerio de Salud - Oficina General de Estadística e Informática – OGEI 2021.
Capital Físico	Vivienda	<ul style="list-style-type: none"> Características de infraestructura de las viviendas (Techos, paredes y pisos). Cobertura de servicios básicos (agua potable, energía eléctrica y alcantarillado). Manejo de Residuos Sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Censo Nacional 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI. Registro Nacional de Municipalidades RENAMU 2021 – INEI.
	Infraestructura en comunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> Medios de transporte y comunicaciones en el hogar. Mapa de cobertura móvil. 	<ul style="list-style-type: none"> Censo Nacional 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI. Mapa de cobertura móvil - Osiptel 2021.
Capital Económico	Características productivas de la población	<ul style="list-style-type: none"> PET y PEA Tasa de empleo y desempleo. Principales actividades productivas de la PEA. Cultivos agrícolas. Población pecuaria. 	<ul style="list-style-type: none"> Censos Nacionales 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI. Censo Agropecuario 2012.
Capital Humano	Pobreza e IDH	<ul style="list-style-type: none"> Pobreza Monetaria. Pobreza por NBI. Índice de Desarrollo Humano 	<ul style="list-style-type: none"> Mapa de Pobreza 2018 – INEI. IDH 2018 – PNUD.
Capital Cultural	Aspectos Culturales	<ul style="list-style-type: none"> Religión Lengua Materna Autoidentificación étnica. Manifestaciones culturales y recursos turísticos. 	<ul style="list-style-type: none"> Censos Nacionales 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI. Mapa de ubicación de recursos turísticos y emprendimientos de

Tema	Variable	Indicador	Fuente Secundaria
			turismo rural comunitario, Ministerio de Comercio Exterior y Turismo.
Actores Sociales	Organizaciones e instituciones sociales y políticas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Instituciones del Estado. ▪ Programas Sociales. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gobierno Regional de Áncash. ▪ Municipalidad Provincial de Huaylas. ▪ Municipalidad distrital de Santa Cruz. ▪ Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.2. COMUNIDADES CAMPESINAS

En el presente ítem, se pretende describir los aspectos generales, territoriales y legales (jurisdicción territorial, inscripción en los registros públicos, pertenencia a pueblos indígenas u originarios, entre otros) de las comunidades campesinas que forman parte del área de influencia del proyecto, teniendo en cuenta que son localidades que se encuentran vinculadas a un territorio y están protegidas por la “Ley General de Comunidades Campesinas”.

Como se indicó líneas arriba, en el área de influencia se han identificado 03 comunidades campesinas (C.C. Huaylas, C.C. Quitaracza y C.C. Kiman Ayllu) que se encuentran ubicadas jurisdiccionalmente en los distritos Huaylas y Yuracmarca, la provincia de Huaylas, departamento Áncash.

Respecto al reconocimiento legal de las comunidades campesinas del AI, según el directorio de comunidades campesinas 2016 del Centro Peruano de Estudios Sociales, las 03 comunidades cuentan con reconocimiento, reconocidas como tales entre la década del 40, 90 y 70. Asimismo, por la misma fuente se sabe que la C.C. Huaylas, Quitaracza y C.C. Kiman Ayllu poseen una extensión o área titulada de 10966.08; 12530.51 y 16.328.76 hectáreas respectivamente. En el siguiente cuadro se precisa la información de reconocimiento legal y área titulada de las comunidades superpuestas con el AI del proyecto:

Cuadro N° 104: Datos de reconocimiento y titulación de las comunidades campesinas superpuestas con el AI del proyecto

Ubicación Geográfica	Comunidad Campesina	N° de Reconocimiento	Fecha de Inscripción	Área titulada (Ha)	Fecha de Titulación
Áncash – Huaylas – Huaylas	Huaylas	R.S. s/n	19/08/1940	10 966,08	25/06/2001
Áncash – Huaylas – Yuracmarca	Quitaracza	R.G. 0017-90-CORDE-ANCASH/GP y D.	9/11/1990	12530,51	15/10/1997
Áncash – Huaylas – Yuracmarca	Kiman Ayllu	R. 068-OAE-ORAMS-III-74	18/10/1974	16 328,76	14/05/1998

Fuente: COFOPRI / DRA / INEI (Censo de Comunidades 2017).

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Realizando una revisión de la base de datos de pueblos indígenas y originarios del Ministerio de Cultura, quienes están protegidos por leyes que los reconoce como entidad colectiva y prevalece su derecho a la autodefinición, a mantener y fortalecer su identidad, lenguas y religión; se observa que, en el área de influencia del proyecto las tres comunidades campesinas están categorizadas como pueblos indígenas u originarios debido a dos factores: a la existencia de población quechua-hablante (lengua indígena u originaria), así como la existencia de población que se autoidentifica como parte de un pueblo indígena. En el siguiente cuadro se presentan los pueblos indígenas u originarios que se superponen con el AI del proyecto:

Cuadro N° 105: Pueblos indígenas u originarios en el AI del proyecto según el Ministerio de Cultura

Ubicación Geográfica	Comunidad Campesina	Pueblo indígena u originario
Áncash – Huaylas – Huaylas	C.C. Huaylas	Quechua
Áncash – Huaylas – Yuracmarca	C.C. Quitaracza	Quechua
Áncash – Huaylas – Yuracmarca	C.C. Kiman Ayllu	Quechua

Fuente: Base de datos de pueblos indígenas u originarios - Ministerio de Cultura. Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.3. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

VI.3.3.1. TAMAÑO POBLACIONAL

De la información de los “Censos Nacionales 2017 – XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas” – INEI (en adelante Censos Nacionales 2017); el departamento de Áncash registró un total de 1,083,519 habitantes, la provincia de Huaylas 51,334 de esta población que corresponde al 4.7% del total departamental; con respecto a la tasa de crecimiento intercensal para el periodo 2007 – 2017, a nivel departamental se observa un crecimiento del 1.9% mientras que a nivel provincial hubo un decrecimiento del 4.5%. A nivel distrital, el distrito de mayor tamaño poblacional es el distrito de Yuracmarca, con una población de 1,980 habitantes y un crecimiento del 7.9% para el periodo 2007 – 2017.

Cuadro N° 106: Tamaño poblacional, índice de densidad demográfica y tasa de crecimiento del área de estudio

Dominio geográfico	Población censada	Población censada	Superficie (Km2)	Densidad demográfica	Tasa de crecimiento intercensal
	2007	2017			
Departamento Áncash	1,063,459	1,083,519	35,906	30.2	1.9%
Provincia Huaylas	53,729	51,334	2,293	22.4	-4.5%
Distrito Huallanca	955	960	179	5.4	0.5%
Distrito Yuracmarca	1,835	1,980	566	3.5	7.9%

Fuente: Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI. Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.3.2. POBLACIÓN SEGÚN SEXO

Siguiendo la información de los Censos Nacionales 2017, tanto a nivel departamental como provincial, la población femenina es ligeramente mayor con una tasa de masculinidad de 97.2 en el departamento de Áncash y 96.3 en la provincia de Huaylas. A nivel distrital, en los distritos de Huallanca y Yuracmarca la población masculina es mayor.

Cuadro N° 107: Población según sexo e índice de masculinidad - 2017

Dominio geográfico	Hombre		Mujer		Total	Tasa de masculinidad
	N°	%	N°	%	N°	
Departamento Áncash	534,101	49.3%	549,418	50.7%	1,083,519	97.2
Provincia Huaylas	25,184	49.1%	26,150	50.9%	51,334	96.3
Distrito Huallanca	507	52.8%	453	47.2%	960	111.9
Distrito Yuracmarca	997	50.4%	983	49.6%	1,980	101.4

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.3.3. POBLACIÓN SEGÚN GRANDES GRUPOS DE EDAD

De acuerdo con la información del Censo Nacional 2017, en el departamento de Áncash, 1 de cada 5 personas son adultos jóvenes, asimismo 3 de cada 10 tienen edades comprendidas entre adolescentes y jóvenes. Respecto a la provincia de Huaylas, 5 de cada 10 personas tiene 17 años o menos (adolescente, niños e infantes) mientras que 1 de cada 10 son adultos.

En el distrito de Huallanca la población se concentra principalmente en la población joven (19.1%) y adultos jóvenes (17.7%), de modo similar en el distrito de Yuracmarca la población en etapa de adulto joven comprende el 20.6% del total y la población joven, el 20.1%.

Cuadro N° 108: Distribución de la población por ciclos de vida - 2017

Ciclo de vida	Departamento Áncash		Provincia Huaylas		Distrito Huallanca		Distrito Yuracmarca	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Primera infancia (0 - 5 años)	68,264	13.8%	9,051	18.4%	5,942	18.3%	134,158	10.8%
Niñez (6 - 11 años)	71,392	14.4%	8,989	18.2%	5,839	18.0%	142,821	11.5%
Adolescencia (12 - 17 años)	56,705	11.4%	6,340	12.9%	4,085	12.6%	140,815	11.3%
Jóvenes (18 - 29 años)	96,619	19.5%	9,202	18.7%	6,187	19.1%	250,913	20.1%
Adultos/as jóvenes (30 - 44 años)	99,495	20.0%	8,599	17.4%	5,751	17.7%	257,053	20.6%
Adultos/as (45 - 59 años)	65,129	13.1%	4,919	10.0%	3,217	9.9%	179,307	14.4%
Adultos/as mayores (60 y más años)	38,855	7.8%	2,224	4.5%	1,409	4.3%	140,971	11.3%
Total	496,459	100.0%	49,324	100.0%	32,430	100.0%	1,246,038	100.0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.

Elaboración: Environmenthg, 2022

VI.3.3.4. PIRÁMIDE POBLACIONAL

El INEI define como pirámide poblacional a la representación gráfica de la estructura por sexo y edad de una población en un instante temporal (periodo de 1 año). Cada barra horizontal que contiene la pirámide representa la proporción de un grupo determinado según el sexo y el rango de edad.

La pirámide poblacional, dependiendo de su forma, puede dar una visión general de la juventud, madurez o vejez de una población. Según el perfil gráfico de la pirámide, se puede distinguir tres tipos básicos:

Pirámide de población expansiva

Con una base ancha y una rápida reducción a medida que ascendemos. Es propia de los países o áreas geográficas en plena transición demográfica.

Pirámide de población regresiva

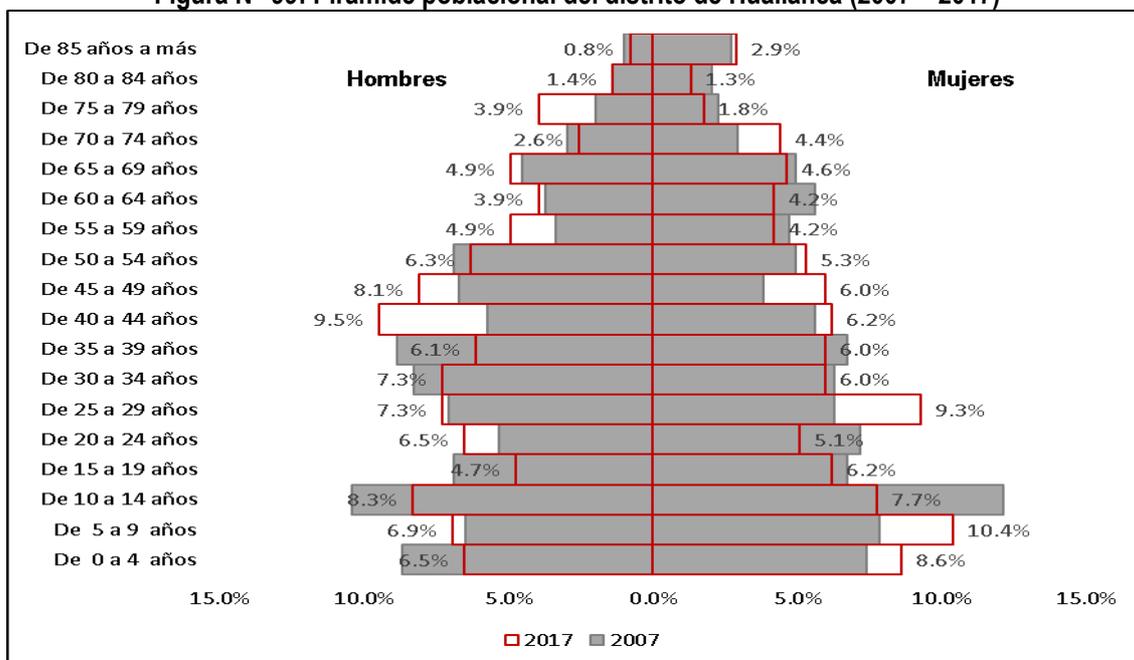
Con una base más estrecha que el cuerpo central y un porcentaje de ancianos relativamente grande. Es propia de los países o áreas geográficas desarrolladas que acaban de terminar la transición demográfica.

Pirámide de población estacionaria

Con una notable igualdad entre las generaciones jóvenes y adultas, y una reducción importante en las ancianas. Es típica del régimen antiguo de población y se dará una vez desaparecidas las últimas generaciones de la transición demográfica.

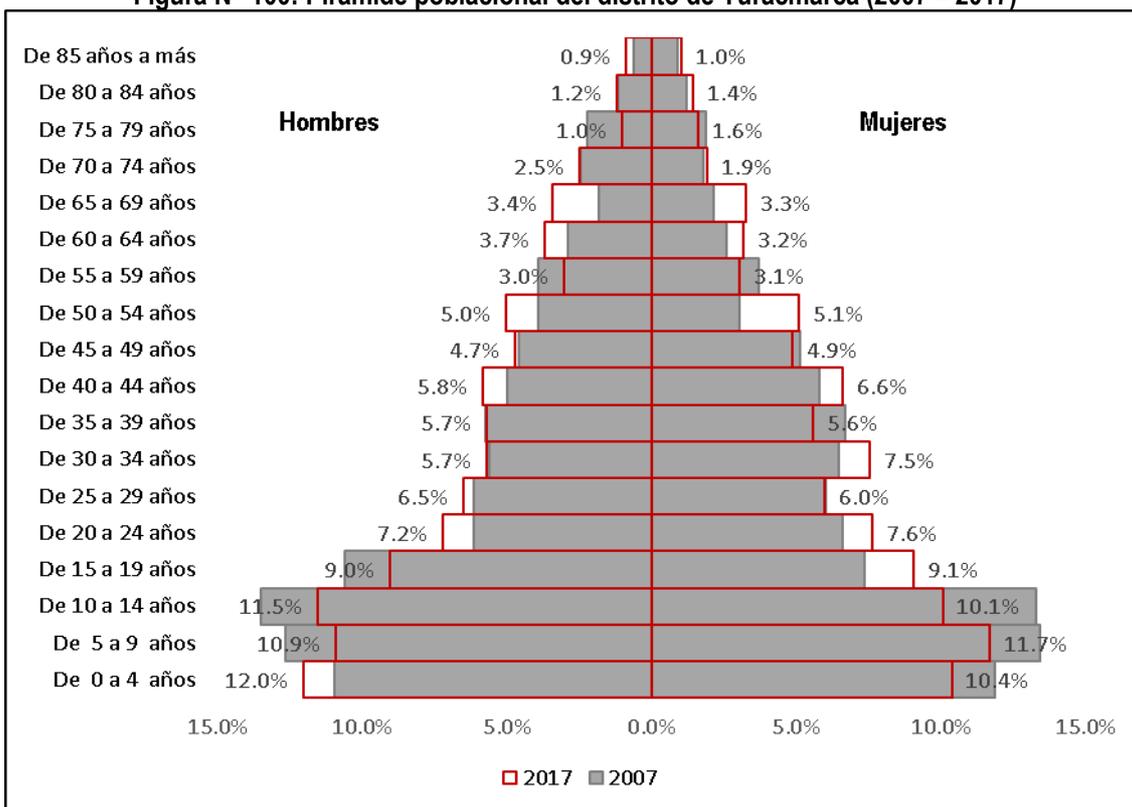
En el distrito de Huallanca no se observa una tendencia definida, pero se resalta la disminución de la población de edades entre 10 y 19 años y un aumento de la población de 40 a 49 años. En el distrito de Yuracmarca se evidencia un envejecimiento de la población con una disminución de la población de 0 a 14 años mientras que la población de 15 años a más aumentó para el periodo 2007 – 2017. En el distrito de Huaylas se observa la tendencia regresiva con una disminución de la población de entre 0 y 44 años y el incremento de la proporción de las edades comprendidas entre 45 y 69 años.

Figura N° 99: Pirámide poblacional del distrito de Huallanca (2007 – 2017)



Fuente: Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2022.

Figura N° 100: Pirámide poblacional del distrito de Yuracmarca (2007 – 2017)



Fuente: Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.
 Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.3.5. PROCESOS DE MIGRATORIOS

Según el INEI, la migración es un fenómeno que se define como los movimientos poblacionales que se realizan en intervalos de tiempo y áreas geográficas determinadas. Para el estudio se analizarán la inmigración reciente que considera donde residía hace 5 años según el distrito donde reside actualmente y la emigración y sus principales motivos.

A) MIGRACIÓN RECIENTE

De los Censos Nacionales 2017, en el departamento de Áncash el 12.2% de la población es inmigrante reciente mientras que esta proporción fue solo del 7.5% en la provincia de Huaylas. A nivel distrital, el distrito de Yuracmarca el 12.3% de la población no vivía en el mismo distrito hace 5 años y en el distrito de Huallanca la población inmigrante es 79% del total.

Cuadro N° 109: Migración en los últimos 5 años - 2017

Dominio geográfico	Hace 5 años ¿vivía en este distrito?						Total
	No había nacido		Sí		No		
	N°	%	N°	%	N°	%	
Departamento Áncash	56,484	11.4%	379,179	76.4%	60,796	12.2%	496,459

Provincia Huaylas	7,529	15.3%	38,079	77.2%	3,716	7.5%	49,324
Distrito Huallanca	4,924	15.2%	24,944	76.9%	2,562	7.9%	32,430
Distrito Yuracmarca	112,201	9.0%	980,873	78.7%	152,964	12.3%	1,246,038

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

B) MIGRACIÓN DE TODA LA VIDA

Con respecto a la migración de toda la vida, en el departamento de Áncash 3 de cada 10 personas son inmigrantes y en la provincia de Huaylas solo el 16.6% lo son. A nivel de los distritos del área de estudio, el distrito con mayor proporción de población inmigrante es Yuracamarca con 34% del total de su población seguido del distrito de Huallanca el 17.4% son inmigrantes.

Cuadro N° 110: Migración con respecto lugar de nacimiento - 2017

Dominio geográfico	Cuando Ud. Nació, ¿vivía su madre en el distrito?				Total
	Sí		No		
	N°	%	N°	%	
Departamento Áncash	332,167	66.9%	164,292	33.1%	496,459
Provincia Huaylas	41,129	83.4%	8,195	16.6%	49,324
Distrito Huallanca	26,800	82.6%	5,630	17.4%	32,430
Distrito Yuracmarca	822,599	66.0%	423,439	34.0%	1,246,038

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.4. EDUCACIÓN

VI.3.4.1. SERVICIOS EDUCATIVOS

El nivel o logro educativo de la población está altamente influenciado por las oportunidades y el acceso a las instituciones educativas de los diferentes niveles; por tal motivo, es importante conocer la oferta educativa existente en una determinada área geográfica. La presencia de locales educativos y la calidad del servicio que brindan son factores importantes en la construcción de capital humano y la generación de oportunidades para lograr el desarrollo humano y social.

En el 2021, según estadísticas del Ministerio de Educación (MINEDU), la oferta educativa en el departamento Ancash alcanza las 5,263 instituciones educativas (en adelante II.EE.), a donde asisten un total de 324,919 alumnos a cargo de 23,699 docentes. En la provincia Huaylas el total de II.E. son 323, con 16,639 alumnos que asisten a clases a cargo de 1,254 docentes.

En el distrito Huallanca, el total de II.EE registradas fueron 10, representando el 3.1% del total de II.EE. de la provincia Huaylas. Estas 10 instituciones brindan servicios de Educación Básica Regular (EBR), siendo: nivel inicial (3 II.EE.), primario (6 II.EE.) y secundario (1 II.EE.). No existen las modalidades de educación básica alternativa. Respecto a la población estudiantil del distrito Huallanca, esta alcanza la cantidad de 205 alumnos, los cuales reciben clases de un total de 21 docentes.

Por su parte, en el distrito Yuracmarca la oferta educativa fue de 16 II.EE (5.0% del total de II.EE. de la provincia Huaylas), brindan servicios de Educación Básica Regular (EBR), es decir, nivel inicial (8 II.EE.),

primario (6 II.EE.) y secundario (2 II.EE.). La población estudiantil del distrito alcanza los 682 alumnos registrados, los cuales son atendidos por un total de 48 docentes. El distrito tampoco cuenta con modalidades de educación básica alternativa.

Cabe mencionar que todas las instituciones educativas en los 2 distritos son gestionadas por la UGEL Huaylas. A continuación, se muestra la oferta educativa en los distritos mencionados:

Cuadro N° 111: Oferta educativa– 2021

Dominio Geográfico	Nivel / Modalidad									
	Inicial - Cuna - Jardín 1/	Primaria	Secundaria	Superior Pedagógico	Superior Tecnológico	Técnico Productiva	Básica Alternativa 2/	Básica Especial 3/	Escuela Formación Artística	Total General
Número de II.EE. por modalidad (2021)										
Departamento Ancash	2,496	1,860	675	8	43	64	90	26	1	5,263
Provincia Huaylas	137	132	42	1	1	2	6	2	-	323
Distrito Huallanca	3	6	1	-	-	-	-	-	-	10
Distrito Yuracmarca	8	6	2	-	-	-	-	-	-	16
Alumnos Matriculados (2021)										
Departamento Ancash	59,640	137,035	102,662	3,273	8,046	6,771	6,289	854	349	324,919
Provincia Huaylas	3,135	6,861	5,433	127	422	338	282	41	-	16,639
Distrito Huallanca	42	92	71	-	-	-	-	-	-	205
Distrito Yuracmarca	145	314	223	-	-	-	-	-	-	682
Docentes (2021)										
Departamento Ancash	3,596	8 799	9,335	228	764	300	469	178	30	23,699
Provincia Huaylas	181	474	499	20	28	11	34	7	-	1,254
Distrito Huallanca	2	10	9	-	-	-	-	-	-	21
Distrito Yuracmarca	9	22	17	-	-	-	-	-	-	48

1/Incluye Inicial - Programa no escolarizado.
 2/Incluye Básica Alternativa - Inicia, Intermedio y Avanzado.
 3/Incluye Básica Especial - Inicial y Primaria.
Fuente: MINEDU - Estadísticas de la Calidad Educativa.
Elaboración: Environmenthg, 2022.

Según estudio cualitativo (Environmenthg, 2022), se identificó un total de 3 II.EE. cercanas al AI, en el C.P. Huallanca, una de ellas de nivel inicial (I.E. N° 255 Micaela Bastidas), la otra del nivel primario (I.E. N° 86507 Santa Rosa de Lima) y otra de nivel secundario (I.E. Técnico Industrial). La procedencia de los alumnos del nivel inicial y primario, en su mayoría, son del C.P. Huallanca, mientras que los alumnos del nivel secundario proceden de casi todos los centros poblados del distrito de Huallanca. A continuación, se describen las características generales de la oferta educativa identificada:

- La I.E. N° 255 Micaela Bastidas, de nivel inicial, se ubica en el C.P. Huallanca y está a cargo de la directora Mirtha Nila Ramírez Ángeles. La institución, en el 2021, registró 29 alumnos matriculados que fueron atendidos por 2 docentes en 3 secciones. En la actualidad, en el contexto de la pandemia, las clases esperan desarrollarlas de manera presencial.
- La I.E. N° 86507 Santa Rosa de Lima, de nivel primaria, se ubica en el C.P. Huallanca y está a cargo de la directora Carmela Broncano Zulema. La institución, en el 2021, registró 58 alumnos matriculados que fueron atendidos por 5 docentes en 6 secciones. En la actualidad, en el contexto de la pandemia, las clases esperan desarrollarlas de manera presencial.

- Por su parte, la I.E. Técnico Industrial de nivel secundario, se ubica en el C.P. Centro (Colcas) y está a cargo del director Diomedes Tamariz Barrantes. En el 2021, la institución no registró matrícula alguna de alumnos. En la actualidad, la institución espera contar con clases presenciales.

A continuación, se presenta la lista de instituciones educativas cercanas al AI identificadas:

Cuadro N° 112: Oferta educativa cercana al AI- 2021

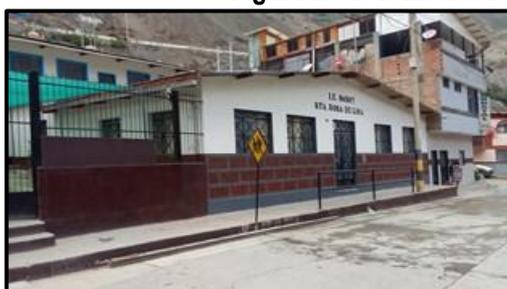
Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Centro Poblado	UGEL	Turno	Alumnos	Docentes	Secciones
Instituciones Educativas							
255 Micaela Bastidas	Inicial - Jardín	C.P. Huallanca	Huaylas	Continuo sólo en la mañana	29	2	3
86507 Santa Rosa de Lima	Primaria	C.P. Huallanca	Huaylas	Continuo sólo en la mañana	58	5	6
Técnico Industrial	Secundaria	C.P. Huallanca	Huaylas	Continuo vespertino o nocturno	0	0	0

Fuente: Estudio cualitativo – marzo, 2022.

Fuente: MINEDU - Estadísticas de la Calidad Educativa.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Figura N° 101: Instituciones Educativas cercanas al AI



I.E. N° 86507 Santa Rosa de Lima



I.E. Técnico Industrial

Fuente: Estudio cualitativo – marzo, 2022.

VI.3.4.2. LOGRO EDUCATIVO

El nivel educativo alcanzado de la población mayor de 15 años es un indicador que permite conocer cuál es el máximo nivel educativo que logró culminar una determinada población, ello con la finalidad de medir, en términos educativos, la especialización de la población en edad de trabajar o la fuerza productiva. El Ministerio de Educación del Perú, contempla los siguientes niveles educativos en el país: Inicial, primaria, secundaria, superior no universitario y superior universitario, al registrar proporciones altas de los últimos niveles indicados se puede contribuir a la mejora del bienestar de los hogares y a mejores niveles de empleo.

Según los resultados de los Censos Nacionales 2017 (INEI), en el departamento de Ancash, en su mayoría, la población mayor de 15 años ha culminado con éxito el nivel secundario (39.3%); seguido, del nivel primario (23.5%), los cuales corresponden a la Educación Básica Regular (EBR). El grupo de la población que alcanzó niveles superiores, ya sea técnicos o universitarios o maestría/doctorado, representa el 27.7%

de este grupo. Por su parte, la población que no alcanzó ningún nivel de educativo asciende al 9.4% (74,153 habitantes).

En la provincia Huaylas se aprecia un menor número de personas que solo han logrado culminar el nivel secundario, con proporciones de 31.0% seguido del nivel primario con 37.2%. Respecto a los niveles superiores, un total de 16.6% alcanzó estudios técnicos o universitarios y un 0.5% maestría o doctorado. Por su parte, la población que no alcanzó ningún nivel o solo el nivel inicial en la provincia representan el 15.1%.

En el distrito Huallanca, un 37.2% alcanzo solo el nivel secundario y el 31.6% alcanzó solo el nivel primario; respecto a los niveles superiores un 22.4% alcanzo los estudios técnicos o universitarios. Las personas en el distrito sin nivel educativo o solo nivel inicial representan el 7.5%.

En Yuracmarca, el 42.3% de la población alcanzó el nivel secundario, seguido del 28.3% que alcanzó el nivel primario. Los niveles de estudios superiores alcanzan el 9.5% y la población que alcanzó maestría o doctorado representan solo el 0.1%. En este distrito las personas sin nivel educativo alcanzaron el 19.8%, un porcentaje mayor a la provincia y al departamento.

Realizando una evaluación según sexo del nivel educativo alcanzado, en términos generales, se observa que existen brechas en el acceso a los servicios educativos entre hombres y mujeres, en los niveles de EBR, colocando a las mujeres en situaciones de desventajas competitivas frente a los hombres; sin embargo, en los niveles de educación superior universitaria, las brechas son más angostas, donde hombres y mujeres tienen casi las mismas oportunidades y pero también limitaciones para acceder a los servicios educativos.

En tal sentido, se observa que en el distrito Yuracmarca, en términos absolutos, existen 183 mujeres que no alcanzaron ningún nivel educativo frente a 78 hombres; de forma similar, respecto al nivel secundario, existen 236 mujeres que culminaron sus estudios secundarios frente a 323 hombres.

A continuación, se muestran las cifras anteriormente señaladas divididas según sexo de la población:

Cuadro N° 113: Nivel educativo alcanzado (población de 15 años a más) según género– 2017

Nivel educativo	Departamento Ancash		Provincia Huaylas		Distrito Huallanca		Distrito Yuracmarca	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Sin nivel/Inicial	74,153	9.4%	5,457	15.1%	55	7.5%	261	19.8%
Primaria	185,999	23.5%	13,468	37.2%	230	31.6%	374	28.3%
Secundaria	310,861	39.3%	11,223	31.0%	271	37.2%	559	42.3%
Básica especial	856	0.1%	21	0.1%	-	-	-	-
Superior no universitaria	86,288	10.9%	2,885	8.0%	81	11.1%	77	5.8%
Superior universitaria	125,283	15.8%	2,908	8.0%	82	11.2%	48	3.6%
Maestría / Doctorado	7,890	1.0%	197	0.5%	10	1.4%	1	0.1%
Total	791,330	100.0%	36,159	100.0%	729	100.0%	1,320	100.0%
Sin nivel/Inicial	18,409	4.8%	1380	7.9%	21	5.3%	78	11.9%
Primaria	87,853	22.8%	6,712	38.4%	106	26.7%	189	28.9%
Secundaria	169,291	43.9%	6,401	36.6%	155	39.0%	323	49.5%
Básica especial	362	0.1%	12	0.1%	-	-	-	-
Superior no universitaria	44,622	11.6%	1,426	8.2%	60	15.1%	40	6.1%
Superior universitaria	61,259	15.9%	1,443	8.3%	46	11.6%	23	3.5%

Nivel educativo	Departamento Ancash		Provincia Huaylas		Distrito Huallanca		Distrito Yuracmarca	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Maestría / Doctorado	4,114	1.1%	113	0.6%	9	2.3%	0	0.0%
Total	385,910	100%	17,487	100%	397	100.0%	653	100.0%
Sin nivel/Inicial	55,744	13.7%	4,077	21.8%	34	10.2%	183	27.4%
Primaria	98,146	24.2%	6,756	36.2%	124	37.3%	185	27.7%
Secundaria	141,570	34.9%	4,822	25.8%	116	34.9%	236	35.4%
Básica especial	494	0.1%	9	0.0%	-	-	-	-
Superior no universitaria	41,666	10.3%	1,459	7.8%	21	6.3%	37	5.5%
Superior universitaria	64,024	15.8%	1,465	7.8%	36	10.8%	25	3.7%
Maestría / Doctorado	3,776	0.9%	84	0.4%	1	0.3%	1	0.1%
Total	405,420	100%	18,672	100%	332	100.0%	667	100.0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.4.3. TASA DE ANALFABETISMO

Para describir la situación del analfabetismo se tomará en cuenta la Tasa de Analfabetismo, esta es definida por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), como un indicador estadístico que busca determinar la proporción de personas que no saben leer y escribir. Refiere al porcentaje de la población de 15 y más años que no sabe leer ni escribir respecto al total de la población del mismo grupo de edad.

Según los resultados de los Censos Nacionales 2017 (INEI), el departamento de Ancash registra 82,020 personas analfabetas, alcanzado una tasa de 10.4% mayor al promedio nacional (5.9%); mientras que, en la provincia Huaylas son 6,255 personas en la misma situación con una tasa de 17.3%. Respecto al sexo, tanto a nivel departamental, provincial y distrital se observa que la tasa de analfabetismo es mayor en la población femenina que en la población masculina.

A nivel distrital, Huallanca registró 61 personas de 15 años a más que no saben leer ni escribir, representando el 8.4% de la población, es decir, aproximadamente 1 de cada 10 habitantes mayores de 15 años del distrito no saben leer ni escribir. Asimismo, se observa que existen brechas significativas según sexo que afecta a la población femenina, dado que la tasa de analfabetismo femenina es de 11.7% frente a una tasa de analfabetismo masculina de 5.5%. Por su parte, el distrito de Yuracmarca registra 256 personas analfabetas, alcanzado una tasa de 19.4%.

Cuadro N° 114: Tasa de analfabetismo (población de 15 años a más) según género – 2017

Dominio geográfico	Tasa de analfabetismo					
	Tasa analfabetismo hombres		Tasa analfabetismo mujeres		Tasa de analfabetismo	
	N°	%	N°	%	N°	%
Departamento Ancash	20,477	5.3%	61,543	15.2%	82,020	10.4%
Provincia Huaylas	1,601	9.2%	4,654	24.9%	6,255	17.3%
Distrito Huallanca	22	5.5%	39	11.7%	61	8.4%
Distrito Yuracmarca	75	11.5%	181	27.1%	256	19.4%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.5. SALUD

VI.3.5.1. OFERTA DE SALUD

La atención de la salud pública está a cargo del Estado que se imparte a través de los establecimientos dependientes del Ministerio de Salud, estos tienen diferentes niveles de categorización de acuerdo a la complejidad del servicio y se denominan Puestos de Salud, Centros de Salud y Hospitales.

Los servicios de salud, que posee el Estado y gestiona el Ministerio de Salud, se ofrecen a través de establecimientos de salud, estos tienen diferentes niveles de categorización de acuerdo a la complejidad del servicio y se denominan: Puestos de Salud, Centros de Salud y Hospitales. Los Puestos de Salud son de Nivel I-1 (sin médico asignado) y de Nivel I-2 (con un médico asignado). Los Centros de Salud brindan atención en medicina general y cuentan con otros profesionales de la salud, unos son de nivel I-3 (no disponen de condiciones para internar pacientes) y otros son de nivel I-4 (internan temporalmente pacientes que no presenten cuadros complejos de salud). Los hospitales presentan diferentes niveles de resolución y tienen implementado el servicio de emergencia las 24 horas del día.

Cuadro N° 115: Categorización de los Establecimientos de Salud según el MINSA

Código Nivel	Nivel	Código de Categoría	Categoría
1	1er. Nivel de Categorización	I-1	Puesto de Salud
2	2do. Nivel de Categorización	I-2	Puesto de Salud con médico
3	3er. Nivel de Categorización	I-3	Centro de Salud sin Internamiento
4	4to. Nivel de Categorización	I-4	Centro de Salud con Internamiento

Fuente: Ministerio de Salud - Oficina General de Estadística e Informática NT N° 021 MINSA/DGSP (V.01).

Elaboración: Environmenthg, 2022.

En el distrito Huallanca, según Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud RENIPRESS, se registraron un total de 3 establecimientos de salud, de los cuales, respecto a niveles, dos EE.SS. son de nivel I-1 y un EE.SS. es de nivel I-3. Los establecimientos de salud pertenecen a la red Huaylas Norte y Microred de Salud de Yuramarca. Estos 3 establecimientos pertenecen al MINSA.

Por su parte, en el distrito Yuramarca, según la misma fuente, se registró un total de 3 establecimientos de salud pertenecientes al MINSA, de los cuales (2) EE.SS. son de nivel I-1 y (1) EE.SS. es de nivel I-2. Todos los establecimientos de salud pertenecen a la red Huaylas Norte y microred de salud de Yuramarca.

Cuadro N° 116: Establecimientos de salud – 2022

Distrito	Institución	Nombre del establecimiento	Dirección	Red / Microrred	Categ.	Director Médico y/o Responsable
Huallanca	MINSA	Centro De Salud Huallanca	Calle Santa Rosa S/N Huallanca	Huaylas Norte / Yuramarca	I-3	Sheyla Jasmine Mantari Romero
	MINSA	Puesto De Salud Callhuash	Callhuash Distrito Huallanca	Huaylas Norte / Yuramarca	I-1	Emilio Maximiliano Izquierdo Pasión
	MINSA	Puesto De Salud Colcap	Caserio Colcap S/N Distrito Huallanca	Huaylas Norte / Yuramarca	I-1	Edwin Eduardo Cirilo Solis

Distrito	Institución	Nombre del establecimiento	Dirección	Red / Microrred	Categ.	Director Médico y/o Responsable
Yuramarca	MINSA	Puesto De Salud Yuramarca	Distrito de Yuramarca S/N Huaylas Ancash	Huaylas Norte / Yuramarca	I-2	Helen Candy Morales Dueñas
	MINSA	Puesto De Salud Quitaracza	Santa Rosa de Quitaracza Distrito Yuramarca	Huaylas Norte / Yuramarca	I-1	Enrique Juvenal Acero Reyes
	MINSA	Puesto De Salud Santa Rosa	Santa Rosa - Distrito Yuramarca	Huaylas Norte / Yuramarca	I-1	Cecilia Isabel Norabuena Murillo

Fuente: Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud RENIPRESS – 2021.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Del estudio cualitativo, se determinó que cercano al AI del proyecto se localiza el Centro de Salud Huallanca (C.S Huallanca), antes mencionado, el cual está ubicado en el C.P. Huallanca, y la jefatura se encuentra a cargo del Técnico en Enfermería, Enrique Juvenal Acero Reyes. El C.S Huallanca atiende de lunes a sábado en doble turno de 8:00 a.m. a 1:00 p.m. y de 1:00 pm a 7:00 pm. Actualmente, el establecimiento de salud cuenta 8 profesionales de la salud.

Respecto a los servicios básicos, el Puesto de Salud Huallanca cuenta con el servicio de agua a través de una red entubada, cuenta con alcantarillado por medio de una red pública y energía eléctrica. Referente a la infraestructura, cuenta con 3 pisos construidos, las paredes son de material noble, en tanto que en los pisos el material predominante son las losetas y, por último, los techos son de material noble y están cubiertas por calaminas.

Cuadro N° 117: Características generales del C.S. Huallanca ubicado en la C.P. Huallanca

Tipo	Hospital	-	C.S.	X	P.S.	-
Nombre completo de E.S. y categoría	Centro de Salud Huallanca (Establecimiento de Salud sin internamiento)				Categoría	I-3
Red de Salud	DISA	Áncash	Red	Huaylas Norte	Micro-Red	P.S. Yuramarca
Horarios de atención	Dos turnos. Mañana: 07:00 am. - 1:00 pm. Tarde: 1:00 pm. - 7:00 pm.					
Población objetivo	La población objetivo del C.S. Huallanca asciende a un total aproximado de 960 habitantes, los cuales provienen principalmente del C.P. Huallanca y todos los demás centros poblados del Distrito de Huallanca. El Centro de Salud realiza trabajos de apoyo a los demás puestos de salud del distrito como el P.S. Colpac y el P.S. Callhuash desde los cuales asiste, para esto el C.S. cuenta con una ambulancia.					
Personal de Salud	El C.S. cuenta con un total de 8 profesionales de la salud: 1 médico, 1 obstetra, 1 odontólogo, 1 enfermera, 3 técnicos en enfermería y 1 Piloto ambiental.					
Servicios médicos	Los principales servicios médicos que brinda el establecimiento son: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Medicina general. ▪ Servicio tópico. ▪ Odontología ▪ Consulta externa en obstetricia (sin atención de partos), atienden los controles natales hasta los 9 meses, luego son derivados a otros establecimientos de salud para realizar las labores de parto. ▪ Enfermería. ▪ Área COVID-19 (centro de vacunación). 					

Fuente: Estudio cualitativo – marzo, 2022.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Figura N° 102: C.S. Huallanca



C.S. Huallanca



Ambulancia del C.S. Huallanca

Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.5.2. CAUSAS DE MORBILIDAD

La morbilidad es la frecuencia de las enfermedades en una población en determinado espacio geográfico y tiempo. De acuerdo a las estadísticas del Ministerio de Salud, en el año 2021, se registró que la principal causa de morbilidad en el distrito Huallanca, en términos absolutos, estuvo relacionada con las infecciones agudas de las vías respiratorias superiores alcanzando los 424 casos registrados (16.3% del total) por medio de consultas externas; seguido, de las consultas por síntomas y signos generales con 228 casos (8.8%), las enfermedades del sistema urinario con 203 casos (7.8%), entre los principales.

De manera específica, en cuanto a las infecciones agudas de las vías respiratorias superiores el mayor número de casos se concentra en la población de 0 a 11 años con 157 casos, que representa el 37.0% del total de casos de esta categoría de morbilidad, es decir, aproximadamente 4 de cada 10 pacientes con infecciones respiratorias son infantes; por otra parte, se observa que los infantes de 0 a 11 años son más propensos a registrar casos de síntomas y signos generales con 74 casos equivalente una participación del 32.5% del total de casos de esta categoría.

Cuadro N° 118: Principales 10 causas de morbilidad por etapas de vida en el distrito Huallanca – 2021

Grupo	Rango de edad					Total general
	0 - 11 años	12 - 17 años	18 - 29 años	30 - 59 años	60 a más	
(J00 - J06) Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	157	21	46	125	75	424
(R50 - R69) Síntomas y signos generales	74	16	19	73	46	228
(N30 - N39) Otras enfermedades del sistema urinario	2	2	34	128	37	203
(K00 - K14) Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	59	25	31	31	9	155
(M40 - M54) Dorsopatías	-	2	11	91	49	153

Grupo	Rango de edad					Total general
	0 - 11 años	12 - 17 años	18 - 29 años	30 - 59 años	60 a más	
(A00 - A09) Enfermedades infecciosas intestinales	50	3	12	36	38	139
(R10 - R19) Síntomas y signos que involucran el sistema digestivo y el abdomen	7	4	23	52	50	136
(K20 - K31) Enfermedades del esófago, del estómago y del duodeno	3	2	11	56	63	135
(J20 - J22) Otras infecciones agudas de las vías respiratorias inferiores	25	10	12	31	17	95
(R00 - R09) Síntomas y signos que involucran los sistemas circulatorio y respiratorio	24	6	10	29	17	86
Otros	104	33	105	322	280	844
Total	505	124	314	974	681	2,598

Fuente: Dirección General de Tecnologías de la Información - MINSA.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Según la misma fuente, en el año 2021, en el distrito Yuracmarca, las principales causas de morbilidad fueron las infecciones agudas de las vías respiratorias superiores alcanzando los 631 casos registrados (14.3% del total de casos del distrito), la población más afectada estuvo comprendida entre las edades de 0 a 11 años (318 casos); le siguen, las consultas por síntomas y signos generales con 417 casos (9.5%), y los síntomas y signos que involucran los sistemas digestivo y abdomen con 268 casos (6.1%).

Cuadro N° 119: Principales 10 causas de morbilidad por etapas de vida en el distrito Yuracmarca – 2021

Grupo	Rango de edad					Total general
	0 - 11 años	12 - 17 años	18 - 29 años	30 - 59 años	60 a más años	
(J00 - J06) Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	318	50	80	142	41	631
(R50 - R69) Síntomas y signos generales	257	19	38	72	31	417
(R10 - R19) Síntomas y signos que involucran el sistema digestivo y el abdomen	50	15	50	97	56	268
(K00 - K14) Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	87	23	41	68	35	254
(N30 - N39) Otras enfermedades del sistema urinario	21	9	62	132	29	253
(R00 - R09) Síntomas y signos que involucran los sistemas circulatorio y respiratorio	23	9	53	113	35	233
(K20 - K31) Enfermedades del esófago, del estómago y del duodeno	1	4	35	100	89	229
(J20 - J22) Otras Infecciones agudas de las vías respiratorias inferiores	23	12	37	86	43	201
(M00 - M25) Artropatías	-	1	6	98	89	194
(A00 - A09) Enfermedades infecciosas intestinales	82	7	14	29	19	151
Otros	300	89	344	596	241	1,570
Total	1,162	238	760	1,533	708	4,401

Fuente: Dirección General de Tecnologías de la Información - MINSA.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Según al estudio cualitativo (Environmenthg, 2022), en el C.S. Huallanca los principales casos de morbilidad registradas por medio de consultas externas se deben a las enfermedades de hipertensión arterial (HTA), diabetes millitus, cáncer al cuello uterino y mamas, y gastrointestinales.

Entre las principales causas que dan origen a la problemática de salud, se identificaron los siguientes aspectos: algunos hogares que no cuenta con un adecuado servicio de eliminación de excretas o desagüe, lo cual representa un factor de riesgo para contraer enfermedades infecciones relacionadas al sistema digestivo; asimismo, gran parte de la población no cuenta con una adecuada alimentación balanceada, consumiendo principalmente carbohidratos (papa y arroz) y un bajo consumo de proteínas y fibras, debido a la falta de conocimientos de buenos hábitos de consumo y por el bajo poder adquisitivo de los hogares.

Cuadro N° 120: Causas de morbilidad registrados en el C.S. Huallanca

N°	Enfermedades	Causas	N° de casos
1	Hipertensión arterial	Se debe a la mala alimentación o ingesta inadecuada de alimentos en las dietas diarias.	---
2	Diabetes millitus	Debido a la mala alimentación o ingesta inadecuada de alimentos en las dietas diarias que generan la obesidad. Así como el sedentarismo de los pacientes.	N.R.
3	Cáncer (uterino y de mamas)	Se debe a la infección por el virus del papiloma humano (VPH o HPV), promiscuidad sexual. Y para el cáncer de mama, alimentación inadecuada, sedentarismo y/o predisposición genética.	---
4	Enfermedades diarreicas agudas (EDA's)	Se debe a la presencia de diferentes microorganismos como bacterias, virus, bacterias, hongos o parásitos. Originada en muchos casos por malos hábitos de higiene y alimenticios en los hogares.	---

Fuente: Estudio cualitativo – marzo, 2022.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.5.3. CAUSAS MORTALIDAD

Según la oficina de estadística del Ministerio de Salud, en el 2019, en el distrito Huallanca se registró un total de 5 defunciones, el mayor número de fallecimientos se presentan por trastornos de la piel y del tejido subcutáneo (2 casos), tuberculosis (1 caso), influenza y neumonía (1 caso) y enfermedad del apéndice (1 caso). Realizando una distinción según grupo etario, los decesos por trastornos de la piel y del tejido subcutáneo afectaron a las personas de 60 a más años en los 2 casos registrados.

Cuadro N° 121: Principales causas de mortalidad en el distrito Huallanca – 2019

Grupo	Rango de edad					Total general
	0 - 11 años	12 - 17 años	18 - 29 años	30 - 59 años	60 a más años	
(L80 - L99) Otros trastornos de la piel y del tejido subcutáneo	-	-	-	-	2	2
(A15 - A19) Tuberculosis	-	-	-	1	-	1
(J09 - J18) Influenza (Gripe) y neumonía	-	-	-	-	1	1
(K35 - K38) Enfermedades del apéndice	-	-	-	1	-	1
Total	0	0	0	2	3	5

Fuente: Dirección General de Tecnologías de la Información - MINSA.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Según la misma fuente, en 2019 en el distrito Yuracmarca un total de 4 defunciones, el mayor número de fallecimientos se presentan por tumores (neoplasias) malignos con 2 casos (afectando en su mayoría a la

población de 30 años a más), seguido de 1 deceso por polineuropatías y 1 deceso por influenza (gripe) y neumonía. Estos decesos se dieron en la población de 60 años a más.

Cuadro N° 122: Principales causas de mortalidad en el distrito Yuracmarca – 2019

Grupo	Rango de edad					Total general
	0 - 11 años	12 - 17 años	18 - 29 años	30 - 59 años	60 años a más	
(C00 - C97) Tumores (Neoplasias) Malignos	-	-	-	1	1	2
(G60 - G64) Polineuropatías y otros trastornos del sistema nervioso periférico	-	-	-	-	1	1
(J09 - J18) Influenza (Gripe) y neumonía	-	-	-	-	1	1
Total	-	-	-	1	3	4

Fuente: Dirección General de Tecnologías de la Información - MINSA.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Según al estudio cualitativo (Environmenthg, 2021), el C.S. Huallanca, en los últimos 12 meses, registró un total de 14 defunciones de población adulta a consecuencia del cáncer de cuello uterino, hipertensión arterial y los accidentes de tránsito, esta información es consecuente con las estadísticas a nivel distrital.

Cuadro N° 123: Causas de mortalidad registrados en el C.S. Huallanca

N°	Enfermedades o causas	N° de defunciones anuales	Observación
1	Cáncer (cuello uterino)	02	Falta de detección a tiempo.
2	Hipertensión arterial	02	No cumplieron con el tratamiento.
3	Accidentes de tránsito	10	Mal estado de las carreteras.

Fuente: Estudio cualitativo – marzo, 2022.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.6. VIVIENDA E INFRAESTRUCTURA

VI.3.6.1. INFRAESTRUCTURA DE LA VIVIENDA

A) MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LAS PAREDES

De acuerdo a los resultados de los Censos Nacionales 2017 (INEI), en el departamento Ancash, las paredes de las viviendas en su gran mayoría (39.1%) están construidas principalmente de ladrillo o bloque de cemento; seguido del adobe presente en el 37.4% de las viviendas. En tanto que, en la provincia Huaylas, a diferencia de la estadística departamental, el principal material de construcción de las paredes es el adobe con una participación del 82.0% y en segundo lugar se ubica el uso de ladrillos o bloques de cemento con una participación de 16.0%.

A nivel distrital, en Huallanca se observa una mayor presencia de viviendas con el adobe como el principal material de construcción para las paredes en el 80.2% de las viviendas, en segundo lugar, se ubica el uso de ladrillo o bloque de cemento con el 16.8%.

En el distrito Yuracmarca el material predominante en las paredes es también el adobe en 94.3% de las viviendas, seguido del ladrillo o bloque de cemento en el 2.5%. Finalmente, en el distrito Huaylas, siguiendo la tendencia el material predominante en las paredes es el adobe (95.0%) seguido del ladrillo o bloque de cemento (1.9%).

B) MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LOS TECHOS

Respecto al material de construcción predominante en los techos de las viviendas, en el departamento Ancash el material más usado son las planchas de calamina o similares con el 34.4% de viviendas; seguido, por el uso del concreto armado que representa el 28.7% de viviendas entre los principales. A nivel provincial, en Huaylas al igual que el departamento, los materiales más usados en los techos son las planchas de calamina o similares con 50.8%, seguido de las tejas con el 34.6%. En el distrito Huallanca, el material predominante en los techos de las viviendas es la plancha de calamina (80.8%), seguido de las tejas (8.8%), ambos materiales agrupan al 89.6% del total de viviendas en el distrito.

Respecto al distrito Yuracmarca, el material más usado son las planchas de calamina o similares presente en el 93.1% de viviendas (es decir 9 de cada 10 viviendas usan este material); seguido por el uso de las tejas encontrada en el 2.7% de viviendas, entre los principales.

C) MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LOS PISOS

En lo referente al material de construcción predominante en los pisos de las viviendas, en el departamento Ancash el 49.6% de las viviendas tiene piso de tierra (es decir 5 de cada 10 viviendas usan este material), el 37.9% hacen uso del cemento, y un 11.1% hacen uso de las losetas, terrazos o similares. En la provincia Huaylas, los materiales predominantes en los pisos son la tierra (68.4%), el cemento (26.8%) y las losetas, terrazos o similares (4.2%).

Por su parte, a nivel distrital, en Huallanca los materiales más usados en los pisos de las viviendas son: la tierra con 54.3%, el cemento con un 33.2%. Ambos materiales agrupan el 87.5% de las viviendas. Mientras, en el distrito Yuracmarca, el material más usado en los pisos es la tierra con 76.4%, seguido del cemento con 23.2%.

Cuadro N° 124: Material de construcción predominante de las viviendas – 2017

Material de construcción	Departamento Ancash		Provincia Huaylas		Distrito Huallanca		Distrito Yuracmarca	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Material de construcción de las paredes								
Ladrillo o bloque de cemento	110,522	37.4%	11,751	82.0%	263	80.2%	532	94.3%
Madera (pona, tornillo etc.)	115,565	39.1%	2,289	16.0%	55	16.8%	14	2.5%
Adobe o tapia	30,576	10.3%	58	0.4%	4	1.2%	7	1.2%
Piedra con barro	31,272	10.6%	158	1.1%	1	0.3%	4	0.7%
Triplay / calamina / estera	4,025	1.4%	25	0.2%	4	1.2%	1	0.2%
Otro material	3,939	1.3%	48	0.3%	1	0.3%	6	1.1%
Total	295,899	100%	14,329	100.0%	328	100%	564	100%

Material de construcción	Departamento Ancash		Provincia Huaylas		Distrito Huallanca		Distrito Yuracmarca	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Material de construcción de los techos								
Tejas	60,300	20.4%	4,957	34.6%	29	8.8%	15	2.7%
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	101,858	34.4%	7,286	50.8%	265	80.8%	525	93.1%
Concreto armado	84,845	28.7%	1,775	12.4%	26	7.9%	11	2.0%
Madera	1,971	0.7%	98	0.7%	2	0.6%	-	-
Paja, hoja de palmera y similares	4,192	1.4%	51	0.4%	-	-	9	1.6%
Triplay / estera / carrizo	25,716	8.7%	-	-	-	-	-	-
Caña o estera con torta de barro o cemento	17,016	5.8%	-	-	-	-	-	-
Otro material	1	0.0%	162	1.1%	6	1.8%	4	0.7%
Total	295,899	100.0%	14,329	100.0%	328	100.0%	564	100.0%
Material de construcción de los pisos								
Tierra	146,695	49.6%	9,797	68.4%	178	54.3%	431	76.4%
Cemento	112,054	37.9%	3,838	26.8%	109	33.2%	131	23.2%
Losetas, terrazos, cerámicos o similares	32,783	11.1%	607	4.2%	40	12.2%	2	0.4%
Madera	1,220	0.4%	28	0.2%	1	0.3%	-	-
Otros materiales	3,147	1.1%	59	0.4%	-	-	-	-
Total	295,899	100.0%	14,329	100.0%	328	100%	564	100%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2022.

Material de construcción de la vivienda en zonas cercanas al AI

Según los resultados del estudio cualitativo (Environmenthg, 2022), la infraestructura de las viviendas cercanas al AI se caracteriza por utilizar materiales rústicos en su construcción, el cual comprende paredes elaboradas a base adobe, techos de calaminas y/o tejas; y, por último, pisos a base de tierra aplanada. Un segundo grupo minoritario de viviendas, cuentan con infraestructura a base de material noble (ladrillo y concreto armado) en la construcción de paredes y techos, los pisos son de cemento pulido, los cuales, en encuentran en el ingreso al C.P. Centro Huallanca.

Cuadro N° 125: Materiales de construcción predominante de la vivienda cercanas al AI

Categoría	Materiales predominantes
Paredes	<ul style="list-style-type: none"> Las viviendas, en su mayoría, se caracterizan, por presentar paredes de adobe. En segundo lugar, un pequeño grupo de viviendas poseen paredes de material noble (bloque de cemento y ladrillo), los cuales se encuentran en la entrada al C.P. Huallanca. Los bloques de adobe son fabricados en los mismos C.P., por sus propios miembros.
Techo	<ul style="list-style-type: none"> El principal material de construcción de los techos son las calaminas y solo algunas viviendas tiene techos de tejas. Solo un pequeño grupo de viviendas cuenta con techos de material noble, en su mayoría se ubican en el C.P. Huallanca.
Piso	<ul style="list-style-type: none"> Las viviendas se caracterizan por poseer pisos de tierra y, en menor medida, pisos de cemento pulido.

Fuente: Estudio cualitativo – marzo, 2022.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Figura N° 103: Vivienda típica cercana al AI

<p>Viviendas en el C.P. Gibraltar</p>	<p>Viviendas en el C.P. Huallanca</p>
<p>Viviendas en el C.P. Mallcush</p>	<p>Viviendas en el C.P. Plaza Pampa</p>

Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.6.2. SERVICIOS BÁSICOS

A) ABASTECIMIENTO DE AGUA

De acuerdo a los Censos Nacionales 2017 (INEI), en el departamento Ancash la cobertura del servicio público de agua potable (con conexiones públicas dentro o fuera de la vivienda) es del 80.3%. Las viviendas que no cuentan con el servicio público se abastecen de agua a través de pozo subterráneo (4.5%), río, acequia, lago o laguna (4.5%), entre los principales. En la provincia Huaylas, la cobertura del servicio público es de 81.0%, porcentaje similar al departamento, es decir, aproximadamente 8 de cada 10 viviendas cuentan con el servicio de agua potable para consumo humano.

En el distrito Huallanca la cobertura del servicio de agua cubre al 91.5% de viviendas; al igual que la provincia y departamento, como medio alternativo las viviendas se abastecen del río, acequia, lago, laguna alcanzando el 6.1% de casos registrados, exponiendo a los hogares en estas condiciones a problemas de salud de tipo EDA's.

Según la misma fuente, en el distrito Yuracmarca la cobertura del servicio público de agua potable (con conexiones públicas dentro o fuera de la vivienda) alcanza el 87.4% de las viviendas, seguido del río, acequia, lago, laguna con el 10.3%.

B) SERVICIOS HIGIÉNICOS

Respecto a los servicios higiénicos presentes en las viviendas, según el Censo Nacional 2017 (INEI), la cobertura pública (con conexiones publicas dentro o fuera de la vivienda) en el departamento Ancash es de 61.3%, a nivel provincial, en Huaylas la cobertura del servicio es menor con un 45.0%.

A nivel distrital, Huallanca presenta una cobertura del servicio de apenas 54.6%, es decir, solo 5 de cada 10 viviendas cuentan con servicio público, situación que refleja una gran brecha de acceso al servicio, mostrando que no se está cumpliendo con los objetivos o metas de las políticas públicas aplicadas por los gobiernos locales. Como medios alternativos, los hogares han implementado en sus viviendas pozos negros o ciegos (37.2%) o deciden hacer sus necesidades al campo libre (5.8%). En el distrito Yuracmarca, la cobertura pública (con conexiones publicas dentro o fuera de la vivienda) alcanza solo el 48.0%, por lo que las viviendas cuentan en primer lugar con pozo ciego o negro que es usado por el 26.2% del total de las viviendas en el distrito, seguido de la disposición de sus excretas en campo abierto o al aire libre alcanzando el 13.1%.

C) ALUMBRADO ELÉCTRICO

De acuerdo al Censo Nacional 2017 (INEI), en el departamento Ancash el 85.2% de las viviendas cuenta con alumbrado eléctrico por red pública y en la provincia Huaylas la cobertura llega al 84.0%.

En el distrito Huallanca la cobertura es del 78.7%, es decir, 8 de cada 10 viviendas cuenta con el servicio de energía eléctrica. Por su parte, en el distrito Yuracmarca el 90.6% de las viviendas cuenta con alumbrado eléctrico por red pública.

Cuadro N° 126: Cobertura del servicio de alumbrado eléctrico en la vivienda– 2017

Categoría	Departamento Ancash		Provincia Huaylas		Distrito Huallanca		Distrito Yuracmarca	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Abastecimiento de agua								
Red pública dentro de la vivienda	211,734	71.6%	9,514	66.4%	226	68.9%	324	57.4%
Red pública fuera de la vivienda	25,817	8.7%	2,092	14.6%	74	22.6%	169	30.0%
Pozo	13,430	4.5%	1,121	7.8%	2	0.6%	4	0.7%
Rio, acequia, lago, manantial	13,340	4.5%	1,370	9.6%	20	6.1%	58	10.3%
Pilón público	9,099	3.1%	84	0.6%	4	1.2%	2	0.4%
Otro	22,479	7.6%	148	1.0%	2	0.6%	1	0.2%
Total	295,899	100%	14,329	100%	328	100%	564	100%
Servicio higiénico								
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	166,841	56.4%	5,842	40.8%	157	47.9%	209	37.1%
Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	14,465	4.9%	607	4.2%	22	6.7%	62	11.0%
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	13,303	4.5%	1,042	7.3%	1	0.3%	20	3.5%
Letrina (con tratamiento)	13,868	4.7%	1,991	13.9%	2	0.6%	39	6.9%

Categoría	Departamento Ancash		Provincia Huaylas		Distrito Huallanca		Distrito Yuracmarca	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Pozo ciego o negro	57,965	19.6%	3,258	22.7%	122	37.2%	148	26.2%
Río, acequia, canal o similar	1569	0.5%	81	0.6%	4	1.2%	2	0.4%
Campo abierto o al aire libre	26,050	8.8%	1,345	9.4%	19	5.8%	74	13.1%
Otro	1,838	0.6%	163	1.1%	1	0.3%	10	1.8%
Total	295,899	100.0%	14,329	100.0%	328	100.0%	564	100.0%
Alumbrado eléctrico								
Si tiene alumbrado eléctrico	252,107	85.2%	12,031	84.0%	258	78.7%	511	90.6%
No tiene alumbrado eléctrico	43,792	14.8%	2,298	16.0%	70	21.3%	53	9.4%
Total	295,899	100.0%	14,329	100.0%	328	100.0%	564	100.0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Caracterización de los servicios básicos

Según los resultados del estudio cualitativo (Environmenthg, 2022), los C.P. cercanos al AI presentan deficiencia en la prestación de servicios básicos respecto al agua para consumo humano y servicio higiénico, los cuales están directamente relacionados con los problemas de salud pública existente en la comunidad.

En el siguiente cuadro, se describe las principales características de la prestación de los servicios básicos en C.P cercanos al Proyecto:

Cuadro N° 127: Servicios básicos con los que cuenta las viviendas de C.P. cercanos al Proyecto

Servicios básicos	Descripción del servicio
Agua de consumo humano	<p>El servicio de agua para consumo humano varía para cada centro poblado. El acceso al recurso hídrico varía y está en función a la distancia y/o proximidad que se encuentran las viviendas de la fuente de captación.</p> <p>Para los casos del C.P. Mallcush y el C.P. Huallanca el recurso hídrico proviene de una captación llamada Ventana Cuatro del Velo de la Novia, que se encuentra cerca al río Quitaracza. Las aguas de esta captación son almacenadas en un reservorio de agua, donde pasa por un proceso de potabilización, posteriormente es distribuida y, finalmente, el agua es entubada y distribuida por medio de conexiones domiciliarias a las viviendas de cada centro poblado. Mientras que el C.P. Gibraltar carece de fuentes de agua potable cerca a sus viviendas, para acceder a este recurso cada familia trae el agua en bidones del C.P. Huallanca, a través de sus redes de amigos. En el C.P. Plaza Pampa, hacen uso de las aguas del río Huaylas, mediante un sistema entubado conectado a las viviendas, aunque el acceso por este medio es solo periódico durante los meses de lluvia, el resto del año traen el agua de sus viviendas que se encuentran en el C.P. Huallanca.</p> <p>La cobertura del servicio permanente abarca, en su mayoría, a las viviendas de los C.P. Huallanca y C.P. Mallcush. En el caso del C.P. Gibraltar, que cuenta con 4 viviendas, no cuenta con el servicio de agua durante todo el año.</p>
Servicios higiénicos	<p>Solo el C.P. Huallanca cuenta con el servicio higiénico a través de conexiones públicas domiciliarias dentro de las viviendas; mientras que, en los centros poblados de Gibraltar, Mallcush y Plaza Pampa, la cobertura del servicio es nula o inexistente.</p> <p>El C.P. Gibraltar, C.P. Mallcush y C.P. Plaza Pampa, como medio alternativo para la eliminación de excretas, han implementado pozos ciegos o letrinas, las cuales están ubicadas fuera de las viviendas a una distancia que varía entre los 20 a 30 m, pero dentro del predio. Los pozos ciegos o negros se caracterizan por ser pozos de tierra (infiltración subterránea), sin revestimiento de concreto, de una profundidad de 2 a 3 metros en promedio y tiene una vida</p>

Servicios básicos	Descripción del servicio
	útil estimada de 1 a 2 años (luego cambian de ubicación). El mantenimiento lo realizan con cal o cenizas (cada 15 días) para evitar la generación o propagación de olores.
Luz (energía eléctrica)	La cobertura del servicio de energía eléctrica es casi del 100% para el C.P. Huallanca. La empresa prestadora de servicio eléctrico es HIDRANDINA. Al decir de los entrevistados en promedio pagan S/ 12 mensuales por el consumo. En el C.P. Gibraltar las viviendas no cuentan con el servicio de energía eléctrica desde hace 7 años, debido a que perdieron el convenio de suministro con las distintas empresas generadoras que se han sucedido en la zona, actualmente hacen uso de un generador eléctrico (Grupo electrógeno) que comparten para alumbrarse durante la noche. En el C.P. Mallcush si cuentan con el servicio de energía eléctrica en sus viviendas, empero no realizan pago alguno por el consumo debido a que la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato les ha brindado ese beneficio. Y, por último, en el C.P. Plaza Pampa las viviendas no cuentan con el servicio eléctrico, aseveran que nunca han tenido energía eléctrica, en su lugar hacen uso de baterías y paneles solares.
Energía para cocinar	En el C.P. Huallanca se emplea el gas para la preparación de alimentos, su adquisición se realiza a los distribuidores que vienen al distrito de Huallanca; en algunas ocasiones, se adquiere el gas desde Caraz a un costo de S/ 65. También, algunas familias, debido a la subida del precio del gas, emplean la leña del árbol de guarango que se recoge los que se encuentran cerca al puente. Mientras que en el C.P. Gibraltar, el C.P. Mallcush y C.P. Plaza Pampa las familias emplean la leña que recogen de los árboles secos, como guarangos y molles, que se encuentran cerca de sus viviendas, o de la poda de los árboles frutales que cultivan, como ocurre en el C.P. Gibraltar.
Residuos Sólidos	El servicio de recojo de residuos sólidos que brinda la Municipalidad Distrital de Huallanca solo beneficia al C.P. Huallanca. El recojo es interdiaria y se lleva la basura al botadero municipal. Situación distinta ocurre en los otros centros poblados, como no cuentan con el servicio de recojo municipal, en el C.P. Gibraltar y el C.P. Mallcush la basura se quema o se entierra. Mientras que en el C.P. Plaza Pampa se quema lo menos posible y más bien se separa los plásticos de los desperdicios enlatados; los residuos de plástico se almacenan para su posterior venta, mientras que los de lata se amontonan para su deterioro natural.

Fuente: Estudio cualitativo – marzo, 2022.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Figura N° 104: Servicios básicos en de los centros poblados cercanos al AI.



Reservorio de agua - C.P. Mallcush

Sistema eléctrico en la vivienda – C.P. Huallanca

Elaboración: Environmenthg, 2022.

D) COMBUSTIBLE PARA COCINAR

De acuerdo a los resultados del Censo Nacional 2017 (INEI), en el departamento Ancash el principal combustible usado por los hogares para cocinar es el balón de gas, presente en el 60.1% de los hogares, seguido de la leña, usado en el 47.6% de los casos. A nivel provincial, en Huaylas el principal combustible usado en la cocción de alimentos es la leña con una participación del 75.6% y, en segundo lugar, se ubica el balón de gas con 37.3%.

A nivel distrital, en Huallanca se aprecia el uso intensivo de la leña como combustible para cocinar con una participación del 68.2% de los hogares; seguido, en menor medida por el uso de balón de gas GLP que representa al 28.6% de hogares. Por su parte, en el distrito Yuracmarca, el combustible más usado también es la leña alcanzando el 88.8% seguido del gas GLP con el 26.6%.

Cuadro N° 128: Combustible usado por los hogares para la cocción de los alimentos – 2017

Combustible	Departamento Ancash		Provincia Huaylas		Distrito Huallanca		Distrito Yuracmarca	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Electricidad	6,837	2.2%	142	0.9%	5	1.5%	3	0.5%
Gas (balón GLP)	188,443	60.1%	5,599	37.3%	96	28.6%	157	26.6%
Carbón	2,408	0.8%	32	0.2%	1	0.3%	-	-
Leña	149,287	47.6%	11,351	75.6%	229	68.2%	524	88.81%
Bosta o estiércol	1,057	0.3%	38	0.3%	-	-	-	-
Otros (residuos agrícolas, etc.)	383	0.1%	4	0.0%	-	-	-	-
No cocinan	6,459	2.1%	330	2.2%	41	12.2%	9	1.5%
Total	313,661		15,010		336		590	

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.6.3. INFRAESTRUCTURA SOCIAL

Según el Programa de infraestructura Social y Productiva (FONCODES), los proyectos de infraestructura social son pequeñas obras que tienen como objeto contribuir a satisfacer las necesidades básicas de la población rural en situación de pobreza. En tal sentido, para el presente estudio, se realizará la identificación y caracterización de infraestructura social en los C.P cercanos al AI, referente a centros educativos, puestos de salud, trochas, puentes, servicios básicos, áreas deportivas, áreas de recreación, áreas de reunión comunal, entre otros.

En general, de acuerdo al estudio cualitativo (Environmenthg, 2022), la mayor cantidad de infraestructura social se encuentra en el C.P. Huallanca debido a que es la capital del Distrito de Huallanca que cuenta con los servicios básicos, servicios educativos y vías o medios de transporte; además, de áreas adecuadas para la recreación social y deportiva del distrito.

Los demás centros poblados no solo no cuentan con una adecuada infraestructura social, sino que carecen de ella. Solo el C.P. Mallcush cuenta con un espacio deportivo, el resto de los demás centros poblados no cuentan con infraestructura social, por su cercanía hacen uso de la que se encuentra en el C.P. Huallanca.

Cuadro N° 129: Infraestructura social

Infraestructura social	Principales características
Local Municipal	Se encuentra en el C.P. Huallanca y cuenta con un amplio local.
Comisarias o estación policial	Se encuentra en el C.P. Huallanca y cuenta con un pequeño local.
Instituciones educativas	I.E. N° 255 Micaela Bastidas (nivel inicial) ubicado en el C.P. Huallanca. I.E. N° 86507 Santa Rosa de Lima (nivel primario), ubicado en el C.P. Huallanca. I.E. Técnico Industrial (nivel secundario), ubicado en el C.P. Huallanca. No existe infraestructura de centros educativos de niveles de educación superior.
Puesto de Salud	C.S. Huallanca de categoría I-3, ubicado en el C.P. Huallanca.

Infraestructura social	Principales características
Servicios básicos	Cuenta con redes públicas de alcantarillado, pero solo el C.P. Huallanca, Cuenta con redes de electrificación domiciliaria y postes de luz (HIDRANDINA), solo en el C.P. Huallanca y el C.P. Mallcush. Cuenta con redes de agua entubada solo en el C.P. Huallanca y el C.P. Mallcush. (Para más detalles ver el ítem Servicios básicos en la vivienda)
Local de uso común	No cuentan con un local de uso común, las reuniones las realizan en la Plazoleta para el caso del C.P. Huallanca o en las instalaciones de la Municipalidad Distrital de Huallanca; en el C.P. Mallcush emplean el espacio del campo deportivo al aire libre; mientras que, en los demás centros poblados, por la poca cantidad de viviendas y familias se reúnen entre sus viviendas.
Iglesia	Existe una iglesia católica cercana al proyecto, se ubica en C.P. Huallanca al costado del local de la Municipalidad Distrital de Huallanca.
Cementerio	Cercano al proyecto, se encuentra el cementerio municipal ubicado en el C.P. Huallanca. El cementerio se ubica a la bajada de una ladera, cerca de la carretera y cuenta con un cerco perimétrico. No existen restricciones para realizar entierros.
Lozas deportivas	Se encuentran dos espacios deportivos: 1 se encuentra en el C.P. Huallanca, muy cerca al C.P. Gibraltar, al costado del Área de Lombricultura, este es un estadio amplio de gras y con un cerco perimétrico incompleto; y el otro espacio deportivo se encuentra en el C.P. Mallcush, su dimensión es pequeña y es de piso tierra aplanado.
Plaza central	Por la distribución de las viviendas, cercanas a la carretera o en las laderas, no cuenta con una plaza central, en su lugar en el C.P. Huallanca hay una plazuela pequeña y de forma diagonal que cumple esa función, y se encuentra en la entrada misma del centro poblado.
Accesos y caminos	El acceso al proyecyo es a través de la carretera que va de Caraz al distrito de Huallanca. Desde el C.P. Huallanca se puede acceder a los demás centros poblados. (Para más detalles ver el ítem medios de transporte).

Fuente: Estudio cualitativo – marzo, 2022.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Figura N° 105: Infraestructura social de C.P. cercanos al AI



Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.6.4. MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS

Respecto al recojo de residuos sólidos por parte de los gobiernos locales, según el Registro Nacional de Municipalidades 2019 (INEI), 164 de los 166 municipios en el departamento Ancash realizan el recojo de residuos sólidos, en tal sentido, el promedio de recojo diario de estos residuos es de 820,239 kg, a nivel departamental; mientras que, en la provincia Huaylas, el 100% de los distritos realizan dicho servicio, con promedio de recojo diario de 20,635 kg.

En cuanto al distrito Huallanca, registra un promedio de recojo de residuos sólidos de 460 kg por día y el distrito Yuracmarca 1,000 kg por día.

Cuadro N° 130: Manejo municipal de residuos sólidos– 2019

Dominio geográfico	Municipalidades que informaron	Municipalidades que realizan recojo de basura	Cantidad promedio diaria de residuos sólidos (kg)
Departamento Ancash	166	164	820,239
Provincia Huaylas	10	10	20,635
Distrito Huallanca	1	1	460
Distrito Yuracmarca	1	1	1,000

Fuente: Registro Nacional de Municipalidades 2019. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.7. MEDIOS DE TRANSPORTE Y COMUNICACIÓN

VI.3.7.1. MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Según el mapa de cobertura móvil de Organismo Superior de Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL), la información obtenida a octubre del 2021, muestra que en el departamento Ancash se tienen 948 estaciones de base (BTS por sus siglas en inglés), la mayoría pertenecen a la empresa movistar (44.4% del total del departamento) y Bitel (26.1%); por otro lado, en la provincia de Huaylas se registraron 36 BTS y a su vez la mayoría de estas se encuentran administradas por la empresa de telefonía Movistar (44.4%). En el distrito de Huallanca se registraron 2 BTS siendo de las empresas Claro (1 BTS) y Bitel (1 BTS); en el distrito de Yuracmarca se tienen 4 BTS, siendo de Movistar (2 BTS), Claro (1 BTS) y Bitel (1 BTS).

Cuadro N° 131: Número de BTS por empresa de telecomunicación en el área de estudio - 2021

Empresa	Departamento Ancash		Provincia Huaylas		Distrito Huallanca		Distrito Yuracmarca	
	N° BTS	%	N° BTS	%	N° BTS	%	N° BTS	%
Movistar	388	40.9%	16	44.4%	-	-	2	50.0%
Claro	172	18.1%	8	22.2%	1	50.0%	1	25.0%
Bitel	247	26.1%	10	27.8%	1	50.0%	1	25.0%
Entel	141	14.9%	2	5.6%	-	-	-	-
Total	948	100.0%	36	100.0%	2	100.0%	4	100.0%

Fuente: Mapa de cobertura móvil. Osiptel.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Según el Censo Nacional 2017 (INEI), en el departamento Ancash el medio de comunicación más usado es la telefonía móvil, con una participación de 79.6% de los hogares; seguido, de conexión a TV por cable con 27.3% y conexión a internet con el 18.3%, entre los principales. En la provincia de Huaylas los principales medios usados en los hogares fueron la telefonía celular (69.6%) y la televisión por cable o satélite (16.1%). Siguiendo la misma tendencia, en el distrito de Huallanca, 8 de cada 10 hogares cuentan con acceso a la telefonía celular (81.3%) mientras que la quinta parte cuenta con conexión a TV por cable o satélite (20.2%); en el distrito de Yuracmarca, 387 hogares (65.6%) cuentan con acceso a la telefonía móvil, esto es 7 de cada 10 hogares y por su parte, 1 de cada 10 hogares cuenta con conexión a internet..

Cuadro N° 132: Medios de comunicación en los hogares del área de estudio – 2017

Medios de comunicación	Dominio geográfico							
	Departamento Ancash		Provincia Huaylas		Distrito Huallanca		Distrito Yuracmarca	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Teléfono celular	249,678	79.6%	10 446	69.6%	273	81.3%	387	65.6%
Teléfono fijo	45,402	14.5%	713	4.8%	4	1.2%	5	0.8%
Conexión a TV por cable o satelital	85,745	27.3%	2,409	16.1%	68	20.2%	32	5.4%
Conexión a Internet	57,482	18.3%	1,345	9.0%	37	11.0%	55	9.3%
Total	313,661		15,010		336		590	

Nota: Respuesta múltiple

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Respecto a los medios de comunicación de mayor uso, según el estudio cualitativo (Environmenthg, 2022), se recogió que las frecuencias radiales de mayor sintonía son “Radio Nacional”, “Radio Huaylas”, “Radio Cajamarca” y “RPP”; asimismo, en relación al medio, se sabe que no existen puestos de venta de periódicos en los C.P. mas cercanos al proyecto, solo un reducido grupo de la población que sale hacia Caraz o Chimbote, retorna con periódicos locales.

En cuanto a las empresas prestadoras de servicios de comunicaciones, se observó que pocos hogares cuentan con servicio de cable satelital, el cual es brindado por las empresas “Direc- TV” y “Claro”; respecto al servicio de telefonía móvil, las empresas con mejor calidad de señal en la zona son “Claro” y “Bitel”. Las viviendas no cuentan con el servicio de internet.

Cuadro N° 133: Medios de comunicación más sintonizados en los C.P. cercanos al AI

Categoría	Nombre	Cobertura	Observaciones
Periódico	Varios	Nacional y Regional	No hay periódicos en la zona. Las personas que salen con poca frecuencia ingresan periódicos.
Radio	Radio Nacional	Nacional	-
	Radio Huaylas	Local	-
	Radio Cajamarca	Local	-
	RPP	Nacional	-
TV / cable	Satelital Claro	Nacional	Priorizan ver canales nacionales.

Categoría	Nombre	Cobertura	Observaciones
	Satelital Direc-tv	Nacional	-
Internet	-	Nacional	El servicio de internet lo obtienen de su teléfono móvil.
Telefonía Celular	Claro	Nacional	Poseen mejor calidad de señal en la zona.
	Bitel	Nacional	Poseen mejor calidad de señal en la zona.

Fuente: Estudio cualitativo – marzo, 2022.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.7.2. MEDIOS DE TRANSPORTE

De la información disponible en el Plan Vial Provincial Participativo de la provincia Huaylas 2010, el departamento Ancash cuenta con una superficie vial total de 4,937 Km de redes viales, estas redes están conformadas por vías nacionales (25.9%), vías departamentales (21.6%) y vías vecinales (52.5%). La provincia de Huaylas registra un total de 845 km. de vías entre redes nacionales (8.5%), departamentales (17.7%) y vecinales (73.8%). El 15.5% de estas vías son caminos vecinales de tipo trocha mientras que el 20.1% son caminos vecinales sin afirmar.

Cuadro N° 134: Clasificación de la Red vial y tipo de superficie en el Departamento Ancash y la provincia Huaylas

Ámbito/Red Vial	Tipo de Superficie de Rodadura									
	Asfaltado		Afirmado		Sin Afiramar		Trocha		Total	
	Km.	%	Km.	%	Km.	%	Km.	%	Km.	%
Perú	10189	13.04	18533	23.72	13809	17.68	35596	45.56	78127	100
Nacional	8,141.00	10.42	6,640.00	8.50	1,860.00	2.38	326.00	0.42	16,967.000	21.72
Departamental	1,106.00	1.42	6,015.00	7.70	4,291.00	5.49	2,839.00	3.63	14,251.000	18.24
Vecinal	942.00	1.21	5,878.00	7.52	7,658.00	9.80	32,431.00	41.51	46,909.000	60.04
Región Ancash	608.08	12.32	1318.23	26.7	1595.06	32.3	1416.06	28.68	4937.43	100
Nacional	542.40	10.98	629.92	12.76	108.60	2.20	0.00	0.00	1,280.920	25.94
Departamental	42.08	0.86	327.80	6.64	520.67	10.54	176.00	3.56	1,066.550	21.60
Vecinal	23.60	0.48	360.51	7.30	965.79	19.56	1,240.06	25.12	2,589.960	52.46
Provincia Huaylas	29.964	3.54	515.003	60.89	169.645	20.06	131.246	15.52	845.858	100
Nacional	28.631	3.38	43.215	5.11	0.00	0.00	0.00	0.00	71.846	8.49
Departamental	1.333	0.16	148.204	17.52	0.00	0.00	0.00	0.00	149.537	17.68
Vecinal	0.00	0.00	323.584	38.26	169.645	20.06	131.246	15.52	624.475	73.83

Fuente: Plan Vial Provincial Participativo de la provincia Huallanca – 2008 – 2017.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

De la información de los Censos Nacionales 2017 (INEI), en la provincia de Huaylas el 7.6% cuenta con motocicletas y el 4.7% cuenta con automóvil para su transporte. A nivel distrital, el medio de transporte más usado es el automóvil presente en el 3.3% de los hogares de Huallanca y 3.2% en Yuracmarca.

Cuadro N° 135: Medios de transporte en los hogares del área de estudio – 2017

Medios de Transporte	Dominio geográfico							
	Departamento Ancash		Provincia Huaylas		Distrito Huallanca		Distrito Yuracmarca	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Automóvil, camioneta	26,366	8.4%	705	4.7%	11	3.3%	19	3.2%
Motocicleta	23,077	7.4%	1,145	7.6%	7	2.1%	19	3.2%
Lancha, bote a motor	1,714	0.6%	38	0.3%	1	0.3%	-	-
Total	313,661		15,010		336		590	

Nota: Respuesta múltiple

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

El eje vial que permite el acceso a los centros poblados cercanos al AI es el eje vial de comunicación interregional y nacional Caraz – Huaraz – Recuay a Barranca (Lima), desde este eje vial se accede a una hora de Caraz a Huallanca.

Las vías internas de la comunidad que conectan a sus 3 centros poblados (C.P. Gibraltar, C.P. Mallcush y C.P. Plaza Pampa) son trochas carrozables; en términos de distancia, considerando como punto de referencia al C.P. Huallanca, en el tramo C.P. Gibraltar – C.P. Huallanca existen 3 minutos de recorrido en auto por la carretera que se encuentra asfaltada hasta llegar a la altura del Área de Lombricultura, desde el cual hay un desvío de trocha carrozable cuesta arriba en donde se encuentran las viviendas a unos 2 minutos en auto; mientras que, en el tramo C.P. Huallanca – C.P. Mallcush existen 12 minutos en promedio, debido a que el recorrido en auto por trocha carrozable dura 2 minutos cerca al puente peatonal, desde el cual se cruza y se camina cuesta arriba unos 10 minutos; por último, el tramo C.P. Huallanca – C.P. Plaza Pampa dura unos 10 minutos en auto y el recorrido es por una trocha carrozable. Cabe resaltar, que solo el C.P. Huallanca cuenta con calles de pavimento rígido (concreto) y veredas, además, es el único centro poblado del distrito y capital del mismo que concentra mayor número de viviendas agrupadas de forma continua.

Cuadro N° 136: Características de las vías en los C.P. cercanos al AI

Centros Poblados	Descripción
C.P. Gibraltar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El centro poblado se ubica a 5 minutos en auto del C.P. Huallanca. ▪ La vía que conecta es una carretera asfaltada y luego una trocha carrozable. ▪ Las viviendas y/o parcelas agrícolas se ubican en los márgenes de la trocha carrozable. Es un área rural con viviendas distribuidas de forma continua. ▪ No existen vías o calles al interior del centro poblado, solo existe la trocha carrozable.
C.P. Huallanca	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se encuentra a 1 hora de la ciudad de Caraz y el tramo es una carretera asfaltada. ▪ Al interior de del centro poblado, cuentan con vías vecinales de pavimento rígido (concreto).
C.P. Mallcush	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El centro poblado se ubica a 12 minutos del C.P. Huallanca. ▪ Las vías que conecta es una carretera asfaltada y luego un camino de herradura. ▪ Las viviendas se ubican en lo alto de un paraje. ▪ No existen vías o calles al interior del centro poblado, solo existe una vía principal.
C.P. Plaza Pampa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El centro poblado se ubica a 10 minutos en auto del C.P. Huallanca.

Centros Poblados	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La vía que conecta al centro poblado es una trocha carrozable. ▪ Las viviendas y/o parcelas agrícolas se ubican en los márgenes de la vía. Es un área rural con viviendas distribuidas de forma contigua. ▪ No existen vías o calles al interior del centro poblado, solo existe la trocha carrozable.

Fuente: Estudio cualitativo – marzo, 2022.
 Elaboración: Environmenthg, 2022.

Figura N° 106: Vías internas en los C.P. cercanos al AI



Vías internas de pavimento rígido (concreto) – C.P. Huallanca

Vías internas de tipo trocha carrozable – C.P. Gibraltar

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Según el estudio cualitativo (Environmenthg, 2022), solo un pequeño grupo de la población cuenta con vehículos: automóviles, moto cargas, mototaxi y motocicletas, entre los principales, los cuales les permite trasladarse y, a su vez, realizar sus faenas agrícolas.

La ruta para llegar al proyecto, tomando como punto de partida la ciudad de Huaraz, contempla dos tramos:

- i. Huaraz – Caraz, el tiempo estimado de trayecto es de 2 horas y el costo promedio de transporte público es de S/16 en buses, cabe precisar, que en este tramo existen gran variedad y unidades de transporte entre buses, taxis y colectivos.
- ii. Caraz – C.P. Huallanca, en este tramo hay pequeñas empresas de transporte, como Transporte Imperio Regional SAC, en la modalidad de colectivos, los propietarios de estas unidades algunos residen en el C.P. Huallanca, otros utilizan sus automóviles particulares para ofrecer el servicio. La frecuencia es interdiaria de Huallanca a Caraz a partir de las 6:00 am. hasta las 8:00 am, luego de ese horario ya no se encuentran movilidades para salir del distrito. Por la tarde, a partir de las 4:00 pm, estas unidades están regresando para salir al día siguiente. El costo del servicio es de S/ 10. Si por una emergencia, ya sea de salud, uno quiere trasladarse a Caraz en auto particular, el costo es de S/ 120 la carrera. En promedio el tiempo de traslado de Huallanca a Caraz es de 1 hora.

La población se desplaza, con mayor frecuencia, al distrito Caraz para abastecerse de productos de primera necesidad (víveres, productos de aseo y limpieza, medicamentos, ropa, entre otros) y productos y/o servicios para la producción agropecuaria; asimismo, algunos se dirigen a Caraz en busca de mejores oportunidades laborales o para la comercialización de su producción agrícola.

A continuación, se presenta el cuadro de principales medios de transporte para la población dentro y fuera de su comunidad:

Cuadro N° 137: Medios de Transporte de la población

Categoría	Empresas que dan el servicio	Ruta	Frecuencia / Descripción	Costo del pasaje
Microbús / bus públicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transporte Julio Cesar S.R.L. ▪ Z bus ▪ Móvil Tours 	Caraz – Huaraz (2 horas)	Diaria (cada 30 minutos) Duración de viaje 2 horas.	S/12 a S/20
Colectivo/minivans	Servicio informal y formal local (movilidades particulares)	C.P. Huallanca -Caraz (1 hora)	Salen 1 a 3 unidades vehiculares, 1 vez al día, y su frecuencia es interdiario. Los días domingos, en épocas de ferias, llegan a salir de 3 a 5 unidades.	El costo es de S/10.
Moto-Taxi	Movilidades particulares	Inter local	Son de uso personal, la frecuencia es según necesidad.	No aplica
A pie	No aplica	Inter local	Según necesidad.	No aplica

Fuente: Estudio cualitativo – marzo, 2022.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.8. ECONOMÍA

VI.3.8.1. POBLACIÓN EN EDAD DE TRABAJAR Y POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

Según el INEI, la Población en Edad de Trabajar (PET) es aquel grupo de personas que están aptas, en cuanto a edad, para el ejercicio de funciones productivas. En el Perú se considera en la PET a todo grupo de personas de 14 años a más. La PET se subdivide en Población Económicamente Activa (PEA) y Población Económicamente Inactiva (PEI).

La PEA son todas aquellas personas en edad de trabajar que en la semana de referencia (fecha de aplicación del censo) se encontraban trabajando (ocupados) o buscando activamente trabajo (desocupados). Respecto al PEI se agrupa a las amas de casa, los estudiantes y los rentistas, es decir, la PET pero que no se encontraban trabajando ni buscando trabajo. También se consideran dentro de este grupo a los familiares no remunerados que trabajan menos de 15 horas semanales durante el periodo de referencia.

La PEA ocupada es la que desarrolla alguna actividad económica, remunerada o no, dándose los siguientes casos: (a) tienen una ocupación o trabajo al servicio de un empleador o por cuenta propia y perciben a cambio una remuneración en dinero o especie, (b) tienen una ocupación remunerada, no trabajaron por encontrarse enfermos, de vacaciones, licencia, en huelga o cierre temporal del establecimiento, (c) el trabajador independiente que se encontraba temporalmente ausente de su trabajo durante el periodo de referencia pero la empresa o negocio siguió funcionando, (d) las personas que prestan servicios en las Fuerzas Armadas, Fuerzas Policiales o en el Clero.

De los Censos Nacionales 2017 (INEI), en el departamento de Ancash la población en edad de trabajar (PET) asciende a 809,864 (correspondiente al 74.7% de la población total) de manera similar, en la provincia de Huaylas, el 72.6% de la población se encuentra en edad de trabajar; asimismo, a nivel departamental, la tasa de actividad (porcentaje de la PET que se encuentra económicamente activa) fue del 51.2%, asimismo el desempleo afectó al 6.5% de la PEA; en la provincia de Huallanca, el 72.6% de la PET se encuentra económicamente activa y 5.4% de esta sufre de desempleo. En el ámbito distrital, en el distrito de Huallanca la PET asciende a 960 personas, asimismo, la tasa de actividad del distrito fue de 63.8% mientras que el nivel de desempleo alcanzó el 10.5% (50 personas en cifras absolutas). En el distrito de Yuracmarca la PET corresponde al 68.9% de la población y a su vez la PEA al 34.3% de la PET, siendo la tasa de actividad más baja a nivel del área de estudio, adicionalmente se observa que 58 personas se encuentran desempleadas (3.1%).

Cuadro N° 138: PET, PEA, tasa de actividad, nivel de empleo y tasa de desempleo– 2017

Dominio geográfico	Población Total	PET	Población Económicamente Activa (PEA)			Indicadores (%)			
			Total	Ocupada	Desocupada	PET	Tasa de Actividad (PEA)	Nivel de Empleo (PEA Ocupada)	Tasa de Desempleo (PEA Desocupada)
Departamento Áncash	1,083,519	809,864	414,863	387,976	26,887	74.7%	51.2%	93.5%	6.5%
Provincia Huaylas	51,334	37,270	17,987	17,013	974	72.6%	48.3%	94.6%	5.4%
Distrito Huallanca	960	746	476	426	50	77.7%	63.8%	89.5%	10.5%
Distrito Yuracmarca	1,980	1,364	468	410	58	68.9%	34.3%	87.6%	12.4%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.8.2. ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA PEA OCUPADA

De los resultados de los Censos Nacionales 2017 (INEI), en el departamento de Ancash las principales actividades que realizó la población económicamente activa (PEA) fueron la actividad agrícola, ganadera, de silvicultura y pesca (28.0%), seguida de la actividad de comercio, reparación de vehículos automotores y motocicletas (16.9%). En la provincia de Huaylas, más de la mitad de la PEA ocupada se emplea en la actividad agropecuaria (52.3%) y alrededor de la décima parte en la actividad comercial y de reparación de vehículos (10.2%), otras actividades son el transporte y la enseñanza.

En el distrito de Huallanca, la principal actividad desarrollada fue la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (36.6%), por otro lado, el 13.1% de la PEA ocupada se empleó en actividades de suministro de electricidad, gas y vapor. En el distrito de Yuracmarca, más de 6 de cada 10 trabajadores se emplea en actividades agropecuarias, otras actividades que realiza la población son las actividades comerciales, enseñanza y la administración pública, entre otras.

Cuadro N° 139: PEA ocupada según actividad económica- 2017

Actividad Económica	Departamento Áncash		Provincia Huaylas		Distrito Huallanca		Distrito Yuracmarca	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	108,588	28.0%	8,905	52.3%	156	36.6%	259	63.2%
Explotación de minas y canteras	5,275	1.4%	175	1.0%	8	1.9%	1	0.2%
Industrias manufactureras	23,310	6.0%	479	2.8%	10	2.3%	7	1.7%
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	442	0.1%	69	0.4%	56	13.1%	2	0.5%
Suministro de agua; evacua. de aguas residuales, gestión de desechos	949	0.2%	16	0.1%	-	-	2	0.5%
Construcción	28,761	7.4%	777	4.6%	38	8.9%	10	2.4%
Comerc., reparación de veh. autom. y motoc.	65,499	16.9%	1,739	10.2%	29	6.8%	35	8.5%
Transporte y almacenamiento	30,131	7.8%	947	5.6%	15	3.5%	17	4.1%
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	23,892	6.2%	708	4.2%	23	5.4%	12	2.9%
Información y comunicaciones	2,214	0.6%	54	0.3%	-	-	-	-
Actividades financieras y de seguros	2,515	0.6%	148	0.9%	-	-	-	-
Actividades inmobiliarias	211	0.1%	2	0.0%	-	-	-	-
Actividades profesionales, científicas y técnicas	15,864	4.1%	299	1.8%	14	3.3%	3	0.7%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	9,368	2.4%	202	1.2%	31	7.3%	4	1.0%
Administración pública y defensa	16,740	4.3%	734	4.3%	24	5.6%	18	4.4%
Enseñanza	27,394	7.1%	915	5.4%	9	2.1%	23	5.6%
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	10,253	2.6%	393	2.3%	6	1.4%	15	3.7%
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	3,147	0.8%	88	0.5%	-	-	-	-
Otras actividades de servicios	9,147	2.4%	215	1.3%	5	1.2%	2	0.5%
Actividades de los hogares como empleadores	4,276	1.1%	148	0.9%	2	0.5%	-	-
Total	387,976	100.0%	17,013	100.0%	426	100.0%	410	100.0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.8.3. ACTIVIDAD AGRÍCOLA

De acuerdo al IV Censo Nacional Agropecuario 2012 (INEI), la actividad agrícola en el distrito de Huallanca se desarrolló sobre una superficie de 47.19 hectáreas, teniendo como los cultivos más extensos la yuca y el maíz amarillo duro. En el distrito de Yuracmarca la superficie agrícola fue de 254.83 ha y los principales cultivos según la extensión del cultivo fueron el maíz choclo (22.4%), la papa blanca (18.7%) y el maíz amarillo duro (15.4%).

Cuadro N° 140: Superficie cultivada de productos agrícolas transitorios en el distrito Huallanca

Productos Agrícolas	Superficie Agrícola	
	Has	%
Yuca	11.17	23.7%
Maíz amarillo duro	11.00	23.3%
Frijol grano seco	5.13	10.9%
Maíz amiláceo	4.51	9.6%
Trigo	4.06	8.6%
Papa blanca	3.09	6.5%
Maíz choclo	2.28	4.8%
Haba grano seco	2.06	4.4%
Camote	1.38	2.9%
Arveja grano verde	1.21	2.6%
Quinoa	0.50	1.1%
Arveja grano seco	0.22	0.5%
Zapallo	0.20	0.4%
Otros cultivos	0.38	0.8%
Total	47.19	100.0%

Fuente: IV Censo Nacional Agropecuario 2012. INEI.

Elaboración: Environmenthg, 2022

Cuadro N° 141: Superficie cultivada de productos agrícolas transitorios en el distrito Yuracmarca

Productos Agrícolas	Superficie Agrícola	
	Has	%
Maíz choclo	57.08	22.4%
Papa blanca	47.73	18.7%
Maíz amarillo duro	39.14	15.4%
Trigo	32.36	12.7%
Haba grano seco	11.08	4.3%
Oca	11.01	4.3%
Olluco	9.59	3.8%
Cebada grano	8.70	3.4%
Papa huairo	6.55	2.6%
Frijol grano seco	6.42	2.5%
Maíz amiláceo	6.11	2.4%
Tarhui grano seco	4.52	1.8%
Arveja grano seco	3.70	1.5%
Maíz chala	3.56	1.4%
Nuña grano seco	1.83	0.7%
Avena grano	1.63	0.6%
Papa amarilla	1.15	0.5%
Quinoa	1.14	0.4%
Otros cultivos	1.53	0.6%
Total	254.83	100.0%

Fuente: IV Censo Nacional Agropecuario 2012. INEI.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Según el estudio cualitativo (Environmenthg, 2022), la agricultura es la principal actividad económica de los C.P. Gibraltar, C.P. Mallcush y C.P. Plaza Pampa, empero no para el C.P. Huallanca debido a que este centro poblado carece de tierras agrícolas, son pocos quienes poseen parcelas que se encuentran cercanas al río Santa y al cementerio, cuyas extensiones en promedio son de 200 m² por propietario. Según

los informantes, en el C.P. Gibraltar son 4 usufructuarios, en el C.P. Huallanca aproximadamente son 13 propietarios; en el C.P. Mallcush, por el contrario, no son propietarios sino posesionarios debido a que por jurisdicción territorial sus terrenos agrícolas forman parte de la C.C. Kiman Ayllu, y son en total 20 posesionarios, algunos se encuentran empadronados a la comunidad (unos 6) y otros no; y en Plaza Pampa, son 2 propietarios. Por ello, la mayoría de la población no se dedica a la actividad agrícola por carecer de tierras agrícolas.

Solo quienes son propietarios, posesionarios o usufructuarios de parcelas se dedican a la actividad agrícola, ya sea en la producción de sus propias parcelas o en trabajos realizados para la cosecha de sus vecinos.

Los principales productos agrícolas, según superficie de siembra, son: el maíz morado, maíz morocho, camote, yuca, limones; frutales como mango, papaya, plátano, palta, lima

La producción agrícola de los C.P. cercanos al AI, en su mayoría se destina para el consumo interno de las familias y algunos productos, como el maíz, majo y papaya, se destinan a la venta en los mercados locales.

Las principales características de cada cultivo son:

- En el caso del maíz morado y maíz morocho, el primero se siembra en el C.P. Mallcush y el C.P. Plaza Pampa, mientras que el segundo solo se siembra en el C.P. Plaza Pampa. El primero está destinado para la venta y el segundo como alimento para las aves de corral.
- En el caso del camote y la yuca, ambos se cultivan en el C.P. Mallcush y el C.P. Plaza Pampa. Su consumo es interno.
- La producción de frutas como el mango y la papaya se produce principalmente en el C.P. Gibraltar y se destina para su venta a mercado de Caraz. También en el C.P. Mallcush se cultivan estos frutos, pero en menor cantidad para el autoconsumo y venta local.
- Otros cultivos como el plátano, la palta, lima y limones se cultivan en el C.P. Huallanca, C.P. Mallcush y C.P. Plaza Pampa. El C.P. Gibraltar no siembra estos productos porque, al decir de los informantes, no les resulta rentable.

A continuación, se presenta las principales características de la producción agrícola:

Cuadro N° 142: Principales características de la actividad agrícola en los C.P. cercanos al AI

Productos agrícolas	Calendario Agrícola		Rendimiento o (Producción n/has)	Precio	Destino
	Siembra	Cosecha			
Maíz morado	Enero – febrero	Mayo – junio	8 a 9 Tm por 1 Ha	S/1.5 a S/3 por Kg	Mercado de Mayorista y productores (Lima)
Maíz morocho	Cualquier mes del año	Después de 6 meses de la siembra	-	-	Consumo interno
Camote	Cualquier mes del año	Después de 6 meses de la siembra. Se cosecha una vez al año	-	-	Consumo interno
Yuca	Cualquier mes del año	Después de 8 meses de la siembra. Se cosecha una vez al año	-	-	Consumo interno

Productos agrícolas	Calendario Agrícola		Rendimiento o (Producción/has)	Precio	Destino
	Siembra	Cosecha			
Mango	Plantío permanente	Diciembre – marzo	-	-	Intermediarios de Caraz, destino final Lima
Papaya	En cualquier mes y su frecuencia es cada 2 años	Una vez a la semana de cumplir un año de siembra	-	-	Intermediarios de Caraz, destino final Lima
Plátanos	Plantío permanente	Durante todo el año	-	-	Consumo interno
Lima, palta y limones	En cualquier mes	Febrero - marzo	-	-	Consumo interno

Algunas consideraciones adicionales de la producción agrícola:

- El costo de peones agrícolas es de S/50, además se le da alimentación y bebida por el día del jornal. En el C.P. Gibraltar, como todos se encuentran emparentados familiarmente, para las cosechas se ayudan recíprocamente.
- Para el caso del C.P. Mallcush, sacar la cosecha de sus sembríos depende de la fuerza de trabajo de los hombres, debido a que como se encuentran en la otra orilla del río Santa, se emplea las oroyas que son bien dificultosas el operarlas. Por eso, mencionan los informantes, que hay veces en que la cosecha se pierde debido a que ante la ausencia de los hombres las mujeres no pueden realizar tal actividad.

Fuente: Estudio cualitativo – marzo, 2022.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Figura N° 107: Principales cultivos agrícolas en los C.P. cercanos al AI



Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.8.4. ACTIVIDAD PECUARIA

De la información del IV Censo Nacional Agropecuario (INEI 2012); en el departamento de Áncash, la población pecuaria se conformó principalmente de ganado ovino (680,686 cabezas) seguido del ganado vacuno (275,292 cabezas) y ganado porcino (188,246 cabezas). En la provincia de Huaylas la población pecuaria predominante son el ganado ovino (39,514) y vacuno (18,894).

A nivel de los distritos del área de estudio, el distrito de Huallanca registró 277 unidades agropecuarias mientras que la producción pecuaria se concentró en el ganado ovino (356 cabezas) y el ganado caprino (270 cabezas). En el distrito de Yuracmarca el ganado ovino registró una producción de 2,419 cabezas mientras que la producción de ganado caprino alcanzó 2,020 unidades y la de ganado vacuno, 1,286 unidades.

Cuadro N° 143: Población pecuaria

Dominio Geográfico	N° Unidades agropecuarias	Vacunos	Porcinos	Ovinos	Caprinos	Alpacas	Llamas
		Cabezas	Cabezas	Cabezas	Cabezas	Cabezas	Cabezas
Departamento Áncash	169,938	275,292	188,246	680,686	93,936	5,066	726
Provincia Huaylas	12,336	18,894	14,659	39,514	8,626	75	24
Distrito Huallanca	277	269	203	356	270	-	1
Distrito Yuracmarca	406	1,286	657	2,419	2,020	-	9

Fuente: IV Censo Nacional Agropecuario 2012. INEI.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

De acuerdo al estudio cualitativo (Environmenthg, 2022), la actividad pecuaria en los C.P. cercanos al AI es una actividad complementaria a la agrícola y principalmente se caracteriza por la crianza de animales menores. Por lo general, la producción o unidades pecuarias se destinan al autoconsumo del hogar, solo una pequeña parte de la producción se destina a la venta, específicamente entre vecinos.

Las principales especies pecuarias presentes en la comunidad son: caprinos, ovinos, vacuno, cerdo y animales menores como gallina y cuy. Las especies que se venden con mayor frecuencia son las cabras que tiene un precio aproximado de S/150 por cabeza, y solo en el C.P. Plaza Pampa se cría estos animales debido a que cuenta con una extensión territorial de 72 hectáreas; mientras que la crianza de ovejas y vacas solo se da en el realiza en el C.P. Plaza Pampa y el C.P. Mallcush, en este último centro poblado se cría ovejas para aprovechar el guano como fertilizante para sus cultivos agrícolas; mientras que la crianza de ganado vacuno se realiza solo en los C.P. Mallcush y C.P. Plaza Pampa, empero son solo algunas familias que se dedica a la crianza de este ganado que son vacas criollas o “chuscas”. Mientras que la crianza de cerdos y de animales menores, como gallinas y cuy, se encuentra en todos los centros poblados. En el C.P. se observó la crianza de cerdo en el interior de quienes cuentan con parcelas agrícolas. Los animales menores se crían para el autoconsumo familiar.

A continuación, se presenta las principales características de la producción pecuaria:

Cuadro N° 144: Principales características de la actividad agrícola en los C.P. cercanos al AI

Especie pecuaria	Precio (unidad o cabeza)	Destino de la producción
Cabras	S/150	Autoconsumo / venta dentro de la comunidad.
Oveja	S/200 – S/300 Según tamaño	Se emplea su abono para la agricultura / Autoconsumo dentro del C.P./ mercado Caraz
Vacas	S/700 Según tamaño	Autoconsumo dentro del C.P./ mercado Caraz
Cerdo	S/14 por Kg	Autoconsumo y venta de carne en el centro poblado.
Gallinas y cuy	-	Autoconsumo

Fuente: Estudio cualitativo – marzo, 2022.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.9. USO Y ACCESO A LOS RECURSOS NATURALES

VI.3.9.1. SUPERFICIES AGROPECUARIA Y RÉGIMEN DE TENENCIA

De la información del IV Censo Nacional Agropecuario 2012 (INEI), en el departamento de Ancash se registró una superficie agropecuaria de 1,301,923.84 hectáreas y el 84.9% de estas se encuentran en propiedad (con o sin título), además el 8.3% son tierras comunales; en la provincia de Huaylas, la superficie

agropecuaria registrada fue de 68,500.02 ha y se compone principalmente de unidades en propiedad (63.0%) y unidades comunales (22.8%). En el distrito de Huallanca del total de la superficie agropecuaria (2,638.11 ha) el 87.3% son tierras en régimen de posesión y 11.7% en posesión y en el distrito de Yuracmarca la superficie agrícola asciende a 18,792.17 ha y se compone principalmente de unidades en posesión (97.9%).

Cuadro N° 145: Superficie agropecuaria y régimen de tenencia

Dominio Geográfico	Tamaño de las Unidades Agropecuarias	Régimen de Tenencia				
		En propiedad	En arrendamiento	Comunal	Posesionario	Otra
Departamento Áncash	1,301,923.84	1,104,706.12	21,775.93	108,014.54	33,979.28	33,447.97
Provincia Huaylas	68,500.02	43,176.89	600.51	15,591.42	2,715.47	6,415.73
Distrito Huallanca	2,638.11	307.84	0.84	0.57	2,304.07	24.79
Distrito Yuracmarca	18,792.17	18,394.26	19.65	298.21	5.46	74.59

Fuente: INEI - IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.9.2. RECURSOS NATURALES EN LOS C.P CERCANOS AL AI

De acuerdo al estudio cualitativo (Environmenthg, 2022), los C.P. cercanos al AI cuentan con importantes recursos naturales los cuales les permiten desarrollar la actividad primaria del trabajo de la tierra para poder generar productos agrícolas, es por ello que valoran fundamentalmente la tierra fértil en la cual se asientan y el recurso hídrico que les permite desarrollar la actividad agrícola.

A continuación, se presenta las principales características de los recursos naturales:

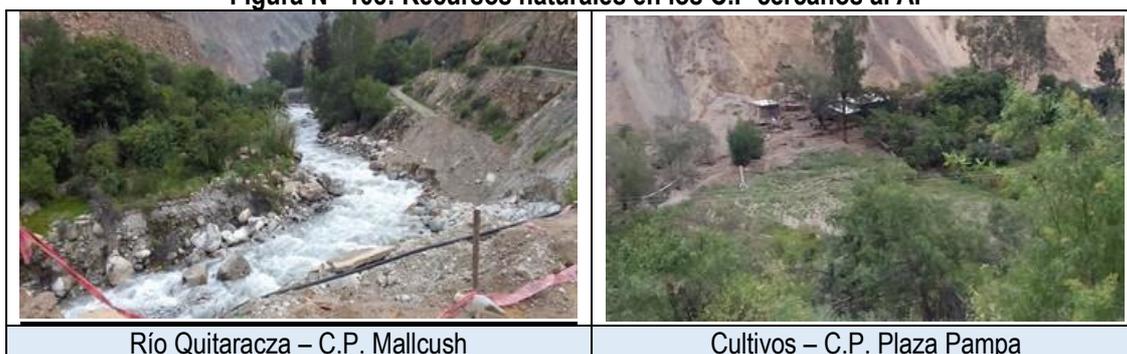
Cuadro N° 146: Recursos naturales en los C.P. cercanos al AI

Recurso Natural	Descripción
Hídrico	El agua para consumo humano es captada del río Quitaracza. El agua para riego de parcelas agrícolas proviene de ríos y quebradas - Río: Quitaracza. Sus aguas son distribuidas mediante un sistema de tubos que llevan hacia las parcelas. Los C.P. Huallanca y C. P. Mallcus son los principales beneficiarios. - Quebradas: Gibraltar y Huaylas. Sus aguas son distribuidas mediante un sistema de tucos que las llevan hacia las parcelas agrícolas Los C.P. Gibraltar y C.P. Plaza Pampa son sus principales beneficiarios.
Zonas de cultivos	Las zonas de cultivo son muy escasas. En relación de proporción cada centro poblado difiere del otro. El C.P. Gibraltar cuenta con una extensión territorial destinada a la actividad agrícola de 16 hectáreas. Mientras que el C.P. Plaza Pampa cuenta con 15 hectáreas de sus 72 que están destinados a la actividad agrícola. Por otro lado, en el C.P. Mallcush y el C.P. Huallanca sus zonas agrícolas son menores, y están parcelas en pequeños tamaños de 200 metros en promedio.
Zonas de pastoreo	No hay áreas de pastoreo en los C.P. cercanos al AI. La crianza de animales se realiza dentro de los terrenos agrícolas privados o de posesión.

Fuente: Estudio cualitativo – agosto, 2021.

Elaboración: Environmenthg, 2021.

Figura N° 108: Recursos naturales en los C.P cercanos al AI



Río Quitarcza – C.P. Mallcush

Cultivos – C.P. Plaza Pampa

Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.10. INDICADORES DE POBREZA E INDICE DE DESARROLLO HUMANO

VI.3.10.1. POBREZA MONETARIA

El INEI considera a la incidencia de la pobreza monetaria como la proporción de la población con gastos per-cápita mensual por debajo del valor de la canasta básica de consumo (o línea de pobreza). En tal sentido, el INEI publicó el “Mapa de Pobreza Provincial y Distrital 2018”, donde se estima la pobreza monetaria en intervalos de confianza y la clasificación del ranking de pobreza.

Según el Mapa de Pobreza Monetaria Provincial y Distrital 2018 (INEI), la incidencia de pobreza monetaria en la provincia Huaylas se encuentra entre el 31.6% y 41.7%, dando una media de 36.7% ocupando el puesto 80 entre las 196 provincias del país. A nivel distrital, Huallanca se ubica en el puesto 601 del ranking de pobreza a nivel nacional, con una incidencia de pobreza que oscila entre 30.9% y 55.5%, lo que implica que el 43.2% de la población percibe ingresos por debajo de la línea de pobreza, siendo insuficientes para cubrir la canasta básica de consumo familiar. Por su parte, la incidencia de pobreza monetaria en el distrito Yuracmarca se encuentra entre el 41.9% y 67.1% y se ubica en el puesto 216 del ranking de pobreza a nivel nacional.

A continuación, se describen la población proyectada en la provincia y distritos mencionados, además de la incidencia de la pobreza y la ubicación de pobreza monetaria:

Cuadro N° 147: Condición de pobreza monetaria

Dominio geográfico	Población proyectada 2020 1/	Incidencia de la pobreza monetaria	Intervalo de confianza al 95%		Grupos robustos 2/	Ubicación pobreza monetaria total 3/
			Inferior	Superior		
Provincia Huaylas	56,557	36.7%	31.6%	41.7%	7	80
Distrito Huallanca	1,110	43.2%	30.9%	55.5%	9	601
Distrito Yuracmarca	2,193	54.5%	41.9%	67.1%	6	216

1/ Población proyectada a junio del 2020.

2/ La conformación de los grupos robustos excluye los distritos desagregados.

3/ Los distritos se ordenaron de mayor a menor en función al porcentaje de pobreza monetaria. Ranking en base a 1874 distritos y 196 provincias.

Fuente: Mapa de Pobreza Monetaria Provincial y Distrital 2018 – INEI.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.10.2. POBREZA POR NBI

En la medición de la pobreza por el método no monetario o método de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), conocido como la pobreza no monetaria en el Perú, mide la pobreza en función a las características

de la población y hogares, estas características guardan relación a la satisfacción de las necesidades básicas estructurales (vivienda, educación, salud, infraestructura pública, entre otros). Este método aplicado por el INEI es recomendado por instituciones internacionales como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Son cinco los factores que caracterizan la carencia de las necesidades básicas, si una persona vive en un hogar con cualquiera de estas características es considerada pobre, y si posee dos o más se le considera pobre extremo. A continuación, se resumen los cinco factores que se consideran en el cálculo del método por NBI:

- Viviendas con características físicas inadecuadas. Comprende a los hogares en viviendas que cumplen alguna de las siguientes condiciones: el tipo de vivienda es improvisada o las paredes exteriores son de “estera” o de “quincha”, “piedra con barro”, “madera” u “otro material” y el piso es de “tierra”.
- Viviendas con hacinamiento: comprende a los hogares en viviendas con más de 3 personas por habitación.
- Viviendas sin desagüe de ningún tipo: comprende a los hogares que residen en viviendas sin conexión a ningún tipo de desagüe.
- Hogares con niños que no asisten a la escuela: comprende a los hogares en los cuales habita al menos un niño de 6 a 12 años que es pariente del jefe de hogar y que no asiste a un centro de educación.
- Hogares con alta dependencia económica, son aquellos en los cuales el jefe del hogar a lo más aprobó el equivalente del cuarto año o grado de primaria, y a la vez el hogar cumple con cualquiera de las siguientes condiciones: (i) No existe población ocupada en el hogar y el número de personas es mayor de tres personas; o (ii) existe población ocupada y el número de personas no ocupadas dividido entre el número de personas ocupadas es mayor de tres personas.

Cabe señalar, que este segundo método de medición de la pobreza es menos sensible a los cambios en la coyuntura económica familiar (en especial a los programas sociales de asistencia social y económica). Para la estimación de la pobreza no monetaria de las provincias y distritos del ámbito de estudio se ha utilizado las bases de datos del “Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas, 1993, 2007 y 2017”, elaborado por el INEI y cuya fuente de información son los “Censos Nacionales 2017, XII de Población y VII de Vivienda”.

Según el Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas 2017 (INEI), en el departamento Ancash el 23.9% de la población se encuentra en situación de pobreza no extrema con una NBI; de igual forma, en la provincia Huaylas la población con una NBI alcanza el 23.2%.

En el ámbito distrital, en Huallanca 81.4% (es decir, 8 de cada 10 personas) es considerada no pobre según las necesidades básicas insatisfechas. El 16.2% de la población presenta solo una NBI, es decir es considerada pobre no extremo; por su parte, el 2.4% de la población está considerada pobre extremo, registrando 2 o más NBI.

En el distrito Yuracmarca, el 67.6% es considerada población no pobre; el 26.4% de la población presenta solo una NBI y el 6.0% presenta dos o más NBI (pobre extremo).

Cuadro N° 148: Pobreza según NBI– 2017

Dominio geográfico	Sin NBI (No pobre)		Con 1 NBI		Con 2 o más NBI	
			(Pobre no extremo)		(Pobre extremo)	
	N°	%	N°	%	N°	%
Departamento Ancash	743,521	70.8%	251,002	23.9%	55,833	5.3%
Provincia Huaylas	36,219	71.5%	11,730	23.2%	2,684	5.3%
Distrito Huallanca	743	81.4%	148	16.2%	22	2.4%
Distrito Yuracmarca	1,333	67.6%	520	26.4%	118	6.0%

Fuente: Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) 2017 - INEI.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Según el tipo de carencia por NBI, a nivel departamental, en Ancash la principal carencia que se registra son las personas que residen en viviendas con características físicas inadecuadas que afectó al 9.7% de la población; en tanto que, en la provincia Huaylas la mayor problemática gira entorno a los hogares con alta dependencia económica (11.9%) seguido de las viviendas sin servicios higiénicos (10.1%).

Respecto al distrito Huallanca, la NBI más recurrente son las viviendas con hacinamiento (9.5%) y las viviendas sin servicios higiénicos (6.2%), entre los principales. Por su parte, en el distrito Yuracmarca, la principal carencia que se registra son los hogares con alta dependencia económica que afectó al 14.8% de la población seguido de las viviendas que carecen de servicios higiénicos con 14.2%.

Cuadro N° 149: Pobreza no monetaria según tipo de NBI – 2017

Dominio Geográfico	Tipo de NBI									
	Viviendas con características físicas inadecuadas		Viviendas con hacinamiento		Viviendas sin servicios higiénicos		Hogares con niños que no asisten a la escuela		Hogares con alta dependencia económica	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Departamento Ancash	101,558	9.7%	88,502	8.4%	89,077	8.5%	23,139	2.2%	69,029	6.6%
Provincia Huaylas	329	0.6%	4,453	8.8%	5,093	10.1%	1,570	3.1%	6,023	11.9%
Distrito Huallanca	14	1.5%	87	9.5%	57	6.2%	12	1.3%	22	2.4%
Distrito Yuracmarca	35	1.8%	120	6.1%	279	14.2%	37	1.9%	291	14.8%

Fuente: Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) 2017 - INEI.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.10.3. ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO (IDH)

El Índice de Desarrollo Humano IDH corresponde al denominado enfoque de desarrollo humano, este enfoque fue abordado por primera vez tanto desde el punto de vista conceptual como desde su medición cuantitativa, por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Así, el primer reporte de Desarrollo Humano fue publicado en 1990.

Este enfoque postula que el desarrollo humano no sólo debe permitir que los seres humanos logren satisfacer sus necesidades básicas, sino también debe permitir crear un entorno en el que las personas

puedan desarrollar su máximo potencial y llevar adelante una vida productiva y creativa de acuerdo a sus necesidades e intereses.

El IDH mide las siguientes tres dimensiones:

- I. Vida larga y saludable, cuyo indicador es la esperanza de vida.
- II. Con respecto al logro educativo, el índice oficial del PNUD ha cambiado su definición de las anteriores variables, un tercio de alfabetismo y dos tercios de matriculación secundaria, por las siguientes variables: años de educación de los mayores de 25 años a más y población de 18 años a más que han concluido la secundaria.
- III. El acceso a recursos económicos, medido por el ingreso familiar per cápita.

El valor del IDH puede fluctuar entre cero (0) y la unidad (1). Cuanto más se aproxime a la unidad, la población de una determinada área geográfica se encontraría en mayor grado de bienestar. Los rangos y las clasificaciones según el IDH son los siguientes:

Cuadro N° 150: Escalas de medición de Índice de Desarrollo Humano

Escala	Intervalo
IDH - Alto	0.900 - 1.000
IDH - Mediano	0.800 - 0.899
IDH - Mediano Alto	0.700 - 0.799
IDH - Mediano Medio	0.600 - 0.699
IDH - Mediano Bajo	0.500 - 0.599
IDH - Bajo	0.000 - 0.499

Fuente: Índice de Desarrollo Humano Perú 2019 - PNUD

Elaboración: Environmenthg, 2022.

De acuerdo al reporte del PNUD sobre el IDH en el país, el departamento Ancash se encuentra en la posición 11 de su categoría (respecto a 25 departamentos y la provincia constitucional), con un índice de 0.51 (IDH mediano bajo). En tanto que, la provincia Huaylas se encuentra en la posición 107 de 195 provincias a nivel nacional, con un índice 0.40 (IDH bajo).

Asimismo, en el caso del distrito Huallanca, registra un índice de 0.53 (IDH mediano bajo), situándose en el puesto 394 del ranking distrital respecto a 1,874 distritos evaluados. Respecto al distrito Yuracmarca, cuenta con un índice de 0.29 (IDH bajo). Lo cual refleja grandes brechas en términos de oportunidades y accesos a los principales servicios básicos para optar por mejores condiciones o calidad de vida, además colocan a la población de estos distritos en una desventaja competitiva con el resto de provincias y departamentos del país.

Cuadro N° 151: Índice de Desarrollo Humano – 2019

Ámbito geográfico	Índice de Desarrollo Humano	
	IDH	Rank.
Departamento Ancash	0.516	11
Provincia Huaylas	0.406	107
Distrito Huallanca	0.531	394
Distrito Yuracmarca	0.298	1437

Fuente: Índice de Desarrollo Humano Perú 2019 - PNUD.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Según la misma fuente, al 2019 el IDH del departamento Ancash se traduce en 74.9 años de esperanza de vida, el 63.2% de su población cuenta con educación secundaria completa, ubicándolo en el puesto 15 a nivel nacional; además registra 8 años de educación en promedio, situándolo en el puesto 16; y, también posee un ingreso familiar per cápita de S/ 807.8 al mes. En lo que respecta a la provincia Huaylas, la esperanza de vida es de 79.6 años, la población con educación secundaria alcanza el 44.4%, su población cuenta con 5.6 años de educación en promedio y el ingreso familiar per cápita es de S/ 558.6.

A nivel distrital, en Huallanca se observa que la esperanza de vida es de 77.3 años, mayor a lo registrado en el departamento, ubicándolo en el puesto 478 de los 1,974 distritos a nivel nacional; el 33.7% de la población cuenta con secundaria completa, además, consigna 7.8 años de educación en promedio; y un ingreso familiar per cápita de S/ 945.8.

En cuanto al distrito Yuracmarca, se observa que la esperanza de vida alcanza los 77.4 años, el 33.7% cuenta con secundaria completa, son 5.3 los años de promedio de educación y cuenta con un ingreso mensual familiar de S/ 295.9.

Cuadro N° 152: Componentes del Índice de Desarrollo Humano– 2019

Dominio Geográfico	Esperanza de vida al nacer		Educ. secundaria completa (Pob. 18 años)		Años de educación (Pob. 25 y más)		Ingreso familiar per cápita	
	Años	Ranking	%	Ranking	Años	Ranking	Soles mes	Ranking
Departamento Ancash	74.9	9	63.2%	15	8.0	16	807.8	11
Provincia Huaylas	79.6	19	44.4%	159	5.6	146	558.6	103
Distrito Huallanca	77.3	478	51.1%	1,189	7.8	514	945.8	320
Distrito Yuracmarca	77.4	470	33.7%	1,695	5.3	1,313	295.9	1439

Fuente: Índice de Desarrollo Humano Perú 2019 - PNUD. Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.11. CULTURA Y COSTUMBRES

VI.3.11.1. IDIOMA O LENGUA MATERNA

De los Censos Nacionales 2017 (INEI), el 68.9% de la población de 3 años más en el departamento de Ancash tiene como lengua materna el castellano, asimismo, 3 de cada 10 tuvo como lengua materna el quechua. En la provincia Huaylas la principal lengua materna registrada es el quechua (56.1%), seguida del castellano (43.4%).

Con respecto a los tres distritos de estudio: en Huallanca el castellano alcanza el 83.0% como la lengua materna predominante y el quechua el 16.7%; en Yuracmarca, el castellano alcanzó el 51.2% y el quechua el 48.5%.

Cuadro N° 153: Idioma o lengua con el que aprendió a hablar (mayores de 3 años) – 2017

Categoría	Departamento Áncash		Provincia Huaylas		Distrito Huallanca		Distrito Yuracmarca	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Quechua	309,517	30.0%	27,277	56.1%	154	16.7%	899	48.5%
Castellano	709,781	68.9%	21,097	43.4%	764	83.0%	948	51.2%

Otra lengua nativa u originaria	411	0.0%	12	0.0%	-	-	-	-
Lengua de señas peruanas	432	0.0%	14	0.0%	1	0.1%	-	-
Otra lengua extranjera	797	0.1%	30	0.1%	-	-	1	0.1%
No escucha, ni habla	1,088	0.1%	52	0.1%	-	-	3	0.2%
No sabe / No responde	8,300	0.8%	108	0.2%	1	0.1%	2	0.1%
Total	1,030,326	100.0%	48,590	100.0%	920	100.0%	1,853	100.0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.11.2. AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA

Respecto a la autoidentificación étnica de la población de 12 años a más, con base a la información del Censo Nacional 2017 (INEI), en el departamento de Ancash 1 de cada 3 personas se perciben como quechua y la población que se considera mestiza corresponde al 53.9%. La provincia de Huaylas sigue una tendencia diferente, siendo la mayor parte de su población quechua (54.5%) seguida de la población que se considera mestiza (37.1%).

En el distrito de Huallanca, al ser consultados por su grupo étnico, el 47.1% se denominó mestizo y el 46.6% se consideró quechua. En el distrito de Yuracmarca los principales grupos étnicos fueron mestizo (53.4%), quechua (36.0%) y, en menor proporción, la población se autoidentifica como afrodescendiente (5.7%).

Cuadro N° 154: Población de 12 años a más que se autoidentifica con alguna etnia - 2017

Categoría	Departamento Ancash		Provincia Huaylas		Distrito Huallanca		Distrito Yuracmarca	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Quechua	289,222	34.0%	21,590	54.5%	360	46.6%	522	36.0%
Otro pueblo originario o indígena 1/	1,281	0.2%	31	0.1%	1	0.1%	-	-
Mestizo	458,022	53.9%	14,702	37.1%	364	47.1%	776	53.4%
Blanco	49,175	5.8%	2,100	5.3%	22	2.8%	59	4.1%
Afrodescendiente 2/	26,925	3.2%	605	1.5%	3	0.4%	83	5.7%
Otro 3/	5,000	0.6%	89	0.2%	-	-	-	-
No sabe / No responde	20,882	2.5%	475	1.2%	23	3.0%	12	0.8%
Total	850,507	100.0%	39,592	100.0%	773	100.0%	1,452	100.0%

1/ Incluye aimara y otros originarios de la amazonia

2/ Incluye negro, moreno, zambo, mulato / pueblo afroperuano

3/ Incluye Nikkei y Tusán

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.11.3. RELIGIÓN

Conforme al Censo Nacional 2017 (INEI), la población de 12 años a más del departamento de Ancash tiene como principal religión la fe católica (76.7%), seguida de la religión evangélica (15.6%). A nivel de la provincia Huaylas, el 84.0% son católicos y 13.3% evangélicos. A nivel distrital, en Huallanca el 85.3% son

católicos y 11.0% son evangélicos. Así también, en el distrito de Yuracmarca, el 85.8% de la población se inclina por la religión católica y el 11.6% por la evangélica.

Cuadro N° 155: Religión que profesan las personas de 12 años a más – 2017

Categoría	Departamento Áncash		Provincia Huaylas		Distrito Huallanca		Distrito Yuracmarca	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Católica	652,615	76.7%	33,269	84.0%	659	85.3%	1,246	85.8%
Evangélica	132,624	15.6%	5,272	13.3%	85	11.0%	168	11.6%
Cristiano	7,142	0.8%	61	0.2%	1	0.1%	-	-
Adventista	6,175	0.7%	49	0.1%	-	-	-	-
Testigo de Jehová	6,753	0.8%	191	0.5%	3	0.4%	1	0.1%
Mormones	3,565	0.4%	66	0.2%	1	0.1%	-	-
Otra	2,065	0.2%	46	0.1%	4	0.5%	24	1.7%
Ninguna	39,568	4.7%	638	1.6%	20	2.6%	13	0.9%
Total	850,507	100.0%	39,592	100.0%	773	100.0%	1,452	100.0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.11.4. CARACTERÍSTICAS CULTURALES

Como se indicó en ítem de comunidades campesinas, la C.C. Kiman Ayllu, C.C. Quitaracza y la C.C. Huaylas están categorizadas como pueblo indígena u originario debido a dos factores: a la existencia de población quechua-hablante (lengua indígena u originaria), así como la existencia de población que se autoidentifica como parte de un pueblo indígena, en tal sentido estas comunidades están protegida por las leyes que la reconoce como una entidad colectiva y prevalece su derecho a la autodefinición, a mantener y fortalecer su identidad, lenguas y religión.

De acuerdo al estudio cualitativo (Environmenthg, 2022), la lengua materna de la población, en su mayoría, adulta y adulta mayor es el quechua; sin embargo, en la actualidad, dentro de la comunidad suelen comunicarse mayoritariamente a través del idioma castellano.

La religión predominante es la fe católica. Las festividades y costumbres son parte fundamental de las poblaciones, empero solo se realizan en el C.P. Huallanca, por ejemplo, la festividad de Santa Rosa de Lima, es la única y más importante festividad local que celebran de carácter religioso siendo la que congrega el mayor número de personas. Luego le sigue el aniversario del distrito que es una celebración más oficiosa y se realiza en el mes de abril.

En relación a las tradiciones del uso de la vestimenta típica y el uso de plantas como medicina tradicional, con el pasar del tiempo se han ido perdiendo, solo la población de adultos mayores aún mantiene y practican algunos conocimientos adquiridos, principalmente en la medicina tradicional.

A continuación, se presentan las principales características de los aspectos culturales

Cuadro N° 156: Principales características culturales

Aspectos Culturales	Descripción
Lengua materna	La lengua materna de la población, en su mayoría, adulta y adulta mayor es el quechua. Sin embargo, en la actualidad, se comunican mayoritariamente a través del idioma castellano.
Religión	La religión predominante en la comunidad es la fe católica. En la localidad realizan la festividad en honor a Santa Rosa de Lima, es la única y más importante festividad religiosa que celebran.
Festividades	<p>Aniversario del Distrito Huallanca (14 de abril) Se celebra durante el mes de abril y tiene una duración de 2 días. En esta fecha se realiza una misa y actividades como competencias deportivas, animación de un baile, con fuegos artificiales, con bandas de música provenientes de Huaraz. Dura 02 días de festejos.</p> <p>Fiesta de Santa Rosa de Lima (30 de agosto) La festividad se inicia el 28 y concluye el 31 de agosto. Durante estos días, los mayordomos de la fiesta, costean los gastos y brindan alimentación, música y baile. El último día de esta celebración se desarrolla por el apoyo de la Municipalidad Distrital de Huallanca.</p>
Vestimenta típica	Las costumbres de la utilización de vestimenta típica se han perdido en el pasar de los años. La vestimenta típica consistía en el uso de polleras de lana de carnero para las mujeres y pantalones de tejido de ovejas de color negro para los hombres. Actualmente solo algunas personas hacen uso de tales prendas y lo emplean en ocasiones festivas.
Platos típicos	Los platos típicos se realizan durante la festividad principal del distrito y en eventos festivos de carácter familiar (bautizos, bodas, entre otros). Los platos típicos son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuy con sachapushco (carne de cabrito). ▪ Huallancuy o guiso de cuy ▪ Arroz con pato
Hábitos de consumo	<p>Durante los desayunos: Algunas familias se preparan el punki que es un trigo molido, haría de trigo o algunas veces es la mazamorra de camote, y se acompaña de yucas sancochadas o con palta. Otras, preparan sopas o se consume el pan con avena o cereales o jugos de frutas (como la papaya).</p> <p>Durante los almuerzos: Se consume menestras, papas, arroz, camote, yuca y se acompaña de vez en cuando con un guiso de gallina o de oveja.</p> <p>Durante las cenas: Se consume alguna fruta con mates o infusiones.</p>
Medicina tradicional	Se emplea una serie de plantas que crecen de manera silvestre, el conocimiento de cada una de ellas es parte de la tradición y el uso de plantas medicinales para curar dolencias menores. Para los cólicos estomacales emplean el San Pablo en forma de infusión. Para la gripe se emplea el molle y el eucalipto. Para el dolor de los huesos se emplea el molle y San Pablo mezclado con cebo de gallina se aplica como si fuera un ungüento. Para el ardor estomacal emplean la Yerba Santa.

Fuente: Estudio cualitativo – marzo, 2022.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

VI.3.11.5. MANIFESTACIONES CULTURALES Y LUGARES TURÍSTICOS

De acuerdo con el “Mapa de ubicación de recursos turísticos y emprendimientos de turismo rural comunitario”, del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR), en el distrito de Huallanca se identificaron 2 recursos turísticos, mientras que, en el distrito Yuracmarca no se ubicó ninguno.

Cuadro N° 157: Manifestaciones culturales y recursos turísticos

N°	Nombre	Categoría	Tipo	Sub Tipo
Distrito Huallanca				
1	Cañón del Pato	Sitios naturales	Cañones	-
2	Festival Ecoaventura	Acontecimientos programados	Eventos	-

Fuente: Mapa de ubicación de recursos turísticos y emprendimientos de turismo rural comunitario, Ministerio de Comercio Exterior y Turismo.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

De acuerdo al estudio cualitativo (Environmenthg, 2022), no existen atractivos turísticos en funcionamiento cercanos al proyecto. Sin embargo, hace aproximadamente 3 años se realizó el canotaje en el río Santa, promocionado como deporte de aventura. Esta iniciativa patrocinada por la Municipalidad Distrital de Huallanca y por una agencia de este rubro, a raíz de un accidente y por la pandemia se suspendió las actividades de este deporte y atractivo turístico.

Por otro lado, los informantes mencionan que en el C.P. Gibraltar en su parte alta se ubica una cueva en donde se han encontrado restos óseos y de cerámica que han sido cuidadosamente sacadas e inventariadas para su exposición al público. La Municipalidad Distrital de Huallanca cuenta con esa colección que por motivos de la pandemia ha sido suspendida su exposición. Asimismo, en el C.P, Mallcush, en su parte alta hay una cueva en donde aseveran que hay osamentas (cráneos) y tejidos de los antiguos pobladores de la zona.

VI.3.12. GRUPOS DE INTERÉS

VI.3.12.1. ACTORES EXTERNOS DEL AI

Los actores sociales externos comprenden tanto a las diferentes instituciones estatales, como a instituciones privadas, así como a organizaciones de la sociedad civil, presentes en el área de influencia. A continuación, se listan los actores sociales externos al área de estudio.

Cuadro N° 158: Actores sociales externos a los distritos del área de estudio

N°	Nombres Apellidos	Institución/Organización	Cargo
1	Henry Augusto Borja Cruzado	Gobierno Regional de Áncash	Gobernador Regional
2	Esteban Zósimo Florentino Tranca	Municipalidad Provincial de Huaylas	Alcalde Provincial
3	Richard Vicente Ruelas Mattos	Municipalidad Distrital de Huallanca	Alcalde Distrital
4	Miguel Ángel Huiza Paulino	Municipalidad Distrital de Yuracmarca	Alcalde Distrital
5	Herminio Jesús Espinoza Caballero	Municipalidad Distrital de Huaylas	Alcalde Distrital

Fuente: Consulta de Autoridades Vigentes, JNE 2022.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

Dentro de los programas sociales públicos que tienen presencia institucional permanente y forman parte de la política social del Estado Peruano con el objetivo de reducir vulnerabilidades y reforzar capacidades de los grupos sociales y personas en los que se enfocan, en el departamento de Ancash se registró la presencia de 7 programas.

Cuadro N° 159: Programas sociales en el AI

Programa social		Departamento Áncash	Provincia Huaylas	Distrito Huallanca	Distrito Yuracmarca
Cuna Más	N° de niños atendidos	3,683	151	-	-
	N° de familias	6,042	989	-	65
Juntos	N° de hogares abonados	32,196	3,735	28	287
FONCODES	N° de beneficiarios	15,001	-	-	-
Pensión 65	N° de beneficiarios	34,693	2,583	65	136
Qali Warma	Niños (as) atendidos	170,434	10,415	133	458
	N° de I.E.	3,668	261	9	14
Contigo	N° de beneficiarios	2,873	184	6	14
PAIS	N° de Tambos	17	3	-	-
	N° de beneficiarios	3,962	1,039	-	-

Nota: Información a marzo del 2022.

Fuente: MIDIS - Dirección General de Seguimiento y Evaluación, enero 2022.

Elaboración: Environmenthg, 2022.

De acuerdo al estudio cualitativo (Environmenthg, 2022), los programas sociales que tienen presencia en son: Programa Nacional de Apoyo Directo a los Más Pobres (Programa Juntos), Programa Nacional de Asistencia Solidaria (Pensión 65), Programa Nacional de alimentación escolar Qali Warma.

VI.3.12.2. ACTORES INTERNOS

Los actores sociales internos están conformados tanto por las autoridades de representación estatal como por la organización local y/o comunal. Entre las autoridades de representación estatal está el alcalde y el Subprefecto. Con organización comunal nos referimos a la estructura organizativa de la comunidad campesina, como persona jurídica con autonomía reconocida por la constitución política del Perú², que de acuerdo a Ley N° 24656 General de Comunidades Campesinas y Nativas, define que los órganos de gobierno de la comunidad están conformados por: (i) la asamblea general, (ii) la junta directiva comunal y (iii) los comités especializados por actividad y por anexo.

Según el estudio cualitativo (Environmenthg, 2022), los principales actores sociales internos están conformados por La Mesa de Trabajo, Sindicato de Trabajadores y la Asociación de usuarios de pequeños agricultores, luego le siguen los representantes de las instituciones educativas y de salud.

La Mesa de Trabajo la preside el alcalde y tiene 02 o 03 miembros directivos quienes lo acompañan. Ellos se encargan por velar por la organización laboral del distrito, por ejemplo, cuando la Central Hidroeléctrica

² Artículo 89 refiere: "Las Comunidades Campesinas y las Nativas tienen existencia legal y son personas jurídicas. Son autónomas en su organización, en el trabajo comunal y en el uso y la libre disposición de sus tierras, así como en lo económico y administrativo, dentro del marco que la ley establece. La propiedad de sus tierras es imprescriptible, salvo en el caso de abandono previsto en el artículo anterior. El Estado respeta la identidad cultural de las Comunidades Campesinas y Nativas"

Cañón del Pato o la Empresa Engie, requieren contar con personal para realizar labores de mantenimiento de jardines, asistencia y servicio en el campamento o trabajo de peón en diferentes actividades de mano de obra no calificada, ellos envían los requerimientos de plazas laborales a la Mesa de Trabajo, quien organiza y coordina que el trabajo sea rotativo para que el mayor número de la población sea beneficiada. El Sindicato de Trabajadores está representado por su secretario general, el Sr. Mauricio Laurencio Jara. Este sindicato representa a todos los trabajadores en general. Tienen la función de velar por los derechos de los trabajadores de Huallanca ante ciertas empresas que requieran la mano de obra de la población para que ocupen algunos puestos laborales. Ellos no participan de la Mesa de Trabajo. A este sindicato se encuentran afiliados más de 50 personas aproximadamente.

La Asociación de Usuarios de Pequeños Agricultores está presidida por el Sr. Dionisio Encarnación Méndez. Es una asociación de pequeños agricultores que cuentan con pequeñas parcelas agrícolas, en donde cultivan a pequeña escala. Cuentan con extensiones variadas y aproximadas de cien metros, doscientos metros, e incluso de cuatrocientos metros de terreno en el que cuentan con árboles frutales, algunas cuentan con hortalizas para su autoconsumo. En promedio cuentan con 50 asociados.

En el siguiente cuadro se observan a los actores sociales identificados en el del proyecto:

Cuadro N° 160: Actores sociales internos

N°	Nombre y Apellidos	Institución/ Organización	Cargo
1	Richard Ruelas Matos	Municipalidad Distrital de Huallanca	Alcalde
2	Sonia Cáceda Cuba	Municipalidad Distrital de Huallanca	Gerente Municipal
3	Diomedes Tamariz Barrantes	I.E. Técnico Industrial	Director
4	Carmela Broncano Zulema	I.E. 86507 Santa Rosa de Lima	Director
5	Jaime Chipillo Palomino	Sub Prefectura	Subprefecto
6	Enrique Juvenal Acero Reyez	C.S. Huallanca	Jefe
7	Richard Ruelas Matos	La Mesa de Trabajo	Presidente
8	Mauricio Laurencio Jara	Sindicato de Trabajadores	Presidente
9	Dionisio Encarnación Méndez	Asociación de usuarios de pequeños agricultores	Presidente
10	Pio Adriano Moreno	Junta Directiva C.C. Kiman Ayllu	Presidente
11	Maribel Soledad Paulino López	Rondas Campesinas C.C. Kiman Ayllu	Presidente
12	Roger Reyes Príncipe	Junta Directiva C.C. Huaylas	Presidente
13	Olga Mejía Julca	Rondas Campesinas C.C. Huaylas	Presidente

Fuente: Estudio cualitativo – marzo, 2022.

Elaboración: Environmenthg, 2022

VII. CARACTERIZACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Toda acción desarrollada por el hombre implica necesariamente un cierto grado de alteración sobre el entorno que lo rodea. En el caso de la ejecución de un proyecto, esto se debe principalmente a los impactos físicos o biológicos sobre los sistemas naturales presentes en el escenario donde se desarrollará dicho proyecto y/o a la interferencia que produce sobre otras iniciativas de origen antrópico.

En el presente capítulo se realiza la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales, que podrían generarse durante las etapas de operación y abandono de las instalaciones que son materia de adecuación en el PAD.

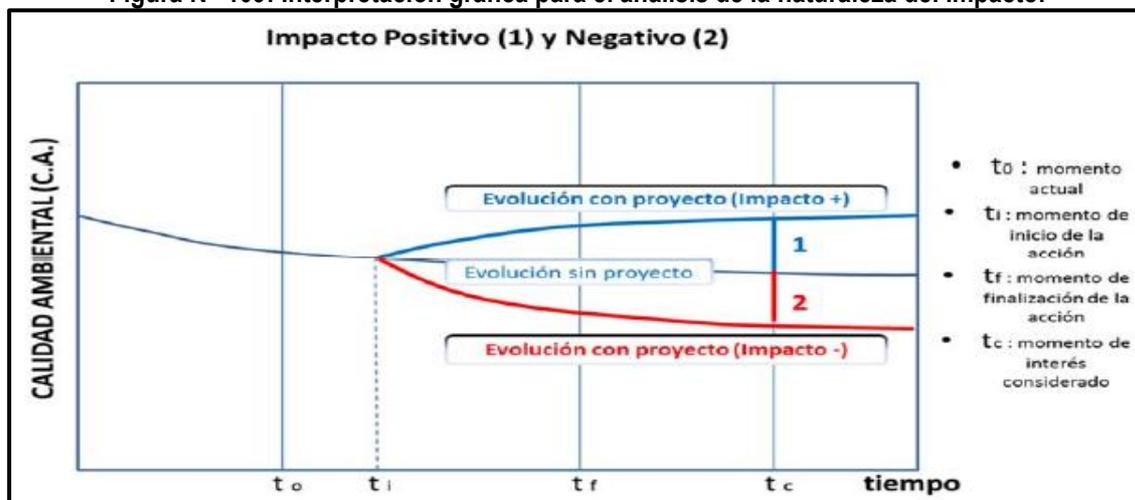
La evaluación efectuada considera la naturaleza y relevancia de los potenciales impactos ambientales y en base de ellos, definir las medidas de control y mitigación, que serán necesarios llevar a cabo para cumplir con las normas ambientales vigentes en Perú.

VII.1. METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

La evaluación de los impactos ambientales que se pueden generar durante el desarrollo del presente PAD Central Hidroeléctrica Cañón del Pato, tanto en el medio físico, biológico y socioeconómico, se determina mediante la importancia del impacto, en función a su naturaleza favorable o adversa sobre la calidad de los componentes ambientales o sobre la calidad de vida de las personas dentro del área de influencia directa. Un impacto es positivo cuando su ocurrencia tiene un efecto de cambio hacia una mejora en la calidad de un componente del medio ambiente. Asimismo, un impacto es negativo, si el cambio reduce la calidad del componente ambiental, a esta calificación cualitativa se denomina naturaleza del impacto.

A continuación, en la siguiente figura se muestra, la interpretación gráfica para el análisis de la naturaleza del impacto.

Figura N° 109: Interpretación gráfica para el análisis de la naturaleza del impacto.



Fuente: Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental – Vicente Conesa Fernández 2010

Para la identificación de los impactos ambientales se empleó una matriz de doble entrada, donde se analizó la interacción y el impacto generado de las actividades de los componentes materia del presente PAD, sobre los componentes del ambiente (filas). En esta matriz se representa la naturaleza del impacto.

Luego, los impactos se califican empleando un índice o valor numérico de importancia. Para la aplicación de la metodología de Conesa la evaluación de impactos se efectúa a partir de una matriz de doble entrada que permita analizar el impacto de los componentes material del presente PAD (columnas) sobre los componentes del ambiente (filas) mediante la aplicación de la fórmula de importancia de impactos.

VII.1.1. Consideraciones para la Evaluación de Impactos Ambientales

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 importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto a continuación, en función del valor asignado a los símbolos considerados (Conesa Fdez. – Vítora, 2010).

$$IM = +/- (3 \times IN + 2 \times EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Fuente: Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental – Vicente Conesa Fernández 2010.

Dónde:

IN: Intensidad

EX: Extensión

MO: Momento

PE: Persistencia

RV: Reversibilidad

SI: Sinergia

AC: Acumulación

EF: Efecto

PR: Periodicidad

MC: Recuperabilidad

La importancia es el valor resultante de la valoración asignada a los tributos que intervienen en la calificación. Los valores numéricos obtenidos después de calificar cada una de las interacciones identificadas permiten agrupar los impactos de acuerdo con el valor de importancia del impacto favorable o adverso en cuatro rangos positivos o negativos (Conesa Fdez. – Vítora, 2010, pág. 254): Irrelevantes (13 a 25), Moderados (26 a 50), severos (51 a 75) o críticos (76 a 100), asimismo, también se presenta el nivel de significancia de acuerdo al SEIA (Leve, Moderado, Alto), tal como se muestran en el cuadro a continuación:

Cuadro N° 161. Rangos y Niveles de significación

IMPACTO POSITIVO			
Símbolo	Nivel de Significancia de acuerdo a la Metodología Empleada ¹	Rango (+/-)	Asociación del nivel de significancia de acuerdo al SEIA ²
Irr	Leve	< 13 a < 25	Leve
Mod	Moderado	≤ 25 a < 50	Moderado
Sev.	Alto	≤ 50 a < 75	Alto
Cri.	Muy Alto	≤ 75 a < 100	
IMPACTO NEGATIVO			
Símbolo	Nivel de Significancia de acuerdo a la Metodología Empleada	Rango (+/-)	Asociación del nivel de significancia de acuerdo al SEIA
Irr	Irrelevantes y/o leve	< 13 a < 25	Leve
Mod	Moderados	≤ 25 a < 50	Moderado
Sev	Severos	≤ 50 a < 75	Alto
Cri	Críticos	≤ 75 a < 100	

¹ Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010).

² SEIA, Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental

En el siguiente cuadro se muestran los criterios de calificación de impactos.

Cuadro N° 162. Criterio de Calificación de Impactos

Extensión (EX)		Intensidad (IN)	
Puntual	1	Baja o mínima	1
Parcial	2	Media	2
Amplio o extenso	4	Alta	4
Total	8	Muy alta	8
Crítico	(+4)	Total	12
Persistencia (PE)		Momento (MO)	
Fugaz o efímero	1	Largo plazo	1
Momentáneo	1	Medio Plazo	2
Temporal o transitorio	2	Corto plazo	3
Pertinaz o persistente	3	Inmediato	4
Permanente y constante	4	Crítico	(+4)
Sinergia (SI)		Reversibilidad (RV)	
Sin sinergismo o simple	1	Corto plazo	1
Sinergismo moderado	2	Medio plazo	2
Muy sinérgico	4	Largo plazo	3
		Irreversible	4
Efecto (EF)		Acumulación (AC)	
Indirecto o secundario	1	Simple	1
Directo o primario	4	Acumulativo	4
Recuperabilidad (MC)		Periodicidad (PR)	
Recuperable de manera inmediata	1	Irregular (aperiódico y esporádico)	1
Recuperable a corto plazo	2	Periódico o intermitente	2

Recuperable a medio plazo	3	Continuo	4
Recuperable a largo plazo	4		
Mitigable, sustituible y compensable	4		
Irrecuperable	8		

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010)

a. Naturaleza

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores ambientales 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.

b. Intensidad (IN)

La intensidad del impacto se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor ambiental. Es la dimensión del impacto; es decir la medida del cambio cuantitativo o cualitativo de un parámetro ambiental, provocado por una acción. Expresa el grado de destrucción del factor ambiental considerado, independientemente de la extensión afectada.

Cuadro N° 163. Calificación de Intensidad del Impacto

Intensidad	Valor	Descripción
Baja o mínima	1	Afección mínima y poco significativa
Media	2	Afectación media sobre el factor
Alta	4	Afectación alta sobre el factor
Muy alta	8	Afectación muy alta sobre el factor
Total	12	Expresa una destrucción total del factor en el área de influencia directa

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010)

c. Extensión (EX)

La extensión es el atributo que refleja la fracción del medio afectada por la acción del proyecto. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto en que se sitúa el actor. La calificación de Extensión está referida al área geográfica donde ocurre el impacto; es decir, donde el componente ambiental es afectado por una acción determinada. Si bien el área donde está presente el componente ambiental puede ser medida cuantitativamente (en metros cuadrados, hectáreas, kilómetros cuadrados), se opta por utilizar términos aplicables a todos los componentes.

Cuadro N° 164. Calificación de Extensión del Impacto

Extensión	Valor	Descripción
-----------	-------	-------------

Puntual	1	Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado
Parcial	2	El efecto se manifiesta de manera apreciable en una parte del medio
Amplio o extenso	4	Aquel cuyo efecto se detecta en una gran parte del medio considerado
Total	8	Aquel cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada
Crítico	(+4)	Aquel cuyo efecto se manifiesta en un lugar crucial o crítico

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010)

d. Momento (MO)

El momento es el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental del medio considerado.

Cuadro N° 165. Calificación de Momento del Impacto

Momento	Valor	Descripción
Largo plazo	1	Cuando el efecto tarda en manifestarse más de 10 años
Medio plazo	2	Cuando el tiempo transcurrido entre la acción y el efecto varía de 1 a 10 años
Corto plazo	3	Cuando el tiempo transcurrido entre la acción y el efecto es inferior a 1 año
Inmediato	4	El tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto es nulo (inmediato)
Crítico	(+4)	Aquel en que el momento de la acción es crítico independientemente del plazo de manifestación

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010)

E. Persistencia (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.

Cuadro N° 166. Calificación de Persistencia del Impacto

Persistencia	Valor	Descripción
Fugaz o efímero	1	Cuando la permanencia del efecto es mínima o nula. Cesa la acción y cesa el impacto
Momentáneo	1	Cuando la duración es menor de 1 año
Temporal o transitorio	2	Cuando la duración varía entre 1 a 10 años
Pertinaz o persistente	3	Cuando la duración varía entre 10 a 15 años
Permanente y constante	4	Cuando la duración supera los 15 años

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010).

F. Reversibilidad (RV)

Está referido a la posibilidad de reconstrucción del factor ambiental afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que

esta deja de actuar sobre el medio. El efecto reversible puede ser asimilado por los procesos naturales del ambiente, e irreversible, cuando el componente ambiental no puede asimilar el impacto o lo hace al cabo de un largo periodo de tiempo.

El impacto será reversible cuando el factor ambiental alterado puede retornar, sin la intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo inferior a 15 años. El impacto irreversible supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales a la situación anterior o a la acción que lo produce.

Cuadro N° 167. Calificación de Reversibilidad del Impacto

Reversibilidad	Valor	Descripción
Corto plazo	1	Cuando el tiempo de recuperación es inmediato o menor de 1 año
Medio plazo	2	El tiempo de recuperación varía entre 1 a 10 años
Largo plazo	3	El tiempo de recuperación varía entre 10 a 15 años
Irreversible	4	El tiempo de recuperación supera los 15 años

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010)

G. Sinergia (SI)

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 se puede esperar de la manifestación de los efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

Cuadro N° 168. Calificación de Sinergia del Impacto

Sinergia	Valor	Descripción
Sin sinergismo o simple	1	Cuando la acción no es sinérgica
Sinergismo moderado	2	Sinergismo moderado en relación con una situación extrema
Muy sinérgico	4	Altamente sinérgico donde se potencia la manifestación de manera sostenible.

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010)

H. Acumulación (AC)

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del impacto, mientras persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera, es decir la acción incrementa progresivamente su gravedad sobre el componente ambiental, al prolongarse en el tiempo.

El valor de acumulación considerado permite identificar los impactos acumulativos importantes, los mismos que serán desarrollados más adelante a un nivel más detallado (en la matriz de impactos acumulativos), relacionando estos impactos con otras actividades y definiendo si el impacto acumulativo resultante es significativo.

Cuadro N° 169. Calificación de Acumulación del Impacto

Acumulación	Valor	Descripción
Simple	1	Cuando la acción se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuya acción es individualizada, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la acumulación ni en la sinergia (no hay efecto acumulativo).
Acumulativo	4	Cuando una acción al prolongarse el tiempo, incrementa progresivamente la magnitud del efecto.

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010)

I. Efecto (EF)

Este atributo se refiere a la relación Causa – Efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor ambiental, como consecuencia de la ejecución de una actividad del proyecto. Los impactos son directos cuando la relación causa – efecto es directa, sin intermediaciones anteriores. Los impactos son indirectos cuando son producidos por un impacto anterior, que actúa como agente causal.

Cuadro N° 170. Calificación de Efecto del Impacto

Efecto	Valor	Descripción
Indirecto o secundario	1	Producido por un impacto anterior
Directo o primario	4	Relación causa efecto directo

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010)

J. Periodicidad (PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera continua (las acciones que lo producen permanecen constantes en el tiempo), o de manera discontinua (las acciones que lo produce actúan de manera regular o intermitente, o irregular o esporádica en el tiempo).

Cuadro N° 171. Calificación de Periodicidad del Impacto

Periodicidad	Valor	Descripción
Irregular (aperiódico y esporádico)	1	Cuando la acción que produce el efecto y por tanto su manifestación, son infrecuentes, presentándose con carácter excepcional.
Periódico o intermitente	2	Cuando la manifestación discontinua del efecto se repite de una manera irregular e imprevisible.
Continuo	4	Cuando los plazos de manifestación presentan regularidad y una cadencia establecida

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010)

K. Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, sea por acción natural o por medio de la intervención humana (medidas correctoras o restauradoras).

Cuadro N° 172. Calificación de Recuperabilidad del Impacto

Recuperabilidad	Valor	Descripción
Recuperable de manera inmediata	1	Efecto recuperable de manera inmediata
Recuperable a corto plazo	2	Efecto recuperable en un plazo < 1 año
Recuperable a medio plazo	3	Efecto recuperable entre 1 a 10 años
Recuperable a largo plazo	4	Efecto recuperable entre 10 a 15 años
Mitigable, sustituible y compensable	4	Indistinta en el tiempo, la alteración se recupera parcialmente al cesar o no la acción y previa incorporación de medidas correctoras al impacto.
Irrecuperable	8	Alteración es imposible de reparar en su totalidad

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010)

VII.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

En base a la revisión del Capítulo III – Descripción del Proyecto, se han identificado las actividades que podrían generar algún tipo de interacción (negativa o positiva) sobre los componentes ambientales, los aspectos ambientales que se desprenden de las actividades, y la identificación de los componentes ambientales susceptibles de ser impactados.

VII.2.1. Identificación de las Actividades Impactantes

En esta sección se identificaron las actividades que tendrían incidencia probable con el ambiente. Asimismo, se precisa que la identificación de actividades se realiza para las etapas de Operación, Mantenimiento y Abandono de los componentes materia de evaluación en el PAD.

Cuadro N° 173: Cuadro de Actividades – Etapa de Operación y Mantenimiento

Componente		Actividad General	Actividad Especifica
Componente Principal	Desarenador	Operación	Operación del desarenador
		Mantenimiento preventivo	Mantenimiento integral de compuertas desarenador
			Inspección visual del puente de acceso a Desarenador
			Mantenimiento de unidades hidráulicas de compuertas del desarenador
		Mantenimiento Transformador	
Mantenimiento correctivo	Cambio de valvulas pinch y gillotina		
Componentes Auxiliares	Sistema de Tratamiento de Agua Potable	Operación	Operación del Sistema de Tratamiento de Agua Potable (PTAP)
		Mantenimiento preventivo	Limpieza e inspecciones visuales
			Pintado
			Mantenimiento de equipos
	Reparación de estructuras		

Componente		Actividad General	Actividad Especifica	
	Área de Lombricultura	Mantenimiento correctivo	Cambio de equipos, etc	
		Operación	Operación del Área de Lombricultura	
		Mantenimiento preventivo	Limpieza e inspecciones visuales	
		Mantenimiento correctivo	Reparación de estructuras	
	Estación de combustible	Operación		Abastecimiento del tanque
				Despacho de combustible
		Mantenimiento preventivo	Inspección y limpieza de componentes	
		Mantenimiento correctivo	Reparación de componentes e infraestructura	

Fuente: Elaboración propia ENVIRONMENTHG S.A.C.

Cuadro N° 174. Cuadro de Actividades – Etapa de Abandono

Componente		Actividad General	Actividad Especifica
Componente Principal	Desarenador	Abandono	Desconexión de equipos
			Excavación y demolición de obras de concreto
			Abandono de accesos y señalización
Componentes Auxiliares	Sistema de Tratamiento de Agua Potable	Abandono	Desmantelamiento y demolición de equipos y estructuras
			Rehabilitación de suelos disturbados
	Área de Lombricultura	Abandono	Desmantelamiento y demolición de estructuras
			Rehabilitación de suelos disturbados
	Estación de combustible	Abandono	Desconexión de las instalaciones mecánicas y eléctricas y accesorios del tanque y de las tuberías
			Limpieza y retiro del tanque de combustible
			Desmantelamiento y demolición de estructuras
			Rehabilitación de suelos disturbados

Fuente: Elaboración propia ENVIRONMENTHG S.A.C.

VII.2.2. Identificación de Aspectos Ambientales

La determinación de los aspectos ambientales se desprende de la identificación de las actividades del proyecto susceptibles a producir Impactos,

Los aspectos ambientales permiten visualizar de manera clara la relación entre el proyecto y el ambiente.

A continuación, se presentan los aspectos ambientales que se desprenden de la identificación de las actividades del proyecto susceptibles de producir impactos sobre el ambiente.

Cuadro N° 175: Aspectos Ambientales vinculados a las actividades del proyecto – Operación y Mantenimiento

Componente		Actividad General	Actividad Especifica	Aspectos Ambientales	
Componente Principal	Desarenador	Operación	Operación del desarenador	Descarga de sólidos naturales retenidos	
				Intervención del hábitat de especies	
		Mantenimiento preventivo	Mantenimiento integral de compuertas desarenador	Generación de Residuos peligrosos y/o no peligrosos	
				Inspección visual del puente de accesos del desarenador	No Aplica
				Mantenimiento de unidades hidráulicas de compuertas del desarenador	Generación de Residuos peligrosos y/o no peligrosos
				Mantenimiento Transformador	Generación de Residuos peligrosos y/o no peligrosos
Mantenimiento correctivo	Cambio de válvulas pinch y gillotina	Generación de Residuos peligrosos y/o no peligrosos			
Componentes Auxiliares	Sistema de Tratamiento de Agua Potable	Operación	Operación del Sistema de Tratamiento de Agua Potable (PTAP)	Generación de Residuos peligrosos y/o no peligrosos	
				Intervención del hábitat de especies	
		Mantenimiento preventivo	Limpieza e inspecciones visuales	Generación de Residuos peligrosos y/o no peligrosos	
				Pintado	Generación de Residuos peligrosos y/o no peligrosos
				Mantenimiento de equipos	Generación de Residuos peligrosos y/o no peligrosos
		Mantenimiento correctivo	Reparación de estructuras	Generación de Residuos peligrosos y/o no peligrosos	
	Cambio de equipos, etc		Generación de Residuos peligrosos y/o no peligrosos		
	Área de Lombricultura	Operación	Operación del Área de Lombricultura	Generación de residuos líquidos (lixiviados)	
				Presencia de vectores	
				Generación de malos olores	
				Generación de Residuos peligrosos y/o no peligrosos	
		Mantenimiento preventivo	Limpieza e inspecciones visuales	Generación de Residuos peligrosos y/o no peligrosos	
	Mantenimiento correctivo	Reparación de estructuras	Generación de Residuos peligrosos y/o no peligrosos		
	Estación de combustible	Operación	Abastecimiento del tanque	Posible derrame de combustible	
Despacho de combustible			Posible derrame de combustible		



Componente		Actividad General	Actividad Especifica	Aspectos Ambientales
		Mantenimiento preventivo	Inspección y limpieza de componentes	Generación de residuos peligrosos Posible derrame de combustible
		Mantenimiento correctivo	Reparación de componentes e infraestructura	Generación de residuos peligrosos Posible derrame de combustibles

Fuente: Elaboración propia ENVIRONMENTHG S.A.C.

Cuadro N° 176. Aspectos Ambientales vinculados a las actividades del proyecto – Abandono

Componente		Actividad General	Actividad Especifica	Aspectos Ambientales			
Componente Principal	Desarenador	Abandono	Excavación y demolición de obras de concreto	Generación de Residuos peligrosos y/o no peligrosos Generación de material particulado Generación de gases de combustión Generación de Empleo Generación de ruido			
			Abandono de accesos y señalización	Generación de Empleo			
Componentes Auxiliares	Sistema de Tratamiento de Agua Potable	Abandono	Desmantelamiento y demolición de equipos y estructuras	Generación de Residuos peligrosos y/o no peligrosos Generación de Empleo Generación de ruido Generación de material particulado Generación de gases de combustión			
				Rehabilitación de suelos disturbados	Generación de Empleo		
				Área de Lombricultura	Abandono	Desmantelamiento y demolición de estructuras	Generación de Residuos peligrosos y/o no peligrosos Generación de material particulado Generación de gases de combustión Generación de Empleo Generación de ruido
							Rehabilitación de suelos disturbados
			Estación de combustible			Abandono	Desconexión de las instalaciones mecánicas y eléctricas y accesorios del tanque y de las tuberías
	Limpieza y retiro del tanque de combustible	Generación de Empleo					

Componente		Actividad General	Actividad Específica	Aspectos Ambientales
			Desmantelamiento y demolición de estructuras	Generación de Residuos peligrosos y/o no peligrosos
				Generación de material particulado
				Generación de Empleo
			Generación de ruido	
			Rehabilitación de suelos disturbados	Generación de empleo

Fuente: Elaboración propia ENVIRONMENTHG S.A.C.

VII.2.3. Identificación de los Factores y Componentes Ambientales susceptibles de ser impactados

A continuación, se presentan los factores y componentes ambientales considerados para la identificación de los potenciales impactos que podrían ser ocasionados por las actividades del proyecto:

Cuadro N° 177: Medio, componentes e impacto ambiental

Medio	Componente Ambiental	Factores Ambientales	Aspectos Ambientales	Impactos, riesgos ambientales y Sociales	Código
Medio físico	Aire	Calidad del aire	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado	CA-01
		Calidad del aire	Generación de gases de combustión	Alteración de la calidad del aire por generación de gases de combustión	CA -02
		Calidad del aire	Generación de olores	Alteración de la calidad del aire por generación de olores	CA -03
	Ruido	Generación de ruido	Incremento de los niveles de ruido	RU-01	
	Agua	Calidad del agua superficial	Descarga de sólidos naturales retenidos	Alteración de la Calidad de agua	AG-01
	Suelo	Calidad de suelo	Generación de Residuos peligrosos y/o no peligrosos	Riesgo de alteración de la calidad de suelo por residuos sólidos y/o líquidos	RS-01
	Posible derrame de combustible		Riesgo de afectación de la calidad de suelo por derrame de hidrocarburos	RS -02	
Medio Biológico	Fauna	Fauna silvestre	Intervención del hábitat de especies	Perturbación de la fauna silvestre	FA-01
Medio Social	Social	Salud	Presencia de vectores y roedores	Posible afectación a la Salud	SA -01
		Economía	Generación de empleo	Incremento de ingresos Familiares	EC-01

Fuente: Elaboración propia ENVIRONMENTHG S.A.C.

VII.3. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

En los siguientes cuadros, se presentan las matrices de la evaluación. Como se indicó en la Metodología, se presenta en primera instancia la matriz de doble entrada que muestra la relación entre las actividades. En segunda instancia, se muestra el extenso de los valores en la matriz de evaluación de impactos, es en esta matriz en donde se evalúa cada interacción identificada previamente, atribuyéndole los valores mencionados en la metodología según sea el caso.

Finalmente se presenta un cuadro resumen mostrando el valor de la importancia del impacto para cada actividad.

Cuadro N° 178: Simbología de tipos de impacto

Símbolo	Descripción
P	Impacto Positivo
N	Impacto Negativo
N-R	Impacto negativo asociado a un riesgo
N.A.	No Aplica

Fuente: Elaboración propia ENVIRONMENTHG S.A.C.



Cuadro N° 179. Matriz de Tipo de Impactos – Etapa de Operación y Mantenimiento

PLAN AMBIENTAL DETALLADO CH CAÑÓN DEL PATO																							
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																							
MEDIO	COMPONENTE	FACTOR	CÓDIGO	IMPACTOS, RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES IDENTIFICADOS	DESARENADOR					SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE					ÁREA DE LOMBRICULTURA			ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE					
					Operación	Mantenimiento preventivo		Mantenimiento correctivo	Operación	Mantenimiento preventivo		Mantenimiento correctivo	Operación	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	Operación	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo					
					Operación del desarenador	Mantenimiento integral de compuertas desarenador	Mantenimiento de unidades hidráulicas de compuertas del desarenador	Mantenimiento Transformador	Cambio de válvulas pinch y gillotina	Operación del sistema de Tratamiento de Agua potable- PTAP	Limpieza e inspecciones visuales	Pintado	Mantenimiento de equipos	Reparación de estructuras	Cambio de equipos, etc	Operación del Área de Lombricultura	Limpieza e inspecciones visuales	Reparación de estructuras	Abastecimiento del tanque	Despacho de combustible	Inspección y limpieza de componentes	Reparación de componentes e infraestructura	
FÍSICO	Aire	Calidad del aire	CA-01	Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.		
			CA -02	Alteración de la calidad del aire por generación de gases de combustión	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
			CA -03	Alteración de la calidad del aire por generación de olores	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Agua	Calidad del agua superficial	RU-01	Incremento de los niveles de ruido	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
			AG-01	Alteración de la Calidad de agua	N	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Suelo	Calidad de suelo	RS-01	Riesgo de alteración de la calidad de suelo por residuos sólidos y/o líquidos	N.A.	N-R	N-R	N-R	N-R	N-R	N-R	N-R	N-R	N-R	N-R	N-R	N-R	N-R	N.A.	N.A.	N-R	N-R	N-R
RS -02			Riesgo de afectación de la calidad de suelo por derrame de hidrocarburos	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N-R	N-R	N-R	N-R	N-R
BIOLÓGICO	Fauna	Fauna silvestre	FA-01	Perturbación de la fauna silvestre	N	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
SOCIAL	Social	Salud	SA -01	Posible afectación a la Salud	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
		Economía	EC-01	Incremento de ingresos Familiares	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

Fuente: Elaboración propia ENVIRONMENTHG S.A.C.



Cuadro N° 180. Matriz de Tipo de Impactos – Etapa de Abandono

MEDIO	COMPONENTE	FACTOR	CÓDIGO	IMPACTOS, RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES IDENTIFICADOS	PLAN AMBIENTAL DETALLADO CH CAÑÓN DEL PATO										
					ETAPA DE ABANDONO										
					DESARENADOR		SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE		ÁREA DE LOMBRICULTURA		ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE				
					Abandono		Abandono		Abandono		Abandono				
					Excavación y demolición de obras de concreto	Abandono de accesos y señalización	Desmantelamiento y demolición de equipos y estructuras	Rehabilitación de suelos disturbados	Desmantelamiento y demolición de estructuras	Rehabilitación de suelos disturbados	Desconexión de las instalaciones mecánicas y eléctricas y accesorios del tanque y de las tuberías	Limpieza y retiro del tanque de combustible	Desmantelamiento y demolición de estructuras	Rehabilitación de suelos disturbados	
FÍSICO	Aire	Calidad del aire	CA-01	Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado	N	N.A.	N	N.A.	N	N.A.	N.A.	N.A.	N	N.A.	
			CA -02	Alteración de la calidad del aire por generación de gases de combustión	N	N.A.	N	N.A.	N	N.A.	N.A.	N.A.	N	N.A.	
		CA -03	Alteración de la calidad del aire por generación de olores	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
	Agua	Calidad del agua superficial	AG-01	Alteración de la Calidad de agua	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
			Suelo	Calidad de suelo	RS-01	Riesgo de alteración de la calidad de suelo por residuos sólidos y/o líquidos	N-R	N.A.	N-R	N.A.	N-R	N.A.	N-R	N-R	N-R
	RS -02	Riesgo de afectación de la calidad de suelo por derrame de hidrocarburos			N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	BIOLÓGICO	Fauna	Fauna silvestre	FA-01	Perturbación de la fauna silvestre	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
SOCIAL	Social	Salud	SA -01	Posible afectación a la Salud	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
		Economía	EC-01	Incremento de ingresos Familiares	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	

Fuente: Elaboración propia ENVIRONMENTHG S.A.C.



Cuadro N° 185. Cuadro Resumen de evaluación de impactos- Etapa de Operación y mantenimiento

MEDIO	COMPONENTE	FACTOR	CÓDIGO	IMPACTOS, RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES IDENTIFICADOS	PLAN AMBIENTAL DETALLADO CH CAÑÓN DEL PATO																						
					ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																						
					DESARENADOR					SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE						ÁREA DE LOMBRICULTURA			ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE				CALIFICACIÓN FINAL				
					Operación	Mantenimiento preventivo		Mantenimiento correctivo	Operación	Mantenimiento preventivo		Mantenimiento correctivo	Operación	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	Operación	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	Operación	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	MEDIANA	MODA	MEDIA			
Operación del desarenador	Mantenimiento integral de compuertas desarenador	Mantenimiento de unidades hidráulicas de compuertas del desarenador	Mantenimiento Transformador	Cambio de válvulas pinch y gillotinas	Operación del sistema de Tratamiento de Agua potable- PTAP	Limpieza e inspecciones visuales	Pintado	Mantenimiento de equipos	Reparación de estructuras	Cambio de equipos, etc	Operación del Área de Lombricultura	Limpieza e inspecciones visuales	Reparación de estructuras	Abastecimiento del tanque	Despacho de combustible	Inspección y limpieza de componentes	Reparación de componentes e infraestructura	MEDIANA	MODA	MEDIA							
FÍSICO	Aire	Calidad del aire	CA-01	Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.			
			CA -02	Alteración de la calidad del aire por generación de gases de combustión	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.		
			CA -03	Alteración de la calidad del aire por generación de olores	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	-20	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	-20.0	-20.0	-20.0		
		Ruido	RU-01	Incremento de los niveles de ruido	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.			
	Agua	Calidad del agua superficial	AG-01	Alteración de la Calidad de agua	-22	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	-22.0	-22.0	-22.0			
		Suelo	Calidad de suelo	RS-01	Riesgo de alteración de la calidad de suelo por residuos sólidos y/o líquidos	N.A.	-19	-19	-19	-19	-20	-19	-19	-19	-19	-19	-20	-19	-19	N.A.	N.A.	-19	-19	-19.0	-19.0	-19.1	
	RS -02			Riesgo de afectación de la calidad de suelo por derrame de hidrocarburos	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	-20	-20	-20	-20	-20.0	-20.0	-20.0		
BIOLÓGICO	Fauna	Fauna silvestre	FA-01	Perturbación de la fauna silvestre	-22	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	-22	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	-22.0	-22.0	-22.0			
SOCIAL	Social	Salud	SA -01	Posible afectación a la Salud	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	-20	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	-20.0	-20.0	-20.0			
		Economía	EC-01	Incremento de ingresos Familiares	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.			

Fuente: Elaboración propia ENVIRONMENTHG S.A.C.



Cuadro N° 186. Cuadro Resumen de evaluación de impactos- Etapa de Abandono

MEDIO	COMPONENTE	FACTOR	CÓDIGO	IMPACTOS, RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES IDENTIFICADOS	PLAN AMBIENTAL DETALLADO CH CAÑÓN DEL PATO												
					ETAPA DE ABANDONO												
					DESARENADOR		SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE		ÁREA DE LOMBRICULTURA		ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE				CALIFICACIÓN FINAL		
					Abandono		Abandono		Abandono		Abandono				MEDIANA	MODA	MEDIA
					Excavación y demolición de obras de concreto	Abandono de accesos y señalización	Desmantelamiento y demolición de equipos y estructuras	Rehabilitación de suelos disturbados	Desmantelamiento y demolición de estructuras	Rehabilitación de suelos disturbados	Desconexión de las instalaciones mecánicas y eléctricas y accesorios del tanque y de las tuberías	Limpieza y retiro del tanque de combustible	Desmantelamiento y demolición de estructuras	Rehabilitación de suelos disturbados			
FÍSICO	Aire	Calidad del aire	CA-01	Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado	-19	N.A.	-19	N.A.	-19	N.A.	N.A.	N.A.	-19	N.A.	-19.0	-19.0	-19.0
			CA-02	Alteración de la calidad del aire por generación de gases de combustión	-19	N.A.	-19	N.A.	-19	N.A.	N.A.	N.A.	-19	N.A.	-19.0	-19.0	-19.0
		CA-03	Alteración de la calidad del aire por generación de olores	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Ruido	RU-01	Incremento de los niveles de ruido	-19	N.A.	-19	N.A.	-19	N.A.	N.A.	N.A.	-19	N.A.	-19.0	-19.0	-19.0	
	Agua	Calidad del agua superficial	AG-01	Alteración de la Calidad de agua	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Suelo	Calidad de suelo	RS-01	Riesgo de alteración de la calidad de suelo por residuos sólidos y/o líquidos	-19	N.A.	-19	N.A.	-19	N.A.	-19	-19	-19	N.A.	-19.0	-19.0	-19.0
RS-02			Riesgo de afectación de la calidad de suelo por derrame de hidrocarburos	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
BIOLOGICO	Fauna	Fauna silvestre	FA-01	Perturbación de la fauna silvestre	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
SOCIAL	Social	Salud	SA-01	Posible afectación a la Salud	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
		Economía	EC-01	Incremento de ingresos Familiares	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19.0	19.0	19.0

Fuente: Elaboración propia ENVIRONMENTHG S.A.

VII.4. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VII.4.1. DESARENADOR

IMPACTOS DE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Esta sección identifica las actividades que se desarrollan en esta etapa y las fuentes que repercuten en el ambiente del área del componente, considerando también el grado o nivel de sensibilidad del entorno.

Medio Físico

Alteración de la Calidad de agua superficial

La Alteración de la calidad de agua superficial se debe principalmente por el retorno de los sólidos retenidos producto de la operación del desarenador.

La Alteración de la calidad de agua superficial se debe principalmente por el retorno de los sólidos retenidos producto de la operación del desarenador. Sin embargo se debe precisar que este procedimiento operativo se encuentra respaldado en el informe **Anexo 3.3** "Evaluación ambiental del efecto de la descarga de sólidos en el cuerpo receptor en la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato", la cual concluye que las concentraciones de sólidos suspendidos totales en la descarga no representan un riesgo de alteración de la calidad del agua del cuerpo receptor (Río Santa), ya que los valores de concentraciones de sólidos suspendidos totales obtenidos en el límite de la zona de mezcla no presenta una variación significativa con respecto a las concentraciones de aguas arriba de la descarga. Asimismo, es importante mencionar que se propone en el Plan de Vigilancia Ambiental el monitoreo de sólidos suspendidos Totales (SST) aguas arriba, aguas abajo y la descarga del cuerpo receptor, con el objetivo de verificar el cumplimiento de la medida ambiental y minimizar los impactos ambientales asociado a la actividad del proyecto

De acuerdo con lo mencionado, este impacto es de carácter negativo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual, se manifiesta de manera inmediata, de persistencia momentánea, reversible en el mediano plazo y recuperable a corto plazo, de acumulación simple, periódica (según la cantidad de sólidos suspendidos en el cuerpo de agua) y de efecto directo. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia LEVE (IM= -22).

Riesgo de alteración de la calidad de suelo por residuos sólidos y o líquidos

Posible afectación a la calidad de suelo por residuos sólidos, generados por las actividades de mantenimiento integral de compuertas desarenador, mantenimiento de unidades hidráulicas de compuertas del desarenador, mantenimiento transformador, los cuales, ante un posible manejo o disposición final inadecuados, ocasionarían una posible afectación a la calidad de suelo. Sin embargo, es importante precisar que se tomarán las medidas que se detallan en el Programa de Minimización y Manejo de Residuos sólidos

Por lo expuesto anteriormente, se ha considerado al impacto con carácter negativo, de intensidad media y extensión puntual, se manifiesta de manera inmediata, momentánea, reversible en el corto plazo y recuperable inmediato, sin sinergismo, de acumulación simple, de periodicidad periódica y de efecto directo. En ese sentido, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia LEVE (IM= -19).

Medio Biológico

Perturbación de la fauna silvestre

Dado que el desarenador se encuentra ubicado en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Huascarán, durante las actividades de operación de este componente, la presencia de los trabajadores y vehículos podría perturbar de manera puntual y de baja intensidad el hábitat de la fauna silvestre,

Es importante aclarar que, si bien se indica en la Línea Base Biológica que se registraron especies en alguna categoría de conservación, éstas especies fueron registradas mediante la actividad acústica por lo que su presencia indica que se desplazan en el área de estudio, pero no que la utilizan como zonas de refugio, descanso o alimentación, teniendo en cuenta además, que los murciélagos se desplazan mucho más allá de las áreas donde están colocados los detectores, por lo que se entiende que la función del detector es sacar una muestra de lo que se desplaza en la zona. Lo precisado anteriormente se refuerza en que las especies amenazadas registradas (*Tomopeas ravus* “Murciélago de orejas romas” y *Promops davisoni* “Murciélago de Davison”), solo habita en laderas rocosas y en áreas prácticamente inaccesibles.

Asimismo, es importante precisar que como parte de las medidas de la estrategia de manejo ambiental se plantean medidas para prevenir la colecta de especies de flora o fauna de la zona del proyecto.

Por lo expuesto, este impacto es de carácter negativo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual; asimismo, se manifiesta de manera inmediata, de persistencia temporal, reversible a mediano plazo, recuperabilidad a corto plazo, sin sinergismo, de acumulación simple, periodicidad irregular y de efecto directo. Por tanto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia Leve (IM= -22).

IMPACTOS DE LA ETAPA DE ABANDONO

Esta sección identifica las actividades que se desarrollan en esta etapa de Abandono y las fuentes que repercuten en el ambiente del área de los componentes, considerando también el grado o nivel de sensibilidad del entorno.

Medio Físico

Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado

La alteración de la calidad de aire por emisión de material particulado se genera principalmente por la actividad de excavación y demolición de obras de concreto. Actividad relacionada con la etapa de abandono del desarenador. En ese sentido, la principal causa que puede dar lugar a la alteración de la calidad del aire son las emisiones de material particulado (polvo).

Por lo expuesto, este impacto es de carácter negativo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual ya que el proceso de operación es secuencial, las actividades se van cerrando conforme avanza la obra. Asimismo, se manifiesta de manera inmediata, fugaz, reversible en el corto plazo y recuperable inmediato, sin sinergismo, de acumulación simple, periódico según el avance de los trabajos y cronograma de actividades y de efecto directo. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia LEVE (IM= -19).

Alteración de la calidad de aire por emisión de gases de combustión

La alteración de la calidad de aire por emisión de gases de combustión en la etapa de abandono del desarenador, se generará principalmente por la actividad de excavación y demolición de obras de concreto, para realizar estas actividades se usará equipos y maquinarias cuyo funcionamiento es a base de combustible, lo cual generará emisiones de carbono (combustión incompleta) y/o dióxido de carbono (combustión completa).

De acuerdo con lo mencionado, este impacto es de carácter negativo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual para el proyecto ya que el proceso constructivo es secuencial y por sectores, los cuales se van cerrando conforme avanza la obra, se manifiesta de manera inmediata, fugaz, reversible en el corto plazo y recuperable inmediato, sin sinergismo, de acumulación simple, periódica (según el avance de los trabajos y cronograma de actividades) y de efecto directo. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de importancia LEVE (IM= -19).

Riesgo de alteración de la calidad de suelo por residuos sólidos y o líquidos

Posible afectación a la calidad de suelo por residuos sólidos durante la etapa de abandono del desarenador, se debe principalmente por las actividades de excavación, demolición de obras de concreto, abandono de accesos y señalización, estas actividades generarán residuos sólidos peligrosos como no peligrosos, los cuales, ante un posible manejo o disposición final inadecuados, ocasionarían una posible afectación a la calidad de suelo. Sin embargo, es importante precisar que se tomarán las medidas que se detallan en el Programa de Minimización y Manejo de Residuos sólidos

Por lo expuesto anteriormente, se ha considerado al impacto con carácter negativo, de intensidad media y extensión puntual, se manifiesta de manera inmediata, momentánea, reversible en el corto plazo y

recuperable inmediato, sin sinergismo, de acumulación simple, de periodicidad periódica y de efecto directo. En ese sentido, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia LEVE (IM= -19).

Alteración de la calidad de ruido ambiental

Durante la etapa de abandono, principalmente en las actividades relacionadas a la de excavación y demolición de obras de concreto del desarenador, traerá consigo una afectación a la calidad del ruido debido a que el uso de maquinaria pesada es fuente generadora de ruido. Sin embargo, se precisa que dichas actividades tendrán una intensidad media y una extensión puntual ya que se realizarán solo dentro de la CH Cañón del Pato.

La manifestación del impacto es inmediata; sin embargo, es de permanencia momentánea, es decir la alteración a la calidad de ruido desaparece, en cuanto las maquinarias dejan de funcionar; por lo tanto, la reversibilidad a las condiciones iniciales es inmediata. La alteración de la calidad ruido por las actividades de abandono no es sinérgica, ni tampoco acumulativa.; así mismo, los impactos generados se presentarán de manera continua; sin embargo, la calidad del ruido es recuperable de manera inmediata en cuanto cesen estas actividades. En ese sentido, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia LEVE (IM= -19).

Medio social

Incremento de ingresos Familiares

Durante la etapa de abandono del desarenador, se requerirá de mano de obra no calificada, para la correcta ejecución de actividades. Sin embargo, hay que mencionar que el aumento del empleo tendrá una intensidad baja, dado que se necesitará de poco personal, una extensión puntual ya que se realizarán solo dentro de la CH Cañón del Pato. La manifestación del impacto es inmediata; sin embargo, es de persistencia momentánea, debido al poco tiempo de labores; por lo tanto, la reversibilidad a las condiciones iniciales es inmediata. El aumento del empleo por las actividades de abandono, no son sinérgicas, ni tampoco acumulativas. El aumento del empleo es causado directamente por las actividades de abandono; sin embargo, este impacto se presenta de manera imprevisible, ya que no es una actividad que requiera de personal continuamente; así mismo el efecto del aumento del empleo regresará a sus condiciones iniciales de manera inmediata, una vez acaben las actividades de abandono. Por lo tanto, se ha calificado a este impacto con un nivel de significancia para la etapa de abandono como LEVE (IM= 19).

VII.4.2. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

IMPACTOS DE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Riesgo de alteración de la calidad de suelo por residuos sólidos y o líquidos

Posible afectación a la calidad de suelo por residuos sólidos y líquidos, generados principalmente por las actividades de operación del Sistema de Tratamiento de Agua potable- PTAP, limpieza e inspecciones visuales, pintado, mantenimiento de equipos, reparación de estructura y cambio de equipos, etc, los cuales, ante un posible manejo o disposición final inadecuados, ocasionarían una posible afectación a la calidad de suelo. Sin embargo, es importante precisar que se tomarán las medidas que se detallan en el Programa de Minimización y Manejo de Residuos sólidos.

Por lo expuesto anteriormente, se ha considerado al impacto con carácter negativo, de intensidad media y extensión puntual, se manifiesta de manera inmediata, momentánea, reversible en el corto plazo y recuperable inmediato, sin sinergismo, de acumulación simple, de periodicidad periódica y de efecto directo. En ese sentido, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia LEVE (IM= -20).

Medio Biológico

Perturbación de la fauna silvestre

Dado que los componentes de la fase de pretratamiento (pre-sedimentador y floculador) del Sistema de Tratamiento de agua Potable se encuentran ubicados en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Huascarán, durante la actividad de operación del sistema de Tratamiento de Agua potable- PTAP, la presencia de los trabajadores y vehículos la presencia podría perturbar de manera puntual y de baja intensidad el hábitat de la fauna silvestre,

Es importante aclarar que, si bien se indica en la Línea Base Biológica que se registraron especies en alguna categoría de conservación, éstas especies fueron registradas mediante la actividad acústica por lo que su presencia indica que se desplazan en el área de estudio, pero no que la utilizan como zonas de refugio, descanso o alimentación, teniendo en cuenta además, que los murciélagos se desplazan mucho más allá de las áreas donde están colocados los detectores, por lo que se entiende que la función del detector es sacar una muestra de lo que se desplaza en la zona. Lo precisado anteriormente se refuerza en que las especies amenazadas registradas (Tomopeas ravus “Murciélago de orejas romas” y Promops davisoni “Murciélago de Davison”), solo habita en laderas rocosas y en áreas prácticamente inaccesibles.

Asimismo, es importante precisar que como parte de las medidas de la estrategia de manejo ambiental se plantean medidas para prevenir la colecta de especies de flora o fauna de la zona del proyecto.

Por lo expuesto, este impacto es de carácter negativo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual; asimismo, se manifiesta de manera inmediata, de persistencia temporal, reversible a mediano plazo, recuperabilidad a corto plazo, sin sinergismo, de acumulación simple, periodicidad irregular

y de efecto directo. Por tanto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia Leve (IM= -22).

IMPACTOS DE LA ETAPA DE ABANDONO

Esta sección identifica las actividades que se desarrollan en esta etapa de Abandono y las fuentes que repercuten en el ambiente del área de los componentes, considerando también el grado o nivel de sensibilidad del entorno.

Medio Físico

Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado

La alteración de la calidad de aire por emisión de material particulado generado en las actividades de abandono del sistema de tratamiento de agua potable, se genera principalmente por el desmantelamiento y demolición de estructuras. En ese sentido, la principal causa que puede dar lugar a la alteración de la calidad del aire son las emisiones de material particulado (polvo).

Por lo expuesto, este impacto es de carácter negativo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual ya que el proceso de operación es secuencial, las actividades se van cerrando conforme avanza la obra. Asimismo, se manifiesta de manera inmediata, fugaz, reversible en el corto plazo y recuperable inmediato, sin sinergismo, de acumulación simple, periódico según el avance de los trabajos y cronograma de actividades y de efecto directo. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia LEVE (IM= -19).

Alteración de la calidad de aire por emisión de gases de combustión

La alteración de la calidad de aire por emisión de gases de combustión en la etapa de abandono del sistema de tratamiento de agua potable, se generará principalmente por las actividades de desmantelamiento, demolición de estructuras. Para realizar estas actividades se usará equipos y maquinarias cuyo funcionamiento es a base de combustible, lo cual generará emisiones de carbono (combustión incompleta) y/o dióxido de carbono (combustión completa).

De acuerdo con lo mencionado, este impacto es de carácter negativo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual para el proyecto ya que el proceso constructivo es secuencial y por sectores, los cuales se van cerrando conforme avanza la obra, se manifiesta de manera inmediata, fugaz, reversible en el corto plazo y recuperable inmediato, sin sinergismo, de acumulación simple, periódica (según el avance de los trabajos y cronograma de actividades) y de efecto directo. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de importancia LEVE (IM= -19).

Riesgo de alteración de la calidad de suelo por residuos sólidos y o líquidos

Posible afectación a la calidad de suelo por residuos sólidos durante la etapa de abandono del sistema de tratamiento de agua potable, se debe principalmente por las actividades de desmantelamiento, demolición de estructuras y rehabilitación de suelos disturbados, estas actividades generarán residuos sólidos peligrosos como no peligrosos, los cuales, ante un posible manejo o disposición final inadecuados, ocasionarían una posible afectación a la calidad de suelo. Sin embargo, es importante precisar que se tomarán las medidas que se detallan en el Programa de Minimización y Manejo de Residuos sólidos

Por lo expuesto anteriormente, se ha considerado al impacto con carácter negativo, de intensidad media y extensión puntual, se manifiesta de manera inmediata, momentánea, reversible en el corto plazo y recuperable inmediato, sin sinergismo, de acumulación simple, de periodicidad periódica y de efecto directo. En ese sentido, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia LEVE (IM= -19).

Alteración de la calidad de ruido ambiental

Durante la etapa de abandono, principalmente en las actividades relacionadas al desmantelamiento, demolición de estructuras del sistema de tratamiento de agua potable, traerá consigo una afectación a la calidad del ruido ambiental debido que el uso de maquinaria pesada es fuente generadora de ruido. Sin embargo, se precisa que dichas actividades tendrán una intensidad media y una extensión puntual ya que se realizarán solo dentro de la CH Cañón del Pato.

La manifestación del impacto es inmediata; sin embargo, es de permanencia momentánea, es decir la alteración a la calidad de ruido desaparece, en cuanto las maquinarias dejan de funcionar; por lo tanto, la reversibilidad a las condiciones iniciales es inmediata. La alteración de la calidad ruido por las actividades de abandono no es sinérgica, ni tampoco acumulativa.; así mismo, los impactos generados se presentarán de manera continua; sin embargo, la calidad del ruido es recuperable de manera inmediata en cuanto cesen estas actividades. En ese sentido, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia LEVE (IM= -19).

Medio social

Incremento de ingresos Familiares

Durante la etapa de abandono del sistema de tratamiento de agua potable, se requerirá de mano de obra no calificada, para la correcta ejecución de actividades. Sin embargo, hay que mencionar que el aumento del empleo tendrá una intensidad baja y una extensión puntual ya que se realizarán solo dentro de la CH Cañón del Pato. La manifestación del impacto es inmediata; sin embargo, es de persistencia momentánea,

debido al poco tiempo de labores; por lo tanto, la reversibilidad a las condiciones iniciales es inmediata. El aumento del empleo por las actividades de abandono, no son sinérgicas, ni tampoco acumulativas. El aumento del empleo es causado directamente por las actividades de abandono; sin embargo, este impacto se presenta de manera imprevisible, ya que no es una actividad que requiera de personal continuamente; así mismo el efecto del aumento del empleo regresará a sus condiciones iniciales de manera inmediata, una vez acaben las actividades de abandono. Por lo tanto, se ha calificado a este impacto con un nivel de significancia para la etapa de abandono como LEVE (IM= 19).

VII.4.3. ÁREA DE LOMBRICULTURA

IMPACTOS DE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Medio Físico

Alteración de la calidad del aire por generación de olores

En la etapa de operación y mantenimiento, se espera la generación de malos olores como consecuencia de la operación del área de lombricultura. Sin embargo, se debe precisar que el impacto generado por esta actividad es localizado, es decir, el área de incidencia del impacto se extenderá dentro del área destinada para la operación del área de lombricultura de la C.H. Cañón del Pato. Asimismo, se precisa que esta área se encuentra a 370 m del centro poblado más cercano (Gibraltar). En el ítem del Plan de minimización y manejo de residuos sólidos, se precisa los procedimientos para un adecuado manejo de los residuos orgánico, este manejo adecuado de los residuos y la ventilación adecuada de las pozas de descomposición ayudará a garantizar que la generación de los malos olores sea mínima.

Por lo expuesto, este impacto es de carácter negativo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual por limitarse al área de operación del área de lombricultura; asimismo, se manifiesta de manera inmediata, fugaz, reversible en el corto plazo, recuperabilidad inmediata, sin sinergismo, de acumulación simple, periodicidad periódica y de efecto directo. Por tanto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia Leve (IM= -20).

Riesgo de alteración de la calidad de suelo por residuos sólidos y o líquidos

Ante un posible inadecuado manejo de residuos sólidos no peligrosos durante la etapa de operación del área de lombricultura, generará un posible riesgo de afectación a la calidad de suelo. Sin embargo, es importante señalar que, en el Programa de minimización y manejo de residuos sólidos, se precisa los procedimientos para un adecuado manejo de los residuos orgánico.

Asimismo, es posible la afectación a la calidad de suelo por residuos líquidos (lixiviados), generados principalmente por las actividades de operación del área de lombricultura, lo cual, ante un posible manejo o disposición final inadecuados, ocasionarían una posible afectación a la calidad de suelo. Sin embargo, es

importante precisar que esta actividad se realiza sobre una estructura de concreto; asimismo para un adecuado manejo de los residuos líquidos, se cuenta con un sistema de colección de lixiviados a través de tubos de pvc ubicados en la parte inferior central de cada cama de tamizado y producción de humus, estos trasladan el lixiviado hacia un tanque de lixiviados.

Por lo expuesto anteriormente, se ha considerado al impacto con carácter negativo, de intensidad media y extensión puntual, se manifiesta de manera inmediata, momentánea, reversible en el corto plazo y recuperable inmediato, sin sinergismo, de acumulación simple, de periodicidad periódica y de efecto directo. En ese sentido, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia LEVE (IM= -20).

Medio Social

Posible afectación a la Salud

La posible afectación a la salud de las personas se deba como consecuencia de la presencia de vectores y roedores producto de la operación del área de lombricultura. Sin embargo, se debe precisar que el impacto generado por esta actividad es localizado, es decir, el área de incidencia del impacto se extenderá dentro del área del proyecto C.H. Cañón del Pato. Asimismo, se precisa que esta área se encuentra a 370 m del centro poblado más cercano (Gibraltar).

Es importante indicar que se supervisará el cumplimiento del Programa de minimización y manejo de residuos sólidos, a fin de evitar la acumulación y disposición inadecuada de los desechos orgánicos, lo que pudieran convertirse en atractor para la presencia de vectores y roedores.

Por lo expuesto, este impacto es de carácter negativo y de intensidad baja, asimismo, se manifiesta a corto plazo, reversible en el corto plazo, recuperabilidad inmediata, sin sinergismo, de acumulación simple, periodicidad irregular y de efecto directo. Por tanto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia Leve (IM= -20).

IMPACTOS DE LA ETAPA DE ABANDONO

Esta sección identifica las actividades que se desarrollan en esta etapa de Abandono y las fuentes que repercuten en el ambiente del área de los componentes, considerando también el grado o nivel de sensibilidad del entorno.

Medio Físico

Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado

La alteración de la calidad de aire por emisión de material particulado generado en las actividades de abandono del área de lombricultura, se genera principalmente por el desmantelamiento y demolición de

estructuras En ese sentido, la principal causa que puede dar lugar a la alteración de la calidad del aire son las emisiones de material particulado (polvo).

Por lo expuesto, este impacto es de carácter negativo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual ya que el proceso de operación es secuencial, las actividades se van cerrando conforme avanza la obra. Asimismo, se manifiesta de manera inmediata, fugaz, reversible en el corto plazo y recuperable inmediato, sin sinergismo, de acumulación simple, periódico según el avance de los trabajos y cronograma de actividades y de efecto directo. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia LEVE (IM= -19).

Alteración de la calidad de aire por emisión de gases de combustión

La alteración de la calidad de aire por emisión de gases de combustión en la etapa de abandono del área de lombricultura, se generará principalmente por las actividades de desmantelamiento, demolición de estructuras. Para realizar estas actividades se usará equipos y maquinarias cuyo funcionamiento es a base de combustible, lo cual generará emisiones de carbono (combustión incompleta) y/o dióxido de carbono (combustión completa).

De acuerdo con lo mencionado, este impacto es de carácter negativo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual para el proyecto ya que el proceso constructivo es secuencial y por sectores, los cuales se van cerrando conforme avanza la obra, se manifiesta de manera inmediata, fugaz, reversible en el corto plazo y recuperable inmediato, sin sinergismo, de acumulación simple, periódica (según el avance de los trabajos y cronograma de actividades) y de efecto directo. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de importancia LEVE (IM= -19).

Riesgo de alteración de la calidad de suelo por residuos sólidos y o líquidos

Posible afectación a la calidad de suelo por residuos sólidos durante la etapa de abandono del área de lombricultura, se debe principalmente por las actividades de desmantelamiento, demolición de estructuras y rehabilitación de suelos disturbados, estas actividades generarán residuos sólidos peligrosos como no peligrosos, los cuales, ante un posible manejo o disposición final inadecuados, ocasionarían una posible afectación a la calidad de suelo. Sin embargo, es importante precisar que se tomarán las medidas que se detallan en el Programa de Minimización y Manejo de Residuos sólidos

Por lo expuesto anteriormente, se ha considerado al impacto con carácter negativo, de intensidad media y extensión puntual, se manifiesta de manera inmediata, momentánea, reversible en el corto plazo y recuperable inmediato, sin sinergismo, de acumulación simple, de periodicidad periódica y de efecto directo.

En ese sentido, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia LEVE (IM= -19).

Alteración de la calidad de ruido ambiental

Durante la etapa de abandono, principalmente en las actividades relacionadas al desmantelamiento, demolición de estructuras del área de lombricultura, traerá consigo una afectación a la calidad del ruido ambiental debido que el uso de maquinaria pesada es fuente generadora de ruido. Sin embargo, se precisa que dichas actividades tendrán una intensidad media y una extensión puntual ya que se realizarán solo dentro de la CH Cañón del Pato.

La manifestación del impacto es inmediata; sin embargo, es de permanencia momentánea, es decir la alteración a la calidad de ruido desaparece, en cuanto las maquinarias dejan de funcionar; por lo tanto, la reversibilidad a las condiciones iniciales es inmediata. La alteración de la calidad ruido por las actividades de abandono no es sinérgica, ni tampoco acumulativa.; así mismo, los impactos generados se presentarán de manera continua; sin embargo, la calidad del ruido es recuperable de manera inmediata en cuanto cesen estas actividades. En ese sentido, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia LEVE (IM= -19).

Medio social

Incremento de ingresos Familiares

Durante la etapa de abandono del área de lombricultura, se requerirá de mano de obra no calificada, para la correcta ejecución de actividades. Sin embargo, hay que mencionar que el aumento del empleo tendrá una intensidad baja y una extensión puntual ya que se realizarán solo dentro de la CH Cañón del Pato. La manifestación del impacto es inmediata; sin embargo, es de persistencia momentánea, debido al poco tiempo de labores; por lo tanto, la reversibilidad a las condiciones iniciales es inmediata. El aumento del empleo por las actividades de abandono, no son sinérgicas, ni tampoco acumulativas. El aumento del empleo es causado directamente por las actividades de abandono; sin embargo, este impacto se presenta de manera imprevisible, ya que no es una actividad que requiera de personal continuamente; así mismo el efecto del aumento del empleo regresará a sus condiciones iniciales de manera inmediata, una vez acaben las actividades de abandono. Por lo tanto, se ha calificado a este impacto con un nivel de significancia para la etapa de abandono como LEVE (IM= 19).

VII.4.4. ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE

IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Riesgo de alteración de la calidad de suelo por residuos sólidos y o líquidos

Durante la etapa de operación y mantenimiento de la estación de combustible, la generación de residuos sólidos peligrosos (trapos impregnados de combustibles y otros) de las actividades inspección y limpieza de componentes y reparación de estructuras, ante un posible inadecuado manejo de estos residuos

peligrosos, generará un posible riesgo de afectación a la calidad de suelo. Sin embargo, es importante señalar que, en el Programas de minimización y manejo de residuos sólidos, se precisa los procedimientos para el manejo de los residuos peligrosos.

Por lo expuesto anteriormente, se ha considerado al impacto con carácter negativo, de intensidad media y extensión puntual, se manifiesta de manera inmediata, momentánea, reversible en el corto plazo y recuperable inmediato, sin sinergismo, de acumulación simple, de periodicidad periódica y de efecto directo. En ese sentido, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia LEVE (IM= -20).

Riesgo de afectación de la calidad de suelo por derrame de hidrocarburos

El riesgo de afectación a la calidad de suelo por derrame de combustible en la etapa de operación y mantenimiento de la estación de combustible, se generará por las actividades de traslado y descarga de hidrocarburos al tanque, despacho de combustible, pruebas de hermeticidad, inspección y limpieza de componentes de la estación de combustible, y la reparación de estructuras; sin embargo, es importante precisar, ante este riesgo se tomará las medidas detalladas en el Plan de Plan de Contingencia. Asimismo, se precisa que el componente Estación de Combustible cuenta con estructuras de contención primaria y secundaria con piso y paredes impermeabilizadas con pintura epóxica.

Cabe precisar que, este es un impacto asociado al riesgo ambiental pues su acontecimiento generaría la contingencia de derrame de combustible de las diferentes actividades, equipos y maquinarias, por lo que las medidas asociadas a este impacto se presentarán en el Plan de Contingencias. Por consiguiente, se ha considerado al impacto con carácter negativo, de intensidad media y extensión puntual, se manifiesta de manera inmediata, de persistencia momentánea, reversible y recuperable en el corto plazo, sin sinergismo, de acumulación simple, de periodicidad irregular y de efecto directo. En ese sentido, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia LEVE (IM= -20)

IMPACTOS DE LA ETAPA DE ABANDONO

Esta sección identifica las actividades que se desarrollan en esta etapa de Abandono y las fuentes que repercuten en el ambiente del área de los componentes, considerando también el grado o nivel de sensibilidad del entorno.

Medio Físico

Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado

La alteración de la calidad de aire por emisión de material particulado generado en las actividades de abandono de la estación de combustible, se genera principalmente por el desmantelamiento y demolición de estructuras. En ese sentido, la principal causa que puede dar lugar a la alteración de la calidad del aire son las emisiones de material particulado (polvo).

Por lo expuesto, este impacto es de carácter negativo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual ya que el proceso de operación es secuencial, las actividades se van cerrando conforme avanza la obra. Asimismo, se manifiesta de manera inmediata, fugaz, reversible en el corto plazo y recuperable inmediato, sin sinergismo, de acumulación simple, periódico según el avance de los trabajos y cronograma de actividades y de efecto directo. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia LEVE (IM= -19).

Alteración de la calidad de ruido ambiental

Durante la etapa de abandono, principalmente en las actividades relacionadas al desmantelamiento, demolición de estructuras de la estación de combustible, traerá consigo una afectación a la calidad del ruido ambiental debido que el uso de maquinaria pesada es fuente generadora de ruido. Sin embargo, se precisa que dichas actividades tendrán una intensidad media y una extensión puntual ya que se realizarán solo dentro de la CH Cañón del Pato.

La manifestación del impacto es inmediata; sin embargo, es de permanencia momentánea, es decir la alteración a la calidad de ruido desaparece, en cuanto las maquinarias dejan de funcionar; por lo tanto, la reversibilidad a las condiciones iniciales es inmediata. La alteración de la calidad ruido por las actividades de abandono no es sinérgica, ni tampoco acumulativa.; así mismo, los impactos generados se presentarán de manera continua; sin embargo, la calidad del ruido es recuperable de manera inmediata en cuanto cesen estas actividades. En ese sentido, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia LEVE (IM= -19).

Riesgo de alteración de la calidad de suelo por residuos sólidos y o líquidos

Posible afectación a la calidad de suelo por residuos sólidos durante la etapa de abandono de la estación de combustible, se debe principalmente por las actividades de desconexión de las instalaciones mecánicas y eléctricas, desconexión de accesorios del tanque y de las tuberías desmantelamiento, limpieza y retiro del tanque de combustible, demolición de estructuras y rehabilitación de suelos disturbados, estas actividades generarán residuos sólidos peligrosos como no peligrosos, los cuales, ante un posible manejo o disposición final inadecuados, ocasionarían una posible afectación a la calidad de suelo. Sin embargo, es importante precisar que se tomarán las medidas que se detallan en el Programa de Minimización y Manejo de Residuos sólidos

Por lo expuesto anteriormente, se ha considerado al impacto con carácter negativo, de intensidad media y extensión puntual, se manifiesta de manera inmediata, momentánea, reversible en el corto plazo y recuperable inmediato, sin sinergismo, de acumulación simple, de periodicidad periódica y de efecto directo. En ese sentido, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia LEVE (IM= -19).

Medio social

Incremento de ingresos Familiares

Durante la etapa de abandono de la estación de combustible, se requerirá de mano de obra no calificada, para la correcta ejecución de actividades. Sin embargo, hay que mencionar que el aumento del empleo tendrá una intensidad baja y una extensión puntual ya que se realizarán solo dentro de la CH Cañón del Pato. La manifestación del impacto es inmediata; sin embargo, es de persistencia momentánea, debido al poco tiempo de labores; por lo tanto, la reversibilidad a las condiciones iniciales es inmediata. El aumento del empleo por las actividades de abandono, no son sinérgicas, ni tampoco acumulativas. El aumento del empleo es causado directamente por las actividades de abandono; sin embargo, este impacto se presenta de manera imprevisible, ya que no es una actividad que requiera de personal continuamente; así mismo el efecto del aumento del empleo regresará a sus condiciones iniciales de manera inmediata, una vez acaben las actividades de abandono. Por lo tanto, se ha calificado a este impacto con un nivel de significancia para la etapa de abandono como LEVE (IM= 19).

VII.4.5. FACTORES AMBIENTALES NO AFECTADOS

Flora

Perdida de cobertura vegetal

Durante la etapa de operación, mantenimiento y abandono las actividades relacionadas a los componentes materia del presente PAD no implican la pérdida de la cobertura vegetal presente en el área donde se realizan las actividades mencionadas. Cabe precisar que, para el caso de las especies categorizadas de flora, durante las actividades de operación y mantenimiento se tomarán en cuenta las Medidas de Protección para la Flora Silvestre, tal como se indica en el Capítulo de Estrategia Ambiental.

Ecosistemas acuáticos

Afectación de ecosistemas acuáticos

El análisis de diversidad beta (Clúster de similaridad de Morisita) indicó que las estaciones aguas arriba (HID-1 y HID-3) obtuvieron resultados similares con su par de las estaciones aguas abajo (HID-2 y HID-4 respectivamente), llegando inclusive al 100% de similaridad para el caso del fitoplancton en las estaciones HID-1 y HID-2 durante la temporada húmeda y a un 85% durante la temporada seca; dicho patrón se repite para el zooplancton y bentos.

Con relación a los valores de los Índices bióticos (calidad de agua) Según el índice %EPT, la estaciones HB-1 y HB-2 presentaron aguas con calidad “**Muy Mala**” debido a la presencia del Orden Díptera principalmente de la familia Chironomidae, mientras que las estaciones HB-3 y HB-4 presentaron aguas con calidad “**Excelente**” debido a la presencia del orden Ephemeroptera principalmente de la familia Baetidae; para el caso del índice Valor BMWP/Col la estaciones HB-1 y HB-2 presentaron aguas con calidad

“**Muy Crítica**” y “**crítica**” para las estaciones HB-3 y HB-4 ; por último, para el índice ABI todas las estaciones presentaron calidad de agua “**pésimo**”.

Con lo descrito en los párrafos precedentes se evidencia que la descarga del desarenador y el funcionamiento de las estructuras de la fase de pretratamiento del Sistema de tratamiento de Agua Potable (PTAP) no alteran las condiciones del medio acuático y los recursos hidrobiológicos.

VIII. 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 VII. Caracterización del Impacto Ambiental Existente), en las etapas de operación / mantenimiento y abandono.

El planteamiento de la Estrategia de Manejo Ambiental, se encuentra basado en la jerarquía de mitigación de impactos ambientales de acuerdo a lo establecido en el artículo N° 6 del Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, aprobado por Decreto Supremo N° 014-2019-EM:

El Titular debe establecer en su Estudio Ambiental e Instrumento de Gestión Ambiental complementario las medidas aplicables bajo el siguiente orden de prelación:

- **Medidas de prevención:** dirigidas a evitar o prevenir los impactos ambientales negativos de un proyecto.
- **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.
- **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.
- **Medidas de compensación ambiental:** dirigidas a mantener la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas perdidos o afectado por los impactos ambientales negativos residuales en un área ecológicamente equivalente a la impactada.

Asimismo, se precisa en el Capítulo VIII.6 – Plan de Abandono, los lineamientos de manejo ambiental a implementar una vez concluida la vida útil de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato y previo al retiro de sus componentes, se presentará a la autoridad competente un Plan de Abandono Total.

La Estrategia de Manejo Ambiental (EMA) está constituido por un grupo de Planes, 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.

A continuación, se detalla el contenido de cada uno de los programas que forman parte de la presente sección:

VIII.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

VIII.1.1. 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, a través de la aplicación de medidas ambientales y del cumplimiento de las normas ambientales vigentes en el país.

VIII.1.2. Objetivos Específicos

- 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 a implementar, así como los indicadores que permitan verificar su cumplimiento, eficacia y eficiencia.

VIII.1.3. Programa de Medidas de Manejo Ambiental

Tiene como finalidad mitigar los impactos identificados, que se producirán en la ejecución de la actividad en curso, considerando tres tipos de medidas:

- Medidas de prevención;
- Medidas para minimizar los impactos y
- Medidas correctivas de impactos.

VIII.1.3.1. Medidas de Manejo para Calidad de Aire

De acuerdo con la evaluación de impactos ambientales realizada para la actividad en curso, la alteración de la calidad de aire por gases y material particulado se presenta en las etapas de operación y abandono, por lo que a continuación se detallan las medidas de mitigación y control a considerar:

A. Impactos relacionados

- Alteración de la calidad de aire por emisión de material particulado

B. Medidas de prevención, minimización y/o corrección:

Etapas de operación y mantenimiento

Cuadro N° 187: Medidas de manejo para calidad de aire – Operación y Mantenimiento

Medida	Tipo de medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia
Se realizará mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias y equipos a ser utilizados durante esta etapa, a fin de garantizar su buen estado y la reducción de las emisiones.	Preventivo	N° maquinarias y equipos con registro de mantenimiento vigente / N° de Maquinarias y equipos usados	Registro de mantenimiento	Anual

Fuente: Elaboración propia ENVIRONMENTHG S.A.C.



Etapa de abandono

Cuadro N° 188: Medidas de manejo para calidad de aire – Abandono

Medida	Tipo de medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia
El polvo generado por la demolición de las instalaciones será minimizado mediante riego. Sin embargo, debido a la magnitud de la actividad en curso y al poco tiempo que demandará la ejecución de esta actividad, esta medida será eventual.	Mitigante	N° de riegos ejecutados/ N° de riegos planificados	Informe de ejecución de actividad	Según requerimiento
Se realizará mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias y equipos a ser utilizados durante esta etapa, a fin de garantizar su buen estado y la reducción de las emisiones.	Preventivo	N° maquinarias y equipos con registro de mantenimiento vigente/ N° de Maquinarias y equipos usados	Reporte de mantenimiento	Semestral

Fuente: Elaboración propia ENVIRONMENTHG S.A.C.

VIII.1.3.2. Medidas de Manejo para Ruido

De acuerdo con la evaluación de impactos ambientales realizada para la actividad en curso, el incremento del nivel de ruido se presenta en la etapa de abandono. A continuación, se detallan las medidas de mitigación y control a considerar:

A. Impactos relacionados

- Incremento de los niveles de ruido

B. Medidas de prevención, minimización y/o corrección:

Etapa de operación y mantenimiento

Cuadro N° 189: Medidas de manejo para ruido – Operación y mantenimiento

Medida	Tipo de medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia
Se realizará mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias y equipos a ser utilizados durante esta etapa, a fin de garantizar su buen estado y la reducción de emisión de ruidos.	Preventivo	N° maquinarias y equipos con registro de mantenimiento vigente/ N° de Maquinarias y equipos usados	Registro de mantenimiento	Anual

Fuente: Elaboración propia ENVIRONMENTHG S.A.C.

Etapa de abandono

Cuadro N° 190: Medidas de manejo para calidad de ruido – Abandono

Medida	Tipo de medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia
Se realizará mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias y equipos a ser utilizados durante esta etapa, a fin de garantizar su buen estado y la reducción de emisión de ruidos	Preventivo	N° maquinarias y equipos con registro de mantenimiento vigente / N° de Maquinarias y equipos usados	Registro de mantenimiento	Semestral
Los trabajos serán debidamente planificados en horario diurno, evitando el uso en simultáneo de maquinaria y equipos en zonas adyacentes, que podrían elevar en conjunto los niveles de presión sonora.	Preventivo	N° de trabajos ejecutados en horario diurno/ N° de trabajos planificados en horario diurno	Permisos de trabajo	Permanente

Fuente: Elaboración propia ENVIRONMENTHG S.A.C.

VIII.1.3.3. Medidas de Manejo para Calidad de Suelo

Según lo indicado en la evaluación de impacto ambiental del proyecto, en la etapa de operación – mantenimiento y abandono, se espera que la calidad de suelo se vea afectada por posibles derrames de combustible, aceites u otras sustancias químicas usados como insumos en las actividades en curso y por las actividades de abandono. Por otro lado, se espera la generación de residuos en el desarrollo en las actividades de la etapa de operación y abandono.

A. Impactos relacionados

- Alteración de la calidad de suelo
- Riesgo de afectación de la calidad de suelo por derrame combustible o sustancias peligrosas

B. Medidas de prevención, minimización y/o corrección:

Etapa de operación y mantenimiento

Cuadro N° 191: Medidas de manejo para calidad de suelo – Operación y mantenimiento

Medida	Tipo de medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia
Los residuos sólidos generados serán dispuestos a través de una EO-RS autorizada.	Preventivo	Cantidad de residuos dispuestos a través de la EO-RS/ Cantidad de residuos generados	Constancia de disposición final	Anual
Se cumplirá el programa de mantenimiento preventivo y las inspecciones de los vehículo, maquinarias y equipos a emplear, para minimizar los riesgos de derrames accidentales de grasas, aceites y/o combustibles.	Preventivo	N° maquinarias y equipos con registro de mantenimiento vigente / N° de Maquinarias y equipos usados	Registro de mantenimiento	Anual

Fuente: Elaboración propia ENVIRONMENTHG S.A.C.

Etapa de abandono

Cuadro N° 192: Medidas de manejo para calidad de suelo – Abandono

Medida	Tipo de medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia
Los restos de las demoliciones de los componentes serán trasladados por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) para su disposición final	Preventivas	Cantidad de residuos dispuestos a través de la EO-RS/ Cantidad de residuos generados	Constancia de disposición final	Según requerimiento
Se cumplirá el programa de mantenimiento preventivo y las inspecciones de los vehículo, maquinarias y equipos a emplear, para minimizar los riesgos de derrames accidentales de grasas, aceites y/o combustibles.	Preventivo	N° maquinarias y equipos con registro de mantenimiento vigente / N° de Maquinarias y equipos usados	Registro de mantenimiento	Semestral

Fuente: Elaboración propia ENVIRONMENTHG S.A.C

VIII.1.3.4. Medidas de protección de flora y fauna silvestre

Considerando que, los componentes Desarenador y las estructuras de pretratamiento del Sistema de Tratamiento de Agua Potable (Floculador, presedimentor y parte de la tubería entre pretratamiento y tratamiento) se encuentran en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Huascarán. A continuación, se detalla las medidas planteadas con la finalidad de prevenir impactos sobre la fauna silvestre.

A. Impactos relacionados

- Alteración del hábitat de la fauna silvestre

VIII.1.3.5. Medidas de prevención, minimización y/o corrección:

Etapa de operación y mantenimiento y abandono

Cuadro N° 193: Medidas de protección de flora y fauna silvestre – Operación y mantenimiento, Abandono

Medida	Tipo de medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia
Únicamente se circulará por los caminos existentes, evitándose así generar actividades de disturbación adicional a la flora y fauna.	Preventiva	-	Registro de incidentes de tránsito por caminos no señalados	Permanente
Se limitará la velocidad de los vehículos en los frentes de trabajo y accesos a 30 km/h	Preventiva	-	Registro de incidentes de manejo a velocidades mayores a 30 km/h identificados	Permanente

Fuente: Elaboración propia ENVIRONMENTHG S.A.C

VIII.1.4. Programa de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos

A. Generalidades

Este programa contiene los procedimientos marco que cumplirá el personal del titular y los contratistas, para el manejo, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos generados durante las etapas de operación y abandono.

Se precisa que las actividades de operación, mantenimiento y limpieza de los componentes PAD generarán residuos, los cuales serán gestionados de acuerdo a los lineamientos establecidos en el presente capítulo.

B. Objetivos

Objetivo General:

Definir los procedimientos y planificar las actividades relacionadas con el manejo adecuado de los residuos, desde su generación hasta su disposición final, a fin de minimizar los riesgos al ambiente, la salud de los trabajadores y de la población involucrada.

Objetivos Específicos:

- A. Reducción de la generación de residuos a través de iniciativas como la implementación de buenas prácticas operacionales.
- B. Promover el reúso y reciclaje en las operaciones.
- C. Disponer en forma segura los residuos que no puedan ser reciclados, de tal manera de no causar daños a la salud y al ambiente.

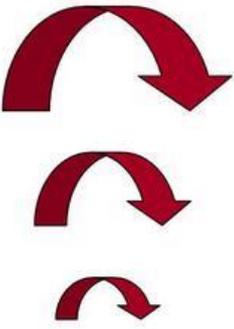
C. Procedimiento para el Manejo y Gestión de Residuos Sólidos

Las acciones propuestas son concordantes con La Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (D. L. N°1278), que establece que todo generador está obligado a acondicionar y almacenar en forma segura, sanitaria y ambientalmente adecuada los residuos.

Los residuos considerados como peligrosos serán dispuestos por una Empresa Operadora de residuos sólidos (EO-RS); debidamente registrada y autorizada, ante la autoridad competente.

La aplicación de estrategias para un manejo adecuado de los residuos se realizará en concordancia con buenas prácticas ambientales, tal como se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 194: Estrategia y buenas prácticas de manejo de RR.SS.

Estrategia	Descripción
 <p data-bbox="327 678 418 707">Reducir</p>	<p data-bbox="531 286 1353 651"> Compra de productos con mínimo de envolturas. Utilizar productos de mayor durabilidad y que puedan repararse (Ej. Herramientas de trabajo y artefactos durables). Sustituir los productos desechables de uso único por productos reutilizables (Ejemplo: botellas vs. Latas). Incrementar el contenido de materiales reciclados de los productos (por ejemplo, buscar artículos que sean fácilmente aceptados por los centros locales de reciclaje, botellas, cartones, etc.). Reducción del volumen de residuos en el punto de generación, es decir utilizar insumos que sean envasados en recipientes de mayor capacidad para no generar mayor volumen de residuos con envases pequeños. </p>
 <p data-bbox="327 931 418 960">Reusar</p>	<p data-bbox="531 790 1353 887"> Toda actividad que permita reaprovechar directamente el bien, artículo o elemento que constituye el residuo sólido, con el objetivo de que cumpla el mismo fin para el que fue elaborado originalmente. </p>
 <p data-bbox="327 1301 418 1330">Reciclar</p>	<p data-bbox="531 1003 1353 1335"> Disminución de la cantidad de residuos que se tiene que disponer en los rellenos sanitarios, principalmente, durante la etapa de operación y mantenimiento. Entre los residuos que pueden ser reciclados están: el vidrio, plásticos, residuos metálicos, los cuales podrían ser vendidos a potenciales compradores identificados y que cuenten con los registros y permisos vigentes. El reciclaje de materiales será realizado cuando sea posible; para tal caso, el contratista se contactará con instituciones que realicen actividades de reciclaje y/o que utilicen estos residuos como parte de su materia prima. </p>

Fuente: Elaboración propia ENVIRONMENTHG S.A.C.

Toda empresa que labore en las instalaciones de la C.H. tomará conocimiento y aplicará lo señalado en el DS N° 014-2017-MINAM “Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos” en cuanto al manejo, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos generados.

D. Segregación

Personal de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato y/o contratista que genere residuos debe clasificar, separar y coleccionar los residuos considerando su peligrosidad y depositarlos los respectivos contenedores de almacenamiento especificados en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 195: Código de colores para recipientes o contenedores de almacenamiento según Norma Técnica Peruana 900.058-2019

Tipo	Tipo de Residuo	Color de Contenedor
PELIGROSOS	PELIGROSOS Envases, trapos y paños impregnados con químicos (aceite, solventes, pintura, etc.), baterías y pilas, RAEE, residuos médicos del tóxico	ROJO
	METALES Chatarra limpia, viruta metálica y partes o piezas metálicas pequeñas.	AMARILLO
NO PELIGROSOS	VIDRIO Botellas, envases de residuos domésticos, etc.	PLOMO
	PAPEL Y CARTON Papel blanco o de color, cartones (sin aceite o grasa), Periódicos, revistas, folletos, catálogos, etc.	AZUL
	PLÁSTICOS: Botellas de gaseosa PET's, empaques plásticos (sin grasa).	BLANCO
	RESIDUOS ORGÁNICOS RECICLABLES Restos de la preparación de alimentos, restos de comida, residuos de jardinería o similares	MARRÓN
	RESIDUOS GENERALES NO RECICLABLES Residuos de la limpieza, de actividades administrativas, aseo personal, etc.	NEGRO

Fuente: Norma Técnica Peruana 900.058

Los contenedores para el almacenamiento de residuos deben tener un espesor adecuado y estar constituidos de materiales resistentes al residuo almacenado y que evite filtraciones. Además, deberán resistir los esfuerzos producidos durante su manipulación, carga, descarga y traslado, garantizando en todo momento que no serán derramados.

E. Almacenamiento de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos

Los residuos sólidos peligrosos serán almacenados en el almacén Central como máximo 12 meses (1 año).

Características del almacén de residuos no peligrosos

El almacén de residuos no peligrosos, se encuentra ubicado en la zona de Gibraltar de la C.H. Cañón del Pato. Cuenta con un área aproximada de 150 m², el piso es de concreto y se encuentra debidamente techado con material de calamina y ventilado, toda vez que todo su perímetro está conformado con columnas de concreto y sus paredes de mallas metálicas que van desde el piso hasta el techo.

Al interior de dicho almacén, se distribuye los residuos sólidos no peligrosos según sus características.

Figura N° 110: Almacén de residuos no peligrosos



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Cuadro N° 196: Ubicación de almacen de residuos no peligrosos

Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18S	
Este (m)	Norte (m)
183596	9024485

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Características del almacén de residuos peligrosos

Dicho almacén cuenta con un área aproximada de 200 m², debidamente techado con material de calamina y ventilado. Al interior de dicho almacén, se distribuye los residuos sólidos peligrosos según sus características. El referido almacén cuenta con piso de concreto impermeabilizado y con sistema de contención ante un eventual derrame y/o fuga de residuos líquidos peligrosos.

Cuadro N° 197: Ubicación de almacén de residuos peligrosos

Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18S	
Este (m)	Norte (m)
185641	9024262

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

Figura N° 111: Zonas de almacenamiento de aceite usado y residuos peligrosos químicos



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERU S.A.

F. Disposición Final

- El Supervisor EHS de la empresa, es el responsable de gestionar el servicio con una EO-RS para el retiro y transporte de los residuos para su disposición final.

VIII.2. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Plan de Vigilancia Ambiental constituye un documento técnico, conformado por un conjunto de acciones orientadas al seguimiento y control de los parámetros ambientales. El presente Plan permitirá garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y correctivas, contenidas en la Estrategia de Manejo Ambiental, durante el desarrollo de las etapas de trabajos de operación – mantenimiento y abandono del proyecto.

Este Plan de Vigilancia contiene a su vez al “Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” (en adelante Programa de Monitoreo). Cada medida de monitoreo contiene los parámetros a monitorear, ubicación de los puntos de monitoreo, la frecuencia de monitoreo y los niveles cuantitativos o límites máximos permitidos de cada parámetro.

El Programa de Monitoreo que se propone, está orientado a verificar el cumplimiento de las medidas de manejo propuestas para evitar o mitigar las alteraciones negativas en los elementos ambientales más importantes que puedan ser afectados durante las diferentes etapas del proyecto.

VIII.2.1. Objetivos

- Proporcionar información que asegure que los impactos ambientales potenciales identificados para las actividades del proyecto se encuentren dentro de los límites establecidos por la normativa vigente
- Verificar la efectividad de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el Plan de Manejo Ambiental
- Verificar el cumplimiento de las normas ambientales aplicables.

VIII.2.2. Alcance

La implementación y desarrollo del Programa de Monitoreo se realizará durante las etapas de Operación y Abandono del proyecto.

VIII.2.3. Responsable del Programa de monitoreo

Se designará un responsable ambiental, de acuerdo a lo señalado en el artículo 5 del D.S. N°014-2019-EM, referente al Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas. Vigencia del Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental.

El Programa de Monitoreo, será realizado desde la aprobación en el presente estudio ambiental, hasta la culminación del periodo de la etapa de operación y abandono del proyecto.

VIII.2.4. Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental

VIII.2.4.1. Componentes a Monitorear

Con el fin de monitorear el cumplimiento de los estándares ambientales y con ello evidenciar la efectividad de las medidas ambientales implementadas en el Proyecto, se tendrán en cuenta las siguientes normas:

- Estándares de Calidad Ambiental para Suelo (D.S. N° 011-2017- MINAM) – Operación y abandono de la Estación de Combustible
- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido D.S. N° 085-2 003-PCM – Zona Industrial- Abandono de componentes en la etapa de abandono
- Estándares Nacionales de Calidad de agua- ECA Agua, establecidos en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM– Etapa de operación

Actualmente se viene ejecutando el Programa de monitoreo contemplado en los IGA aprobados, para la etapa de Operación y Mantenimiento, las mismas que sirven como indicadores de evaluación de calidad ambiental y del plan de manejo ambiental aprobado para otros componentes.

Sin perjuicio de lo antes señalado, se incorporan los puntos de monitoreo propuestos en el presente PAD:



Cuadro N° 198: Cuadro de Resumen de Puntos de Monitoreos Calidad ambiental en los IGAS aprobados y para el PAD para la Etapa de Operación y Abandono

IGA	Monitoreo	Estación	Coordenadas UTM WGS84 18S		Ubicación	Frecuencia
			Este (m)	Norte (m)		
IGA aprobados (*)	Monitoreo de calidad de agua	MPCP-A	186135	9025715	Río Quitaracsa, aguas arriba del pre-sedimentador y floculador del Sistema de Tratamiento de Agua Potable	Trimestral (Operación)
		MSCP-A	188631	9018494	150 m aguas arriba de la Bocatoma, margen izquierda del río Santa (A aproximadamente 700m aguas arriba de la descarga del desarenador)	Trimestral durante los meses en los que se realiza la descarga del desarenador (Operación)
PAD	Monitoreo de calidad de agua	MCRD-PAD	188994	9021863	Río Santa – Aguas abajo del desarenador (**)	Trimestral durante los meses en los que se realiza la descarga del desarenador (Operación)
	Monitoreo de calidad de suelo	---	---	---	En el lugar donde ocurra el derrame de sustancias peligrosas	En caso de derrame de sustancias peligrosas, posterior a las acciones de contingencia (Operación y Abandono)
	Monitoreo de ruido	RUI-01-PAD	186239	9024460	Punto cercano a la zona de los componentes de la fase de tratamiento del Sistema de Tratamiento de Agua Potable	Un monitoreo en la etapa de abandono del componente
RUI-02-PAD		186086	9025664	Punto cercano a la zona de los componentes de la fase de pre-tratamiento del Sistema de Tratamiento de Agua Potable		

(*) IGA aprobados: Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto "Ampliación de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato" (RD N° 424-2001-EM/DGAA), "Plan de Manejo Ambiental de las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas de la Central Hidroeléctrica Cañón de Pato para su adecuación a la cuarta disposición complementaria transitoria del reglamento de recursos hídricos" (RD N° 186-2013-MEM/AAE)

(**) Debido a condiciones de accesibilidad del río garantizando la seguridad del personal que tomará la muestra, el punto más cercano aguas abajo del desarenador se encuentra a 3km, según el detalle mostrado en el cuadro anterior.

Fuente: Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A, ENVIRONMENTHG S.A.C.

Se precisa que de acuerdo a lo señalado en el ítem “VII.4.5. Factores ambientales no afectados”, la descarga del desarenador y el funcionamiento de las estructuras de la fase de pretratamiento del Sistema de tratamiento de Agua Potable (PTAP) no alteran las condiciones del medio acuático y los recursos hidrobiológicos por lo que no corresponde realizar el seguimiento de dicho medio mediante un programa monitoreo hidrobiológico.

A. Monitoreo de Calidad de Agua

Parámetros

El monitoreo de calidad de agua estará sujeto al cumplimiento de los Estándares Nacionales de Calidad de agua- ECA Agua establecidos en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM y considera dos puntos de monitoreo de calidad de agua aprobados (MSCP-A, MPCP-A) y un punto de monitoreo propuesto (MCRD-A- PAD).

Los parámetros a monitorear se detallan a continuación:

Cuadro N° 199: Parámetros a monitorear calidad de agua

Estación	Parámetros	Norma referencial de comparación
MSCP-A (*)	Potencial de hidrógeno (pH), temperatura, sólidos totales en suspensión (STS) y aceites y grasas	ECA Agua Categoría 3 (D1: Riego de Vegetales)- Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM
MCRD- PAD	Potencial de hidrógeno (pH), temperatura, sólidos totales en suspensión (STS) y aceites y grasas	
MPCP-A (*)	Conductividad, Temperatura, pH, Oxígeno disuelto, Sólidos Totales Disueltos, Cromo Hexavalente, Nitrógeno Amoniacal, Sulfuros, DBO ₅ , DQO, Aceites y Grasas, Cianuro WAD, Nitritos, Nitratos, Sulfatos (Monitoreo mensual) Coliformes Totales, Coliformes Fecales, E. coli (Monitoreo trimestral)	ECA Agua Categoría 4 E2: Ríos Costa y Sierra Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM

Fuente: IGA aprobados, ENVIRONMENTHG SAC

(*) Puntos anteriormente aprobados

• Estaciones y Frecuencia de Monitoreo

Cuadro N° 200: Estación de monitoreo de Calidad de agua

Estación	Descripción	Coordenadas UTM WGS84		Frecuencia
		Este (m)	Norte (m)	
MPCP-A (*)	Río Quitarcasa, aguas arriba del pre-sedimentador y floculador del Sistema de Tratamiento de Agua Potable	186135	9025715	Trimestral (Operación)
MSCP-A (*)	150 m aguas arriba de la Bocatoma, margen izquierda del río Santa (A aproximadamente 700m aguas arriba de la descarga del desarenador)	188631	9018494	Trimestral durante los meses en los que se realiza la descarga del desarenador (Operación)
MCRD-PAD	Río Santa – Aguas abajo del desarenador (**)	188994	9021863	

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A, ENVIRONMENTHG S.A.C

(*) Puntos anteriormente aprobados

(**) Debido a condiciones de accesibilidad del río garantizando la seguridad del personal que tomará la muestra, el punto más cercano aguas abajo del desarenador se encuentra a 3km, según el detalle mostrado en el cuadro anterior.



B. Monitoreo de calidad de suelo

Parámetros de Monitoreo

El monitoreo de calidad del suelo estará sujeto al cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo (ECA Suelo), aprobado mediante D.S. N° 011-2017- MINAM y considera la determinación de los siguientes parámetros en los puntos de monitoreo propuestos (SUE 01-PAD).

Cuadro N° 201: Parámetros de calidad de suelo a considerar

Parámetros	Norma referencial de comparación
Los parámetros a analizar serán acorde a las sustancias derramadas.	Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Suelo D.S. N° 011-2017-MINAM (Suelo Industrial)

Fuente: ENVIRONMENTHG S.A.C

● **Estación de Monitoreo**

Con el objetivo de evaluar la calidad de suelo, posterior a las acciones de contingencia en caso del derrame de una sustancia peligrosa, se propone una (01) estación de monitoreo de calidad de suelo. Los detalles de ubicación se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 202: Detalles de punto de de monitoreo de calidad de suelo

Estación	Coordenadas UTM WGS84		Descripción	Frecuencia
	Este (m)	Norte (m)		
---	---	---	En el lugar donde ocurra el derrame de sustancias peligrosas	En caso de derrame de sustancias peligrosas, posterior a las acciones de contingencia (Operación y Abandono)

Fuente: ENVIRONMENTHG S.A.C

a. Monitoreo de ruido

● **Parámetros de Monitoreo**

El monitoreo de calidad de ruido (diurno y nocturno) estará sujeto al cumplimiento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido D.S. N° 085-2003-PCM – Zona Industrial.

● **Estación y Frecuencia de Monitoreo**

Con el objetivo de verificar el cumplimiento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido D.S. N° 085-2003-PCM – Zona Industrial, durante las actividades de abandono de los componentes, se propone dos (02) estaciones de monitoreo de ruido cercanos a los componentes que implicarán el uso de mayor cantidad de maquinaria con potencial de generar ruido. La frecuencia y detalles de ubicación se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 203: Estaciones de monitoreo de ruido

Estación	Coordenadas UTM WGS84		Descripción	Frecuencia
	Este (m)	Norte (m)		
RUI-01-PAD	186239	9024460	Punto cercano a la zona de los componentes de la fase de tratamiento del Sistema de Tratamiento de Agua Potable	Un monitoreo en la etapa de abandono del componente
RUI-02-PAD	186086	9025664	Punto cercano a la zona de los componentes de la fase de pre-tratamiento del Sistema de Tratamiento de Agua Potable	

Fuente: ENVIRONMENTHG S.A.C

VIII.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. Asimismo, se precisa que los instrumentos de gestión ambiental (IGA) previamente aprobados, contienen medidas de prevención, mitigación o minimización y rehabilitación, propuestos durante la vida útil del proyecto, y su cierre o abandono. Por lo que, no se establece realizar ninguna compensación adicional respecto del alcance del presente PAD.

VIII.4. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC)

El Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) es un instrumento de gestión social que permitirá el adecuado manejo y fortalecimiento de la relación entre ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A. y las poblaciones que forman parte del área de influencia. Contiene los lineamientos de acción orientados a impulsar el diálogo y la comunicación transparente y oportuna, entre los diversos actores sociales del área de influencia de la actividad eléctrica de generación en curso.

VIII.4.1. Objetivos

- Contribuir al fortalecimiento y estrechamiento de relaciones constructivas entre la población y el titular de la actividad eléctrica de generación en curso.
- Plantear medidas de minimización y mitigación de los impactos sociales negativos, así como de optimización de impactos sociales positivos identificados.

VIII.4.2. Programas del Plan de Relaciones Comunitarias

El PRC establecido para la actividad eléctrica de generación en curso está constituido por los siguientes programas:

VIII.4.2.1. Programa de comunicación e información ciudadana

El programa de comunicación e información ciudadana está orientado a generar espacios de comunicación entre ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A y los principales grupos de interés, a través de la aplicación de mecanismos de comunicación que permitan brindar de manera transparente y oportuna información relevante de la actividad en curso, así como recibir los aportes y sugerencias por parte de la ciudadanía.

A. Alcance

El programa está dirigido a las poblaciones del que conforman el área de influencia de la actividad eléctrica de generación en curso.

B. Descripción del programa

A fin de atender y solucionar los requerimientos de información por parte de la población, este programa será desarrollado de manera transversal a los demás programas del Plan de Relaciones Comunitarias y será el eje primordial para promover la participación de la población en todo el proceso de la actividad eléctrica de generación en curso, reconociendo el derecho fundamental de la población local a estar informados durante la ejecución de actividades de este.

En el siguiente cuadro se detalla las actividades a realizarse.

Cuadro N° 204: Actividades del programa

Actividades	Etapas	Descripción
Línea de atención telefónica	Durante la etapa de operación y abandono	Línea de atención telefónica (01 7067878, anexo 7914) a través de los Relacionistas Comunitarios de Cañón del Pato como canal de comunicación con las poblaciones involucradas y permitirá recibir y brindar información sobre el proyecto. Las consultas de la población podrán resolverse vía telefónica o de manera presencial en las localidades del área de influencia en las que personal del área de relaciones comunitarias realiza visitas periódicas o en las oficinas del área administrativa de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato previa coordinación.
Correo electrónico	Durante la etapa de operación y abandono	Otro medio de comunicación disponible para recibir consultas y aportes de la población son los correos de los relacionistas comunitarios de Cañón del Pato.

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A

VIII.4.2.2. Código de conducta

Con la finalidad de disminuir y prevenir conflictos relacionados con la presencia de personal foráneo en la zona, se desarrolla el programa de buenas prácticas laborales, el cual contiene lineamientos orientados a

regular la conducta del personal para establecer relaciones constructivas y de respeto con la población del área de influencia.

A. Alcance

El programa está dirigido a todo el personal directo como contratistas (profesional, técnico u obrero).

B. Descripción general

ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A cuenta con un Código de Ética y Conducta para sus trabajadores, el cual establece los lineamientos de comportamiento apropiados por parte del personal del área de influencia de la actividad en curso, así como por las empresas contratistas en su interacción con el medio ambiente y las poblaciones del área de influencia, bajo el principio de respeto a la cultura, hábitos y costumbres locales.

Todos los trabajadores, ejecutivos y contratistas que realicen actividades en el AI deben:

- Mantener relaciones honestas, respetuosas y profesionales con la población local y los grupos de interés del Proyecto.
- No cazar, recolectar o comprar plantas y animales silvestres dentro del área de influencia.
- No consumir bebidas alcohólicas durante sus turnos de trabajo.
- No consumir drogas.
- Manejar los residuos sólidos generados por la operación de acuerdo a la normativa vigente.
- Desarrollar el trabajo con los medios y condiciones que protejan la vida, la salud y el bienestar de los trabajadores y reportar inmediatamente todo incidente

VIII.4.2.3. Programa de empleo local

El programa pretende promover las oportunidades económicas de los pobladores incluidos en el Área de Influencia del proyecto a través de la generación de oportunidad de trabajo, el cual puede influenciar en la mejora de sus ingresos económicos.

El programa está dirigido a la PEA en las áreas de influencia del proyecto, en consideración a la demanda de trabajo.

A. Objetivo del programa

Promover puestos de empleo local que aporten en las oportunidades económicas locales entre los pobladores del AI del proyecto. Así como manejar adecuadamente las expectativas locales en relación con los empleos, informando oportunamente de las necesidades reales de demanda de mano de obra y el tiempo de duración.

B. Procedimiento del programa

Durante la etapa de operación/mantenimiento de los componentes PAD no se requerirá de mano de obra a ser contratada, puesto que las actividades que se realizan no requieren de personal permanente y se cuenta con el personal de operación/mantenimiento de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato.

El programa es aplicable en la etapa de abandono, en la medida de las necesidades y como parte de nuestra política de responsabilidad. Esto debido, a que, en esta etapa las actividades que se generarán son desconexión de las instalaciones, desmantelamiento, demolición de equipos y estructuras, rehabilitación de suelos disturbados, manejo de residuos, entre otras actividades no calificadas, las cuales no son permanentes, pero implicarán la contratación de personal adicional. Estas actividades tendrán un impacto económico positivo debido a la generación de puestos de trabajo. Asimismo, el detalle del programa se abordará en el Plan de Abandono respectivo a tramitarse ante la autoridad.

VIII.4.2.4. Programa de indemnizaciones

El presente PAD no aplica procedimientos de compensación, ya que el proyecto se encuentra en la etapa de operación y no requiere procedimientos constructivos adicionales que podrían requerir realizar indemnizaciones, asimismo las actividades de operación, mantenimiento y abandono se desarrollaran dentro del área de influencia directa del proyecto (de propiedad de Orazul Energy), por lo que no se encontraría población susceptible a ser indemnizada.

VIII.5. PLAN DE CONTINGENCIAS

El presente Plan de Contingencias de la “Central Hidroeléctrica Cañón del Pato” es planteado con la finalidad de establecer acciones de respuesta inmediata para afrontar de manera oportuna, adecuada y efectiva a la ocurrencia de incidentes, accidentes o situaciones de emergencia que puede afectar a los trabajadores, procesos, instalaciones o al ambiente o entorno donde se ejecuta el proyecto durante todas sus etapas.

Las contingencias están referidas a la ocurrencia de efectos adversos sobre el ambiente por situaciones no previsibles, de origen natural o antrópico, que están en directa relación con el potencial de riesgo y vulnerabilidad del área del proyecto y de las actividades que se desarrollan.

Lo mencionado implica que se requiera de un plan integral que incluya equipos de trabajadores capacitados, motivados y encargados de realizar funciones específicas en la gestión de la prevención y que garanticen una respuesta eficaz ante las contingencias; es por ello que la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato asegura que las actividades se desarrollarán con los más altos estándares para proteger la salud y seguridad de sus trabajadores, comunidades y protección del ambiente.

El alcance del presente Plan de Contingencias será para la etapa de operación/mantenimiento y abandono del proyecto. De igual modo, la Central Hidroeléctrica será responsable de la implementación y desarrollo del plan durante las diferentes etapas del proyecto, tanto para las acciones de prevención y garantizando la respuesta adecuada y en menor tiempo posible.

VIII.5.1. Objetivo

- Establecer las medidas necesarias para prevenir y minimizar lesiones, daños a la salud, a la propiedad y al ambiente que puedan afectar un área de trabajo donde se estén llevando a cabo las operaciones de la central hidroeléctrica Cañón del Pato.
- Responder eficazmente durante y después de las emergencias y establecer medidas que permitan recuperar las condiciones normales de operación y confiabilidad de las instalaciones de la Planta.

VIII.5.2. Alcance

El Plan de Respuesta ante Emergencias aplica a todo el personal que labora en las instalaciones de la Unidad de Producción Hidroeléctrica Cañón del Pato incluyendo contratistas y visitantes.

En casos de las siguientes emergencias:

- Eventos Naturales
- Explosión e Incendio.
- Derrames.

VIII.5.3. Ámbito de Aplicación

El presente Plan de Contingencias, abarca todo el ámbito de influencia directa del proyecto y considera lo siguiente:

- Garantizar la integridad física de las personas (trabajador).
- Evitar y prevenir los impactos adversos potenciales sobre el ambiente o zona de trabajo.
- Garantizar la seguridad de las obras.

VIII.5.4. Estudio de riesgos

En relación al estudio de riesgos, la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato cuenta con el Plan de Respuesta Ante Emergencia CDP, aprobado en enero de 2022.

Para la identificación de los principales peligros, se usó la clasificación en función a su origen en dos clases, pudiendo ser de carácter natural o generado por la acción del hombre, de acuerdo a lo establecido en el “Manual básico para la estimación de riesgo” del Instituto Nacional de Defensa Civil – Indeci (2006).

Para la evaluación de riesgos, primero se consideró los probables escenarios y se identificó los peligros de origen natural e inducidos por el hombre que se encuentran presentes en cada una de las etapas del Proyecto, y se determinó las posibles consecuencias en el área de influencia del Proyecto.

A continuación, se presenta la metodología empleada para el análisis de riesgos.

VIII.5.4.1. Metodología

Se empleó el método William T. Fine para el análisis cualitativo de riesgos que permite establecer prioridades en cuanto a los posibles riesgos del Proyecto en función a la magnitud del impacto (M), a la severidad o consecuencia (S) y a la probabilidad (P):

$$M \times S \times P = VS$$

VS = VALORACION DE LA SIGNIFICANCIA

M = MAGNITUD DEL IMPACTO

S = SEVERIDAD O CONSECUENCIA

P = PROBABILIDAD DEL IMPACTO

Cuadro N° 205. Criterios de Significancia

Símbolo	Criterio de Cuantificación	Valor		
		4	2	1
M	Magnitud del Impacto	El impacto es percibido por la comunidad como algo grave	El impacto es percibido como grave por partes interesadas aisladas	El impacto no es percibido por la comunidad ni en el área de trabajo
S	Severidad del Impacto (Consecuencia)	Daños graves o irreversibles al ambiente o al personal	Afecta o afectaría reversiblemente al ambiente o al personal	El impacto es instantáneo y pasajero, se tiene un control completo
P	Probabilidad	El impacto ocurrirá siempre; no existen medidas de control (es muy probable que se dé el impacto)	El impacto ocurre ocasionalmente	Impacto improbable; nunca ha sucedido

Fuente: Environmenthg, 2022

Cuadro N° 206. Valoración de la Significancia

Rango	Nivel del Impacto	Significancia
01 - 15	BAJO	NO SIGNIFICATIVO
16 - 31	MEDIO	SIGNIFICATIVO
32 - 64	ALTO	SIGNIFICATIVO

Fuente: Environmenthg, 2022

VIII.5.4.2. Identificación de riesgos

Se identificaron los principales agentes que pueden ocasionar riesgos o accidentes de origen natural y humano. Entre ellos destacan la probabilidad de latencia de riesgos sísmicos, condiciones climáticas graves, incendios/ explosiones, derrames de hidrocarburos o sustancias químicas.

Cuadro N° 207. Identificación de riesgos ambientales

Factor	Riesgos
Natural	Sismos
	Condiciones climáticas graves (Aluviones- Huaycos)
Antrópico	Incendios/Explosiones
	Derrame de sustancias químicas
	Derrame de hidrocarburos
	Contingencia durante el manejo de residuos de gestión no municipal

Fuente: Environmenthg, 2022

Evaluación de Riesgos Identificados en el Proyecto

En el siguiente cuadro se presenta la evaluación realizada de los riesgos, correspondientes a los posibles impactos identificados por la operación y abandono de los componentes del presente PAD.

Cuadro N° 208. Evaluación de riesgos de Impactos Identificados

Impactos Identificados	M	S	P	VS	Nivel de Impacto	Significancia
Sismos	2	2	2	8	Bajo	No Significativo
Condiciones climáticas graves (Aluviones- Huaycos)	2	2	2	8	Bajo	No Significativo
Incendios/ Explosiones	4	2	1	8	Bajo	No Significativo
Derrames de sustancias químicas	2	2	2	8	Bajo	No Significativo
Derrame de hidrocarburos	2	2	2	8	Bajo	No Significativo
Contingencia durante el manejo de residuos de gestión no municipal	2	2	2	8	Bajo	No Significativo

VS: Valor de la Significancia

M: Magnitud del Impacto

S: Severidad

P: Probabilidad

Fuente: Environmenthg, 2022

Al identificar y mapear los peligros en el área del Proyecto se pudo confirmar que existen peligros de origen natural y humano, confirmándose la posibilidad de ocurrencia de eventos no deseados. En el cuadro a continuación se presentan las medidas de control para los peligros identificados.

Cuadro N° 209. Potenciales riesgos del Proyecto

Peligro	Escenario	Medidas de control
Sismos	<p>En términos generales y de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma E-030) el área del proyecto se ubica en las Zonas 3 y 4, correspondiente a una sismicidad alta y de intensidad de VI a VII en la escala de Mercalli Modificada.</p> <p>Los suelos tipo IV según el estudio del IGP, están conformados por depósitos de arena y depósitos fluviales, por lo que su comportamiento dinámico ha sido tipificado como un suelo Tipo 4 de la norma sismo resistente peruana.</p> <p>Estos movimientos pueden generar desastres poniendo en peligro la vida de los trabajadores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento de normas de seguridad en construcción. - Participación del personal en simulacros de sismos y evacuación segura. - Señalización y rutas de evacuación y divulgación de las zonas de mínimo riesgo.
Condiciones climáticas graves (Aluviones- Huaycos)	<p>Respecto a los peligros por movimientos en masa se aprecia que la Región Ancash presenta en más del 60% de su territorio un nivel muy alto de susceptibilidad frente a movimientos en masa, según el "Mapa de escenarios de riesgo por movimientos de masa del departamento de Ancash" del COES, la provincia de Huaylas, el distrito de Huallanca presenta un nivel de riesgo alto a movimientos de masa, que podrían generar aluviones y Huaycos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cierre de compuertas de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato - Dependiendo del nivel de huayco o aluvión procederá a des-energizar las instalaciones de Bocatoma, debiendo permanecer en las viviendas ubicadas en la parte alta de la Bocatoma portando su radio portátil y en comunicación con el Supervisor de O&M.
Incendios/Explosiones	<p>Se pueden generar en zonas donde se utilicen o almacenen máquinas o vehículos utilizados para el transporte en los frentes de trabajo, durante la etapa operación y abandono.</p> <p>La estación de combustible es otro componente susceptible de ver materializado incendios o explosiones debido a alguna falla o fuga del combustible almacenado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Contar con planos de distribución de equipos y accesorios contra incendios, ubicándolos en lugares visibles. - Capacitación a todo el personal del Proyecto sobre temas de lucha contra incendios y uso de extintores. -
Derrames de sustancias química y de combustibles	<p>Se pueden generar durante las actividades de transporte / carga / descarga de productos químicos, aceites y combustibles, durante la etapa operación y abandono.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplir con los procedimientos de trabajo seguro de carga y descarga de aceites y combustibles, incluyendo los mecanismos de contención. - Cumplimiento del programa de manejo de materiales peligrosos.
Contingencia durante el manejo de residuos de gestión no municipal	<p>Se pueden generar durante las actividades de transporte / carga / descarga de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generador durante la etapa operación, mantenimiento y abandono de los componentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplir con los procedimientos de trabajo seguro de transporte de residuos sólidos - Cumplimiento del programa de manejo de materiales peligrosos.

Fuente: Environmenthg, 2022

VIII.5.5. Responsabilidades

A continuación, se presenta la organización para cumplir con el plan de contingencias.

Superintendente de Operaciones

Es el encargado de:

- Proporciona los recursos y medios necesarios para preparar las instalaciones de la Unidad de Producción Hidráulica Cañón del Pato ante una emergencia, considerando condiciones óptimas de seguridad y medios preventivos (Equipos de emergencia y equipos de protección personal); así como la capacitación y entrenamiento del personal miembro del Equipo de Respuesta a Emergencias (ERE) y la difusión del presente plan.
- Asume las funciones de líder ERE mientras se encuentre operativo para realizar la gestión de atención de la emergencia.
- Asegura que se desarrolle y se implemente el Plan de Contingencias y Respuestas ante Emergencias.
- Coordina con los líderes de brigadas ERE las acciones de emergencia en tiempo real.
- Coordina con Seguridad Física el acceso al lugar de ocurrencia de funcionarios externos, personal de prensa y otras personas extrañas que pueden impedir las acciones de respuesta.
- Permite el ingreso de Organismos del Estado debidamente autorizados por la Gerencia General.
- Verifica daños, pérdidas, consecuencias del siniestro y elabora el informe final con el apoyo del Supervisor de Seguridad y Medio Ambiente.
- Sustenta la acción de emergencia, incluyendo la toma de fotografías, de ser posible.

Supervisor de EHS:

- Es responsable de la capacitación de todo el personal en lo referente a las acciones a tomar en caso de emergencia y de la correcta aplicación del presente procedimiento.
- Es responsable del manejo y disposición final de residuos generados por las emergencias ocurridas en la central de Cañón del Pato. Coordina la realización de actividades de limpieza y eliminación de desechos, incluyendo la recuperación de productos que puedan volver a usarse.
- Antes de volver a poner en funcionamiento los equipos de emergencia utilizados durante el incidente, garantiza que estén limpios y listos para ser usados nuevamente.
- Reemplazar los equipos gastados, de ser necesario.
- Lleva a cabo acciones de seguimiento del plan.
- Actualiza el Plan de Respuesta ante Emergencia, previa evaluación.

Líder del EQUIPO DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS (ERE):

El Líder del ERE, lidera todas las acciones de respuesta de emergencias tanto en los entrenamientos como en casos reales de emergencias. Las funciones están a cargo del Superintendente de Operaciones o en

su caso al personal responsable que el delegue (Encargado de Planta) si no está operativo en el cumplimiento de sus funciones; el líder ERE debe estar físicamente en la instalación.

Si el Superintendente de Operaciones no se encuentra físicamente en la instalación, pero está operativo en el cumplimiento de sus funciones, el Líder ERE coordinará con el Superintendente de Operaciones las acciones a seguir para el control de la emergencia.

Debe cumplir las siguientes funciones generales:

- Determinar la fuente, naturaleza, cantidad y alcance de la emergencia o del incidente.
- Evaluar los riesgos para la instalación, el medio ambiente y las comunidades vecinas.
- Disponer la evacuación del personal ante situaciones de emergencia.
- Autoriza la intervención de las instituciones de apoyo externo y de gobierno.
- Orientar las acciones de emergencia hacia la contención y control de la situación.
- Coordina la realización de actividades de sofocación, mitigación, primeros auxilios y evacuación en las emergencias ocurridas tales como huaycos, inundaciones, derrumbes, incendios, terremotos, derrames etc.
- Dar apoyo a las Comunidades vecinas sin poner en riesgo la salud de los trabajadores.

Técnico de O&M Control:

Inicia el canal de comunicación en caso de emergencia, en primera instancia se asegura que personal de seguridad física haya sido notificada de la emergencia.

Jefes de Área:

Brindan asesoría técnica al Líder de ERE para la toma de decisiones.

Equipo de Respuesta de Emergencias (ERE) – Brigadistas:

Las acciones realizadas por el ERE variarán de acuerdo a la magnitud y naturaleza de la emergencia.

Los miembros del ERE encargados de las coordinaciones administrativas y logísticas y los miembros de la brigada de emergencia de respuesta inmediata, son responsables de mitigar las emergencias presentadas y de mitigar sus consecuencias.

Acatan las órdenes directas de su jefe de Brigada.

Colaboran con las instituciones de apoyo externo cuando estos se hagan presentes.

Personal - Unidad de Producción Hidráulica Cañón del Pato:

- Ejecutan acciones preventivas especificadas en el presente Plan.
- Conocen la aplicación de los procedimientos establecidos en el Plan de Contingencia y Respuesta a Emergencia.
- Están disponibles para actuar cuando se le requiera.

- Los Técnicos de O&M Control, y el supervisor de área coordinarán con el Líder de ERE cuando la emergencia ocurra en su área de trabajo, asumiendo la función de Líder de ERE en caso la comunicación no se pueda realizar.
- Para casos excepcionales fuera de la central el responsable de la O/T asume las funciones del Líder de ERE, en caso la comunicación no se pueda realizar.

Equipo de Manejo de Crisis:

El equipo de manejo de crisis conformado por miembros de la Sede Lima se reunirá una vez ocurrida la emergencia y tendrá las siguientes funciones:

- Recibe información de la emergencia, tan pronto sea posible o hacia el final de la etapa de mitigación.
- Sirve de orientador a la UPH Cañón del Pato y brinda apoyo logístico y técnico a la central, en caso de ocurrir una emergencia.
- La Gerencia General con el apoyo de la Gerencia de Seguridad y Medio Ambiente y con la Dirección de Operaciones y el área de comunicación autoriza la emisión de comunicados o Notas de Prensa que se divulgaran de acuerdo a los lineamientos, asimismo autoriza la comunicación efectuada por el Superintendente de Operaciones.

Representante de Recursos Humanos en UPH Cañón del Pato:

- La Administración centraliza la información de la situación del personal durante y después de la emergencia proporcionada por el Líder ERE.
- Contacta a los miembros de la(s) familia(s) de la(s) persona(s) herida(s) o fallecida(s) en coordinación con el Superintendente de Operaciones, Gerencia de Asuntos Públicos y la oficina de Recursos Humanos.
- Reporta decesos y realiza gestiones legales que deban reportarse al Departamento de Policía Local y a otras entidades pertinentes en coordinación con el Superintendente de Operaciones.

Personal de Seguridad Física:

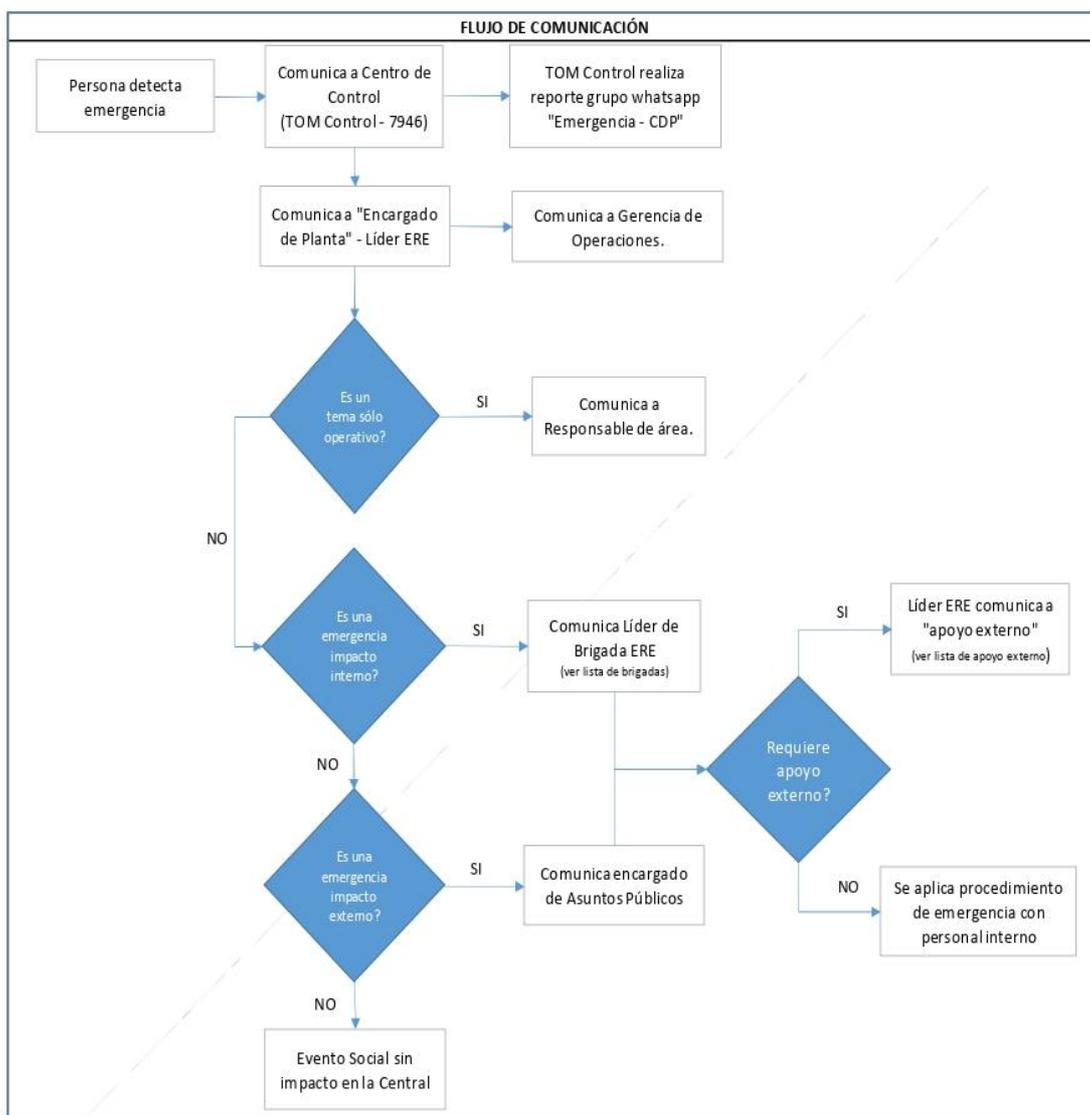
- Encargada de velar por la seguridad del personal, bienes materiales y por las instalaciones.
- En coordinación con Líder ERE, apertura puertas de acceso en casos de emergencia.
- Notificar a los representantes de la UPH Cañón del Pato la ocurrencia de una emergencia y participar activamente en las tareas de mitigación a través del grupo de reacción inmediata.
- Una vez que los Miembros del ERE- Brigadas asumen la responsabilidad de la emergencia, el Grupo de Reacción Inmediata procederá a brindar la seguridad perimétrica (control de las instalaciones físicas y control del personal).

Jefe de Brigada:

- Responsable de dirigir la acción de respuesta de toda la brigada durante el evento de emergencia correspondiente.
- Responsable de coordinar con el líder de ERE para recibir indicaciones adicionales de respuesta ante la emergencia.
- Evalúa y decide la culminación de la intervención de su equipo de respuesta de emergencia.

VIII.5.6. Flujo de comunicación

Figura N° 112: Flujo de comunicación



Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

VIII.5.7. Sistemas de comunicación y alarma

Durante el horario normal de trabajo, el puesto de comando será determinado por el líder de ERE de acuerdo al escenario que se presente.

Para informar al personal de la instalación que se ha producido una emergencia y/o va a realizarse una evacuación, se utiliza el sistema de alarma sonora, teléfono o radio UHF y altoparlantes portátiles.

A continuación, se incluyen las señales para la evacuación de la instalación y las señales de emergencia correspondientes:

Figura N° 113: Señales para la evacuación de las instalaciones

Acciones / Emergencia	Comunicado mediante	Señal	Activado por:
Alerta de Emergencia (Aviso de emergencia y convocatoria al ERT y al Grupo de Reacción Inmediata)	Alarma sonora	Toque continuo	Vigilancia de Garita
Evacuación Parcial	Altoparlantes portátiles	Voz de personal de ERE	Miembros del ERE
Evacuación General	Activación de todas las alarmas de emergencia	Toque continuo y circulinas. Toque continuo de sirenas.	Vigilancia Garita Principal Sala de Control

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

VIII.5.8. Plan de Contingencia para la Etapa de Operación

VIII.5.8.1. Contingencia ante la ocurrencia de sismos

1. Lugar de ocurrencia

Central Hidroeléctrica Cañón del Pato

2. Objetivos de la medida

- Establecer los procedimientos y medidas a seguir en caso de sismos
- Minimizar los efectos producidos por la ocurrencia de este evento

3. Procedimientos

La zona donde se ubica el proyecto no es una zona sísmica, pero se dan las indicaciones respectivas ante la ocurrencia de este evento:

Antes del evento

El Supervisor de Seguridad y Medio Ambiente, verifica la existencia y claridad de las señales en todas las áreas y señala las zonas seguras en caso de terremotos y/o sismos de forma anual.

Para reducir los riesgos en caso de movimientos telúricos se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Asegurarse de que todos los objetos fijados a la pared o cielo raso se hallen bien ajustados y firmes.
- En almacén, ubicar los objetos más pesados y frágiles en los lugares más bajos posibles.
- Todos los estantes deben estar con sus puertas cerradas.
- Conocer las zonas seguras tanto dentro como fuera de la casa, oficina, taller, etc.

- Mantener libre de obstáculos las rutas de escape, y conocer la ubicación de extintores, medicinas, ropa de contra incendio, etc.
- Tener los medios de transporte disponibles.
- La ambulancia debe estar operativa.

Durante el evento.

- Dependiendo de la instalación donde ocurra; si el sismo le sorprende al interior de las viviendas, oficina, taller, etc., no se desespere; aléjese de los vidrios y ubíquese en las ZONAS SEGURAS (vigas, columnas etc. señalizadas).
- Si se produce un terremoto luego de finalizado este, acudir a las Zonas de Reunión para ser contados, de faltar alguien, comunicar a los miembros ERE para proceder la búsqueda.
- Permanecen en la Zona de Reunión hasta que el Líder ERE dé la señal de “todo en orden”. Si está manejando un vehículo por el Cañón y se encuentra cerca de un túnel trate de ingresar a él. Una vez dentro, salga del vehículo e inspeccione el interior del túnel para prevenirse de cualquier agrietamiento o derrumbe que pueda poner en peligro su vida.

Después del evento

- Atender inmediatamente a las personas accidentadas. (Poner en marcha el procedimiento para atención de lesionados y enfermos)
- Mantener al personal en las zonas de seguridad previamente establecidas por un tiempo prudencial, hasta el cese de las réplicas.
- Retirar todos los escombros que pudieran generarse por el sismo, los mismos que serán colocados en el depósito de residuos sólidos.
- Reportar y documentar el evento, así como todas las acciones que se ejecutaron para minimizar sus efectos.
- Iniciar la investigación respectiva para determinar la magnitud de los daños causados a la salud, el ambiente y la propiedad, con la finalidad de implementar nuevas medidas (retroalimentación).

VIII.5.8.2. Contingencia ante condiciones climáticas graves (Aluviones- Huaycos)

1. Lugares de ocurrencia:
Central Hidroeléctrica Cañón del Pato
2. Objetivo de la medida:
 - Establecer los procedimientos y medidas a seguir en caso de ocurrir aluviones o huaycos a causa de condiciones climáticas graves
 - Minimizar los efectos producidos por la ocurrencia de este evento.
3. Procedimientos

Acciones para reducir riesgos de Inundaciones

- Hacer reconocimientos semanales de las zonas vulnerables durante el periodo potencial de lluvias (diciembre a abril) para determinar su grado de seguridad, realizado por el personal de operaciones.
- Analizar el comportamiento hidrológico de la cuenca, para conocer los máximos caudales del río.
- Realizar mantenimiento de cauces, riberas, defensas, construcción de gaviones y/o muros en zonas de erosión.
- Realizar pruebas de puertas anti-aluviónicas en Casa de Fuerza en cada simulacro.
- Mantener operativo el cargador frontal y las unidades 4x4 con su respectivo radio, botiquín, extintor y herramientas.
- Proveerse de alimentos, agua para consumo, medicinas, chalecos salvavidas, eslingas y sogas.
- En caso de lluvias persistentes se evitará el desplazamiento entre los siguientes puntos:
Campamento – Huallanca, Campamento – Bocatoma

Durante un evento de condiciones climáticas graves, se implementarán las siguientes actividades:

Jefe de Operaciones / Supervisor O&M

- Coordinará inmediatamente con el Centro de Control Lima y ordenará al Técnico O&M
- Ordenará al Operador de Bocatoma cerrar las compuertas principales de las bocatomas antigua y complementaria.

Técnico O&M Control

- Cierra la puerta anti-aluviónica y sacar fuera de servicio las Unidades de Generación una por una
- Juntamente con el Técnico O&M Bocatoma, Presa, Técnico Autónomo O&M, Ingeniero Junior y/o Supervisor de O&M procederán a abandonar las instalaciones por el túnel de ventilación hasta el río Quitaracsa, debiendo llevar su radio portátil y mantener comunicación con el Jefe de Operaciones.

Técnico O&M de Bocatoma/Presa

- Cierra las compuertas principales de las bocatomas.
- Dependiendo del nivel de huayco o aluvión procederá a des-energizar las instalaciones de Bocatoma, debiendo permanecer en las viviendas ubicadas en la parte alta de la Bocatoma portando su radio portátil y en comunicación con el Supervisor de O&M.
- Se Coordinará por teléfono satelital con el Técnico O&M Control y procede de inmediato a la evacuación total de la zona.

VIII.5.8.3. Contingencia ante incendios / explosiones

1. Descripción del evento

Los incendios pueden ocurrir debido a una incorrecta manipulación de combustibles También pueden tener sus orígenes en cortocircuitos, falta de mantenimiento, malas conexiones eléctricas o por una mala manipulación de las mismas.

2. Lugares de ocurrencia:

Central Hidroeléctrica Cañón del Pato

3. Objetivo de la medida:

- Establecer los procedimientos y medidas a seguir en caso de ocurrir un incendio.
- Minimizar los efectos producidos por la ocurrencia de este evento.

4. Procedimientos

El Supervisor de Seguridad y Medio Ambiente ha evaluado todas las áreas que presentan riesgos potenciales para que se produzca un incendio en la instalación.

El material inflamable, las áreas de soldadura y los tableros electrónicos están identificados adecuadamente y asegurados contra posibles materiales combustibles o inflamables.

Se siguen procedimientos de manipuleo y almacenamiento apropiados para garantizar que las chispas y otros riesgos potenciales sean mínimos.

Los equipos de protección contra incendios están ubicados en lugares adecuados de la instalación y existen todos los tipos de equipos requeridos para enfrentar posibles incendios.

Acciones para reducir riesgos de incendio/ explosiones

Para disminuir la presencia de riesgos en las instalaciones el personal en general debe tomar en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- Conocer los instructivos de operación y mantenimiento.
- Mantener ordenada su área de trabajo, evitando almacenar materiales combustibles como papeles, cajas, trapos, envases de aerosol y otros envases que contengan sustancias inflamables.
- Los líquidos inflamables (tales como líquidos de limpieza, solventes, aguarrás, removedores de pintura, y cualquier otro que pudiera ocasionar o alimentar incendios) se almacenan en envases seguros y debidamente identificados con sus respectivas etiquetas.
- No sobrecargar los circuitos ni usar cables viejos, parchados o en mal estado.
- No realizar trabajos de soldadura en la presencia de sustancias inflamables en el entorno.
- Informa a su jefe inmediato superior la ocurrencia de cualquier situación peligrosa que pueda provocar un incendio.

VIII.5.8.4. Contingencia en caso de derrames

1. Descripción del evento

Está referido a la ocurrencia de vertimientos o fugas de combustibles, aceites o sustancias químicas utilizados durante la operación de la central.

2. Lugares de ocurrencia:

Central Hidroeléctrica Cañón del Pato

3. Objetivo de la medida

- Establecer los procedimientos y medidas a seguir en caso de ocurrir algún derrame de sustancias químicas peligrosas.
- Minimizar los efectos producidos por la ocurrencia de este evento.

4. Procedimientos

El Plan de Contingencia para casos de incidentes por derrame de aceites, combustibles o elementos tóxicos está referido al vertimiento de estos elementos por causa de accidentes automovilísticos, fallos desperfectos en las unidades de transporte del contratista y/o terceros o derrames accidentales durante las actividades de operación y mantenimiento de los componentes, dentro del área de influencia del Proyecto.

El personal de la central aplica los siguientes lineamientos para actuar frente a derrames o fugas involuntarias. Esto incluye fugas de productos químicos (Potenciales: Aceite y combustible D2).

Persona que detecta un derrame

La persona que detecta un derrame o liberación de material debe comunicar de inmediato por celular, teléfono o radio a Sala de Control o Seguridad Física, indicando:

- La ubicación,
- La hora en que se ha producido el derrame o la fuga,
- El tipo de sustancia que se ha derramado o escapado y la cantidad aproximada de la misma,
- La dirección de la corriente del derrame o fuga, y
- Si la sustancia en cuestión ha caído sobre la tierra o ha ingresado al aire o al agua.

Los técnicos de O&M o el personal de mantenimiento ante un derrame o liberación de material debe detener la fuga o escape (como por ejemplo, cerrar válvulas, cambiar de posición el cilindro, poner tapón o trasegar a un recipiente, etc.); sólo si es que esto se puede hacer con un mínimo riesgo a los empleados y al medio ambiente, confinando la sustancia derramada en el lugar del derrame e impidiendo que ingrese a las canaletas o se ponga en contacto con las aguas de los ríos Santa, Huaylas y Quitaracsá.

Aquellos empleados que no intervengan en la emergencia en caso de fugas se les podrán solicitar evacuar la instalación. Seguirán los procedimientos de evacuación indicados en este plan.

Líder del ERE

- Determina de inmediato si es necesario evacuar la instalación o el área circundante.
- Evalúa el incidente y determina si la capacidad de acción interna será suficiente. De ser así, reúne a las brigadas de acción frente a derrames.
- Autoriza la intervención de instituciones de Apoyo externo comunicando al
- Administrador y Supervisor de Seguridad y Medio Ambiente.

Seguridad Física

- Mantendrá al personal y visitantes alejados del área del derrame.

Miembros del ERE- Brigadistas

Inicia las actividades correctivas pertinentes. Estas actividades variarán según el tipo de fuga y el potencial de daño a la salud. Sin embargo, los procedimientos se adecuarán a la descripción general que se incluye a continuación:

- Preparar los equipos de respuesta que se requieran, incluyendo EPP, protección respiratoria, (según lineamientos de EHS) maquinaria, bombas, material absorbente y bidones.
- Restringir los derrames al área de contención, de ser posible deteniendo o desviando los mismos a un tanque o a otro contenedor.
- Corregir derrames y escapes menores a la brevedad, utilizando paños absorbentes, de ser posible, para reducir la cantidad de contaminación.
- Si la fuga excede la capacidad del contenedor secundario, inmediatamente construir un medio de contención adicional utilizando bolsas de arena o material de relleno.
- Bombear aceite o materiales que pueden recuperarse en cilindros. Colocar tierras y artículos contaminados en contenedores.
- Se debe crear una zona de descontaminación, en el perímetro de la emergencia en la que se pueda realizar la limpieza de equipos, trajes y personal y para confinamiento de residuos contaminados, cuando se trate de un derrame de material peligroso.

En la eliminación de residuos peligrosos y equipos contaminados provenientes de derrames tener en cuenta lo siguiente:

- Etiquetar todos los contenedores de desechos y almacenarlos en áreas apropiadas para el almacenamiento de desechos.
- Recuperar el máximo posible de materiales tales como productos para expeditar el proceso de limpieza y minimizar la cantidad de desechos generados.
- Analizar los materiales de desecho para definir su eliminación apropiada.
- Descontaminar todos los equipos.

- Realiza el inventario de los equipos de emergencia desechables (descontaminarlos, reemplazarlos) después de que se hayan terminado las actividades de descontaminación.
- Mantener cualquier fuente de ignición alejada de cualquier escape de materiales inflamables o combustibles.
- Obtener muestras de todas las excavaciones para determinar si se han retirado todos los materiales contaminados.
- El manejo de los residuos generados durante las emergencias, tales como derrames, incendios, fenómenos naturales, remoción de escombros y rehabilitación de los sistemas afectados se contemplan en el Plan de Manejo de Residuos y es responsabilidad del Supervisor de Seguridad y Medio Ambiente.
- En caso de derrame de sustancias peligrosas, se ejecutará un análisis de calidad de suelos posterior a toda labor correctiva y mitigadora, como es la remoción de suelos contaminados. Los parámetros a analizar serán acorde a las sustancias derramadas, dichos parámetros analizados serán comparados con lo establecido en la normativa vigente del Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, D.S. N° 011-2017-MINAM.

VIII.5.8.5. Contingencia durante el manejo de residuos de gestión no municipal (carácter peligroso y no peligroso)

1. Descripción del evento

Está referido a la ocurrencia de contingencia durante el manejo de residuos de gestión no municipal generados durante las actividades de operación y mantenimiento de los componentes del proyecto.

2. Lugares de ocurrencia:

Central Hidroeléctrica Cañón del Pato

3. Objetivo de la medida

- Establecer los procedimientos y medidas a seguir en caso de ocurrir una contingencia durante el manejo de residuos de gestión no municipal generados
- Minimizar los efectos producidos por la ocurrencia de este evento.

4. Procedimientos

- a) Si se produjera un derrame, infiltración, explosión, incendio o cualquier otra emergencia durante el manejo de los residuos dentro de las instalaciones de la central se actuará de acuerdo a los "Procedimientos para Actuar Frente a la Emergencia" definidos en el presente plan de las siguientes emergencias: Incendio y Derrames: Fugas de hidrocarburos / productos químicos.
- b) De producirse la emergencia durante el manejo de residuos de la EO-RS que brinda el servicio, deberá tomar las medidas indicadas en el Plan de Contingencia de la EO- RS.



Según el tipo de emergencia y cercanía a la central, las brigadas de emergencias o terceros, actuarán limitando el área de contaminación, mitigando las fuentes de calor en caso de derrame de combustibles o cercando el perímetro de la emergencia.

Asimismo, se procederá a comunicar:

- De inmediato a la Central Hidroeléctrica
- Dentro de las 24 horas siguientes de ocurrido los hechos, a la Dirección de Salud de la Jurisdicción y la Central Hidroeléctrica lo siguiente:
 - Identificación, domicilio y teléfonos de los propietarios, poseedores y responsables técnicos de los residuos peligrosos.
 - Localización y características del área donde ocurrió el accidente.
 - Causas que ocasionaron el derrame, infiltración, descarga, vertido u otro evento,
 - Descripción del origen, característica físico químico y toxicológicas de los residuos, así como la cantidad vertida, derramada, descargada o infiltrada.
 - Daños causados a la salud de las personas y el ambiente.
 - Acciones realizadas para la atención del accidente.
 - Medidas adoptadas para la limpieza y restauración de la zona afectada.
 - Copia simple del manifiesto de manejo de residuos peligrosos.
 - Copia simple del plan de contingencia.

VIII.5.8.6. Capacitación

Los Brigadistas del ERE de Cañón del Pato, dependiendo del grupo de brigada al que pertenecen, están capacitados para las siguientes acciones:

- Evacuación del personal.
- Dar primeros auxilios con apoyo del médico del tópico.
- Respuesta ante Derrames y manejo de sustancias peligrosas.

VIII.5.8.7. Equipos de protección personal y equipos de emergencia

En el cuadro siguiente se presenta el listado de equipos, materiales y equipos de protección personal en caso de emergencias:

Cuadro N° 210: Lista de Equipos y Materiales

Tipo	Descripción
Equipos de Telecomunicaciones	Sistema de radio UHF
Equipos de Primeros Auxilios / Alimentos	Kit de medicinas para atención básica de primeros auxilios, sogas, escaleras, camillas, máscaras de protección respiratoria, alimentos no perecibles, frazadas, carpas linternas de mano, baterías, depósitos de agua potable, equipos de maniobras (tecle, tirfor, estrobos, barretas), utensilios de cocina, entre otros.

Tipo	Descripción
Equipos Contra-Incendios	Extintores de Incendio (Extintores de PQS y/o de CO2), Absorbentes Químicos (Almohadillas/ Plantillas/ Cojinetes) para derrame combustibles y aceites, entre otros.
Equipos y materiales en caso de fugas, escapes y derrames de hidrocarburos o productos químicos	Palas para remoción de tierra y materiales sólidos, Escobas para limpieza de desechos sólidos, Tambores sin Tapa, Guantes de protección, Traje impermeable, Respiradores, lentes contra impacto, Paños absorbentes, Salchichas absorbentes, Galones de Desengrasante, Bandeja para derrames, Cilindro de arena, entre otros.
Equipos en caso de desastres naturales	Soga de Nylon, Rollos de cables y cintas para barricadas (Rollo de cinta plástica de color amarillo para cercar áreas), Radios y linternas a batería con baterías de repuesto, Bomba de agua sumergible de 2" o 4", entre otros.
Otros recursos	Alarma sonora, círculos de seguridad, lavadores de ojos, ambulancia, tópico con atención permanente, camionetas doble cabina, zona de seguridad

Fuente: ORAZUL ENERGY DEL PERÚ S.A.

VIII.6. PLAN DE ABANDONO

El Plan de Abandono de la actividad en curso expone las acciones que se deben realizar una vez finalizado el período de vida útil de las instalaciones y componentes asociadas a la actividad en curso de la C.H. Cañón del Pato, de manera que el entorno ambiental intervenido recupere el estado en que se encontraba sin la operación de la actividad en curso.

En relación a lo mencionado, y 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.

Por ello, en cumplimiento de la normativa ambiental, cuando el Titular del proyecto (Orazul Energy Perú SA) requiera realizar el abandono del proyecto de la actividad en, 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.

VIII.6.1. Objetivos

El Plan de Abandono del proyecto ha sido diseñado para lograr los siguientes objetivos principales:

- Regresar las áreas del proyecto a una condición segura en el largo plazo y a las posibles obras remanentes para proteger el entorno y reducir el riesgo de accidentes después del término de las operaciones.
- Regresar al terreno a una condición compatible con las áreas aledañas, al completar el desmantelamiento y rehabilitación,
- Asegurar el restablecimiento del terreno para su posterior uso, después del término de las operaciones, en el caso que sea factible.

VIII.6.2. Alcance

El plan de abandono se ejecutará al culminar el tiempo de vida útil del proyecto, o cuando por motivos de fuerza mayor, la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato decida abandonar la actividad, constituyendo un instrumento de planificación que incorpora medidas orientadas a la rehabilitación ecológica y morfológica.

VIII.6.3. Metas

La meta del presente Plan de Abandono es la restauración total de las áreas afectadas por la instalación de los componentes auxiliares declarados. Los alcances del presente Plan de Abandono se circunscriben solo a los componentes acogidos al Plan Ambiental Detallado (sistema de tratamiento de agua potable, lombricultura, estación de suministro de combustible y desarenador). Debido a que las circunstancias en que se desarrollan las actuales actividades de la empresa van a continuar evolucionando y cambiando con el tiempo, es de esperarse que los detalles del cierre tengan que ser planificados y desarrollados en sus aspectos finales en su oportunidad, comprendiendo las acciones siguientes: desmontaje y desarme, adecuación del área y remediación de zona atada.

VIII.6.4. Procedimientos Generales

Están orientados a regular las actividades que se han de realizar tras el abandono de la actividad en curso de la C.H. Cañón del Pato. Entre los procedimientos generales que se han de seguir para la ejecución del presente Plan de Abandono, se tienen los siguientes:

- Delimitación de los diversos frentes de trabajo.
- Las herramientas, equipos y/o maquinaria que serán empleados en las actividades y proceso de abandono, deberán estar en perfecto estado de operación con el fin de prevenir mayores niveles de ruido y posibles fugas de combustibles u otros elementos.
- Se deberá humedecer los escombros producto de las demoliciones de infraestructura civil, para su transporte, evitando la dispersión de material particulado, y el desmonte debe ser dispuesto de acuerdo a la normativa vigente.
- Realizar la limpieza y reacondicionamiento de las áreas intervenidas, de manera que el entorno intervenido recupere su estado inicial o adquiera las condiciones apropiadas para su nuevo uso.

- Una vez terminadas las actividades de abandono, se presentará el informe respectivo a las entidades correspondientes.
- Realizar el seguimiento de la eficacia de las medidas ambientales implementadas.

VIII.6.5. Actividades

Orazul Energy Perú SA desarrollará y presentará al MINEM, el Plan de Abandono conforme a la Resolución Ministerial N° 275-2020-MINEM/DM o el instrumento ambiental que requiera la normativa vigente para el abandono de los componentes del PAD y de la C.H. Cañón del Pato (de ser el caso), el cual establecerá lineamientos y actividades específicas que se deberán tener en cuenta, por encima de lo descrito en este ítem.

Las actividades en campo (in situ), iniciarán previa comunicación al Ministerio de Energía y Minas; el mismo, que, de acuerdo con la normativa vigente, podrá nombrar un interventor, quién inspeccionará toda el área a ser desactivada y evaluará los componentes de las obras a ser abandonadas.

Se plantean las siguientes actividades para retirar los componentes de la C.H. Cañón del Pato, protegiendo al medio ambiente, la salud y seguridad humana durante los trabajos.

A. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

- **Desmantelamiento y demolición de equipos de estructuras:** Después de la parada de planta, se procederá a desviar el agua de la captación al curso natural del río para permitir el desmantelamiento de la estructura y purga del contenido de los componentes de pre-tratamiento y tratamiento. En caso de no poder asegurar un uso futuro, se procederá a la demolición de las estructuras y cimentaciones. Para ello, se realizarán los trabajos civiles necesarios con apoyo de maquinaria, de ser conveniente. Estas actividades implican el picado, a mano o mediante taladros neumáticos, de las cimentaciones, canales y el resto de elementos y zapatas que queden sobre el terreno. El personal deberá utilizar sus equipos de seguridad y protección previa al inicio de cualquier actividad. Asimismo, para el caso de la generación de polvo producto de las actividades de demolición, deberán contar con máscaras de protección y se deberá rociar con agua el suelo para sedimentar dichos polvos. Para este propósito se supervisará que el personal cuente con los equipos de protección y seguridad personal adecuados a fin de prevenir y/o evitar cualquier irregularidad. Además, todo personal que realice labores tendrá la adecuada capacitación y experiencia en dichas tareas. Los restos de las demoliciones serán trasladados por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) para su disposición final.
- **Rehabilitación de suelos disturbados:** En caso se ejecute el desmantelamiento total de los componentes del Sistema de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) se procederá a realizar el relleno y compactación del suelo, así como la limpieza y acondicionamiento de las áreas intervenidas.

B. LOMBRICULTURA

- **Desmantelamiento y demolición de equipos de estructuras:** Posterior al cese de actividades en el área de lombricultura, se procederá a la desconexión y retiro de cercos del área de lombricultura, tanques, etc para su disposición como residuo sólido o donación a las comunidades del área de influencia interesados en su reuso. Posterior a la desconexión de componentes auxiliares, se realizará el desmantelamiento de infraestructuras de cemento con ayuda de perforadoras, de manera manual o a través del uso de maquinaria, de ser el caso. Los restos de las demoliciones serán trasladados por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) para su disposición final
- **Rehabilitación de suelos disturbados:** Una vez realizada la demolición de la infraestructura, se procederá a realizar el relleno y compactación del terreno que fue afectado, de tal forma que pueda reconfigurarse las áreas.

C. ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE

- **Desconexión de las instalaciones mecánicas y eléctricas, y accesorios del tanque y de las tuberías:** Se desconectará las tuberías u otras conexiones pertenecientes al tanque a abandonar, desconectando las tuberías de impulsión de la bomba y de todos los accesorios eléctricos
- **Limpieza y retiro del tanque de combustible:** Antes de iniciar la limpieza del tanque ya vacío, se efectuará las desconexiones siguientes: despacho de combustible que será retirado y se realizará el taponamiento de las tuberías desconectadas. Posterior a su limpieza se procederá a retirar el tanque. Previa a su disposición como chatarra, se procederá al lavado del interior con agua y detergente industrial de manera que este no represente un riesgo para la seguridad y el ambiente.
- **Desmantelamiento y demolición de estructuras:** Posterior retiro del tanque y accesorios, se procederá al desmantelamiento y demolición de estructuras de contención y su disposición por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) para su disposición final
- **Rehabilitación de suelos disturbados:** Una vez realizada la demolición de la infraestructura, se procederá a realizar el relleno y compactación del terreno que fue afectado, de tal forma que pueda reconfigurarse las áreas.

D. DESARENADOR

- **Desconexión de equipos:** Una vez desconectados todos los equipos, se procederá a recoger los conductores de suministro de energía, protecciones y control y componentes auxiliares para su disposición final.
- **Excavación y demolición de obras de concreto:** Una vez desmontados todos los elementos e instalaciones eléctricas, se procederá a la demolición de las cimentaciones. Para ello se realizarán los

trabajos civiles necesarios con apoyo de maquinaria, de ser conveniente. La demolición de estructuras se realizará a mano o mediante taladros neumáticos, de las cimentaciones, el resto de elementos y zapatas que queden dentro de la caverna. Los restos de las demoliciones serán trasladados por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) para su disposición final. Posterior al desmantelamiento y demolición de componentes, se procederá a realizar la limpieza del lugar de manera que se asegure su adecuado abandono. Se precisa que este tipo de instalaciones son construcciones que no pueden ser retiradas totalmente. Por ello, se evaluará la posibilidad de usar las instalaciones no retiradas con fines turísticos o con fines educativos siempre y cuando se encuentre con el servicio eléctrico interno.

- **Abandono de accesos y señalización:** La carretera desde el campamento hasta la infraestructura del desarenador no forma parte del plan de abandono ya que esta constituye parte de la red vial nacional.

VIII.6.6. Monitoreo Ambiental

Durante el proceso de abandono, con la finalidad de prevenir la generación de aspectos ambientales, se ejecutarán las siguientes actividades, como controles ambientales:

- 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 los compromisos de monitoreo ambiental, aprobados en el IGA correspondiente al Plan de Abandono.

VIII.6.7. Actividades Post – Abandono.

- Los suelos en las áreas intervenidas serán reconformados y descompactados, así mismo se deberán desarrollar las acciones necesarias o estabilización de acuerdo a los usos de suelo compatibles presentes en el entorno.
- Se supervisará que se haya llevado a cabo todo lo estipulado en el plan de abandono enfatizando en el recojo y traslado de residuos generados producto de las actividades de abandono a fin de evitar algún tipo de contaminación ambiental por parte del contratista.

VIII.7. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)

VIII.7.1. Cronograma

En el siguiente Cuadro se presentan los cronogramas respectivos para las etapas de operación, mantenimiento y abandono.

PLAN AMBIENTAL DETALLADO CENTRAL HIDROELECTRICA CAÑÓN DEL PATO



Cuadro N° 211: Cronograma de la Estrategia de Manejo Ambiental

Ítem	Descripción	ETAPA DE OPERACIÓN / MANTENIMIENTO													ETAPA DE ABANDONO		
		Año 1												Frecuencia	Frecuencia		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
VIII.1	Plan de Manejo Ambiental (PMA)																
VIII.1.3	Programa de Medidas de Manejo Ambiental																
	Aire																
	Se realizará mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias y equipos a ser utilizados durante esta etapa, a fin de garantizar su buen estado y la reducción de las emisiones.															Anual	Semestral
	El polvo generado por la demolición de las instalaciones será minimizado mediante riego. Sin embargo, debido a la magnitud de la actividad en curso y al poco tiempo que demandará la ejecución de esta actividad, esta medida será eventual.																Según requerimiento
	Ruido																
	Se realizará mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias y equipos a ser utilizados durante esta etapa, a fin de garantizar su buen estado y la reducción de emisión de ruidos															Anual	Semestral
	Los trabajos serán debidamente planificados en horario diurno, evitando el uso en simultáneo de maquinaria y equipos en zonas adyacentes, que podrían elevar en conjunto los niveles de presión sonora.																Permanente
	Suelo																
	Los residuos sólidos generados serán dispuestos a través de una EO-RS autorizada.															Anual	
	Se cumplirá el programa de mantenimiento preventivo y las inspecciones de los vehículo, maquinarias y equipos a emplear, para minimizar los riesgos de derrames accidentales de grasas, aceites y/o combustibles.															Anual	Semestral
	Los restos de las demoliciones de los componentes serán trasladados por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) para su disposición final																Según requerimiento
	Flora y fauna silvestre																
	Únicamente se circulará por los caminos existentes, evitándose así generar actividades de disturbación adicional a la flora y fauna.															Permanente	Permanente

PLAN AMBIENTAL DETALLADO CENTRAL HIDROELECTRICA CAÑÓN DEL PATO



Ítem	Descripción	ETAPA DE OPERACIÓN / MANTENIMIENTO												Frecuencia	ETAPA DE ABANDONO	
		Año 1													Frecuencia	Frecuencia
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Se limitará la velocidad de los vehículos en los frentes de trabajo y accesos a 30 km/h														Permanente	Permanente
VIII.1.4.	Programa de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos															
	Segregación de los residuos sólidos														Permanente	Permanente
	Almacenamiento de residuos sólidos														Permanente	Permanente
	Transporte y disposición final de los residuos sólidos														Anual	Anual
VIII.2	Plan de Vigilancia Ambiental (PVA)															
VIII.2.4	Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental															
	Monitoreo de calidad de agua**														Trimestral	---
	Monitoreo de calidad de suelo*														En caso de derrame de sustancias peligrosas	En caso de derrame de sustancias peligrosas
	Monitoreo de ruido															Un monitoreo en la etapa de abandono
VIII.4	Plan de Relaciones Comunitarias															
	Ejecución de programas de relaciones comunitarias														Permanente	Permanente
VIII.5	Plan de Contingencias															
	Capacitación a brigadistas														Cada dos años	
VIII.6	Plan de Abandono															
	Plan de abandono de los componentes que se están adecuando con el PAD, al término de la fase de operación.														Permanente	

*Se ejecutará en caso de derrame de sustancias peligrosas, posterior a las acciones de contingencia

** El monitoreo de los puntos MSCP-A y MCRD- PAD se realizará de manera trimestral durante los meses en los que se realice la descarga del desarenador

Se precisa que el cronograma presentado es referencial, pero se asegurará el cumplimiento de la frecuencia propuesta

Fuente: ENVIRONMENTHG S.A.C

VIII.7.2. Presupuesto para la ejecución de la EMA

El presupuesto para la implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental, se estima en US\$ 4 300 anuales incluido IGV para la etapa de Operación y Mantenimiento. Para la etapa de abandono, el presupuesto se abordará en el respectivo Plan de Abandono a tramitar ante la autoridad.

VIII.8. RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES

En el Cuadro siguiente, se presenta un resumen de los compromisos ambientales planteados en la Estrategia de Manejo Ambiental.

Es importante precisar que el responsable de la implementación de todos los planes es la empresa titular de la CH Cañón del Pato.



Cuadro N° 212: Resumen de compromisos ambientales – Estrategia de Manejo Ambiental

N°	EMA	ITEM	MEDIDAS	COMPROMISO	FRECUENCIA	ETAPA	COSTOS ESTIMADOS ANUAL (US\$) INCLUIDO IGV
1	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	VIII.1.3.1	PROGRAMA DE MEDIDAS DE MANEJO DE CALIDAD DE AIRE	<ul style="list-style-type: none"> Se realizará mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias y equipos a ser utilizados durante esta etapa, a fin de garantizar su buen estado y la reducción de las emisiones 	Anual	Operación y mantenimiento	500
				<ul style="list-style-type: none"> Se realizará mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias y equipos a ser utilizados durante esta etapa, a fin de garantizar su buen estado y la reducción de las emisiones 	Semestral	Abandono	-
				<ul style="list-style-type: none"> El polvo generado por la demolición de las instalaciones será minimizado mediante riego. Sin embargo, debido a la magnitud de la actividad en curso y al poco tiempo que demandará la ejecución de esta actividad, esta medida será eventual. 	Según requerimiento	Abandono	
2	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	VIII.1.3.2	PROGRAMA DE MEDIDAS DE MANEJO PARA RUIDO	<ul style="list-style-type: none"> Se realizará mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias y equipos a ser utilizados durante esta etapa, a fin de garantizar su buen estado y la reducción de emisión de ruidos 	Anual	Operación y mantenimiento	Incluido en Ítem 1
	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	VIII.1.3.2	PROGRAMA DE MEDIDAS DE MANEJO PARA RUIDO	<ul style="list-style-type: none"> Se realizará mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias y equipos a ser utilizados durante esta etapa, a fin de garantizar su buen estado y la reducción de emisión de ruidos 	Semestral	Abandono	-
3	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	VIII.1.3.2	PROGRAMA DE MEDIDAS DE MANEJO PARA RUIDO	<ul style="list-style-type: none"> Los trabajos serán debidamente planificados en horario diurno, evitando el uso en simultáneo de maquinaria y equipos en zonas adyacentes, que podrían elevar en conjunto los niveles de presión sonora. 	Permanente	Abandono	-
4	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	VIII.1.3.3.	MEDIDAS DE MANEJO PARA CALIDAD DE SUELO	<ul style="list-style-type: none"> Los residuos sólidos generados serán dispuestos a través de una EO-RS autorizada. 	Anual	Operación y mantenimiento	Incluido en ítem 10, 11 y 12.

PLAN AMBIENTAL DETALLADO CENTRAL HIDROELECTRICA CAÑÓN DEL PATO



N°	EMA	ITEM	MEDIDAS	COMPROMISO	FRECUENCIA	ETAPA	COSTOS ESTIMADOS ANUAL (US\$) INCLUIDO IGV
5	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	VIII.1.3.3.	MEDIDAS DE MANEJO PARA CALIDAD DE SUELO	<ul style="list-style-type: none"> Se cumplirá el programa de mantenimiento preventivo y las inspecciones de los vehículo, maquinarias y equipos a emplear, para minimizar los riesgos de derrames accidentales de grasas, aceites y/o combustibles 	Anual	Operación y mantenimiento	Incluido en Item 1
6	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	VIII.1.3.3.	MEDIDAS DE MANEJO PARA CALIDAD DE SUELO	<ul style="list-style-type: none"> Se cumplirá el programa de mantenimiento preventivo y las inspecciones de los vehículo, maquinarias y equipos a emplear, para minimizar los riesgos de derrames accidentales de grasas, aceites y/o combustibles 	Semestral	Abandono	-
7	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	VIII.1.3.3.	MEDIDAS DE MANEJO PARA CALIDAD DE SUELO	<ul style="list-style-type: none"> Los restos de las demoliciones de los componentes serán trasladados por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) para su disposición final 	Según requerimiento	Abandono	-
8	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	VIII.1.3.4.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE	<ul style="list-style-type: none"> Únicamente se circulará por los caminos existentes, evitándose así generar actividades de disturbación adicional a la flora y fauna. 	Permanente	Operación y mantenimiento, Abandono	-
9	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	VIII.1.3.4.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE	<ul style="list-style-type: none"> Se limitará la velocidad de los vehículos en los frentes de trabajo y accesos a 30 km/h 	Permanente	Operación y mantenimiento, Abandono	-
10	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	VIII.1.4.	PROGRAMA DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	<ul style="list-style-type: none"> Segregación: Personal de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato y/o contratista que genere residuos debe clasificar, separar y colectar los residuos considerando su peligrosidad y depositarlos los respectivos contenedores de almacenamiento 	Permanente	Operación y mantenimiento, Abandono	2000
11	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	VIII.1.4.	PROGRAMA DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	<ul style="list-style-type: none"> Almacenamiento de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos: Los residuos sólidos peligrosos serán almacenados en el almacén Central como máximo 12 meses, el almacenamiento de residuos peligrosos se realizará según sus características, dividiéndolos con cercos perimétricos de metal debidamente señalizados y rotulados. 	Permanente	Operación y mantenimiento, Abandono	

PLAN AMBIENTAL DETALLADO CENTRAL HIDROELECTRICA CAÑÓN DEL PATO



N°	EMA	ITEM	MEDIDAS	COMPROMISO	FRECUENCIA	ETAPA	COSTOS ESTIMADOS ANUAL (US\$) INCLUIDO IGV			
12	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	VIII.1.4.	PROGRAMA DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	Disposición Final: <ul style="list-style-type: none"> El Supervisor EHS de la empresa, es el responsable de gestionar el servicio con una EO-RS para el retiro y transporte de los residuos peligrosos para su disposición final. 	Permanente	Operación y mantenimiento, Abandono				
13	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	VIII.2.4.	Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental	Monitoreo de Calidad de Agua:		Trimestral	Los puntos MSCP-A y MCRD- PAD se monitoreará de manera trimestral durante los meses en lo que se realiza la descarga	300		
				Estación	Descripción				Coordenadas UTM WGS84	
									Este (m)	Norte (m)
				MPCP-A	Río Quitaracsa, aguas arriba del pre-sedimentador y floculador del Sistema de Tratamiento de Agua Potable				186135	9025715
MSCP-A	150 m aguas arriba de la Bocatoma, margen izquierda del río Santa (A aproximadamente 700m aguas arriba de la descarga del desarenador)	188631	9018494							
MCRD- PAD	Río Santa – Aguas abajo del desarenador (*)	188994	9021863							
14	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	VIII.2.4.	Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental	Monitoreo de Calidad de suelo:			En caso de derrame de sustancias peligrosas, posterior a las acciones de contingencia	Operación y mantenimiento, Abandono	-	
				Estación	Coordenadas UTM WGS84					Descripción
					Este (m)	Norte (m)				
---	---	---	En el lugar donde ocurra el derrame de sustancias peligrosas							

PLAN AMBIENTAL DETALLADO CENTRAL HIDROELECTRICA CAÑÓN DEL PATO



N°	EMA	ITEM	MEDIDAS	COMPROMISO	FRECUENCIA	ETAPA	COSTOS ESTIMADOS ANUAL (US\$) INCLUIDO IGV			
15	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	VIII.2.4.	Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental	Monitoreo de ruido:			Un monitoreo en la etapa de abandono del componente	Abandono	-	
				Estación	Coordenadas UTM WGS84					Descripción
					Este (m)	Norte (m)				
RUI-01- PAD	186239	9024460	Punto cercano a la zona de los componentes de la fase de tratamiento del Sistema de Tratamiento de Agua Potable							
RUI-02- PAD	186086	9025664	Punto cercano a la zona de los componentes de la fase de pre-tratamiento del Sistema de Tratamiento de Agua Potable							
16	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC)	VIII.4.	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC)	<ul style="list-style-type: none"> Programa de comunicación e información ciudadana Código de conducta 	Permanente	Operación y mantenimiento,	1000			
16	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC)	VIII.4.	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC)	<ul style="list-style-type: none"> Programa de comunicación e información ciudadana Código de conducta Programa de empleo local 	Permanente	Abandono	-			
17	PLAN DE CONTINGENCIAS	VIII.5.8.6	CAPACITACIÓN	- Capacitación a brigadistas	Cada dos años	Operación y mantenimiento, Abandono	500			
18	PLAN DE ABANDONO	VIII.6.4	PROCEDIMIENTOS GENERALES	<p>Entre los procedimientos generales que se han de seguir para la ejecución del presente Plan de Abandono, se tienen los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Delimitación de los diversos frentes de trabajo. Las herramientas, equipos y/o maquinaria que serán empleados en las actividades y proceso de abandono, deberán estar en perfecto estado de operación con el fin de prevenir mayores niveles de ruido y posibles fugas de combustibles u otros elementos. 	Permanente	Abandono	-			



PLAN AMBIENTAL DETALLADO CENTRAL HIDROELECTRICA CAÑÓN DEL PATO

N°	EMA	ITEM	MEDIDAS	COMPROMISO	FRECUENCIA	ETAPA	COSTOS ESTIMADOS ANUAL (US\$) INCLUIDO IGV
				<ul style="list-style-type: none"> • Se deberá humedecer los escombros producto de las demoliciones de infraestructura civil, para su transporte, evitando la dispersión de material particulado, y el desmonte debe ser dispuesto de acuerdo a la normativa vigente. • Realizar la limpieza y reacondicionamiento de las áreas intervenidas, de manera que el entorno intervenido recupere su estado inicial o adquiera las condiciones apropiadas para su nuevo uso. • Una vez terminadas las actividades de abandono, se presentará el informe respectivo a las entidades correspondientes. • Realizar el seguimiento de la eficacia de las medidas ambientales implementadas. 			
	PLAN DE ABANDONO	VIII.6.6	MONITOREO AMBIENTAL	<p>Durante el proceso de abandono, con la finalidad de prevenir la generación de aspectos ambientales, se ejecutarán las siguientes actividades, como controles ambientales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 los compromisos de monitoreo ambiental, aprobados en el IGA correspondiente al Plan de Abandono. 	Permanente	Abandono	
19	PLAN DE ABANDONO	VIII.6.7	ACTIVIDADES POST-ABANDONO	<ul style="list-style-type: none"> • Los suelos en las áreas intervenidas serán reconformados y descompactados, así mismo se deberán desarrollar las acciones necesarias o estabilización de acuerdo a los usos de suelo compatibles presentes en el entorno. • Se supervisará que se haya llevado a cabo todo lo estipulado en el plan de abandono enfatizando en el recojo y traslado de residuos generados producto de las actividades de abandono a fin de evitar algún tipo de contaminación ambiental por parte del contratista. 	---	Abandono	

Fuente: ENVIRONMENTHG S.A.C

IX. MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

De acuerdo con los Lineamientos para la Participación Ciudadana en Actividades Eléctricas (Resolución Ministerial N° 160-2020-MINEM-DM) y la normativa que establece medidas especiales para reactivar, mejorar y optimizar la ejecución de los proyectos de inversión pública, privada y público privada ante el impacto del Covid-19 (Decreto Legislativo N° 1500).

De acuerdo con ello, los mecanismos a aplicarse durante esta etapa se detallan a continuación:

IX.1. Presentación del Plan Ambiental Detallado (PAD)

A fin de dar cumplimiento a los 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 ORAZUL ENERGY PERÚ 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) de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato.

El mecanismo a implementar consistirá en la difusión mediante cartas a las entidades involucradas en el Área de influencia del proyecto: Municipalidad Provincial de Huaylas y a la Municipalidad Distrital de Huallanca y Yuracmarca y el Gobierno regional de Ancash en la cual se indicará el link del Ministerio de Energía y Minas donde se puede descargar la versión electrónica del Plan Ambiental Detallado de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato. La carta indicará que se cuenta con un plazo de 10 (diez) días calendario para hacer llegar los aportes y/o comentarios a través del correo consultas_dgae@minem.gob.pe.

Asimismo, se contempla la publicación en el diario de mayor circulación local, la cual contendrá el link de acceso al PAD y la indicación de un plazo de 10 (diez) días calendario para hacer llegar los aportes y/o comentarios a través del correo consultas_dgae@minem.gob.pe.