



Evaluación Ambiental Preliminar

Línea de Transmisión 200 kV S.E. Anto Ruiz – S.E.
Onocora

TOMO 1

Solicitado por:



Elaborado por:

Huming Ingenieros S.A.C.

Junio 2017



Línea de Transmisión 200 kV S.E. Anto Ruiz – S.E. Onocora

Evaluación Ambiental Preliminar

ROCÍO VANESSA TRUJILLO JURADO
INGENIERA GEOGRAFA
Reg. CIP N° 103055

Aprobado por:

Nombre Apellido: Rocío Trujillo J.
Título: Gerente Técnico

Consultora
ambiental:



Línea de Transmisión de 220 kV S.E. Anto Ruiz – S.E. Onocora

Contenido

1	DATOS GENERALES DEL TITULAR Y DE LA ENTIDAD AUTORIZADA PARA LA ELABORACIÓN DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR	1-1
1.1	Nombre del proponente (persona jurídica) y su razón social	1-1
1.2	Titular o Representante Legal	1-1
1.3	Entidad autorizada para la elaboración de la Evaluación Ambiental Preliminar	1-1
2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2-1
2.1	Datos generales del proyecto	2-1
2.2	Características del proyecto	2-2
2.2.1	Definición de trazos de ruta de líneas de transmisión	2-2
2.2.2	Características electromecánicas de líneas de transmisión	2-8
2.2.3	Conductores seleccionados	2-8
2.2.4	Cables de guarda	2-10
2.2.5	Aislamiento de las líneas de 220 kV y 60 KV	2-10
2.2.6	Estructuras de acero galvanizado	2-13
2.2.7	Puesta a tierra de estructuras metálicas (torres)	2-14
2.2.8	Obras civiles	2-15
2.2.9	Subestaciones en el proyecto	2-17
2.2.10	Sitios de disposición de sobrantes de excavación	2-17
2.3	Etapas o actividades del proyecto	2-17
2.3.1	Etapas de planificación	2-17
2.3.2	Etapas de construcción	2-17
2.3.3	Etapas de operación y mantenimiento	2-19
2.3.4	Etapas de abandono	2-20
2.4	Infraestructura del servicio	2-20
2.5	Materias primas e insumos	2-20
2.6	Proceso	2-21
2.7	Productos elaborados	2-21
2.8	Servicios	2-21
2.8.1	Etapas de construcción	2-21
2.8.2	Etapas de operación	2-22
2.9	Personal	2-22
2.10	Efluentes y/o residuos líquidos	2-23
2.11	Residuos sólidos	2-23
2.12	Manejo de sustancias peligrosas	2-24
2.12.1	Identificación de residuos peligrosos	2-24
2.13	Emisiones atmosféricas	2-25
2.14	Generación de ruido	2-25
2.15	Generación de vibraciones	2-26
2.16	Generación de radiaciones	2-26
3	ASPECTOS DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO, SOCIAL, CULTURAL Y ECONÓMICO	3-1
3.1	Aspecto del medio físico	3-1
3.1.1	Clima y meteorología	3-1
3.1.2	Calidad de aire	3-9
3.1.3	Niveles de ruido	3-12

3.1.4	Radiación no ionizante	3-13
3.1.5	Suelos	3-15
3.1.6	Capacidad de uso mayor de suelos	3-17
3.1.7	Uso actual	3-21
3.1.8	Fisiografía y geomorfología	3-24
3.1.9	Geología	3-29
3.2	Aspectos biológicos	3-49
3.2.1	Ecorregiones	3-49
3.2.2	Unidades vegetales	3-50
3.2.3	Ecosistema terrestre	3-54
3.2.4	Ecosistema acuático	3-65
3.2.5	Amenazas a los ecosistemas	3-66
3.3	Aspectos sociales	3-69
3.3.1	Introducción	3-69
3.3.2	Objetivos del estudio	3-69
3.3.3	Metodología	3-69
3.3.4	Área de influencia del proyecto	3-70
3.3.5	Localización del proyecto y características del área de influencia	3-71
3.3.6	Indicadores demográficos del área de influencia del proyecto	3-72
3.3.7	Aspectos sociales	3-80
3.3.8	Aspectos económicos	3-102
3.3.9	Aspecto Cultural	3-113
3.3.10	Patrimonio Cultural	3-115
3.3.11	Referencias bibliográficas	3-117
4	PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA	4-1
4.1	Objetivos	4-1
4.2	Área de influencia del proyecto	4-1
4.2.1	Área de influencia directa (AID)	4-2
4.2.2	Área de influencia directa (AII)	4-2
4.3	Mecanismos de participación ciudadana	4-3
4.3.1	Mecanismos de participación ciudadana obligatorios	4-4
4.3.2	Mecanismos de participación ciudadana complementarios	4-8
5	DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES	5-1
5.1	Introducción	5-1
5.2	Objetivo	5-1
5.3	Metodología	5-1
5.3.1	Valoración de la importancia del impacto ambiental (Conesa 2010)	5-1
5.3.2	Valoración de la magnitud del impacto ambiental (Buroz 1994)	5-5
5.3.3	Valoración y ponderación del impacto ambiental	5-5
5.4	Actividades del proyecto y factores ambientales	5-6
5.4.1	Identificación de las actividades del proyecto	5-6
5.4.2	Identificación de los factores ambientales	5-6
5.5	Identificación y descripción de los impactos ambientales	5-8
5.5.1	Etapas preliminar	5-8
5.5.2	Impactos ambientales en la etapa de construcción	5-12
5.5.3	Etapas de operación	5-29
5.5.4	Etapas de abandono	5-35
6	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O CORRECCIÓN DE LOS IMPACTOS	6-1
6.1	Objetivo	6-1
6.2	Responsable de la implementación	6-1
6.3	Programa de manejo ambiental para el medio físico	6-1
6.3.1	Subprogramas de manejo ambiental para la etapa de construcción	6-1
6.3.2	Subprogramas de manejo ambiental para la etapa de operación	6-11

6.3.3	Subprograma de manejo ambiental para la etapa de abandono.....	6-12
6.4	Programa de manejo ambiental para el medio biológico.....	6-12
6.4.1	Subprograma para la protección de la flora.....	6-12
6.4.2	Subprograma de protección de la fauna silvestre	6-13
6.5	Programa de manejo ambiental para el medio social.....	6-14
6.5.1	Medidas para evitar o prevenir conflictos con la población del área de influencia del Proyecto. (antes).....	6-14
6.5.2	Medidas de mitigación que se aplicarían en el caso de señalarse conflictos con la población del área de influencia del Proyecto (durante)	6-14
6.5.3	Medidas que se aplicarían luego de suscitarse un conflicto con la población del área de influencia del Proyecto (después).....	6-15
7	PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	7-1
7.1	Objetivo.....	7-1
7.2	Responsable de la implementación.....	7-1
7.3	Programa de monitoreo del medio físico	7-1
7.3.1	Monitoreo de calidad del aire.....	7-1
7.3.2	Monitoreo de niveles de ruido.....	7-3
7.3.3	Monitoreo de la calidad de agua superficial	7-4
7.3.4	Monitoreo de radiaciones no ionizantes	7-7
7.4	Programa de monitoreo del medio biológico	7-7
7.4.1	Monitoreo de la flora (sotobosque y estrato arbóreo).....	7-7
7.4.2	Monitoreo de la fauna	7-13
7.4.3	Monitoreo del desbroce de la vegetación	7-17
8	PLAN DE CONTINGENCIAS	8-1
8.1	Objetivo.....	8-1
8.2	Responsables	8-1
8.3	Unidad de contingencia	8-2
8.3.1	Funciones de las unidades de contingencias	8-2
8.4	Procedimiento de notificación para reportar contingencias	8-3
8.5	Recursos para afrontar las emergencias.....	8-4
8.5.1	Equipos e instrumentos de primeros auxilios	8-4
8.5.2	Vehículos motorizados	8-4
8.6	Procedimiento a llevar a cabo frente a una emergencia	8-4
8.6.1	En caso de incendio	8-4
8.6.2	En caso de derrame de combustibles y/o lubricantes	8-4
8.6.3	En caso de electrocución.....	8-4
8.6.4	En caso de lesiones personales (accidentes ocupacionales)	8-5
8.6.5	En caso de sismos.....	8-5
8.7	Capacitación del personal	8-5
9	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	9-1
9.1	Introducción	9-1
9.2	Objetivos	9-1
9.3	Compromiso de responsabilidad social de la empresa	9-1
9.4	Políticas	9-1
9.5	Estrategias.....	9-2
9.5.1	Estrategia 1: monitoreo.....	9-2
9.5.2	Estrategia 2: comunicación fluida.	9-2
9.5.3	Estrategia 3: consulta a grupos de interés.	9-2
9.5.4	Estrategia 4: apoyar iniciativas locales.....	9-3
9.5.5	Estrategia 5: utilización de los recursos humanos de la zona y entrenamiento de la población local.....	9-3
9.6	Programa de comunicación y participación	9-3
9.6.1	Subprograma de información y consulta	9-3

10	PLAN DE CIERRE O ABANDONO	10-1
10.1	Objetivo.....	10-1
10.2	Lineamientos para las actividades de abandono.....	10-1
10.3	Implementación	10-1
10.4	Procedimientos generales	10-2
10.4.1	Desarrollo del plan de abandono.....	10-2
10.4.2	Delimitación de las áreas de trabajo.....	10-2
10.4.3	Actividades de desmantelamiento	10-2
10.5	Procedimientos específicos	10-3
10.5.1	Desmantelamiento de la línea de transmisión.....	10-3
10.6	Restauración de las áreas intervenidas.....	10-3
11	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	11-1
12	PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN	12-1
12.1	Etapas de construcción	12-1
12.2	Etapas de operación.....	12-2
12.3	Etapas de abandono	12-2

RELACIÓN DE ANEXOS

Anexo 1	Vigencia de Poder
Anexo 2	Autorización como consultora ambiental

ÍNDICE DE PLANOS

EVAP-MC-01	Mapa de Ubicación.
EVAP-MC-02	Mapa de componentes del proyecto.
EVAP-MC-03	Área de influencia 1/3.
EVAP-MC-04	Área de influencia 2/3.
EVAP-MC-05	Área de influencia 3/3.
EVAP-MC-06	Mapa de comunidades campesinas y centros poblados.
EVAP-MC-07	Mecanismos de participación ciudadana.
EVAP-MC-08	Mapa de áreas naturales.
EVAP-MC-09	Mapa de clima.
EVAP-MC-10	Mapa geológico 1/3.
EVAP-MC-11	Mapa geológico 2/3.
EVAP-MC-12	Mapa geológico 3/3.
EVAP-MC-13	Mapa de suelo.
EVAP-MC-14	Capacidad de uso mayor de suelo.
EVAP-MC-15	Uso actual.
EVAP-MC-16	Mapa de fisiografía.
EVAP-MC-17	Mapa de cuencas.
EVAP-MC-18	Zonas de vida.
EVAP-MC-19	Cobertura vegetal.
EVAP-MC-20	Mapa de monitoreo.

1 DATOS GENERALES DEL TITULAR Y DE LA ENTIDAD AUTORIZADA PARA LA ELABORACIÓN DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR

Línea de Transmisión de 220 kV
S.E. Anto Ruiz – S.E. Onocora

1.1 Nombre del proponente (persona jurídica) y su razón social

Razón Social del Proponente	:	Nueva Esperanza Hydro S.A. (NEHYSA)
Número de Registro Único de Contribuyentes (RUC)	:	20521859807
Domicilio Legal	:	Av. Paz Soldán N° 225, Int. A11
Distrito	:	San Isidro
Provincia	:	Lima
Departamento	:	Lima
Teléfono	:	01-4221927
Correo electrónico	:	villafuerte@acres.com.pe

1.2 Titular o Representante Legal

Representante Legal	:	Gelsbing Giovanni Villafuerte Araoz
Documento Nacional de Identidad N°	:	40934724
Domicilio	:	Av. Paz Soldán N° 225, Int. A11
Teléfono	:	01-4221927
Correo electrónico	:	villafuerte@acres.com.pe

En el Anexo 01, se presenta la vigencia de poder del representante legal de la empresa.

1.3 Entidad autorizada para la elaboración de la Evaluación Ambiental Preliminar

Razón Social de la consultora	:	Huming Ingenieros S.A.C
Número de Registro Único de Contribuyentes (RUC)	:	20521943859
Profesionales	:	Ing. Rocío Trujillo Jurado
Domicilio Legal	:	Calle Los Girasoles N° 203, Urb. Santa Isabel
Distrito	:	Carabayllo

Provincia	:	Lima
Departamento	:	Lima
Teléfono	:	01-4872585
Correo electrónico	:	rtrujillo@humingingenieros.com

En el Anexo 02, se presenta el registro de Huming Ingenieros S.A.C., como entidad autorizada para elaborar Estudios de Impacto Ambiental en el Subsector Eléctrico ante el Servicio Nacional de Certificaciones para las Inversiones Sostenibles (SENACE).

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Línea de Transmisión de 220 kV
S.E. Anto Ruiz – S.E. Onocora

2.1 Datos generales del proyecto

Nombre del Proyecto : Línea de Transmisión 220 kV S.E. Anto Ruiz – S.E. Onocora

Tipo de proyecto a realizar : Nuevo (X) Ampliación ()

Ubicación física del proyecto :

Tabla 2-1 Ubicación del proyecto

REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO
Puno	Carabaya	Ayapata
		Ituata
		Macusani
	Melgar	Antauta
		Nuñoa
Cusco	Canchis	Sicuani
		Marangani

Fuente: Huming Ingenieros S.A.C.
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

Zonificación (según uso de suelo)
distrital o provincial : No aplica.

Parque o área industrial : No corresponde.

Superficie total y cubierta (Ha, m2): 1944 ha.

Tiempo de vida útil del proyecto : 30 años.

Situación Legal del Predio : El predio pertenece a las Comunidades Campesinas indicadas en la tabla 2-2 y al Estado Peruano. NEHYSA negociará con los representantes de dichos predios la imposición de servidumbres y la compra de los terrenos para la instalación de las estructuras de la línea de transmisión.

Tabla 2-2 Ubicación política del área de influencia del proyecto

REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	COMUNIDAD CAMPESINA
Puno	Carabaya	Ayapata	Kana
			Carabaya
		Ituata	Quete
			Cayatocco
	Melgar	Macusani	No se registra agrupación poblacional
		Antauta	
Cusco	Canchis	Nuñoa	Cangalli Pichacani
		Sicuani	Condorsencca
			Acco Acco Phalla
			Pampa Ansa
			Chapi Chumo

Fuente: Huming Ingenieros S.A.C.

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C

2.2 Características del proyecto

2.2.1 Definición de trazos de ruta de líneas de transmisión

En la definición de los trazos de ruta de las líneas de transmisión de 220 kV y 60 kV, se toma en cuenta que en la primera etapa entrará en servicio las Centrales Hidroeléctricas Anto Ruiz III y IV de 103 MW cada una; mientras que las Centrales Hidroeléctricas Anto Ruiz I y II de 15 y 22 MW respectivamente, entrarán en servicio en una segunda etapa.

El punto de conexión al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN), para evacuar la energía del conjunto de Centrales Hidroeléctricas mencionadas es la S.E. Onocora, ubicada al norte de la localidad de Sicuani, en la provincia de Canchis, departamento de Cusco.

Los trazos que incluye el proyecto son los siguientes:

- Línea de transmisión de 220 kV C.H. Anto Ruiz IV – SE Anto Ruiz, de simple terna.
- Línea de transmisión de 60 kV C.H. Anto Ruiz I – C.H. Anto Ruiz II – SE Anto Ruiz 220/60 kV.
- Línea de transmisión de 220 kV S.E. Anto Ruiz – S.E. Onocora, doble terna.

2.2.1.1 Ubicación

Tabla 2-3 Ubicación política de la línea de transmisión de 220 kV SE Anto Ruiz IV – SE Anto Ruiz.

COMPONENTE	UBICACIÓN POLÍTICA			COMUNIDAD CAMPESINA	AGRUPACIÓN POBLACIONAL
	REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO		
S.E. Anto Ruiz IV	PUNO	CARABAYA	AYAPATA	KANA	S/N
V1	PUNO	CARABAYA	AYAPATA	KANA	S/N
V2	PUNO	CARABAYA	AYAPATA	KANA	S/N
V3	PUNO	CARABAYA	AYAPATA	KANA	S/N
V4	PUNO	CARABAYA	AYAPATA	KANA	S/N
CH Anto Ruiz	PUNO	CARABAYA	ITUATA	CARABAYA	S/N

Fuente y elaboración: Hydroeval; Estudio de Preoperatividad de las CC.HH. Anto Ruiz – I etapa (204 MW)

Tabla 2-4 Ubicación política de la línea de transmisión de 220 kV SE Anto Ruiz – SE Onocora, doble terna

COMPONENTE	UBICACIÓN POLÍTICA			COMUNIDAD CAMPESINA	AGRUPACIÓN POBLACIONAL
	REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO		
S.E. ANTO RUIZ	PUNO	CARABAYA	ITUATA	CARABAYA	S/N
V5	PUNO	CARABAYA	ITUATA	CARABAYA	S/N
V6	PUNO	CARABAYA	ITUATA	CARABAYA	S/N
V7	PUNO	CARABAYA	ITUATA	QQUETE	S/N
V8	PUNO	CARABAYA	ITUATA	QQUETE	S/N
V9	PUNO	CARABAYA	ITUATA	QQUETE	S/N
V10	PUNO	CARABAYA	ITUATA	CARABAYA	S/N
V11	PUNO	CARABAYA	ITUATA	CARABAYA	S/N
V12	PUNO	CARABAYA	ITUATA	CARABAYA	S/N
V13	PUNO	CARABAYA	ITUATA	CAYATTOCCO	S/N
V14	PUNO	CARABAYA	ITUATA	CAYATTOCCO	S/N
V15	PUNO	CARABAYA	ITUATA	CAYATTOCCO	S/N
V16	PUNO	CARABAYA	ITUATA	CARABAYA	S/N
V17	PUNO	CARABAYA	MACUSANI		S/N
V18	PUNO	CARABAYA	MACUSANI		S/N
V19	PUNO	CARABAYA	MACUSANI		S/N
V20	PUNO	CARABAYA	MACUSANI		S/N
V21	PUNO	CARABAYA	MACUSANI		S/N
V22	PUNO	MELGAR	ANTAUTA		S/N
V23	PUNO	MELGAR	NUÑO A		S/N
V24	PUNO	MELGAR	NUÑO A		S/N
V25	PUNO	MELGAR	NUÑO A	SALCCACANCHA	S/N
V26	PUNO	MELGAR	NUÑO A		S/N
V27	PUNO	MELGAR	NUÑO A		S/N
V28	PUNO	MELGAR	NUÑO A		S/N
V29	PUNO	MELGAR	NUÑO A		S/N
V30	PUNO	MELGAR	NUÑO A		S/N
V31	PUNO	MELGAR	NUÑO A		S/N
V32	CUSCO	CANCHIS	SICUANI		S/N
V33	CUSCO	CANCHIS	SICUANI		S/N
V34	CUSCO	CANCHIS	SICUANI		S/N
V35	CUSCO	CANCHIS	SICUANI		S/N
V36	CUSCO	CANCHIS	SICUANI		S/N
V37	CUSCO	CANCHIS	SICUANI		S/N
V38	CUSCO	CANCHIS	SICUANI		S/N
V39	CUSCO	CANCHIS	SICUANI		S/N

COMPONENTE	UBICACIÓN POLÍTICA			COMUNIDAD CAMPESINA	AGRUPACIÓN POBLACIONAL
	REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO		
V40	CUSCO	CANCHIS	SICUANI		S/N
V41	CUSCO	CANCHIS	SICUANI	CHIHUACO	S/N
V42	CUSCO	CANCHIS	SICUANI	CHIHUACO	S/N
V43	CUSCO	CANCHIS	SICUANI		S/N
V44	CUSCO	CANCHIS	SICUANI		S/N
V45	CUSCO	CANCHIS	SICUANI		S/N
V46	CUSCO	CANCHIS	SICUANI		S/N
SE Onocora	CUSCO	CANCHIS	SICUANI		S/N

Fuente y elaboración: Hydroeval; Estudio de Preoperatividad de las CC.HH. Anto Ruiz – I etapa (204 MW)

Tabla 2-5 Ubicación política de la línea de transmisión de 60 kV SE Anto Ruiz I – SE Anto Ruiz II – SE Anto Ruiz 220/60 kV

COMPONENTES	UBICACIÓN POLÍTICA			COMUNIDAD CAMPESINA	CATEGORÍA
	REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO		
S.E. Anto Ruiz I	PUNO	CARABAYA	AYAPATA	KANA	S/N
V1A	PUNO	CARABAYA	AYAPATA	KANA	S/N
V2A	PUNO	CARABAYA	AYAPATA	KANA	S/N
V3A	PUNO	CARABAYA	ITUATA	CARABAYA	S/N
V4A	PUNO	CARABAYA	ITUATA	CARABAYA	S/N
V5A	PUNO	CARABAYA	ITUATA	CARABAYA	S/N
V6A	PUNO	CARABAYA	ITUATA	QUETE	S/N
V7A	PUNO	CARABAYA	ITUATA	QUETE	S/N
V8A	PUNO	CARABAYA	ITUATA	QUETE	S/N
V9A	PUNO	CARABAYA	ITUATA	CARABAYA	S/N
V10A	PUNO	CARABAYA	ITUATA	CARABAYA	S/N
V11A	PUNO	CARABAYA	ITUATA	CARABAYA	S/N
V12A	PUNO	CARABAYA	ITUATA	CARABAYA	S/N
V13A	PUNO	CARABAYA	ITUATA	CARABAYA	S/N
S.E. Anto Ruiz	PUNO	CARABAYA	ITUATA	CARABAYA	S/N

COMPONENTE	UBICACIÓN POLÍTICA			COMUNIDAD CAMPESINA	AGRUPACIÓN POBLACIONAL
	REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO		
S.E. Anto Ruiz II	PUNO	CARABAYA	AYAPATA	KANA	S/N
V8A	PUNO	CARABAYA	ITUATA	QUETE	S/N

Fuente y elaboración: Hydroeval; Estudio de Preoperatividad de las CC.HH. Anto Ruiz – I etapa (204 MW)

2.2.1.2 Trazos de ruta de línea de transmisión de 220 kV C.H. Anto Ruiz IV – SE Anto Ruiz, de simple terna.

En la primera etapa se desarrolla la línea de transmisión de 220 kV de simple terna desde la C.H. Anto Ruiz IV a la S.E. Anto Ruiz que se ubica muy cerca de la C.H. Anto Ruiz III; la conexión al SEIN se efectúa mediante la línea de transmisión de 220 kV de doble terna, S.E. Anto Ruiz – S.E. Onocora.

El trazo de ruta de la línea de transmisión de 220 kV de simple terna C.H. Anto Ruiz IV – SE Anto Ruiz (vértice V3), tiene una longitud aproximada de 9.40 km; la S.E. Anto Ruiz se ubica frente a la C.H. Anto Ruiz III, se inicia en la Central Hidroeléctrica Anto Ruiz IV, el trazo se ubica por la margen izquierda del río Ayapata, cruzando hacia la margen derecha entre los vértices V1 y V2; luego el trazo se ubica por la margen derecha del río y a la altura del vértice V3 donde se tiene previsto instalar la S.E. Anto Ruiz, a donde también se conecta la C.H. Anto Ruiz III y en la segunda etapa se conectan las Centrales Hidroeléctricas Anto Ruiz I y II, mediante una línea de transmisión de 60 kV y un transformador 220/60 kV.

Tabla 2-6 Coordenadas y progresivas de la línea de transmisión de 220 kV C.H. Anto Ruiz IV – SE Anto Ruiz,

UBICACIÓN (VÉRTICES)	COORDENADAS UTM WGS 84		ALTITUD (MSNM)	PROGRESIVA PARCIAL	PROGRESIVA TOTAL
	Este	Norte		(m)	(m)
S.E. Anto Ruiz IV	374699,948	8489177,271	1050	0,000	0,000
V1	374627,000	8488193,000	1300	986,9741	986,974
V2	372522,000	8485820,000	2600	3172,090	4159,064
V3	370483,000	8485527,000	3000	2059,944	6219,008
V4	370084,000	8484710,000	2800	909,225	7128,233
S.E. Anto Ruiz	371513,523	8482282,283	1900	2847,831	9976,064

Fuente y elaboración: Hydroeval; Estudio de Preoperatividad de las CC.HH. Anto Ruiz – I etapa (204 MW)

2.2.1.3 Línea de transmisión de 220 kV S.E. Anto Ruiz – S.E. Onocora, doble terna

El trazo de ruta de la línea de transmisión de 220 kV de doble terna S.E. Anto Ruiz – S.E. Onocora, tiene una longitud aproximada de 172.6 km.

A partir del vértice V3, se inicia el trazo de ruta de la línea de transmisión 220 kV S.E. Anto Ruiz – S.E. Onocora, de doble terna en disposición vertical; el trazo de ruta se ubica por la margen derecha del río Ayapata hasta el vértice V4; a partir de este vértice, el trazo de la línea de 220 kV se separa del río y se ubica con dirección suroeste; se ubica en la parte alta, pasando cerca de las localidades de Tambillo, Itauta y Macusani. Entre los vértices V9 al V12 el trazo se ubica cerca de un conjunto de lagunas y también cerca de la carretera Macusani – Ayapata.

A partir del vértice V14, el trazo de ruta de la línea de 220 kV se ubica con dirección oeste, atravesando una zona de gran altitud, para finalmente ubicarse en el lado norte de ciudad de Sicuani en la subestación de Onocora (actualmente en construcción).

La longitud del trazo de ruta de la línea de transmisión de 220 kV es aproximadamente 172.6 km, con altitudes variables desde 2 750 a 4 900 m.s.n.m, en donde este último valor es sólo puntual. Siendo el valor promedio aproximado de altitud del trazo de ruta igual a 4 200 m.s.n.m.

Tabla 2-7 Coordenadas y progresivas Línea de Transmisión de 220 kV SE Anto Ruiz – SE Onocora

UBICACIÓN (VÉRTICES)	COORDENADAS UTM WGS 84		ALTITUD (MSNM)	PROGRESIVA PARCIAL	PROGRESIVA TOTAL
	Este	Norte		(m)	(m)
S.E. Anto Ruiz	371513,	8482282	1900	0	0
V5	371529	8482256	2000	30,501	30,501
V6	371566	8482208	2000	60,605	91,107
V7	370522	8477222	3500	5094,127	5185,234
V8	370058	8476268	3500	1060,854	6246,088
V9	364833	8472614	3900	6375,919	12622,007
V10	363576	8469774	4000	3105,745	15727,752
V11	364487	8467111	4300	2814,514	18542,266
V12	366705	8465139	4200	2967,879	21510,145
V13	367605	8463485	3900	1883,007	23393,152
V14	366180	8460254	4000	3531,287	26924,439
V15	365846	8459780	4000	579,855	27504,294
V16	362700	8457822	4300	3705,547	31209,841
V17	355196	8451393	4600	9881,400	41091,241
V18	352541	8448417	4700	3988,183	45079,424
V19	347798	8440834	4500	8944,157	54023,580
V20	342541	8433457	4600	9058,487	63082,067
V21	339722	8429284	4700	5035,940	68118,007
V22	342029	8424621	4700	5202,482	73320,489
V23	342172	8422045	4500	2579,966	75900,455
V24	336305	8415854	4300	8529,371	84429,826
V25	331239	8405371	4100	11642,923	96072,748
V26	326630	8401797	4400	5832,354	101905,103
V27	322076	8401729	4100	4554,508	106459,610
V28	315731	8406738	4200	8083,880	114543,490
V29	314349	8408731	4200	2425,278	116968,768
V30	308743	8408717	4300	5606,017	122574,785
V31	303607	8412836	4500	6583,666	129158,451
V32	290357	8418956	4700	14595,099	143753,549
V33	283932	8420656	4500	6646,098	150399,648
V34	268681	8427202	4100	16596,479	166996,127
V35	262989	8428886	4300	5935,884	172932,011
V36	260076	8429190	4200	2928,820	175860,831
V37	258680	8428025	3900	1818,252	177679,083

UBICACIÓN (VÉRTICES)	COORDENADAS UTM WGS 84		ALTITUD (MSNM)	PROGRESIVA PARCIAL	PROGRESIVA TOTAL
	Este	Norte		(m)	(m)
V38	257030	8425590	3700	2941,381	180620,464
V39	256909,0	8423888	3600	1706,296	182326,760
V40	257724	8422914	3800	1270,000	183596,761
V41	258061	8422756	3800	372,200	183968,961
V42	258502	8422895	3600	462,387	184431,348
V43	258633	8422915	3600	132,518	184563,866
V44	258857	8422729	3600	291,156	184855,022
V45	258825	8422678	3600	60,208	184915,230
V46	258726	8422661	3600	100,449	185015,679
S.E. Onocora	258638,999	8422680	3600	89,052	185104,731

Fuente y elaboración: Hydroeval; Estudio de Preoperatividad de las CC.HH. Anto Ruiz – I etapa (204 MW)

2.2.1.4 Línea de Transmisión de 60 kV CH Anto Ruiz I – CH Anto Ruiz II – SE Anto Ruiz 220/60 kV

En la segunda etapa las centrales hidroeléctricas C.H. Anto Ruiz I y II se conectarán a la S.E. Anto Ruiz mediante una línea de transmisión de 60 kV de simple terna.

Las líneas de transmisión de 60 kV que conectarán la C.H. Anto Ruiz I y la C.H. Anto Ruiz II, a la S.E. Anto Ruiz, tiene una longitud aproximada de 12.4 km.

El trazo de ruta de la línea de transmisión de 60 kV, se inicia frente al patio de llaves de la C.H. Anto Ruiz I y se desplaza por la margen derecha del río Ayapata; la ubicación de los vértices del trazo de ruta no supera la altitud de 3 000 m.s.n.m. El trazo de ruta se ubica en paralelo con caminos afirmados que provienen de la localidad de Ayapata y también se ubica en paralelo con el río Ayapata. Se han previsto para el trazo de ruta diez vértices hasta llegar a la S.E. Anto Ruiz 220/60 kV que se ubica muy cerca de la casa de máquinas de la C.H. Anto Ruiz III. La línea de transmisión de 60 kV y la subestación elevadora 220/60 kV se tiene previsto desarrollar en una segunda etapa.

Tabla 2-8 Línea de Transmisión de 60 kV SE Anto Ruiz I – SE Anto Ruiz II – SE Anto Ruiz 220/60 kV

UBICACIÓN (VÉRTICES)	COORDENADAS UTM WGS 84		ALTITUD (MSNM)	PROGRESIVA PARCIAL	PROGRESIVA TOTAL
	Este	Norte		(m)	(m)
S.E. Anto Ruiz I	361944,847	8478948,018	2900	0	0
V1A	362072,000	8478946,000	2900	127,009	127,009
V2A	362605,000	8478447,000	3000	730,130	857,139
V3A	363534,000	8478094,000	3000	993,806	1850,945
V4A	364704,000	8478339,000	3000	1195,376	3046,322
V5A	365719,000	8477822,000	2900	2053,057	5099,378
V6A	366645,000	8477670,000	3000	938,392	6037,771
V7A	367845,000	8477515,000	2700	1209,969	7247,740
V8A	368328,000	8477674,000	2700	508,498	7756,237
V9A	368572,000	8478146,000	2600	531,338	8287,575
V10A	370035,000	8480205,000	2700	2525,837	10813,412

UBICACIÓN (VÉRTICES)	COORDENADAS UTM WGS 84		ALTITUD (MSNM)	PROGRESIVA PARCIAL	PROGRESIVA TOTAL
	Este	Norte		(m)	(m)
V11A	371265,000	8481031,000	2700	1481,613	12295,024
V12A	371513,000	8482195,000	2000	1190,126	13485,150
V13A	371489,000	8482229,000	2000	41,617	13526,768
S.E. Anto Ruiz	371513,523	8482282,283	2000	58,655	13585,423

UBICACIÓN (VÉRTICES)	COORDENADAS UTM WGS 84		ALTITUD (MSNM)	PROGRESIVA PARCIAL	PROGRESIVA TOTAL
	Este	Norte		(m)	(m)
S.E. Anto Ruiz II	368397,000	8478256,000	2000	0	0
V9A	368572,000	8478146,000	2600	206,700	206,7002

Fuente y elaboración: Hydroeval; Estudio de Preoperatividad de las CC.HH. Anto Ruiz – I etapa (204 MW)

2.2.2 Características electromecánicas de líneas de transmisión

Las características electromecánicas de la línea de transmisión de 220 kV están de acuerdo con las condiciones del estudio y Código Nacional de Electricidad Suministro 2011 y son las siguientes:

Tabla 2-9 Características de Líneas de Transmisión en 220 kV y 60 kV

CARACTERÍSTICA ELECTROMECHANICA	DESCRIPCION		
Etapas de Construcción	Primera	Primera	Segunda
Número de circuitos	1	2	1
Disposición de circuitos	Triangular	Vertical	Triangular
Cable de guarda de fibra óptica OPGW	1	1	1
Cable de guarda de acero galvanizado EHS	1	1	1
Tensión nominal fase-fase	220 kV	220 kV	60 kV
Tensión máxima de operación	242 kV	242 kV	72 kV
Temperatura máxima de operación del conductor	65 °C	65 °C	65°
Frecuencia	60 Hz	60 Hz	60 Hz
Número de sub-conductores por fase	1	1	1

Fuente y elaboración: Hydroeval; Estudio de Preoperatividad de las CC.HH. Anto Ruiz – I etapa (204 MW)

2.2.3 Conductores seleccionados

2.2.3.1 Línea de transmisión 220 kV, simple y doble terna

Para la línea de transmisión de 220 kV C.H. Anto Ruiz IV – S.E. Anto Ruiz, de simple terna disposición triangular, el conductor seleccionado es tipo AAAC de calibre 900 MCM; para la línea de transmisión 220 kV S.E. Anto Ruiz – S.E. Onocora, de doble terna con disposición vertical, los conductores AAAC seleccionados son de calibre 1400 MCM para altitudes a partir de 4500 m.s.n.m y calibre 1200 MCM para altitudes menores a 4500 m.s.n.m, las características de los conductores seleccionados se muestran a continuación.

Tabla 2-10 Características de conductores AAAC – Línea de Transmisión 220 kV

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALORES		
Zona de Carga (Código Nacional de Electricidad Suministro 2011)		Área 0	Áreas 1 y 2	Área 3
Tipo	-	AAAC	AAAC	AAAC
Calibre	MCM	900	1200	1400
Sección transversal	mm ²	456	608	709
Diámetro total	mm	27.74	32.08	34.63
Número de hilos	#	37	61	61
Diámetro nominal de cada hilo	mm	3.96	3.56	3.85
Peso unitario	kg/m	1.257	1.677	1.955
Carga de rotura	kg	13 413	17 675	20 672
Módulo de elasticidad inicial	kg/mm ²	5200	5000	5 000
Módulo de elasticidad final	kg/mm ²	6250	6000	6 000
Coefficiente de expansión lineal	1/°C	0.000023	0.000023	0.000023
Resistencia eléctrica máxima CC a 20°C	Ohm/km	0.07349	0.0541	0.04633

Fuente y elaboración: Hydroeval; Estudio de Preoperatividad de las CC.HH. Anto Ruiz – I etapa (204 MW)

2.2.3.2 Línea de transmisión 60 kV, simple terna

Para las líneas de transmisión de 60 kV C.H. Anto Ruiz I – C.H. Anto Ruiz II – S.E. Anto Ruiz, el conductor seleccionado es AAAC de calibre 500 MCM, que trabajan en altitudes menores a 3000 m.s.n.m, las características del conductor seleccionado se muestra en el siguiente tabla.

Tabla 2-11 Características de conductores AAAC – Línea de transmisión 60 kV

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALORES
Zona de Carga (Código Nacional de Electricidad Suministro 2011)		Área 0
Material	-	Aleación de Aluminio 6201
Tipo	-	AAAC
Calibre	MCM	500
Sección transversal	mm ²	253
Diámetro total	mm	20.6
Número de hilos	#	19
Diámetro nominal de cada hilo	mm	4.12
Peso unitario	kg/m	0.698
Carga de rotura	kg	7 619
Módulo de elasticidad inicial	kg/mm ²	5400
Módulo de elasticidad final	kg/mm ²	6350
Coefficiente de expansión lineal	1/°C	0.000023
Resistencia eléctrica máxima CC a 20°C	Ohm/km	0.1322

Fuente y elaboración: Hydroeval; Estudio de Preoperatividad de las CC.HH. Anto Ruiz – I etapa (204 MW)

2.2.4 Cables deguarda

2.2.4.1 Cable de fibra óptica tipo OPGW

Se selecciona el cable de fibra óptica tipo OPGW que se ubica en la parte superior de las estructuras como cable de guarda para protección contra descargas atmosféricas y telecomunicaciones.

2.2.4.2 Cable de acero galvanizado EHS

Las características de los cables de acero galvanizado tipo EHS que se utilizan como cables de guarda para protección contra descargas atmosféricas son las siguientes.

Tabla 2-12 Características de cable de acero galvanizado tipo EHS Línea de Transmisión 220 KV

DESCRIPCIÓN UNIDAD VALORES	UNIDAD	VALORES	
Zona de Carga (Código Nacional de Electricidad Suministro 2011)		Áreas 0, 1 y 2	Área 3
Material	-	Acero Galvanizado	
Tipo	-	EHS	EHS
Normas de fabricación		ASTM A 363, A 370, A 475	ASTM A 363, A 370, A 475
Calibre	Pulg.	jul-16	½
Sección transversal real	mm²	73.58	96.8
Diámetro total	mm	11.11	12.7
Número de hilos	#	7	7
Diámetro nominal de cada hilo	mm	3.68	4.19
Peso unitario	kg/m	0.595	0.77
Carga de rotura	kg	9 443	12 213
Módulo de elasticidad	kg/mm²	19 000	19 000
Coefficiente de expansión lineal	1/°C	0.0000115	0.0000115

EHS: Extra High Strength

Fuente y elaboración: Hydroeval; Estudio de Preoperatividad de las CC.HH. Anto Ruiz – I etapa (204 MW)

2.2.5 Aislamiento de las líneas de 220 kV y 60 KV

Las cadenas de aisladores tendrán las siguientes resistencias electromecánicas.

Tabla 2-13 Resistencias Electromecánica de Cadenas de Aisladores

NIVEL DE TENSIÓN (KV)	ZONA DE CARGA	TIPO DE CADENA	TIPO DE CONDUCTOR	RESISTENCIA ELECTROMECAÁNICA (KN)
220	Área 0	Suspensión	AAAC 456 mm²	120
		Anclaje		160
	Área 1	Suspensión	AAAC 608 mm²	120
		Anclaje		160

NIVEL DE TENSIÓN (KV)	ZONA DE CARGA	TIPO DE CADENA	TIPO DE CONDUCTOR	RESISTENCIA ELECTROMECÁNICA (KN)
60	Área 2	Suspensión	AAAC 608 mm ²	120
		Anclaje		160
	Área 3	Suspensión	AAAC 709 mm ²	160
		Anclaje		160
	Área 0	Suspensión	AAAC 253 mm ²	100
		Anclaje		100

Fuente y elaboración: Hydroeval; Estudio de Preoperatividad de las CC.HH. Anto Ruiz – I etapa (204 MW)

2.2.5.1 Aisladores para línea de transmisión de 220 kV

Para la línea de transmisión de 220 kV se empleará aisladores de vidrio templado o porcelana vidriada, con distancia de fuga unitaria mínima de 320 mm, con carga de falla mecánica mínima de 120 kN y 160 kN para las cadenas de aisladores de suspensión y 160 kN para las cadenas de aisladores de anclaje.

La cantidad de aisladores requerido para las cadenas de suspensión y anclaje son las siguientes:

Tabla 2-14 Número de Aisladores de Suspensión y Anclaje – Línea de 220 kV

ZONA DE CARGA ÁREA	ALTITUD PROMEDIO (M.S.N.M)	NÚMERO	DE AISLADORES ESTÁN	DAR 255 X 146 MM; DF=	320 MM
		A FRECUENCIA INDUSTRIAL, POR DISTANCIA DE FUGA	POR IMPULSO ATMOSFÉRICO	REQUERIDO PARA CADENAS DE SUSPENSIÓN	REQUERIDO PARA CADENAS DE ANCLAJE
0	2500	19	19	19 (120 kN)	20 (160 kN)
1	3600	21	21	21 (120 kN)	22 (160 kN)
2	4200	22	23	23 (120 kN)	24 (160 kN)
3	4600	24	24	24 (160 kN)	25 (160 kN)

Fuente y elaboración: Hydroeval; Estudio de Preoperatividad de las CC.HH. Anto Ruiz – I etapa (204 MW)

2.2.5.2 Aisladores para línea de transmisión de 60 kV

Para la línea de transmisión de 60 kV se empleará aisladores de vidrio templado o porcelana vidriada, con distancia de fuga unitaria mínima de 320 mm, con carga de falla mecánica mínima de 100 kN para las cadenas de aisladores de suspensión y de anclaje.

La cantidad de aisladores requerido para las cadenas de suspensión y anclaje son las siguientes:

Tabla 2-15 Número de Aisladores de Suspensión y Anclaje – Línea de 60 kV

ZONA DE CARGA AREA	ALTITUD PROMEDIO (MSNM)	NUMERO DE AISLADORES ESTÁNDAR 255 X 146 MM; DF= 320 MM			
		A FRECUENCIA INDUSTRIAL, POR DISTANCIA DE FUGA	POR IMPULSO ATMOSFÉRICO	REQUERIDO PARA CADENAS DE SUSPENSIÓN	REQUERIDO PARA CADENAS DE ANCLAJE
0	2850	6	6	6 (100 kN)	7 (100 kN)

Fuente y elaboración: Hydroeval; Estudio de Preoperatividad de las CC.HH. Anto Ruiz – I etapa (204 MW)

2.2.5.3 Características de aisladores

Los aisladores de vidrio templado seleccionados son similares a los que se presentan en los catálogos de los fabricantes SEDIVER, a continuación se presentan un resumen de las características para las líneas de transmisión de 220 kV y 60 kV.

Tabla 2-16 Características de aisladores Standard de vidrio templado (referencia) línea de transmisión 220 kV

ZONA DE CARGA ÁREA		0, 1 Y 2		3	
Tipo		Suspensión	Anclaje	Suspensión	Anclaje
Clase IEC		U120B	U160BS	U160BS	U160BS
Norma IEC		16A	20	20	20
Conexión		Ball & Socket	Ball & Socket	Ball & Socket	Ball & Socket
Diámetro de disco	mm	255	280	280	280
Altura	mm	146	146	146	146
Distancia de fuga	mm	320	380	380	380
Carga de falla electromecánica	kN	120	160	160	160
Voltaje resistente a frecuencia					
Seco, un minuto	kV	70	75	75	75
Húmedo, un minuto	kV	40	45	45	45
Voltaje resistente al impulso	kV	100	110	110	110
Voltaje de perforación	kV	130	130	130	130
Peso neto aproximado	kg	4	6	6	6

Fuente y elaboración: Hydroeval; Estudio de Preoperatividad de las CC.HH. Anto Ruiz – I etapa (204 MW)

Tabla 2-17 Características de Aisladores Standard de vidrio templado Línea de Transmisión 60 kV

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	VALORES
Zona de Carga Área		0
Tipo		Suspensión y Anclaje
Clase IEC		U100BL
Norma IEC		16A
Conexión		Ball & Socket
Diámetro de disco	mm	255
Altura	mm	146
Distancia de fuga	mm	320
Carga de falla electromecánica	kN	100
Voltaje resistente a frecuencia industrial		
Seco, un minuto	kV	70
Húmedo, un minuto	kV	40
Voltaje resistente al impulso	kV	100
Voltaje de perforación	kV	130
Peso neto aproximado	Kg	4

Fuente y elaboración: Hydroeval; Estudio de Preoperatividad de las CC.HH. Anto Ruiz – I etapa (204 MW)

2.2.6 Estructuras de acero galvanizado

Se han previsto utilizar estructuras de acero galvanizado en celosía para las líneas de transmisión de 220 kV y 60 kV.

2.2.6.1 Tipos y prestación de estructuras

Los tipos y las prestaciones de las estructuras están de acuerdo a la zona de carga establecido en el CNE Suministro 2011 y son los siguientes:

La línea de transmisión de 220 kV C.H. Anto Ruiz IV – S.E. Anto Ruiz, tiene previsto utilizar los siguientes tipos de estructuras de simple terna, con disposición triangular, con dos cables de guarda de OPGW y Ao.Go tipo EHS.

- Estructura de suspensión tipo para alineamiento con vano normal y ángulo de desvío topográfico desde 0° a 3°.
- Estructura de ángulo mediano tipo para vano normal y ángulo de desvío topográfico $> 3^\circ$ a $\leq 60^\circ$, también se puede utilizar para vanos grande pero en alineamiento.
- Estructura de retención y/o terminal, para vano normal y vano flojo, con ángulo de desvío topográfico $\leq 60^\circ$, también actuará como estructura de retención intermedia.

Los tipos de estructuras definidos se utilizan en zona de carga área 0, con conductor AAAC de 456 mm², cables de guarda de acero galvanizado EHS de 70 mm² y de fibra óptica OPGW de 100 mm².

Tabla 2-18 Prestación de estructuras – zona de carga área 0; línea de transmisión 220 KV, simple terna

TIPO DE ESTRUCTURA	S3		A60		AT	
Zona de carga CNE Suministro	<					

Fuente y elaboración: Hydroeval; Estudio de Preoperatividad de las CC.HH. Anto Ruiz – I etapa (204 MW)

Para la línea de transmisión de 220 kV S.E. Anto Ruiz – S.E. Onocora se tiene previsto utilizar los siguientes tipos de estructuras de doble terna, con disposición vertical, con dos cables de guarda de OPGW y Ao.Go tipo EHS.

- Estructura de suspensión tipo para alineamiento con vano normal y ángulo de desvío topográfico desde 0° a 3°.
- Estructura de ángulo mediano tipo para vano normal y ángulo de desvío topográfico > 3° a Š 35°, también se puede utilizar para vanos grande pero en alineamiento.
- Estructura de ángulo mayor tipo, para vano normal y ángulo de desvío topográfico
- > 35° y Š 70°.
- Estructura de retención y/o terminal, para vano normal y vano flojo, y ángulo de desvío topográfico Š 40°, también actuará como estructura de retención intermedia.

Los tipos de estructura se definen para las zonas de carga áreas 1, 2 y 3; en donde para las áreas 1 y 2 se utiliza conductor tipo AAAC de 608 mm², cable de acero galvanizado EHS de 70 mm² y cable de fibra óptica tipo OPGW de 100 mm².

La línea de transmisión de 60 kV de simple terna y un cable de guarda tipo OPGW, se tiene previsto utilizar los siguientes tipos de estructuras:

- Estructura de suspensión tipo SD5 para alineamiento con vano normal y ángulo de desvío topográfico hasta 5°.
- Estructura de ángulo mediano tipo AD35, para vano normal y ángulo de desvío topográfico Š 35°, para vano grande y en alineamiento.
- Estructura de ángulo mayor tipo ATD65, para vano normal y ángulo de desvío topográfico > 35° y Š 65°. Estructura ATD65 actuará como retención intermedia y terminal, para vano normal y ángulo de desvío topográfico de 40°.

2.2.7 Puesta a tierra de estructuras metálicas (torres)

El sistema de puesta a tierra desarrollada en este acápite se utiliza en las líneas de transmisión de 220 kV y 60 kV; el cual en su disposición básica consta de los elementos que a continuación se describen.

El sistema de puesta a tierra de las estructuras soporte de acero galvanizado en celosía, está conformada básicamente por un conductor tipo copperweld 7 N° 10 AWG (sección 35 mm²) que actuará como contrapeso horizontal de longitud variable e irá conectada a cada una de las patas de la torre, y que además estarán conectados a dos ó cuatro varillas tipo copperweld de 5/8" de diámetro x 2.40 m de longitud que se instalarán enterradas verticalmente en el terreno.

Los materiales que conforman una unidad básica para el sistema de puesta a tierra estarán de acuerdo al tipo de configuración, pero en general estarán conformados por los siguientes:

- Cuatro (4) varillas Copperweld de 5/8" p x 2.40 m;
- Cuatro (4) conectores varilla - conductor;
- Cuatro (4) conectores estructura - conductor;
- Ocho (8) conectores de bronce de vías paralelas, cuando a la configuración presenta contrapeso de anillo adicional.

- Cuatro ramales de 5 a 50 metros cada uno, que actuarán como contrapesos horizontales, con conductor de tipo copperweld 7 N° 10 AWG equivalente a 35 mm², para la estructura de la línea de 220 kV y 60 kV.

2.2.8 Obras civiles

2.2.8.1 Cimentación de las Estructuras Metálicas (Torres)

Se refiere a los criterios de diseño para las cimentaciones en concreto armado para la cimentación, las cuales alojarán los stubs de cada pata de las torres metálicas.

Se presentan cuatro tipos de cimentaciones, según la clase de terreno:

- Cimentación en suelos de baja capacidad portante, su valor no pasa los 1.2 kg/cm²
- Cimentación en suelos de buena capacidad portante, su valor oscila entre 1.5 a 2.0 kg/cm²
- Cimentación en suelos de muy buena capacidad portante (roca disgregada), su valor varía entre 3 y 4 kg/cm²
- Cimentación en roca compacta de muy alta capacidad portante, su valor es superior a los 5.0 kg/cm².

En cada caso se asume un tipo de cimentación por pata de torre.

2.2.8.2 Concreto Armado

Las fuerzas de volteo tomadas en consideración para el diseño de la cimentación, son las fuerzas resultantes del árbol de cargas de servicio de conductores y cables de guarda que llegan a la torre para las condiciones más críticas que pueden presentarse.

El factor de seguridad considerado para resistir el momento de volteo de la fundación es mayor o igual a 1.50 (Numeral 5.3 – NTE E.030).

El ángulo de arrancamiento del suelo para efectos del cálculo del peso del relleno, se considera los 2/3 del ángulo de fricción del suelo.

El factor de seguridad considerado para resistir la fuerza de arranque es mayor o igual a 1.5.

En el caso de fundaciones en roca sana con pernos de anclaje se considera que la fuerza resistente al arranque es asumida por la fuerza de adherencia de los pernos de anclaje y el peso de la cimentación.

Para el diseño de las cimentaciones de concreto armado se utiliza el “Método a la Rotura” o de Cargas Últimas, basado principalmente en la Norma Técnica de Edificación NTE 060 y en el ACI-318/99 para lo cual las cargas de servicio de los conductores se magnifican por el factor de 1.65; el cual es un promedio entre los factores de 1.5 de la carga muerta y 1.8 de la carga viva.

La zapata se diseña por esfuerzos de flexión y se verifica el cortante por flexión y punzonamiento.

El pedestal se diseña por esfuerzos de flexión en sus dos ejes principales, para lo cual se puede usar el método de Bresler para su respectiva verificación, según Numeral 12.9 NTE E.060 y R10.3.5, R10.3.6 del ACI 318/99 y ACI 318R/99.

Se debe calcular el pedestal para condiciones de cargas de tracción en caso de que el stub quede empotrado en el pedestal y no llegue al fondo de la fundación.

Para el anclaje del stub en el concreto se considera la fuerza de adherencia entre el concreto y el stub y la resistencia de los ángulos de anclaje ("cleats") que van empernados o soldados al stub.

2.2.8.3 Parrilla Metálica

Este tipo de fundación es considerado en los siguientes casos:

- Se aplican en torres ubicadas en zonas de difícil acceso.
- Se aplican en torres ubicadas en zonas donde el terreno de fundación tiene una capacidad portante mayor a 2 kg/cm².

La cimentación tipo parrilla está formada por 4 montantes (ángulos) que unen el stub con la base cuadrada que está formada por dos canales y listones (ángulos) transversales espaciados convenientemente a modo de parrilla y apoyados en los canales. La unión de los perfiles es empernada.

El factor de seguridad al arrancamiento considerado en el cálculo para este tipo de fundaciones es de 1.80, debido a que el peso del suelo es la única fuerza considerada como fuerza resistente a la fuerza de arranque.

Para la selección de este tipo de fundación se debe verificar la capacidad portante del terreno.

El diseño de los elementos de la parrilla metálica se efectúa mediante el "Método ASD", basado en el Manual de Diseño en Acero del AISC.

2.2.8.4 Cimentación en roca

El procedimiento de cálculo para esta cimentación se basa en el diseño por arrancamiento. Se presentan dos casos:

Caso 1: Stub embebido en concreto

Caso 2: Barra de acero corrugado, embebido en mortero

Para el presente estudio se emplea el caso 1, en donde además de considerar las cargas de diseño también se evaluará la parte constructiva.

2.2.8.5 Materiales de Construcción

Para las cimentaciones se deberán emplear los siguientes materiales:

- Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para las estructuras
- Concreto $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ para el solado
- Acero $fy = 4200 \text{ kg/cm}^2$

El cemento será Portland tipo I, el mismo que debe ser ratificado durante las investigaciones geotécnicas, en el estudio de suelos.

2.2.9 Subestaciones en el proyecto

El proyecto no incluye la evaluación de las subestaciones, dado que la subestación de salida “Anto Ruiz” es parte de las Centrales Hidroeléctricas Anto Ruiz I, II, III y IV, y la subestación de llegada “Onocora” es una subestación proyectada por el COES.

2.2.10 Sitios de disposición de sobrantes de excavación

El proyecto no contempla área alguna destinada a disposición de material sobrante o depósitos de material excedente (DME).

2.3 Etapas o actividades del proyecto

2.3.1 Etapa de planificación

La etapa de planificación consiste en la implementación preliminar a las actividades de construcción propiamente del proyecto, es decir, la preparación del terreno previo al inicio de las obras civiles y electromecánicas. Esta etapa contempla las siguientes actividades:

- Estudio de ingeniería definitiva.
- Tramitación de permisos y licencias con las autoridades sectorial y gobiernos locales.
- Gestión de adquisición de predios y servidumbre de las áreas que ocupará los componentes del proyecto.

2.3.2 Etapa de construcción

Para la construcción de una línea de alta tensión se requiere realizar las siguientes actividades:

a) Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra

El transporte de materiales corresponde al suministro, descarga, almacenaje de los diferentes materiales empleados durante la construcción, sean estos fungibles o que queden incorporados a la obra.

El traslado diario de personal (staff, obreros, entre otros) se realizarán desde las instalaciones asignadas por NEHYSA hacia los frentes de trabajo y viceversa mediante vehículos contratados y autorizados por NEHYSA.

b) Desbroce de vegetación y limpieza de terrenos.

Este trabajo consiste en el desbroce y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras del proyecto y la franja de servidumbre de la línea, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los trabajos de construcción.

c) Habilitación y mantenimiento de vías de acceso

A lo largo del trazo de la línea se habilitarán vías de acceso hacia la ubicación de las estructuras de soporte. Solo cuando sea necesario y factible, se llegará hasta la ubicación de las estructuras; caso contrario, se habilitarán caminos de acceso personal.

d) Excavación para la cimentaciones de las torres de alta tensión

Los trabajos de excavación serán llevados a cabo con el máximo cuidado y utilizando los métodos y equipos más adecuados a cada tipo de terreno, con el fin de no alterar la cohesión natural del terreno y/o de la roca y reduciendo al mínimo el volumen del terreno afectado por la excavación alrededor de la fundación.

Los materiales de excavación serán reutilizados en las cimentaciones, es por ello que no se considera instalar depósitos de materiales excedentes.

e) Encofrado y vaciado de concreto en las cimentaciones de las torres de alta tensión

Las cimentaciones de las torres serán de cuatro (4) patas independientes (zapata + columna), cuyas características de diseño y construcción serán establecidas en función del tipo de estructura y de los esfuerzos transmitidos por ella a la cimentación, así como en función de la naturaleza del terreno. Se utilizarán cimentaciones de concreto armado para todas las estructuras.

f) Montaje de torres, aisladores, conductores y cable de guarda

Montaje de torres

El montaje de las torres metálicas se realizará de acuerdo a la distribución planteada en la planilla de localización de estructuras.

Para realizar esta actividad se transitará por los caminos de acceso existentes a fin de transportar al personal, los materiales para las cimentaciones y las piezas de las estructuras metálicas a montar.

Todas las superficies de acero a ensamblarse, antes de empernarlas, serán concienzudamente limpiadas de toda mugre o moho acumulado durante el transporte y almacenamiento. La suciedad será cuidadosamente removida de las superficies galvanizadas, antes de comenzar el montaje.

Montaje de aisladores

Las actividades de instalación de aisladores y poleas, se efectuarán básicamente en forma manual por personal técnico con el apoyo de poleas y unidades motorizadas denominados winches eléctricos.

Tendido de conductores y cable de guarda

Para la ejecución del tendido de conductores será necesario que todas las estructuras hayan sido revisadas.

Se efectuará un plan de tendido que establezca las longitudes de los tramos, la ubicación del winche y del freno, la cantidad de bobinas (con sus respectivas longitudes de conductor que se utilizarán), la ubicación de los empalmes de los conductores, la ubicación de las protecciones para los cruces de avenidas, calles, redes eléctricas, redes de telecomunicaciones, etcétera.

Las actividades que se realizarán para el tendido de los conductores serán las siguientes:

- Colocación de pórticos para protección en cruces de avenidas, calles, redes eléctricas, redes de telecomunicaciones, etc.
- Colocación de aisladores y roldanas en las estructuras de alineamiento.
- Colocación de roldanas en las estructuras de anclaje.
- Tendido de los conductores.
- Colocación de empalmes.
- Regulado de conductores.
- Engrapado de los conductores en las estructuras con aisladores tipo poste horizontal.
- Engrapado de los conductores en las estructuras de anclaje.
- Colocación de las grapas de suspensión y varillas de armar en los conductores.
- Colocación de amortiguadores.
- Revisión final.

g) Prueba y puesta en marcha

Después de la notificación del Contratista que el montaje de la línea de transmisión ha sido concluido en su totalidad; La Supervisión, El Titular, y El Contratista, inspeccionarán en forma conjunta, la obra acabada, a fin de autorizarse, proceda con las pruebas de puesta en servicio. Se verificará que a lo largo de toda la línea se cumple los siguientes requerimientos:

- La distancia mínima de seguridad esté correctamente de acuerdo a los planos de construcción.
- Los conductores estén limpios, sin averías, libres de barro, ramas, alambres, etc.
- Las flechas de los conductores cumplan con lo indicado en los documentos de tendido y regulación.
- Todos los materiales y embalajes sobrantes estén retirados del terreno.
- El despeje de los árboles esté conforme con los requerimientos de las especificaciones técnicas.
- Los accesos y caminos de inspección estén terminados y en buenas condiciones.

2.3.3 Etapa de operación y mantenimiento

Los procesos de esta etapa corresponden al funcionamiento de la red eléctrica y al mantenimiento de las instalaciones.

Se consideran las siguientes actividades:

a) Transmisión de energía.

Esta actividad está referida a la transferencia de energía eléctrica al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN).

b) Manteniendo y limpieza de infraestructuras

En la fase de operación del proyecto, se realizarán visitas de inspección de la línea de transmisión mediante recorridos anuales para la inspección visual de sus componentes, con el objetivo de detectar posibles fallas en los materiales, así como problemas de erosión de suelo en las bases de las estructuras y huellas de acceso, que pudiesen afectar la estabilidad de las estructuras y la continuidad del servicio de la obra.

Por otro lado, se realizará mantenimiento preventivo de la línea de transmisión, que considera la inspección visual de estructuras y cadenas de aisladores, la realización de mediciones de termografía, verificación y mantenimiento de pinturas. La inspección de aisladores y estructuras a lo largo de toda la línea de transmisión se realizará en forma pedestre y vehicular.

c) Mantenimiento de la franja de servidumbre

Consiste en la limpieza y desbroce de la vegetación, de forma que esta no pueda alcanzar la línea de transmisión. Además, se debe verificar y controlar que no se realicen construcciones dentro de la franja de servidumbre que es de 25 metros de ancho. Dentro de esta actividad se incluye también la revisión del estado de los caminos de acceso y del estado del suelo en lo que a estabilidad se refiere, realizando las reparaciones que se requieran.

2.3.4 Etapa de abandono

Finalizado el tiempo de vida útil programada del proyecto, se iniciaran las actividades de abandono de las estructuras de la línea de transmisión. Culminado el desmontaje de los componentes del proyecto, se aplicarán medidas restauradoras de los ambientes intervenidos por el proyecto, con el fin de devolverle a su estado inicial o mejorarlo.

Se consideran las siguientes actividades:

- Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra
- Desconexión y desenergización de la L.T
- Desmontaje de torres, aisladores, conductores y cable de guarda
- Demolición del concreto en las cimentaciones de las torres de alta tensión
- Restauración y revegetación de las áreas intervenidas

2.4 Infraestructura del servicio

Para el proyecto en mención no será necesario la construcción o habilitación de infraestructuras de servicio (campamento) debido a que se encuentra próximo a los centros poblados, lugares en los que se tiene las facilidades que permitan cubrir las necesidades de los trabajadores y del proyecto mismo.

Asimismo, se considera el empleo de baños químicos portátiles en los frentes de obra, en una proporción de 1 baño/20 personas. Este servicio se obtendrá a través de empresas autorizadas, las mismas que se encargarán de su mantenimiento, de acuerdo a las especificaciones de salubridad establecidas por DIGESA.

2.5 Materias primas e insumos

Para las actividades de construcción (movimiento de tierras, cimentaciones, relleno, montaje de estructuras, entre otros) se emplearán los siguientes equipos:

Tabla 2-19 Maquinarias y equipos

Equipos y maquinarias	Unidad
Demolidores manuales y compresoras	5
Mezcladora de concreto	5
Vibradora de inmersión para concreto	10

Equipos y maquinarias	Unidad
Sierra cortadora de madera	6
Cizalla cortadora y dobladora de fierro	6
Grúa hidráulica	3
Frenadora	5
Prensa empalmadora	10
Camiones cisterna	3
Camiones volquete	5
Retroexcavadoras	5
Grupos electrógenos	6
Rodillo tandem	1
Barretas, palas, escaleras y poleas entre otros.	20
Compactadora de columna	15
Winche de izaje	20
Escalera de aluminio	5
Camiones de plataforma	2
Camiones de plataforma con grúa	2
Megóhmetro	1
Telurómetro	1
Voltiamperímetro	1
Dinamómetro	1
Pluma de izaje	2
Porta bobina hidráulica	2
Estrobos	3
Grilletes	3

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C

Los insumos y productos a utilizar en la etapa de construcción serán cemento, concreto y combustible; el transporte de los mismos será realizado por una empresa proveedora y su almacenamiento se realizará en un área destinada para tal fin.

2.6 Proceso

El proyecto no generará ningún proceso.

2.7 Productos elaborados

El proyecto no generará ningún producto.

2.8 Servicios

Para el desarrollo del proyecto se requerirá:

2.8.1 Etapa de construcción

Agua potable

El abastecimiento de agua se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 2-20 Abastecimiento y volumen de consumo humano

CONSUMO	VOLÚMEN
Humano	4 m³/mes
Industrial	3 m³ x apoyo (valor medio)
Contingencias	1 m³/mes

Fuente: estudio de ingeniería a nivel de factibilidad del proyecto

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

Agua de uso industrial

El agua industrial será obtenida de proveedores que operen en la zona en que se ubican las obras y transportada a las faenas por medio de camiones cisterna.

Electricidad

Los requerimientos de energía que pudiesen generarse en los frentes de trabajo serán cubiertos a través de grupos electrógenos, con la capacidad suficiente para el funcionamiento de las infraestructuras en los frentes de obras.

2.8.2 Etapa de operación

Agua

No se requerirá demanda de agua.

Electricidad

No se requerirá demanda de energía eléctrica.

2.9 Personal

Tabla 2-21 Demanda de mano de obra durante la etapa de construcción

MANO DE OBRA	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN
Especializado(personal técnico)	60
No especializado	90
TOTAL	120

Fuente: estudio de ingeniería a nivel de factibilidad del proyecto

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

Tabla 2-22 Demanda de mano de obra durante la etapa de operación.

MANO DE OBRA	ETAPA DE OPERACIÓN
Especializado (personal técnico)	4
TOTAL	4

Fuente: estudio de ingeniería a nivel de factibilidad del proyecto

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

Tabla 2-23 Demanda de mano de obra durante la etapa de abandono.

MANO DE OBRA	ETAPA DE ABANDONO
Especializado (personal técnico)	30
No especializado	45
TOTAL	75

Fuente: estudio de ingeniería a nivel de factibilidad del proyecto
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

2.10 Efluentes y/o residuos líquidos

En el presente proyecto se contempla el efluente de tipo doméstico que proviene del uso de los baños químicos portátiles, los mismos que serán manejados por una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) autorizada por DIGESA.

2.11 Residuos sólidos

2.11.1 Residuos sólidos domésticos

Tabla 2-24 Residuos sólidos domésticos.

ETAPA	RESIDUOS	VOLUMEN
Preliminar	Restos de envases de comidas o bebidas	20 kg
Construcción	Restos de envases de comidas o bebidas	1200 kg
Operación y mantenimiento	Restos de envases de comidas o bebidas	20 kg/mes
Abandono	Restos de envases de comidas o bebidas	1050 kg

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

Los residuos sólidos se acumularán en contenedores cerrados y se pondrán a disposición de las empresas prestadoras de servicios (EPS), siempre y cuando estén debidamente autorizados para el desempeño de estas funciones.

2.11.2 Residuos sólidos industriales

Tabla 2-25 Residuos sólidos industriales

ITEM	MATERIAL RESIDUO	ACTIVIDAD Y/O UBICACIÓN	RENDIMIENTO	Nº DE ESTRUCTURAS	PESO EQUIVALENTE	CANTIDAD EN RESIDUOS (KG)	UBICACIÓN FINAL DEL RESIDUO
1	Material Diverso	Pintura Esmalte	4 gl/20 Torres	79	1.00	16.00	Contenedor Provisional
2		Brochas	8 ud/20 Torres	79	0.20	6.32	Contenedor Provisional
3		Esponjas	8 ud/20 Torres	79	0.10	3.2	Contenedor Provisional
4		Escobillas	8 ud/20 Torres	79	0.40	12.8	Contenedor

ITEM	MATERIAL RESIDUO	ACTIVIDAD Y/O UBICACIÓN	RENDIMIENTO	Nº DE ESTRUCTURAS	PESO EQUIVALENTE	CANTIDAD EN RESIDUOS (KG)	UBICACIÓN FINAL DEL RESIDUO
							Provisional
5		Lija	8 ud/20 Torres	79	0.10	3.2	Contenedor Provisional
6	Maderas	Empaques diferentes materiales	-	79	0.00	-	Donación para combustión
7	Papeles y Cartones	Empaques diferentes materiales	4 kg/20 Torres	79	0.70	11.2	Contenedor Provisional
8	Carretes del Conducto	Según Longitud de Cables	n/d	79	0.00	-	Devolución al proveedor
9	Cizallas y Chatarra	A lo largo de la LAT	n/d	79	0.00	-	Serán Vendidos

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

Se habilitarán sectores para la acumulación temporal y controlada de residuos industriales y domésticos en la subestación de. Los residuos industriales no peligrosos, serán dispuestos sobre el suelo, mientras que los residuos peligrosos, conformados por: aceites usados, diluyentes y pinturas, serán entregados a una Empresas Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos (EPS) que cuenten con las autorizaciones sectoriales respectivas, a fin de evitar la potencial contaminación del suelo.

2.12 Manejo de sustancias peligrosas

2.12.1 Identificación de residuos peligrosos

En la siguiente tabla se muestra la identificación de los insumos que se utilizarán y los residuos que se generarán en las actividades de las fases de construcción y abandono del proyecto.

Tabla 2-26 Identificación de residuos sólidos según etapas del proyecto

Etapas Del Proyecto	Clasificación Del Residuo	Tipo De Residuo	Descripción
Construcción / Operación y Mantenimiento	Especiales o Peligrosos	Residuos oleosos	Trapos plásticos, maderas, papeles, contaminados con combustibles y/o lubricantes.
		Aceites y lubricantes usados	Aceites y lubricantes drenados de caja de motor.
		Tierra impregnada de aceites o combustibles	Producto de derrames de hidrocarburos, combustible, aceite o productos químicos en el suelo.
		Luminarias usadas	Fluorescentes y focos usados o rotos
		Residuos de productos químicos	Solventes, desengrasantes y sus envases

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

2.12.1.1 Estrategias a implementar

Los residuos peligrosos que se pueden generar durante la etapa de construcción y abandono del proyecto están conformadas por residuos de la manipulación de combustibles (por el empleo de vehículos), luminarias usadas, para su respectivo manejo se deberá de almacenar los residuos en un contenedor o cilindro de 55 galones pintado de color rojo, debidamente rotulado para poder ser identificado.

Tabla 2-27 Codificación de colores de los recipientes para residuos sólidos

Color del Recipiente	Tipo de Residuo
Rojo	Residuos Peligrosos y/o tóxicos (aceites quemados, lubricantes, waipes contaminados con hidrocarburos, baldes de pintura, etc.)

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

NEHYSA contratará los servicios de una EPS-RS debidamente autorizada por la autoridad competente para la disposición final de estos residuos sólidos peligrosos.

2.13 Emisiones atmosféricas

Durante la fase de construcción se generará material particulado como consecuencia de la circulación de vehículos y maquinaria por caminos no pavimentados y por las actividades que consideran movimientos de tierra y compactación, requeridas para la construcción de las infraestructuras del proyecto. Además, se generarán emisiones de gases debido a los procesos de combustión en los motores de vehículos livianos, camiones, equipos electrógenos y de la maquinaria utilizada en la fase de construcción.

Durante la operación del proyecto, se generarán emisiones de material particulado y gases de combustión producto de las labores de mantenimiento y de tránsito de vehículos livianos para el transporte de trabajadores.

Se prevé que durante la eventual fase de abandono o cierre del proyecto, se generarán emisiones atmosféricas de manera similar a la fase de construcción. Acorde con ello, el manejo de las emisiones será el mismo que en la fase de construcción, ajustado a los requerimientos legales de la época.

2.14 Generación de ruido

Las principales fuentes generadoras de ruido se producirán durante las actividades de construcción, específicamente en durante el movimiento de tierra (excavación, corte y relleno), instalación de estructuras metálicas, tendido de cables (conductores y cable de guarda) y por el traslado de materiales y personal hacia la zona de trabajo.

Durante la operación del proyecto el ruido será producido por el tránsito de vehículos.

En la etapa de abandono o cierre, el ruido será producido por los movimientos de tierra, el uso de maquinaria y el tránsito de vehículos.

2.15 Generación de vibraciones

Debido a la naturaleza del proyecto no se prevé la generación de vibraciones salvo cuanto se tenga que emplear compactadoras manuales para la compactación del suelo en las áreas de las torres. Las compactadoras son los únicos equipos a tener en cuenta sobre la generación de vibraciones, por ello, las personas que manejen estos equipos estarán debidamente implementadas con equipos adecuados para mantener los márgenes de seguridad.

2.16 Generación de radiaciones

Durante la construcción, operación y abandono del proyecto no se generará niveles de radiaciones superiores a los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes. Además, se contempla el monitoreo del mismo el cual será comparado con los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes, aprobado mediante D.S. N° 010-2005-PCM.

3 ASPECTOS DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO, SOCIAL, CULTURAL Y ECONÓMICO

Línea de Transmisión de 220 kV
S.E. Anto Ruiz – S.E. Onocora

El estudio de línea de base física contiene los elementos básicos que nos permiten conocer la realidad de los componentes (físicos o abióticos), biológicos (bióticos) y socioeconómicos existentes en el área de influencia del proyecto.

3.1 Aspecto del medio físico

Objetivo

Conocer el contexto actual de los componentes abióticos en el área de influencia en donde se desarrollará el proyecto “Línea de Transmisión de 220 kV S.E Anto Ruiz – S.E. Onocora”.

3.1.1 Clima y meteorología

3.1.1.1 Clima

A continuación se describe las características del clima según la clasificación climática de Thornthwaite, presentes en el área de influencia del proyecto.

Clima Templado lluvioso - B (r) B'2H3

Se describe como una zona de clima templado, con precipitación efectiva del tipo lluvioso, con otoño e invierno secos; con eficiencia de temperatura de tipo frío, y humedad atmosférica del tipo húmeda. Este clima se da en la zona de la C.H Anto Ruiz II, III y IV, y se encuentra dentro de las zonas de vida Bosque Pluvial Montano Bajo Subtropical y Bosque Pluvial Subtropical.

Figura 3-1 Zona correspondiente a la zona climática de Clima Templado Lluvioso - B (r) B'2H3



Clima semicálido muy lluvioso - A(r) B'1H4

Este tipo de clima se caracteriza por presentar altas temperaturas y humedad relativa con tendencia como muy húmedo; en invierno el clima es seco y no presenta un cambio térmico bien definido. El promedio de precipitación anual es de aproximadamente 1000 mm y su temperatura promedio anual alcanza aproximadamente los 25 °C. Este clima se da en la zona de la Central Hidroeléctrica Anto Ruiz I, y se encuentra dentro de la zona de vida Bosque Pluvial Montano Subtropical

Figura 3-2 Zona corresponde a la zona climática de Clima semicálido muy lluvioso - A(r) B'1H4



Clima semifrígido lluvioso - B (o,i) D'H3

Se describe como una zona lluviosa, con presencia de lluvias sólo en primavera y verano, y humedad relativa, calificada como húmeda. Así mismo, un rasgo muy ocasional que se presenta en este sector, es la ocurrencia de los denominados friajes. Entre los meses de mayo a setiembre, se presentan temperaturas mínimas por

espacio de uno a más días, las cuales oscilan alrededor de los 15 °C. Dichas temperaturas son consideradas frías y son generadas por el pasaje de ondas de aire frío procedente del Anticiclón del Atlántico Sur. Dichas olas de frío que llegan a la selva peruana genera una serie de cambios conjuntos en el estado del tiempo con descensos bruscos de temperatura del aire, asociados a vientos fuertes y cambiantes de dirección.

Figura 3-3 Zona corresponde a la zona climática de clima semifrío lluvioso - B (o,i) D'H3



Clima frío semiseco - C(o,i) C'H2

Zona de clima semi seco, frío, con deficiencia de lluvia en otoño e invierno, con humedad relativa calificada como seco. Corresponde este tipo de clima a la zona de la Central Hidroeléctrica Anto Ruiz I, y se encuentra dentro de la zona de vida Bosque Pluvial Montano Subtropical

Figura 3-4 Zona corresponde a la zona climática de Clima frío semiseco - C(o,i) C'H2



3.1.1.2 Meteorología

La información climática del área del proyecto fue realizada en base a la data obtenida de las estaciones meteorológicas Macusani y Sicuani, administradas por el SENAMHI. En la siguiente tabla se muestran las características de las estaciones meteorológicas consideradas en el análisis.

Tabla 3-1 Estaciones meteorológicas

ESTACIÓN	COORDENADAS UTM ZONA 19S		ALTITUD m.s.n.m	UBICACIÓN			PARÁMETRO	PERIODO (años)
	NORTE	ESTE		DPTO.	PROV.	DISTRITO		
Macusani	8 444 441	347 043	4331	Puno	Carabaya	Macusani	Precipitación total mensual	2003 - 2013
							Precipitación Máxima en 24 horas	2003 - 2013
							Humedad relativa media mensual	2003 - 2013
							Temperatura máxima media mensual	2000 - 2013
							Temperatura mínima media mensual	2000 - 2013
							Dirección y velocidad media del viento	2000 - 2013
Sicuani	8 424 872	258 653	3564	Cusco	Canchis	Sicuani	Precipitación total mensual	2006 - 2012
							Temperatura máxima media mensual	2006 - 2012
							Temperatura mínima media mensual	2006 - 2012
							Dirección y velocidad media del viento	2000 - 2013

Fuente: SENAMHI

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C

Precipitación

La precipitación media mensual, para las estaciones de Macusani y Sicuani, presentan una variación estacional típica de las zonas altoandinas del Perú, con los mayores valores de precipitación media mensual de diciembre a marzo (temporada húmeda), y los más bajos de mayo a setiembre (temporada seca). Para el caso de la estación Sicuani, la precipitación media mensual, varía de 131.1 mm durante la temporada húmeda, y de 1.8 mm durante la temporada seca, en la estación Macusani, la precipitación media mensual varía de 133.1 mm durante la temporada húmeda, y de 1.2 mm durante la temporada seca.

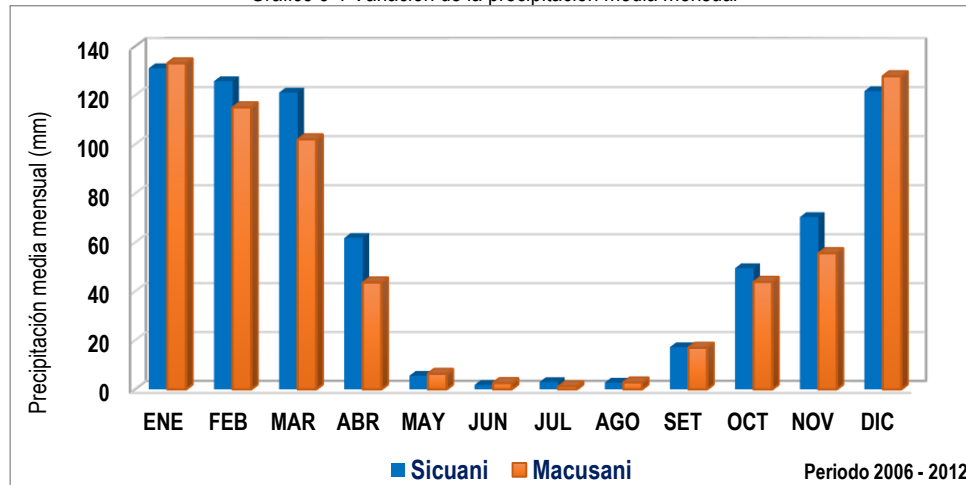
Tabla 3-2 Precipitación total mensual – Promedio multianual

Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Sicuani	131.1	125.8	121.2	61.9	5.5	1.8	3.0	2.7	17.2	49.6	70.5	121.8
Macusani	133.1	115.2	102.2	43.7	6.3	2.5	1.2	2.8	17.0	44.0	55.7	127.9

Fuente: SENAMHI

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

Gráfico 3-1 Variación de la precipitación media mensual



Fuente: SENAMHI
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

Temperatura

Temperatura máxima

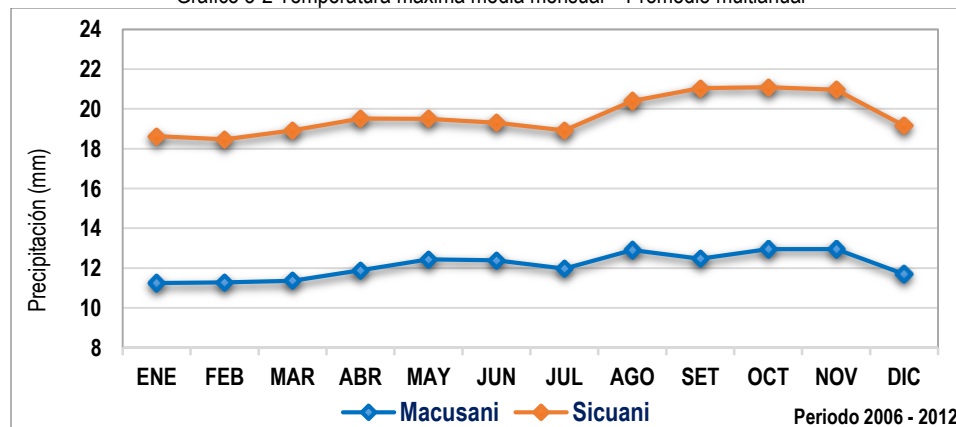
La variación de la temperatura máxima media mensual en la estación Macusani, osciló entre 11.2 °C en enero a 13.0 °C en octubre y noviembre; mientras que en la estación Sicuani osciló entre 18.5°C en febrero a 21.1°C en octubre.

Tabla 3-3 Temperatura máxima media mensual – Promedio multianual

Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Macusani	11.2	11.3	11.4	11.9	12.4	12.4	12.0	12.9	12.5	13.0	13.0	11.7
Sicuani	18.6	18.5	18.9	19.5	19.5	19.3	18.9	20.4	21.0	21.1	21.0	19.2

Fuente: SENAMHI
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C

Gráfico 3-2 Temperatura máxima media mensual – Promedio multianual



Fuente: SENAMHI
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C

Temperatura mínima

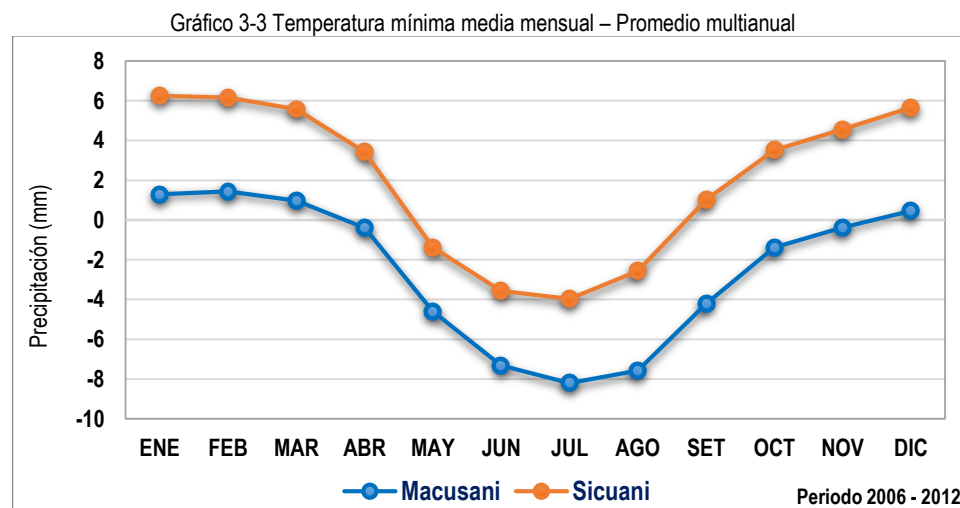
La variación de la temperatura máxima media mensual en la estación Macusani, osciló entre -8.2 °C en julio a 1.4 °C en febrero; mientras que en la estación Sicuani osciló entre -4°C en febrero a 6.3°C en enero.

Tabla 3-4 Temperatura mínima media mensual – Promedio multianual

Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Macusani	1.3	1.4	1.0	-0.4	-4.6	-7.3	-8.2	-7.6	-4.2	-1.4	-0.4	0.5
Sicuani	6.3	6.2	5.6	3.4	-1.4	-3.6	-4.0	-2.6	1.0	3.5	4.6	5.7

Fuente: SENAMHI

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C



Fuente: SENAMHI

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C

Humedad relativa

Estación Macusani

La humedad relativa máxima media mensual, varió de 80.4 % registrado en el mes de setiembre, a 86.8 % registrado en el mes de agosto, mientras que la humedad relativa mínima media mensual presentó oscilaciones de 66.8 % registrado en el mes de junio a 79.6 % registrado en los meses de enero y marzo.

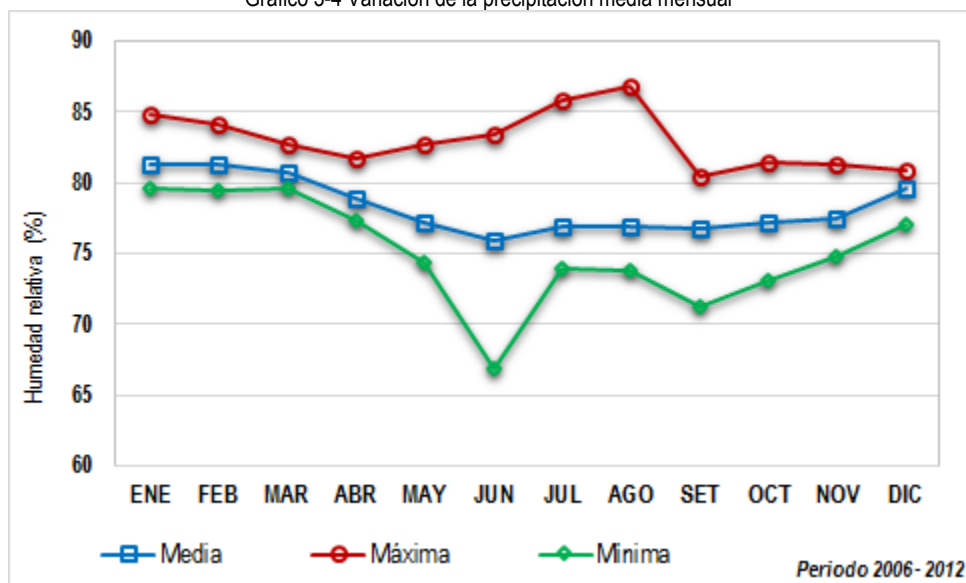
Tabla 3-5 Variación de la humedad relativa – Promedio multianual

Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Media	81.4	81.3	80.8	78.9	77.3	75.9	76.9	77.0	76.8	77.2	77.5	79.6
Máxima	84.8	84.1	82.7	81.7	82.7	83.5	85.8	86.8	80.4	81.5	81.3	80.9
Mínima	79.6	79.5	79.6	77.3	74.4	66.8	73.9	73.8	71.2	73.1	74.8	77.0

Fuente: SENAMHI

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C

Gráfico 3-4 Variación de la precipitación media mensual



Fuente: SENAMHI

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C

Dirección y velocidad del viento

Estación Macusani

En la estación meteorológica Macusani, la velocidad promedio media mensual del viento durante el período comprendido entre los años 2000 al 2013, fluctuaron entre 2.9 m/s registrado en el mes de octubre a 3.3 m/s registrado en el mes de setiembre. Así mismo, la dirección predominante al Noroeste (NW) con una frecuencia de 93.5 % el mismo que se ve reflejado en el gráfico 5.

Tabla 3-6 Dirección y velocidad media del viento en la estación Macusani; (Período: 2000-2013)

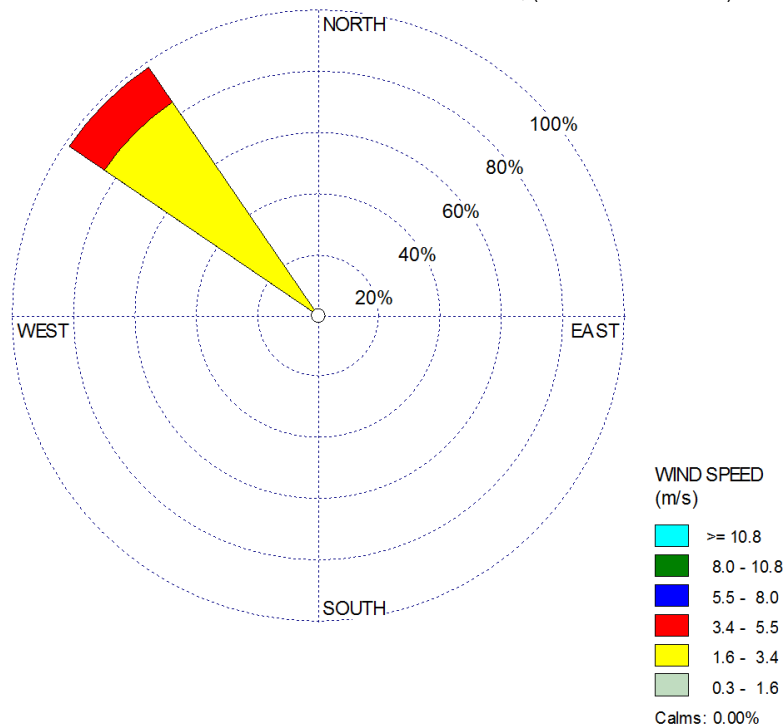
AÑO		ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2000	Dirección	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW
	Velocidad	3.0	2.9	3.0	2.8	2.8	3.1	3.4	3.4	3.1	3.2	2.9	3.2
2001	Dirección	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW
	Velocidad	3.0	3.0	3.4	3.0	3.2	3.3	3.2	3.5	3.2	3.1	3.4	3.2
2002	Dirección	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW
	Velocidad	3.3	3.4	3.4	3.4	3.2	3.3	3.6	3.2	3.1	3.1	3.0	3.1
2003	Dirección	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW
	Velocidad	3.1	3.4	3.2	3.2	3.3	3.2	3.4	3.3	3.2	3.0	3.0	2.9
2004	Dirección	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW
	Velocidad	3.4	3.3	3.3	3.1	3.0	3.6	3.4	3.4	3.2	3.1	2.9	3.0
2005	Dirección	NW	NW	S/D	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW
	Velocidad	2.8	3.3		3.0	3.1	3.4	3.2	3.1	3.5	3.2	3.1	3.0
2006	Dirección	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW
	Velocidad	2.9	2.9	2.9	3.0	2.9	2.9	3.1	3.2	3.3	2.9	2.8	2.9
2007	Dirección	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW
	Velocidad	3.0	2.9	3.2	3.1	2.9	3.0	3.2	3.0	3.4	3.0	2.9	3.2
2008	Dirección	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW

AÑO		ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2009	Velocidad	3.2	3.2	3.3	3.4	2.9	3.1	3.2	3.2	3.4	3.1	3.3	3.1
	Dirección	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW
2010	Velocidad	3.0	3.1	3.0	3.1	3.1	2.8	3.1	3.2	2.9	3.1	3.2	3.2
	Dirección	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW
2011	Velocidad	3.2	3.0	3.1	3.1	2.9	2.9	3.1	2.9	3.4	3.2	3.1	2.9
	Dirección	NE	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW
2012	Velocidad	3.1	3.1	3.0	3.0	2.7	2.9	2.9	3.0	3.0	2.8	2.8	2.8
	Dirección	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW
2013	Velocidad	2.8	2.9	2.8	3.0	2.9	2.8	2.9	2.8	4.3	2.8	2.8	3.0
	Dirección	S/D	NW	SE	NW	S/D	S/D	S/D	S/D	NE	NW	S/D	S/D
	Velocidad		2.8	2.8	2.8					2.8	1.6		

Fuente: SENAMHI

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C

Gráfico 3-5 Rosa de vientos de la estación Macusani; (Periodo: 2000 – 2013)



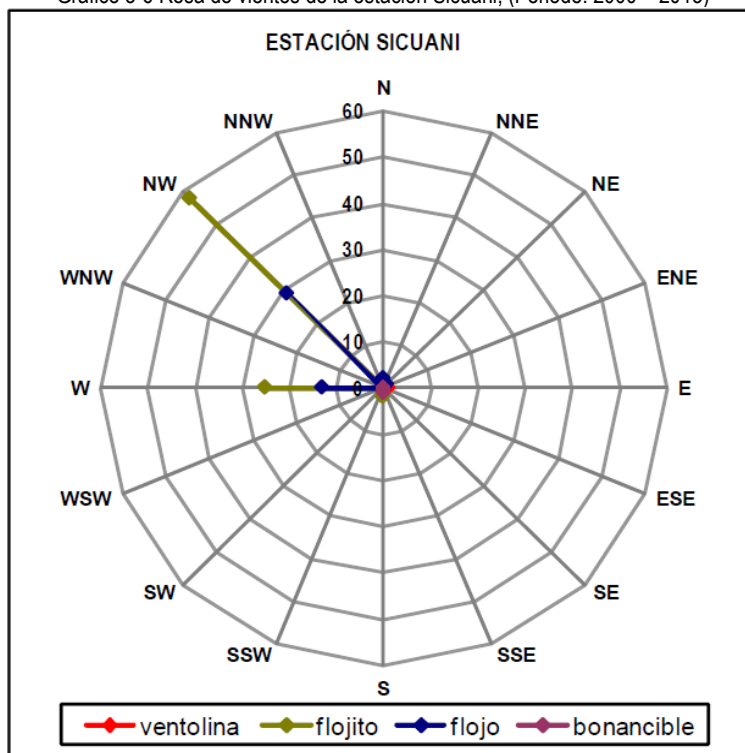
Fuente: SENAMHI

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C

Estación de Sicuani

La rosa de vientos correspondiente a la estación Sicuani, predomina la dirección proveniente del Noroeste, con alguna incidencia de vientos del Oeste. Los vientos son normalmente ligeros a moderados en las tardes, luego del calentamiento de mediodía, en las mañanas, el aire es generalmente calmo, al igual que por las noches. Eventuales ráfagas de viento, se presentan esporádicamente en los meses de invierno y primavera.

Gráfico 3-6 Rosa de vientos de la estación Sicuani; (Periodo: 2000 – 2013)



Fuente: SENAMHI
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

3.1.2 Calidad de aire

A continuación, se presentan los resultados de la evaluación de calidad del aire, información que pertenece al EIA-d del proyecto “Centrales Hidroeléctricas Anto Ruiz I, Anto Ruiz II, Anto Ruiz III y Anto Ruiz IV”, que se ubica contiguo al área del proyecto.

3.1.2.1 Objetivo

El objetivo de esta evaluación es establecer las condiciones iniciales existentes en el área de estudio, en relación a la concentración de material particulado y gases de combustión antes de la intervención del proyecto.

3.1.2.2 Metodología

El muestreo de calidad del aire se llevó a cabo sobre la base de los lineamientos técnicos establecidos en el Protocolo de Monitoreo de Calidad del Aire y Emisiones del Ministerio de Energía y Minas; y la Resolución Directoral N° 1404/2005/DIGESA/SA, Protocolo de Monitoreo de Calidad del Aire y Gestión de los Datos- Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).

Se determinó las condiciones actuales de los siguientes parámetros de calidad de aire:

- Material particulado (PM_{10} y $PM_{2.5}$)
- Dióxido de Nitrógeno (NO_2)
- Dióxido de Azufre (SO_2)
- Sulfuro de Hidrógeno (H_2S)
- Ozono (O_3)
- Monóxido de Carbono (CO)
- Benceno
- Hidrocarburos Totales (HT) expresado como Hexano
- Plomo

3.1.2.3 Estándar de calidad ambiental

Los resultados de calidad del aire han sido comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), definidos a continuación.

- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire – Decreto Supremo N° 074-2001-PCM.
- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire – Decreto Supremo N° 003-2008 MINAM.

Tabla 3-7 Estándares de comparación para calidad de aire

PARÁMETRO	PERIODO	VALOR $\mu g/m^3$	FORMATO	MEDIO ANALÍTICA	REFERENCIA
Material Particulado (PM_{10})	Anual	50	Media aritmética anual	Separación inercial/filtración	D.S. N° 074-2001-PCM
	24h	150	No más de 3 veces/año		
Material Particulado ($PM_{2.5}$)	24h	50	Media aritmética	Separación inercial filtración (gravimetría)	D.S N° 003-2008-MINAM
Monóxido Carbono	8h	10 000	Promedio Móvil	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) Método Automático	D.S. N° 074-2001-PCM
	1h	30 000	No más de 1 vez/año		
Dióxido de Nitrógeno	Anual	100	Media aritmética Anual	Quimiluminiscencia (Método automático)	D.S. N° 074-2001-PCM
	1h	200	No más de 24 veces/año		
Ozono	8h	120	No más de 24 veces/año	Fotometría UV (Método automático)	D.S. N° 074-2001-PCM
Dióxido de Azufre	24h	80	Media Aritmética	Fluorescencia UV	D.S N° 003-2008-MINAM
Hidrogeno Sulfurado	24h	150	Media Aritmética	Fluorescencia UV	D.S N° 003-2008-MINAM
Benceno	Anual	4	Media Aritmética	Cromatografía de gases	D.S N° 003-2008-MINAM
Hidrocarburos Totales (HT) expresado como Hexano	24h	100mg/m ³	Media Aritmética	Ionización de la llama de hidrógeno	D.S N° 003-2008-MINAM
Plomo (Pb)	24h	1.5	No más de 4 veces/año	Método para PM_{10} (Espectrofotometría de absorción atómica)	D.S. N° 074-2001-PCM

Fuente: D.S N°074-2001-PCM/ D.S N°003-2008-MINAM

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C

3.1.2.4 Estaciones de muestreo

Las mediciones de material particulado y gases contaminantes, se realizaron en tres (03) estaciones de muestreo, cuya ubicación se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3-8 Estaciones de muestreo para calidad de aire

ESTACIÓN	COORDENADAS UTM WGS 84 - 19 S			UBICACIÓN DE REFERENCIA
	ESTE	NORTE	ALTITUD (m.s.n.m)	
CAIR-001	362116	8478766	3018	Sector Yuncapampa, zona de salida de la línea de transmisión de la S.E. Anto Ruiz I
CAIR-002	367991	8477670	2604	Caserío Chacayage, zona próximo a los vértices V6A al V7A
CAIR-003	375425	8486400	1739	Sector Calaminalloc, zona próximo a los vértices V0 y V1

Fuente: EIA-d Centrales Hidroeléctricas Anto Ruiz I, Anto Ruiz II, Anto Ruiz III y Anto Ruiz IV (2014)

3.1.2.5 Evaluación de resultados

En la siguiente tabla se muestra la concentración obtenida de material particulado y gases analizados.

Tabla 3-9 Resultados de calidad de aire

PARAMETROS	CAIR-001	CAIR-002	CAIR-003	FRECUENCIA DE MUESTREO	VALOR ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)*	REFERENCIA
Material Particulado - PM_{10}	22.8	17.02	106.93	24 horas	150	D.S N° 074-2001-PCM
Material Particulado - $\text{PM}_{2.5}$	13.83	9.55	66.67	24 horas	50	D.S N° 003-2008-MINAM
Dióxido de Azufre (SO_2)	N.D	N.D	N.D	24 horas	80	D.S N° 003-2008-MINAM
Sulfuro de Hidrogeno (H_2S)	N.D	N.D	N.D	24 horas	150	D.S N° 003-2008-MINAM
Dióxido de Nitrógeno (NO_2)	N.D	N.D	N.D	1 hora	200	D.S N° 074-2001-PCM
Ozono O_3	N.D	N.D	N.D	8 horas	120	D.S N° 074-2001-PCM
Monóxido de Carbono (CO)	1218.6	824.9	947.5	8 horas	10 000	D.S N° 074-2001-PCM
Benceno (COV)	N.D	N.D	N.D	4 horas	4	D.S N° 003-2008-MINAM
Hidrocarburos Totales (HT) expresado como Hexano	N.D	3.6	5.7	24 horas	100 mg/m^3	D.S N° 003-2008-MINAM
Plomo (Pb)	0.0005	N.D	0.0005	24 horas	1.5	D.S. N° 074-2001-PCM

ND: No Detectado

Fuente: EIA-d Centrales Hidroeléctricas Anto Ruiz I, Anto Ruiz II, Anto Ruiz III y Anto Ruiz IV (2014)

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C

De los resultados obtenidos en el muestreo realizado, se observa que todos los parámetros monitoreados se encuentran por debajo de los Estándares Nacionales de Calidad para Aire establecidos, incluso parámetros como: dióxido de azufre, ozono, hidrógeno sulfurado, benceno, plomo e hidrocarburos totales no fueron detectados en las muestras analizadas, por tal razón se precisa que se encuentra por debajo del ECA aire.

Para el parámetro PM_{10} se tienen concentraciones de 22.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el punto CAIR-001, de 17.02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el punto CAIR-002 y de 106.93 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el punto CAIR-003. En todas las estaciones no se sobrepasa el estándar establecido el cual es de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Para el $\text{PM}_{2.5}$, los valores reportados en las estaciones CAIR-001 (13.83 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) y CAIR-002 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), se encuentran por debajo del estándar de calidad ambiental, esto se debe en gran medida a que en la zona de

estudio no se realizan mayores actividades antropogénicas, a excepción de la estación CAIR-003 ($66.67 \mu\text{g}/\text{m}^3$) que presenta una leve elevación del estándar esto debido a las actividades de apertura de vías de accesos, situación que no se mantendría a lo largo del año.

Para el CO se obtiene una concentración de $1218.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el punto CAIR-001, de $824.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el punto CAIR-002 y de $947.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el punto CAIR-003. Si bien las concentraciones de este gas se encuentran por debajo del estándar establecido, que es de $10\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, se tiene un valor medianamente alto debido a la presencia de vehículos en la zona durante el muestreo.

3.1.3 Niveles de ruido

A continuación, se presentan los resultados de la evaluación de niveles de ruido, información que pertenece al EIA-d del proyecto “Centrales Hidroeléctricas Anto Ruiz I, Anto Ruiz II, Anto Ruiz III y Anto Ruiz IV”, que se ubica contiguo al área del proyecto.

3.1.3.1 Objetivo

El objetivo de la medición del ruido ambiental es conocer los actuales niveles de ruido en las zonas que podrían verse afectados por las actividades del proyecto.

3.1.3.2 Metodología

El muestreo de ruido se desarrolló sobre la base de los métodos y procedimientos descritos en las Norma Técnica Peruana (NTP 1996-1:2007) del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI) los cuales son una adaptación de las Normas ISO 1996:1982 e ISO 1982-3:1987 “Descripción y Medición del Ruido Ambiental”. Mediante el empleo de estos criterios se cubrieron los aspectos técnicos de las mediciones realizadas. Estas normas son aplicables a sonidos generados por distintos tipos de fuentes, en forma individual o combinada, las cuales contribuyen al ruido total en un determinado lugar.

3.1.3.3 Estándar de calidad ambiental

Los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, con los cuales se van a comparar los resultados obtenidos, pertenecen al Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

Tabla 3-10 Estándar de comparación para niveles de ruido

ZONAS DE APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS EN L_{aeqT}^*	
	HORARIO DIURNO Desde 07:01 h hasta las 22:00h	HORARIO NOCTURNO Desde 22:01 h hasta las 07:00 h
Zona de protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

(*): Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente Total

Zona de protección especial: Es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, establecimientos educativos, asilos y orfanatos.

Zona residencial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales.

Zona comercial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios.

Zona Industrial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales.

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM.

3.1.3.4 Estaciones de muestreo

Se seleccionaron cuatro (04) estaciones de muestreo de tal manera que se garantice la representatividad de los niveles de ruido en las zonas de interés.

Tabla 3-11 Estaciones de muestreo para niveles de ruido

ESTACIÓN	COORDENADAS UTM WGS 84 - 19S			DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE	ALTITUD m.s.n.m	
RU-01	374688	8489144	1063	Sector Yuncapampa, zona donde se emplazará el V1 y V2.
RU-03	371196	8482426	1846	Sector Uyunahe, zona donde se emplazará los vértices V3
RU-05	368619	8478345	2533	Caserío Chacayage, zona donde se emplazará los vértices V7A y V8A
RU-07	362314	8478864	2884	Sector Jatumpampa, zona donde se emplazará el vértice V1A

Fuente: EIA-d Centrales Hidroeléctricas Anto Ruiz I, Anto Ruiz II, Anto Ruiz III y Anto Ruiz IV (2014)

3.1.3.5 Evaluación de resultados

En la siguiente tabla se muestran los niveles sonoros obtenidos en los puntos de medición de ruido ambiental en el horario diurno y nocturno. Los resultados son expresados en decibeles A (dB(A)) y comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido según D.S. N° 085-2003-PCM para zona residencial.

Tabla 3-12 Resultado de niveles de ruido en zonas de interés

ESTACIÓN	NIVEL SONORO DIURNO	NIVEL SONORO NOCTURNO
	L _{AeqT}	L _{AeqT}
RU-01	63.5	51.1
RU-03	58.6	52.5
RU-05	52.6	51.9
RU-07	66.8	55.2
D.S. N° 085-2003-PCM	60 dB (A)	50 dB(A)

Fuente: EIA-d Centrales Hidroeléctricas Anto Ruiz I, Anto Ruiz II, Anto Ruiz III y Anto Ruiz IV (2014)

En la evaluación de los resultados de ruido ambiental en las zonas de interés, los valores registrados en todas las estaciones muestreadas para el periodo diurno y nocturno exceden el estándar de (60 y 50 dB(A)) para zona residencial; así mismo los valores ECA de nivel de presión sonora equivalente L_{AeqT} se encuentran en el D.S. N° 085-2003-PCM.

La principal fuente de generación de ruido, es originado por las condiciones naturales de la zona (debido al recorrido de las aguas de los ríos Ayapata y Esquilaya), ya que estas estaciones se encuentran cercanas a los cuerpos de agua.

3.1.4 Radiación no ionizante

A continuación, se presentan los resultados de la evaluación de niveles de radiación no ionizante, información que pertenece al EIA-d del proyecto “Centrales Hidroeléctricas Anto Ruiz I, Anto Ruiz II, Anto Ruiz III y Anto Ruiz IV”, que se ubica contiguo al área del proyecto.

3.1.4.1 Objetivo

El objetivo de dicho estudio es evaluar los niveles de campos electromagnéticos en la zona de estudio.

3.1.4.2 Metodología

Para la evaluación se tomó como referencia el “Protocolo de Medición de Campos Electromagnéticos”, el mismo recomendado en el “Standard Procedures for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields from AC Power Lines” IEEE 644 (1994).

3.1.4.3 Estándar de calidad ambiental

El D.S. N° 010-2005-PCM aprobó los Estándares de calidad ambiental para Radiaciones No Ionizantes, los cuales se basaron en las recomendaciones establecidas por la Comisión internacional para la protección contra radiaciones no ionizantes - ICNIRP. Las mediciones de radiación no ionizantes se han llevado a cabo tomando en cuenta estos estándares.

En la siguiente tabla se presenta el ECA para exposición a las radiaciones no ionizantes producidas por las líneas eléctricas de 60Hz y los límites señalados por el ICNIRP. Este último especifica la diferenciación para exposición de tipo ocupacional y de tipo poblacional.

Tabla 3-13 Valores referenciales para 60 Hz

FRECUENCIA "f" (Hz)		E (V/m)	H(A/m)	B (μT)
Limites ECA	60 Hz	250/f	4/f	5/f
Limites ICNIRP para exposición ocupacional		8.3	336	420
Limites ICNIRP para exposición del público en general (poblacional)		4.2	66.4	83

Fuente: “Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Radiaciones no Ionizantes” D.S. N° 010-2005-PCM, aplica a redes de energía eléctrica, líneas de energía para trenes, Monitores de video.

Comisión Internacional para la protección contra Radiaciones no Ionizantes ICNIRP

Donde:

- E: Intensidad de Campo Eléctrico, medida en Voltios/metro (V/m)
- H: Intensidad de Campo Magnético, medido en Amperio/metro (A/m)
- B: Inducción Magnética (μT)

3.1.4.4 Estaciones de monitoreo

Se establecieron cuatro estaciones de muestreo para medir las radiaciones no ionizantes.

Tabla 3-14 Estaciones de muestreo para niveles de radiación no ionizante

ESTACIÓN	COORDENADAS UTM WGS 84 - 19 S			UBICACIÓN DE REFERENCIA
	ESTE	NORTE	ALTITUD m.s.n.m	
RNI-01	362099	8479078	2889	Caserío Ccopa, área donde se proyecta la Subestación de la Central Hidroeléctrica Anto Ruiz I
RNI-02	368565	8478351	2524	Caserío Chacayage, área donde se proyecta la Subestación de la Central Hidroeléctrica Anto Ruiz II

ESTACIÓN	COORDENADAS UTM WGS 84 - 19 S			UBICACIÓN DE REFERENCIA
	ESTE	NORTE	ALTITUD m.s.n.m	
RNI-03	371199	8482468	1842	Caserío Uyunaje, área donde se proyecta la Subestación de la Central Hidroeléctrica Anto Ruiz III
RNI-04	374693	8489175	1076	Sector Yuncapampa, área donde se proyecta la Subestación de la Central Hidroeléctrica Anto Ruiz IV

Fuente: EIA-d Centrales Hidroeléctricas Anto Ruiz I, Anto Ruiz II, Anto Ruiz III y Anto Ruiz IV (2014)

3.1.4.5 Evaluación de resultados

Actualmente la zona de estudio no cuenta con infraestructuras eléctricas que puedan generar campos eléctricos. En todas las estaciones de muestras no se registraron presencia de campos eléctricos.

3.1.5 Suelos

Los suelos constituyen la capa superficial natural de la corteza terrestre, compuesta por elementos orgánicos e inorgánicos (minerales) aislados o mezclados en mayor o menor proporción.

En el territorio del área de influencia del proyecto se identifican varios tipos de suelo, en el mapa LTAO-EVAP-013 se muestran los suelos de acuerdo a la clasificación sugerida por la FAO y la SOIL Taxonomy y representado por unidades cartográficas adoptando nombres locales.

En forma general los suelos del área de influencia del proyecto identificados son los siguientes:

Tabla 3-15 Clasificación de suelos

SUELO	SIMBOLOGÍA
Cuyo Misceláneo	CU-MI
Pomacanchi	POM
Sicuani Tinta	SI-TI
Cachimoca Ajuno	CA-AJ
Calacollon-cojata	CA-CO
Huaylao Cachuina	
Illpa (Salina – Socico)	
Illapa- Colapi	
Jacco	
Illpa inper	
Miscelaneo Glacear	
Pucara achaya	
Tallini – Yanacocha	
Tubo Volcánico	

Fuente: Zonificación Ecológica Económica de la Región Cusco

3.1.5.1 Descripción de suelos

Cuyo Misceláneo (CU-MI)

Corresponde a suelos del gran grupo USTORTHENTS. Son suelos constituidas por una alternancia irregular de areniscas y arcillas rojas intercaladas con bancos conglomerádicos y calizas masivas con evaporitas; por otra parte conformada por rocas metamórficas con pizarras, micas, micaesquistos y cuarcitas, presentan un perfil AC con epipedón ócrico, de coloración pardo amarillento y de textura moderadamente gruesa a moderadamente fina en la capa superficial, son de drenaje algo excesivo a bueno, la profundidad efectiva de los suelos es moderadamente profundos a muy superficial.

La reacción del suelo es de moderadamente ácida a moderadamente alcalina, siendo la fertilidad de los suelos media a baja, con contenidos de materia orgánica medios, son suelos muy ligeramente salinos y bajos en carbonatos totales.

Pomacanchi (POM)

Estos suelos corresponden al Gran Grupo CRYORTHENTS CRYUMBREPTS, y se caracterizan por ser originados a partir de tobas areniscosas y conglomerados lenticulares con clastos volcánicos; horizontes de areniscas, arcillas y limos; tufos intercalados con diatomitas impuras. Estos suelos se caracterizan por que no presentan desarrollo genético representativo, son suelos moderadamente profundos a muy superficiales, con material residual a partir de areniscas rojas, conglomerados, basalto, arcosa roja, cuarcitas, lutitas yesíferas y lutitas oscuras intercaladas con calizas claras silíceas. El perfil es el tipo AC y epipedon ócrico (hístico) sin horizonte subsuperficial de diagnóstico a cámbico; su textura es de moderadamente gruesa a moderadamente fina, los colores varían de pardo a pardo amarillento y pardo rojizo oscuro, y en otros sitios pardo grisáceo muy oscuro a pardo rojizo. Estos suelos presentan un drenaje algo excesivo a bueno.

La fertilidad de la capa superficial es de media a baja, siendo la reacción del suelo fuertemente ácida a ligeramente ácida. Los contenidos de materia orgánica son de bajo a medio; contenidos de fósforo y potasio bajo a medios en ambos casos, son suelos muy ligeramente salino, CIC alto, son bajos en saturación de bases cambiables y los niveles de aluminio cambiabile restringen el desarrollo de cultivos.

Sicuani Tinta (SI-TI)

Corresponden al gran grupo USTIFLUVENTS HAPLUSTOLLS. Son suelos que se desarrollan a partir de depósitos fluviales aluviales con gravas, arenas, limos y materiales heterogéneos; son suelos sin desarrollo genético con perfiles ABC con epipedón ócrico, molico y horizonte cámbico subsuperficial, presentan estratificados cuyas profundidades van de profundos a moderadamente profundos y algunas veces presentan un estrato gravoso en su límite inferior a partir de los 60 cm. (lecho de río), de color pardo grisáceo oscuro a pardo rojizo, en otros lugares pardo rojizo oscuro a pardo oscuro, con carbonatos libres en la masa del suelo derivados a partir de sedimentos fluviales recientes. La textura es moderadamente gruesa a moderadamente fina; con o sin modificaciones texturales, en tamaño y proporciones variables hasta en 30%. El drenaje natural es bueno a moderado.

Están expresadas por su reacción ligera moderadamente ácida a moderadamente alcalina y una alta saturación de bases. Estas condiciones, sumadas al contenido bajo a alto de materia orgánica, fósforo y potasio bajos a altos en ambos casos que determinan una fertilidad natural de media a baja.

Jacco (JAC)

Son suelos pardos rojizos oscuros, franco arcillo arenosos, formado a partir de materiales parentales de naturaleza volcánica. Ocupan las laderas y cimas de cerros, con un relieve topográfico conformado por pendientes fuertes y de fisonomía compleja, sujetos a una intensa erosión pluvial.

Calacollo Cachina (CAL-CA)

Esta unidad se ubica en zonas montañosas (ladera), están conformados por fragmentos de gravilla subangular.

3.1.6 Capacidad de uso mayor de suelos

La capacidad de uso mayor determina el uso adecuado y sostenible de las tierras para fines agrícolas, pecuarios, forestales o de protección basada en la información correspondiente a las características edafológicas así como las condiciones climáticas, la fisiografía y caracterización de los suelos de las unidades edáficas identificadas de la zona. El máximo potencial de uso se determinó siguiendo las normas establecidas en el Reglamento de Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso Mayor del Ministerio de Agricultura (D.S. 017-2009-AG).

En el sistema de clasificación de la Capacidad de Uso Mayor de las Tierras comprende tres categorías: grupo, clase y subclase. El grupo es la categoría que representa los suelos de acuerdo a su capacidad de uso mayor. Agrupa a los suelos que presentan características y cualidades similares en cuanto a su aptitud natural para la producción ya sea para cultivos en limpio o intensivos, cultivos permanentes, pastos, producción forestal y protección. Las tierras de protección no presentan las condiciones ecológicas mínimas requeridas para cultivos, pastoreo o producción forestal.

La clase agrupa a los suelos de acuerdo a su calidad agrologica, representa la potencialidad del suelo, existiendo tres clases de calidad agrologica: alta, media y baja. La subclase es una categoría establecida en función de los factores limitantes y los riesgos que restringen el uso del suelo

Tabla 3-16 Esquema de clasificación

GRUPO DE USO MAYOR	CLASE (CALIDAD AGROECOLÓGICA)	SUB CLASE (LIMITACIONES)
Tierras para cultivo en limpio (A)	Alta (A1)	No hay limitaciones
	Media (A2)	Se presentan una a más de las siguientes limitaciones o deficiencias: Suelos (s) Drenaje (d) Erosión (e) Salinidad (l) Inundación (i)
	Baja (A3)	
Tierras para cultivo permanentes (C)	Alta (C1)	
	Media (C2)	
	Baja (C3)	
Tierras para pastos (P)	Alta (P1)	
	Media (P2)	
	Baja (P3)	
Tierras para forestales (F)	Alta (F1)	
	Media (F2)	
	Baja (F3)	
Tierras de protección (X)		

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

3.1.6.1 Unidades de capacidad de uso mayor

Las unidades establecidas a nivel de Unidades Asociadas, representan delimitaciones de unidades homogéneas dominadas por un componente, y a nivel de Unidades no Asociadas, representan delimitaciones de asociaciones de 2 subclases de capacidad. Sin embargo, en la práctica, en el propio terreno, el paisaje es heterogéneo coexistiendo suelos de diferentes vocaciones y, por tanto, de manejo. La distribución espacial de las unidades cartográficas se presenta en el Mapa LTAO-EVAP-014 se presenta la Capacidad de Uso Mayor.

En el siguiente gráfico se observa que de acuerdo a la clasificación por CUM el departamento de Puno presenta mayores extensiones de tierras de protección (X), en segundo lugar se tiene tierras para pastos (P). Se han identificado cuatro tipos de tierras los cuales están comprendidos dentro de los grupos cultivos en limpio, aptas para producción forestal y protección (Ver mapa LTAO-EVAP-014). A continuación se presenta los tipos de tierras identificados de acuerdo a su Capacidad de Uso Mayor.

Tabla 3-17 Suelos según su capacidad de uso mayor

GRUPO	CLASE	SUBCLASE	DESCRIPCIÓN
A	A3		Tierras aptas para cultivo en limpio; Calidad agrológica baja
C	C1	S	Tierras altas para cultivo, permanente con calidad agrológica alta pero con limitaciones de suelo.
	C3	E	Tierras para cultivo permanentes, con limitaciones de erosión, con limitaciones por la erosión.
		sde	Tierras para cultivo permanentes con limitaciones de erosión, suelo y drenaje.
F	F1	De	Tierras para forestales con alta calidad agrológica con limitaciones de drenaje y erosión.
	F2	E	Tierras para forestales con media calidad agrológica con limitaciones de erosión.
	F3	E	Tierras para forestales con baja calidad agrológica con limitaciones por erosión
P	P1	E	Tierras para pastos con alta calidad agrológica con limitaciones por erosión
	P2	E	Tierras para pastos con media calidad agrológica con limitaciones por la erosión.
	P3		Tierras para pastos con baja calidad agrológica
		E	Tierras para pastos con baja calidad agrológica con limitaciones por erosión.
		ide	Tierras para pastos con baja calidad agrológica con limitaciones por inundación, drenaje y erosión.
X			Tierras de protección con baja calidad agrológica

Fuente: Trabajo preliminar de campo
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

Grupo A: Tierras aptas para cultivo

Incluye aquellas tierras que presentan las mejores características edáficas, topográficas y climáticas de la zona de estudio, para el establecimiento de una agricultura de tipo intensivo, en base a especies anuales de corto período vegetativo, adaptadas a las condiciones ecológicas del medio. En el área se ha encontrado tierras de la clase: A3, en pequeñas proporciones que se van abandonando para el sector de Uyunaje.

Figura 3-5 Imagen de la tierras para cultivos en limpio cerca a la S.E. Anto Ruiz IV



Grupo C:

Comprende aquellas tierras que presentan fuertes limitaciones edáficas y topográficas que las hacen inadecuadas para implantación de Cultivos en Limpio, pero que sí son aparentes para la instalación de cultivos en base a especies permanentes, ya sean de porte arbustivo o arbóreo. En el área se ha encontrado tierras de clase C2 , C3sde y C3e.

Esta zona abarca poco porcentaje del área de influencia del proyecto, solo encontrándose en las cercanías a la S.E. de Onocora.

Figura 3-6



Grupo F

Este grupo de capacidad incluye aquellas tierras con severas limitaciones edáficas y topográficas que las hacen inapropiadas para las actividades agropecuarias de cualquier tipo, pero que sí permiten realizar la implantación o reforestación con especies maderables de valor comercial, propias del medio, ya sea con fines productivos, o de protección de cuencas. En el área de estudio se ha identificado tierras de la clase F3, y las subclases F1de y F2 e.

Figura 3-7 Imagen de la tierras para forestales cerca a la S.E. Anto Ruiz IV, sector Uyunaje y al lado por la SE Onocora



Grupo P:

Figura 3-8



Grupo X

Están constituidas por tierras que no reúnen las condiciones ecológicas mínimas requeridas para cultivos, pastoreo o producción forestal. Se incluyen dentro de este grupo los cauces de ríos así como a las laderas rocosas de montaña ubicadas a lo largo de la ribera de los ríos. Estas tierras no tienen calidad agrologica por lo que se indica las limitaciones que impiden su uso. En la zona de estudio se ha identificado la unidad X en una mayor proporción ya que la línea atraviesa una zonas con altitudes mayores a los 4000 m.s.n.m.

Figura 3-9 Tierras aptas para portección que cubre la mayor parte del proyecto.



3.1.7 Uso actual

El estudio de uso actual de tierras consiste en identificar, delimitar, y representar cartográficamente las distribuciones espaciales de las principales actividades productivas desde el punto de vista económico, desarrolladas por la población rural en un espacio previamente establecida. Su importancia radica en que permite conocer rápidamente a través de un mapa y su correspondiente memoria descriptiva, la distribución de las principales actividades de carácter productivo.

Las unidades se estructuraron tomando como base la “Metodología CORINE Land Covert” adaptada para el Perú se adoptó este sistema debido a su carácter internacional, ya que sus categorías básicas pueden ampliarse en forma que se describan tan completamente como fuese necesario a la variedad agrícola encontrada en el país.

La clasificación que encontramos en la zona del proyecto es la que sigue:

Tabla 3-18 Uso actual de suelo del área de influencia del proyecto

COD 1	NIVEL 1	COD 2	NIVEL 2	COD 3	NIVEL 3	COD 4	NIVEL 4	USO ACTUAL
1	Áreas Artificializadas	1.1	Áreas urbanizadas	1.1.1	Tejido urbano continuo			1.1.1 Tejido urbano continuo
2	Áreas Agrícolas	2.1	Cultivo transitorio					2.1 Cultivo transitorio
		2.4	Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.1	Mosaico de cultivos			2.4.1 Mosaico de cultivos
3	Bosques y Áreas mayormente naturales	3.1	Bosques	3.1.1	Bosque denso bajo	3.1.1.1	Bosque denso bajo de tierra firme	3.1.1.1. Bosque denso bajo de tierra firme
				3.1.1	Bosque abierto bajo			3.1.1. Bosque denso bajo
				3.1.3	Bosque denso alto			3.1.3 Bosque denso alto

COD 1	NIVEL 1	COD 2	NIVEL 2	COD 3	NIVEL 3	COD 4	NIVEL 4	USO ACTUAL
				3.1.4	Bosque abierto alto			3.1.4 Bosque abierto alto
		3.2	Bosques plantados	3.2.1	Plantación Forestal			3.2.1 Plantación Forestal
		3.3	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustivo	3.3.1	Herbazal	3.3.1.1	Herbazal abierto	3.3.1.1 Herbazal abierto
				3.3.4	Vegetación arbustiva / herbácea		Vegetación arbustiva / herbácea abierta	3.3.4 Vegetación arbustiva / herbácea abierta
4	Áreas húmedas	4.1	Áreas húmedas continentales	4.1.2	Turberas y bofedales			4.1.2 Turberas y bofedales

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

3.1.7.1 Áreas Artificializadas

Las áreas urbanizadas incluyen los espacios cubiertos por infraestructura urbana y todas aquellas áreas verdes y redes de comunicación asociadas con ella, que configuran un tejido urbano.

Figura 3-10 Parte del área de influencia indirecta del proyecto



3.1.7.2 Áreas Agrícolas

Tienen como característica fundamental, que después de la cosecha es necesario volver a sembrar o plantar para seguir produciendo. Comprende las áreas ocupadas con cultivos cuyo ciclo vegetativo es generalmente corto (hasta 2 años), llegando incluso a ser sólo de unos pocos meses, como por ejemplo los cereales (maíz, trigo, cebada y arroz), los tubérculos (papa y yuca), las oleaginosas (el ajonjolí y el algodón), la mayor parte de las hortalizas, algunas especies de flores de ciclo abierto.

Son unidades que se reúnen dos o más clases de cobertura agrícolas y naturales. Están, dispuestas en un patrón intrincado de mosaicos geométricos que hace difícil su separación en coberturas individuales; los arreglos geométricos están relacionados con el tamaño reducido de los predios, las condiciones locales de los suelos, las prácticas de manejo utilizadas y las formas locales de tendencia de la tierra. 70% intervenido en la UMN. Si el % es menor, la cobertura continua define a la matriz.

3.1.7.3 Bosques y áreas mayormente naturales

Altura mayor a 5m. Cobertura mayor a 10%. Umbral entre denso y abierto: 70% de cobertura. Los bosques riparios y otros ecológicamente discernibles entrarían como nivel 4. Se consideran excepciones importantes definidas por restricciones bioclimáticas y biogeográficas (particularmente en Perú y Bolivia), como los bosques de Polylepis o Prosopis.

Son coberturas constituidas por plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal. En este proceso se constituyen rodales forestales, establecidos mediante la plantación y/o la siembra durante el proceso de forestación o reforestación, para la producción de madera (plantaciones comerciales) o de bienes y servicios ambientales (plantaciones protectoras).

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente herbáceos desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos, los cuales forman una cobertura densa(>70% de ocupación) o abierta (30% - 70% de ocupación). Una hierba es una planta no lignificada o apenas lignificada, de manera que tiene consistencia blanda en todos sus órganos, tanto subterráneos como epigeos (Font Quer, 1982). Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o sus intervenciones han sido selectivas y no ha alterado su estructura original y las carácter.

Comprende los territorios cubiertos por vegetación arbustiva desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos. Un arbusto es una planta perenne, con estructura de tallo leñoso, con una altura entre 0,5 y 2, fuertemente ramificado en la base y sin copa definida (FAO, 2001).

Figura 3-11 Imagen predominante



3.1.7.4 Áreas húmedas

Podemos encontrar pequeños parches donde predominan los bofedales naturales.

Figura 3-12 Área húmedas



3.1.8 Fisiografía y geomorfología

El origen y las características de la forma de relieve del área de influencia del proyecto se debe a diversos episodios de modelamiento tectónico del levantamiento de la cadena de los Andes así como también a procesos erosivos originando las diversas formas de paisajes conformando así la geomorfología actual del área de influencia.

En general, el área influencia del proyecto presenta tres grandes unidades fisiográficas: la cordillera oriental, faja subandina y llano amazónico, que en conjunto dan un matiz complejo al relieve, por lo que se puede observar planicies aluviales, altiplanicies, colinas y montañas tropicales a sub-tropicales.

La presencia de diversos pisos altitudinales, fuertes pendientes, desniveles y formaciones geológicas heterogéneas, también determinan la concurrencia de variados y complejos patrones geomórficos en distancias muy cortas aunándose a ello la historia morfogenética la cual atravesó diversos episodios geológicos basados en el levantamiento de tipo tectónico de la cordillera occidental, oriental y la faja subandina, lo que trajeron consigo la profunda disección de los valles del río Vilcanota.

Figura 3-13 Diversidad de geoformas en el área de influencia del proyecto



3.1.8.1 Unidades fisiográficas

a) Altiplanicies

Se considera a extensas zonas de territorio más o menos plano y que generalmente son superficies de erosión y/o sedimentación, se clasifican de la siguiente manera:

Planicies onduladas

Constituyen sectores de peneplanicies de erosión y deposición con pendientes predominantes de 4 -15 %, que se ubican en la parte alta, generalmente sobre los 3 800 y los 4 500 m.s.n.m.

Sus estructuras son debidas a la presencia de bancos o capas de rocas duras de estructuras horizontales o sub-horizontales, que han subsistido como relieves estructurales protegiendo capas de rocas subyacentes o en ciertos casos en suelos morrénicos bien cohesionados que también dan las formas onduladas.

Figura 3-14 Planicie ondulada



Planicies disectadas

Son superficies caracterizadas por una topografía ligeramente llana con pendientes entre 15 a 25 %, diseccionada y ubicadas entre los 3 800 y 4 800 m.s.n.m.

Su origen es variado, algunas originados a partir de superficies rocosas duras de estructura tabular, donde la erosión fluvial a diseccionado diversas estructuras de suelo y de roca.

La mayor parte de estas superficies han sido afectadas por glaciaciones cuaternarias, que dejaron sobre ella un tapiz morrénico discontinuo; algunas no han sido cubiertas por los hielos y solo presentan cubiertas aluviales y lacustres; otras exponen abundante afloramiento llano del substrato rocoso.

Figura 3-15 Planicie disectada



Fondos de valle glaciar y aluvial

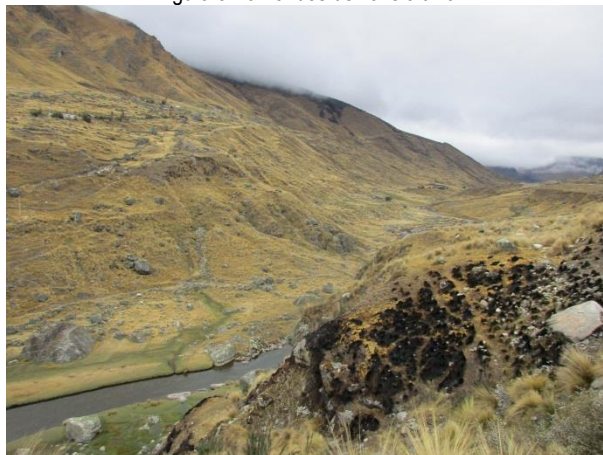
Son formas de suelos de reciente formación (cuaternario), caracterizadas por tener una pendiente moderada a fuertemente inclinada (4-25 %), ubicada por encima de los 3300 m.s.n.m. Su origen está ligado en todos los casos a los cursos fluviales que han modelado diversos terrenos; no obstante, alguna de ellas han sido modeladas durante algunos períodos por el avance de masas de hielo de las fases glaciales cuaternarias.

La presencia de algunas áreas hidromórficas conocidas como “oconales” o “bofedales” se debe a éstas formas de valle del tipo morrénico, donde el coeficiente de evaporación es relativamente bajo y presencia de suelos arcillosos.

Fondos de valle aluvial.

Se trata de una superficie de depósitos fluvio lacustres y superficies de erosión con pendientes de 4-15 %. La característica fundamental de este relieve se debe a las depositaciones de materiales diferentes.

Figura 3-16 Fondos de valle aluvial



b) Montañas

En forma general, las montañas se consideran como las culminaciones altitudinales del sistema cordillerano andino o áreas de mayor levantamiento orogénico con vertientes moderadamente empinadas a escarpadas (15 a 50 %) y alturas que superan los 1 000 m de la base del río al parte más alta del relieve.

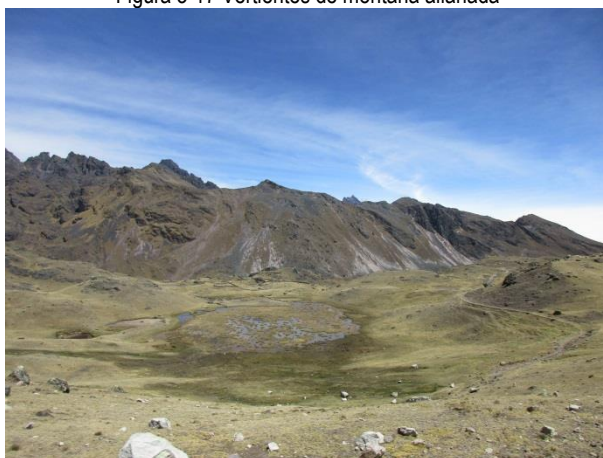
Vertientes de montaña allanada

Son estructuras fisiográficas moderadamente empinadas de altitudes que superan los 300 metros de la base del río a la cima.

La configuración litológica en su mayoría de estas unidades geomorfológicas está compuesta por rocas del paleozoico, intrusiones terciarias y algunas rocas sedimentarias de terciario.

Estas unidades se encuentran distribuidas más frecuentemente en los extremos del área de influencia del proyecto.

Figura 3-17 Vertientes de montaña allanada



Vertientes de montaña empinada

Estas formas de tierra poseen una topografía accidentada, con pendientes predominantes de 25 a 50%, se distribuyen de manera considerable y dispersa en el área de influencia del proyecto con más frecuencia en la parte transicional entre ceja de selva y la zona altoandina. Están conformadas también por vertientes montañosas de más de 1000 m de altura entre la cima y el nivel de base. Se encuentran en sectores donde la excavación cuaternaria de los glaciares y los movimientos tectónicos afectaron principalmente a volúmenes rocosos poco resistentes, permitiendo el desarrollo de vertientes empinadas en dirección estructural. En parte están constituidas por afloramientos pizarrosos y esquistosos y en menor proporción por rocas sedimentarias del terciario y rocas intrusivas y metamórficas

Figura 3-18 Vertientes de montaña allanada



Vertientes de montaña disectada

Son formas de relieve de gran magnitud, de pendientes muy empinadas y de origen glacio-estructural típicos de relieves cordilleranos y montañosos, que configuran una topografía muy accidentada, con vertientes superiores a 50% y más de 1000 m de altura entre la cima y el nivel de base. Estas formas de tierra se formaron esencialmente durante la fase de incisión fluvial correlativa al levantamiento andino plio-pleistocénico, cuando las corrientes se encajaron en volúmenes rocosos compactos, determinando el modelado agreste y muchas veces encañonado.

3.1.9 Geología

3.1.9.1 Objetivo general:

Determinar las características geológicas del proyecto que va desde el distrito de Ayapata hasta la Sub-estación de Onocora en Sicuani-Cusco.

3.1.9.2 Metodología

Se ha hecho un trabajo en gabinete utilizando el índice de cartas geológicas del Instituto geológico, minero y metalúrgico (INGEMMET).

- BASE: GEOLOGÍA DEL CUADRÁNGULO DE MACUSANI, HOJA: 29-V, BOLETIN: N°79. – INGEMMET
- BASE: GEOLOGÍA DEL CUADRÁNGULO DE OCONGATE-SICUANI, HOJA: 29-T.- INGEMMET
- BASE: GEOLOGÍA DEL CUADRÁNGULO DE NUÑO, HOJA: 29-U, BOLETIN: N°74. – INGEMMET
- BASE: GEOLOGÍA DEL CUADRÁNGULO DE AYAPATA, HOJA: 28-V.- INGEMMET

3.1.9.3 Litoestratigrafía

3.1.9.3.1 Grupo Tarma

Fue denominado así por DUMBAR y NEWELL, N. A. (1946), su localidad tipo es el cerro Aullabamba, situado al OSO de Tarma.

La secuencia está constituida de abajo hacia arriba por areniscas feldespáticas blanquecinas a verdosas y a veces blancas con algunas intercalaciones de calizas, las areniscas verdes constituyen un nivel guía característico, hacia arriba la secuencia se compone de una intercalación de calizas y areniscas calcáreas, las calizas son a veces micríticas y de color gris y rojas, se presentan en capas medianas con algunos nódulos de chert.

En el área de Antauta, la secuencia consiste de areniscas parcialmente arenosas, con cemento calcáreo de color rojizo (rojo violáceo) y verde a verde grisáceo, presenta calizas areniscosas con abundantes Productidos, también se encuentran areniscas carbonatadas de color rojo violáceo laminadas con calizas parcialmente espáticas de grano fino, rojo violáceo con estratificación cruzada. Se observan también areniscas calcáreas color crema en capas delgadas, calizas violáceas y areniscas calcáreas verdosas y verdes de grano medio en capas delgadas.

En el área de estudio, sólo un pequeño afloramiento se presenta en el valle del río Chimboya, en los alrededores de los caseríos de Huasapampa, Pucacancha, y Huacune. En este lugar el Grupo Tarma se encuentra incompleto y limitado por fallas, las cuales lo ponen en contacto con la Formación Ananea hacia el NE y Grupo Mitu hacia el SO. Una columna estratigráfica (Fig. N° 4.4) levantada en el C° Occopata, situado en la margen derecha del valle del río Chimboya, muestra que el Grupo Tarma está constituido, por areniscas cuarzosas de grano grueso con graveles, su buena exposición muestra una serie de estructuras sedimentarias que permiten reconocer a este Grupo. En la parte inferior se observa laminación plano paralela, flaser bedding, laminación ondulada, dunas hidráulicas de 1 m de longitud de onda y hacia la parte superior predomina la estratificación oblicua, apreciándose también superficies de erosión y estructuras de canal. Todas estas características sedimentarias sugieren un ambiente de plataforma silicoclástica interna de alta energía, que es característica de la parte superior del Grupo Tarma.

3.1.9.3.2 Grupo Ambo

Denominado así por NEWELL et al. (1948), teniendo como localidad tipo una sección en Ambo, departamento de Huánuco.

En el área de estudio este grupo se presenta en dos afloramientos no muy extensos; uno se sitúa en el extremo sur central del cuadrángulo de Ayapata en los cerros Huancune, Pichinchine y alrededores de Maychacancha, el otro afloramiento se localiza en los alrededores del caserío de Putto, en el borde central oeste del cuadrángulo de Corani. Los afloramientos en el cuadrángulo de Ayapata se encuentran intruidos por el granito de Coasa en su borde NE. El borde SO está limitado por una falla inversa de alto ángulo que lo pone en contacto con el Grupo Copacabana; aquí el Grupo Ambo está compuesto por areniscas de grano medio en bancos de 40-60 cm de grosor, fuertemente fracturadas e hidrotermalizadas, se observa además silicificación y pirita diseminada y una fuerte coloración rojiza amarillenta destacable en el paisaje. En los alrededores de Putto se observa una sucesión de lutitas negras con restos mal conservados de plantas, algunas intercalaciones en capas de 5-10 cm de grosor de areniscas grises con abundantes micas; siguiendo el corte por el cauce del río Putto se observan algunos paquetes de lutitas con nódulos calcáreos de hasta 20 cm de diámetro, en algunos niveles se notan también estructuras de cone in cone.

3.1.9.3.3 Grupo Copacabana

Grupo Copacabana fué estudiado por primera vez por DOUGLAS en 1914 en la península de Copacabana ubicada a orillas del lago Titicaca, Bolivia, quien la describió como una secuencia calcáreo-pelítica. Más adelante KING (1930) le asignó una edad correspondiente al Permiano inferior; en 1936 CABRERA La ROSA&PE- TERSEN le dan la categoría de formación, posteriormente DUMBAR y NEWELL (1946) la elevan a la categoría de grupo. En 1953 NEWELL, N.; CHRONIC J. y RO- BERTS, T., establecieron cuatro zonas de fusulinidos en este grupo: Zona de Silva- septopora; Zona de Triticites opimus, Zona de Pseudoschwagerina uddeni y Zona de Parafusulina.

En el área de estudio los afloramientos de esta secuencia ocupan una extensión considerable, tienen una dirección NO-SE, destacándose los que se encuentran en los sectores de Carlos Gutiérrez y en las abras de U sicayos y de Coasa respectivamente.

Los afloramientos de este grupo dan origen a formas características que generalmente son abruptas con grandes escarpas verticales.

El Grupo Copacabana está compuesto generalmente de calizas en capas gruesas, de un color claro debido a la meteorización y destacan morfológicamente entre las unidades lo cual hace fácil su reconocimiento a distancia

En la quebrada Huarac Cunea se ha medido la siguiente sección del Grupo Copacabana

En el área de estudio el Grupo Copacabana se encuentra afectado por una alteración hidrotermal, que se manifiesta en una fuerte silicificación acompañada de piritita diseminada, que le confiere colores rojizos y amarillentos muy característico en el paisaje. En el cerro Chillintaya se ha levantado una columna estratigráfica en la que se ha medido 600 m. La parte inferior está constituida por una sucesión de calizas gris oscuras (mudstone) en estratos de 5 a 10 cm de grosor los cuales forman paquetes de 10 a más de 20 m, la estructura interna de los mudstone es mayormente una laminación milimétrica plano paralela, tienen olor fétido en fractura fresca, es notoria una silicificación y un contenido de piritita diseminada, intercalan también algunos estratos con coquinas o pelecípodos y gasterópodos y algunos capas conteniendo productidos y espiriféridos.

La parte superior contiene intercalaciones de capas gruesas de areniscas cuarzosas, con estratificación oblicua y una gruesa sucesión de calizas negras en capas de 20 a 30 cm con abundante chert.

Termina esta columna con areniscas grises de grano fino en capas de 40 a 60 cm de grosor. Las características sedimentarias del Grupo Copacabana sugieren una plataforma mixta silicoclástica como se viene reconociendo regionalmente en los Andes del Sur.

En la región, Audebaud, E. (1973) cartografía a la unidad en los cuadrángulos de Sicuani y Ocongate. Laubacher, G. (1978) por su parte, menciona su presencia en los cuadrángulos de Macusani, y parte de Nuñoa.

En el área se encuentran algunos afloramientos de la unidad en el lado centro-Este de la hoja, siendo los más destacables los observados al N de Hda. Ccerotauca, en Catohuipata y al sur de Uray Jalluyuta. En todos los casos, los afloramientos no son muy extensos, perdiéndose lateralmente por erosión.

Su expresión morfológica es característica y generalmente abrupta, dado que genera grandes escarpas verticales en los que destacan nítidamente sus planos de estratificación. Estos afloramientos resultan fácilmente distinguibles a la distancia debido al color blanquecino que presentan sus rocas componentes en superficie alterada.

Estas características sumadas a su estratificación marcada facilitan su identificación en las fotografías aéreas. En general, el Grupo Copacabana en esta región está conformado por calizas micríticas en capas gruesas.

En la sección de Catahuipata se pueden distinguir tres secuencias:

- Una secuencia inferior, compuesta por calizas gris oscuras en capas delgadas con abundantes restos de fósiles, con un grosor cercano a los 50 m.
- Una secuencia media integrada por calizas micríticas, gris violadas. Generalmente las capas contienen nódulos de cuarzo de forma tabular o también como geodas. Las capas van de 30 cm a más de 1 m de grosor. Este nivel contiene también numerosos restos fósiles. Su grosor alcanza los 40 m aproximadamente.
- Una secuencia superior, conformada por calizas gris violáceas a grises en capas delgadas a gruesas (15 a 100 cm), de formas tabulares. Tiene un grosor estimado de 40 m.

Al norte de Quisichupa, la secuencia está compuesta por calizas micríticas grises que se intercalan con algunas calizas coquinoideas. Estas últimas presentan una marcada laminación ondulante debido a la acumulación paralela de los restos orgánicos. Se incluyen también, algunas calizas bioclásticas, parcialmente muy porosas, que contienen abundantes fósiles.

Finalmente, en Uray Jalluyuta, la unidad es eminentemente calcárea, pues se trata de calizas micríticas grises en capas mayores de 50 cm subtabulares, que forman un grueso farallón de pared subvertical. Estos atributos lo hacen fácilmente diferenciable del subyacente Grupo Tarma.

El grosor de la secuencia es generalmente poco importante, de alrededor de 180 m en Catahuipata hasta alrededor de 70 m al Sur de Uray Jalluyuta.

El Grupo Copacabana suprayace concordantemente al Grupo Tarma, habiéndose colocado el contacto donde terminan las areniscas y comienza una sucesión enteramente calcárea.

Por su parte la unidad infrayace tanto en discordancia angular suave como en concordancia a las areniscas rojas y vulcanitas del Grupo Mitu.

Las muestras de fósiles recolectadas han sido estudiadas por Aldana, M. y Romero, L. quienes reportan la presencia de *Peruvispira delicata* CHRONIC, *Dictyoclostus inca* (D'ORBIGNY), *Neospirifer condor* (D'ORBIGNY), *Triticites* sp., *Wilkingia* sp., *Orbiculoidea* cf. *O. prietana* CHRONIC, *Phricodothyris* cf. *P. guadalupensis peruensis* CHRONIC, *Derbya buchi* (D'ORBIGNY), *Kozlowskia* cf. *K. capaci* (D'ORBIGNY), *Polypora* cf. *P. spissa* CHRONIC, *Linoproductus* sp., entre otros, que indican una edad correspondiente al Pérmico Inferior. Son también destacables los numerosos fragmentos de crinoideos que contiene.

Basados principalmente en los trabajos paleontológicos de Newell, N., Chronic, J. y Robert, T. (1953), así como en las especies reportados en este trabajo, se puede mencionar que la edad del Grupo Copacabana está comprendida entre el Wolfcampiano y el Leonardiano Inferior.

En el área de estudio el Mesozoico está caracterizado por aproximadamente 700 m de una secuencia principalmente clástica, que cronoestratigráficamente pertenece al Cretáceo. No se han encontrado unidades anteriores a este sistema, como ocurre en la cuenca Yura.

La secuencia comienza con las limoarcilitas y areniscas rojizas de la Formación Muni; a ella le sobreyacen las areniscas cuarzosas de la Formación Huancané que a su vez es cubierta por las pelitas, samitas y calcáreos del Grupo Moho. Finalmente, corona la secuencia las capas rojas de la Formación Chilca.

3.1.9.3.4 Grupo Mitu

Esta serie continental del Permiano superior ha cubierto bastas extensiones de los cuadrángulos materia de este informe, y consiste de un manto volcánico-detritico de espesor muy variable, pero siempre considerable, fluctuando dentro del orden de 1,000 m.

Geomorfológicamente, por sus intrusiones hipabisales asociadas, tiene importancia orográfica.

En tectónica, este grupo sirve no solamente como horizonte guía, gracias a sus grandes escarpas rojizas y masivas, sino que también define un horizonte resistente que condiciona y sirve de molde a todas las tectónicas de los niveles cretáceos.

En general, mientras que los sedimentos detríticos son cortados por la erosión en grandes murallas pardo-rojizas o rojo violáceo mal estratificados, los volcánicos determinan cumbres con formas suaves (Foto N° 2) cubiertas de aluviones rojos por la alteración química (cerro Pirhuate). En este último caso parece apropiado el nombre Mitu creado por McLaughlin en 1924, porque en quechua significa lodo, aluvión.

Según los lugares se presentan, en forma muy variable, tres unidades litológicas: conglomerados, areniscas y volcánicos hipabisales que cortan caprichosamente los diversos niveles y afloran en forma desordenada.

Los conglomerados poseen en una matriz arcósica guijarros muy variables, tales como cuarcitas del Paleozoico inferior, volcánicos Permianos (andesitas, riolitas), a veces intrusivos y a menudo calizas gris azuladas como producto de la erosión de Copacabana infrayacente.

El conglomerado de base de Mitu (brechoso al Este) presenta numerosos fragmentos de calcáreos gris azulados y subangulares, provenientes de la erosión de Copacabana en la Cordillera Oriental, existiendo también guijarros de granitos hercínicos o más antiguos. Los bancos groseramente estratificados comprenden, a veces, lentes de arcosa roja que alcanzan varios metros de espesor. (Este de Marangani) con estratificación cruzada típica de los depósitos deltaicos torrenciales. La matriz arcósica, muy variable, contiene cuarzo y ortoclasa, plagioclasa y minerales pesados (zircón, esfena).

Las areniscas son del tipo grauwas, de color rojo pardo a chocolate; pero también, tienen una composición muy variable, siendo cuarcíticas en algunos lugares (Aguas Calientes) y muy arcósicas en otros, con fragmentos volcánicos heterogéneos integrados por plagioclasa, cuarzo y en porcentajes variables esfena, rutilo, zircón, epidota, calcita y a veces dolomita.

En cuanto al volcánico, es bastante variado, pero en promedio su composición es de una andesita. Son lavas pardo rojizas, más raramente verdosas, porfiríticas o no y acompañadas de brechas y tufos redepositados. Ciertos niveles dacíticos o riolíticos, muy extendidos, podrían representar antiguas cineritas (río Chirú, Chullpa y Sur de Antonio Pampa).

La andesita contiene 60 a 80% de andesina y labradorita. La andesina a menudo está corroída y tiene restos de olivino o piroxeno, más raramente biotita, ilmenita, hematita, limonita, cuarzo u ópalo, calcita y serpentina. También existen dacitas con cuarzo (de 10 a 40%), andesina y oligoclasa.

Se observa con frecuencia estructuras fluidales en las dacitas, visibles en milimétricas bandas lenticulares y blanquecinas.

La textura en general es ofítica. La alteración hidrotermal es frecuente, originándose calcita de las plagioclasas.

Las ortoclasas aparecen en las riolitas con cuarzo corroído, y en estas las plagioclasas suelen estar descompuestas en albita y calcita.

Cerca de la base de la serie (Chullpa, carretera Tañihua y Sur de Sicuani) las espilitas presentan profundas alteraciones hidrotermales provenientes del enfriamiento del mismo magma. La plagioclasa generó albita y calcita que se depositó acompañada de ankerita, a veces de dolomita, clorita, serpentina y también ópalo con cuarzo (cerro Umalca, Marcapatilla) o mineralizaciones de cobre (malaquita).

Newell encontró yeso en la parte superior de su sección al Este de Tinta, y en la carretera de Tañihua también existe yeso en cantidad acompañado a las espilitas en el techo de Mitu, el cual suponemos tenga una edad mesozoica.

Además, grietas de disecación (cumbre del Chinchina), estratificaciones cruzadas lenticulares (Este de Marangani), pátina desértica de ciertos guijarros, etc., hacen pensar en un depósito continental lagunar o deltaico.

La edad de éste grupo, por posición estratigráfica, es del post-Permiano medio. Sin embargo, su base localmente puede ser equivalente del Permiano inferior (cambio lateral de facies).

Nada prueba que este grupo se limite al Permiano superior porque el Trias o el Jurásico pueden estar presentes, siendo en este caso equivalentes laterales del grupo Pucará del centro y del grupo Chocolate de la Costa; aunque también, en algunos lugares pueden haber sido erosionados después de su acumulación. Por el momento consideramos más conveniente ubicar a una de las fuentes de sedimentación del grupo Mitu de la Cordillera Oriental (zona indudablemente positiva), por lo menos, en el comienzo del Pérmico superior.

En el Sur del Perú este grupo está bien desarrollado y ocupa una extensión considerable; en la hoja de Macusani tal unidad aflora formando franjas con una dirección NO-SE que se localizan mayormente en el sector del río Chullumayo.

El Grupo Mitu da origen a una topografía escarpada de relieve abrupto, con picos elevados y fuertes pendientes, ocasionalmente presenta gruesos farallones de paredes casi verticales. Esta unidad presenta un color de cobertura violácea a violáceo rojizo o rojo brunáceo, constituyendo así una buena guía su identificación a distancia.

En forma general la secuencia está compuesta por dos tipos de litofacies; una elástica y otra volcánica, pero no pueden separarse debido a la interdigitación de ambas. La unidad se inicia con una secuencia elástica que consiste de brechas sedimentarias con clastos de calizas micríticas, areniscas arcóscas rojas y areniscas cuarzosas con matriz areniscosa roja, en capas de 1.50 m.

La litofacies volcánica está constituida por lavas andesíticas de textura porfírica, de naturaleza plagioclítica con fenos que pueden llegar a medir hasta 0.03 m de largo, en una pasta micro a criptocristalina con una cantidad menor de feldespatos potásicos, cuarzo, piroxenos y anfíboles. Es de color rojo violáceo y a veces gris. Presenta algunas intercalaciones de brechas con litoclastos volcánicos y algunas pizarras. Raramente se encuentran areniscas arcóscas de grano fino, rojo brunáceo en capas de 0.60 m o más. Además es posible observar lavas basálticas de textura afanítica con microcristales de plagioclasa alteradas.

El volcanismo del Grupo Mitu pertenece a un magmatismo de arco interno (CARLIER, G., 1982; KONTAK, D. J., 1983, 1984).

En el sector del río Condoriri, la secuencia está constituida por brechas sedimentarias rojo violáceas con elementos de caliza y areniscas calcáreas que tienen algunos óxidos de manganeso; areniscas arcóscas algo conglomerádicas con matriz roja violácea en capas gruesas.

En el río Viscachani, la secuencia está compuesta por brechas sedimentarias de naturaleza calcárea de color rojo violáceo.

En el cerro Cancachiri se observan lavas basálticas afaníticas de color negro. El estudio microscópico nos da como minerales esenciales: plagioclasas con inclusiones de vidrio 68%; como minerales accesorios: olivino 10%, opacos 7%, vidrio 8%, clinopiroxenos 6% que en algunos casos han sido reemplazados por pseudomorfos de carbonatos, sericita y cloritas 3%, serpentinas y limonitas 1%; como minerales secundarios, presenta carbonatos, sericita, cloritas y limonitas. La sericita y los carbonatos se están alterando a plagioclasas.

En la quebrada Acosiri, la secuencia está constituida por brechas calcáreas con elementos de caliza, areniscas, en matriz arcósica, conglomerados polimícticos con rodados de areniscas, calizas y cuarcitas, color rojo.

En la quebrada Pacchani se observan conglomerados con litoclastos de areniscas y calizas, areniscas limosas y tobáceas, también se presentan andesitas basálticas de color gris violáceo con textura porfírica e intersticial.

El grosor de este grupo es de aproximadamente 1,000 m. El Grupo Mitu está sobre yaciendo con discordancia angular al Grupo Copacabana relación que puede ser observada en el abra de Usicayos.

En el cuadrángulo de Ayapata sus afloramientos ocupan la mayor parte del cuadrante SO en los alrededores del nevado Allin Ccapac, los cuales se extienden hasta los ríos Macusani y Corani. En el cuadrángulo de Corani se presentan afloramientos en su parte central oeste, en el valle del río Chimboya, valle del río Mates, en los alrededores de los nevados Escopetane, Quisoquipaña, en la quebrada Pucamayo, y alrededores del caserío de Phinaya.

El Grupo Mitu reposa en discordancia angular sobre el Grupo Copacabana tal como se puede observar en el cerro Chillintaya en el cuadrángulo de Ayapata (Foto N° 4.7).

Sobre la discordancia el Grupo Mitu presenta 50 m de conglomerados polimícticos, de clastos subangulosos, cuyo tamaño varía de 10 - 30 cm, la matriz es una arena gruesa subangulosa de color rojizo, la litología de los clastos es mayormente calizas, observándose clastos con fauna del Grupo Copacabana, también se observan cuarcitas y pizarras en menor proporción, continúan sobre los conglomerados lutitas rojas, en las que se intercalan algunas capas de areniscas de grano fino con ripples, estas lutitas tienen su mejor exposición en el cerro Yana Huayruro (Fig. N° 4.6) situado en la margen derecha del valle del río Chimboya así como también en el cerro Velapunta al Norte del caserío de Phinaya, su grosor varía entre 50 y 70 m.

La parte superior del Grupo Mitu está compuesta por una sucesión gruesa de derrames lávicos. La mayor exposición se sitúa en el valle del río Corani entre el caserío de Checta Rumi (Foto N° 4.9) hasta cerca de la unión con el río Macusani. También está bien expuesta en el valle del río Macusani entre Tatamaco y cerca de la unión con el río Corani, conformando los alrededores de los nevados Allin Ccapac, Aullincapac y Chichicapac en el cuadrángulo de Ayapata.

El grosor de esta unidad varía entre 1 000 y 1 500 m. Las coladas varían entre 10 y 20 m, su litología está compuesta principalmente por lavas andesíticas, porfíricas, con desarrollo de gruesos cristales de plagioclasa, los piroxenos están cloritizados y enriquecidos en óxidos de hierro, la matriz es vidrio volcánico completamente recrystalizado, es importante la presencia de parches de calcita (Foto N° 4.10). Intercalan también coladas de lavas afáníticas de color oscuro.

Las características de este grupo por sus conglomerados, lutitas rojas sugieren un ambiente continental asociado con un volcanismo lávico.

3.1.9.3.5 Formación Ananea

Nombre dado por Laubacher, G. (1973) a una gruesa secuencia pelito-samítico perteneciente al Siluro-Devoniano que aflora en la localidad del mismo nombre, en la Cordillera Oriental, prolongándose más al SE, hacia la Cordillera Real en Bolivia.

Aquí se está denominando así a una gruesa secuencia pelito-samítico que aflora conspicua y casi continuamente en el sector NO de la hoja, entre la laguna de Huayrocota (margen derecha del río Quenamari) hasta los alrededores de Huacaylanda, pasando en dirección NO hacia los cuadrángulos de Sicuani y Ocongate (Audebaud, E., 1973). Así mismo, afloramientos más reducidos se tienen en el sector medio-Oriental, en el C° Ccasahuallata, la Hda. Cara Cara, al NO de Aguilani (margen derecha del río Salluyo), en la margen derecha de la Qda. Cantimayo, en la Qda. Anjo Amani (carretera Nuñoa-Macusani) y conformando el núcleo de un anticlinal en Uray Jalluyuta.

Dado su carácter mayoritariamente pelítico, en general forma terrenos suaves, de lomadas y cerros bajos; excepto cuando contiene gruesas estratos de areniscas, que generan cuevas y picos elevados. Esto es apreciable en el sector Este.

Al igual que la Formación Chagrapi, genera suelos característicamente amarillo blanco quecinos a blanco amarillentos.

Estos son ciertos para los afloramientos occidentales, pues los Orientales, debido a su alteración hidrotermal, generan otro tipo de suelos.

La unidad se caracteriza por estar constituido de limoarcilitas pizarrosas con algunas intercalaciones de areniscas cuarzosas, limolitas y calizas.

Las limoarcilitas pizarrosas son gris oscuras, gris azuladas o negras, distinguiéndose por su foliación milimétrica marcada, paralela a la estratificación, la que al fracturarse genera una característica disyunción en lápiz.

Es importante mencionar que en algunos niveles se presentan nódulos esferoidales de limolitas o areniscas finas carbonáceas y menos común, algo ferruginosas. Los nódulos llegan a diámetros de entre 10 a 60 cm.

aproximadamente. Esto es apreciable al Sur de la Hda. Salluyo, en la margen derecha del río del mismo nombre.

Por su parte las areniscas son cuarzosas, de grano fino, de color blanco grisáceas, aunque también existen areniscas algo cuarzosas gris verdosas a ocre, éstas últimas son relativamente deleznales y laminadas. Las capas por lo general son medianas (20 a 30 cm en promedio) pudiéndose agrupar formando estratos menores de 2 m.

Es precisamente en las areniscas donde se ha encontrado la mayor fauna fósil recolectada. Ocasionalmente se pueden intercalar algunas capas de limolitas también laminadas, gris oscuras. De manera similar, se ha observado en el sector Este, hacia la parte más superior de la secuencia algunas capas delgadas de calizas coquinoideas parcialmente silicificadas.

La proporción de pelitas es mayor hacia la parte inferior de la secuencia alcanzando probablemente entre 75 a 80% del total conformante va disminuyendo hacia el tope, donde aumenta el porcentaje de samitas hasta 35%.

Es importante anotar, según lo anterior, que los afloramientos occidentales son considerados como de la parte inferior a medio, mientras los orientales parecen corresponder a la parte más superior. Esta observación es corroborada con las evidencias paleontológicas halladas, tal como se verá más adelante.

Dado que no se tiene la base de la unidad el grosor de la secuencia es difícil de precisar; sin embargo, en atención a las gruesas exposiciones observadas, se infiere que ella debe ser mayor de 1,000 m.

No se observa las relaciones estratigráficas de la base de la unidad, sin embargo, se estima que ésta debe yacer concordante sobre terrenos pizarrosos Ordovicianos.

Por otro lado, la Formación Ananea infrayace aparentemente de manera concordante debajo del Grupo Ambo (sector oriental de la hoja) y del Grupo Tarma (laguna Huayrocota y margen izquierda del valle del río Llancamayo); y en discordancia angular al Grupo Mitu (sector occidental de la hoja).

Sólo se han encontrado fósiles en los afloramientos del sector oriental; según Aldana M. y Romero, L., éstos especímenes corresponden a *Microspirifer* cf. *M. mucronatus* (CONRAD), *Protoleptostrophia* cf. *P. blainvillii*, *Eostrothalosia* sp., *Brachyspirifer* cf. *B. audaculus* (CONRAD), *Australospirifer* cf. *A. antarcticus* (MORRIS & SHARPE), *Notiochonetes skottsbergi* (CLARK), *Chonetes* sp., *Tropidoleptus carinatus* (CONRAD), *Ampigenia* sp., *Buxtonia* sp., *Nucula* sp., *Rhynchospiriferidae*, y restos de briozoarios y equinoideos.

Esta fauna nos indicaría una edad Devónico para esta parte de la secuencia, concidiendo con lo anteriormente anotado por Balta, L. (1898), quien reporta la *Telebratula antisensis* D'ORB para la unidad, en el abra de Quellosani, cuadrángulo de Macusani, muy cerca del límite NE con la hoja de Nuñoa. Similarmente, Douglas, J. (1920) también reporta la presencia del Devónico en el abra de Quellosani. De igual modo, Audebaud, E. y Laubacher, G. (1969) reportan la existencia de afloramientos devonianos en el sector de Ccacapunco. Estos reportes contradicen las afirmaciones posteriores de Laubacher, G. (1978) sobre la inexistencia del Devónico en la región.

Según los datos paleontológicos reportados y sus relaciones estratigráficas se puede asignar a la Formación Ananea en el cuadrángulo de Nuñoa un rango de edad que va del Silúrico hasta el Devónico, siendo los afloramientos occidentales Silurianos; mientras que los orientales probablemente Devonianos.

La unidad se le correlaciona con la Formación Ananea de su localidad típica, (Laubacher, G., 1978), con la Formación Chagrapi (Klinck, B., Palacios, O. et al, 1993) y con parte de las formaciones Urcos y Ccatca del área de Cuzco (Mendivil, S. y Dávila, D., 1995).

En el cuadrángulo de Macusani se tienen secuencias similares en el sector NNO de la hoja, así en la quebrada Huicsamani y en la quebrada Huarachani al NO del nevado San Francisco de Quenamari. Estos afloramientos son casi continuos con una dirección SSE-NNO prolongándose a la hoja adyacente de Nuñoa. Asimismo se tienen afloramientos aislados en la quebrada Anjo Amani en el límite con la hoja de Nuñoa y en la quebrada Chuañahuayo, así como en el sector NE de la hoja en el río Sajosa.

Esta unidad está compuesta generalmente de limoarcillitas pizarrosas, limolitas pizarrosas con algunas intercalaciones de areniscas cuarzosas, siendo posible encontrar pizarras micáceas de color gris oscuro a negro.

Debido a su carácter pelítico, esta unidad da origen a formas suaves de colinas y cerros bajos. Los suelos que generan son de colores amarillentos a gris claros.

Las limoarcillitas pizarrosas son de color gris oscuro a negras, presentan una marcada foliación paralela a la estratificación. En algunos niveles se encuentran nódulos de limoarcillitas, ferruginosas y calcáreas.

En varios niveles de la secuencia se han observado también limolitas laminadas gris oscuras.

En el sector de la quebrada Huarachani la secuencia está compuesta, de abajo hacia arriba, de limolitas pizarrosas gris oscuras intensamente fracturadas, presenta vetillas de cuarzo lechoso; areniscas y filitas gris oscuras; continúan limolitas pizarrosas que presentan dos direcciones de esquistosidad una N 76° E, 44° NO y otra N 21° O, 30° SO; la secuencia culmina con limolitas fracturadas con esquistosidad en diferentes direcciones.

En la quebrada Anjo Amuani en la carretera de Macusani a Nuñoa se encuentra un afloramiento aislado que está constituido de limoarcillita pizarrosa con disyunción tipo lápiz.

Debido a que la base de esta formación no se observa, no se puede determinar el grosor de la secuencia, sin embargo, por las exposiciones que existen, se puede inferir que debe tener un grosor mayor de 1000 m. Esta secuencia infrayace con una aparente concordancia al Grupo Ambo.

3.1.9.3.6 Formación Huancané

Esta formación fue estudiada por primera vez por NEWELL, N. (1949) en la localidad de Huancané de donde toma su nombre y fue definida como una secuencia de areniscas cuarzosas. En la hoja de Macusani los afloramientos de esta unidad están restringidos al sector SO de la hoja, en el río Condoriri, en la quebrada Cañicoto y en el río Angostura. La Formación Huancané da origen a formas abruptas con laderas empinadas que en ocasiones forma pequeños cañones.

La secuencia está constituida enteramente por areniscas cuarzosas en toda el área donde aflora, estas areniscas son de grano medio color blanco a blanco amarillento y muy raras veces rojo brunáceo (cuando contiene óxidos de hierro), presenta capas de 0.30 a 0.60 m de grosor. También se pueden observar formas lenticulares, estratificación sesgada, laminación paralela, algunas areniscas gruesas algo conglomerádicas y algunas intercalaciones delgadas de limoarcillitas grises, rojizas y verdosas.

Estas areniscas rojas, de edad supuesta del Cretáceo inferior a medio, con gran extensión en todo el Sur del Perú, han sido descritas por Petersen y Cabrera La Rosa (1936), Newell (1945) y Heim (1947) en la región del Lago Titicaca.

Correlacionadas con el grupo Goyllarisquizga al Norte, para varios autores en el Sur (Arequipa) parece ser equivalente aproximativo de la formación Murco de Jenks.

En la zona estudiada, estas areniscas u ortocuarcitas rojas o rosadas (a veces blancas o rojo vivo) en bancos gruesos y masivos, intercaladas o no con lutitas o limolitas rojas forman, cerca del lago Titicaca, acantilados regulares rojizos cubiertos de líquenes verdosos y de bromeliáceas espinosas.

La roca tiene fractura definida en aristas agudas con escarpamientos abruptos, produciendo escombros con elementos angulosos esparcidos irregularmente.

Estas areniscas, en general, son más finas al tope de la serie y en conjunto forman bancos de 1 a 4 m. divisibles en placas de 2 a 10 cm., con estratificación cruzada desde la escala del centímetro hasta el metro o decena de metros. Son de origen a veces torrencial, pero más a menudo eoliano tal como lo demuestran los granos de cuarzo rosado modelados en facetas o redoneados con superficies mate y las abundantes grietas de disecación.

Las partes inferiores y superiores de esta serie pasan rápido, pero escalonadamente, a las capas rojas del Muni y Moho inferior, respectivamente. Dentro de Huancané existen de 5 a 20 m. de limolitas y lutitas rojas con capas (5 a 10 cm.) de areniscas rojas intercaladas localmente (NE del cuadrángulo de Sicuani) sin que se trate de una repetición tectónica.

Particularmente, en estas capas rojas las microestratificaciones cruzadas irregulares, a la escala del cm. entre lutitas rojas y areniscas rosadas, están acompañadas de microconglomerado de guijarros blandos y aplastados, elementos de "mudcracks" retrabajados y micro-lentes de lutitas rojas.

Otros niveles, del tipo precedente o no, pueden ser microconglomerádicos (1 mm. A 2 cm. de tamaño) esparcidos con cuarzo eólico.

Las cuarcitas, localmente, toman aspecto lineado a la escala del cm. o del mm. con bandas más o menos ricas en magnetita (Tucsa). Dicho lineamiento, a veces, está replegado, lo que correspondería a "slumpings o crawlings" de los bancos antes de la diagénesis (Uyurmiri).

Por otra parte, la falta de conglomerados gruesos indica una paleogeografía homogénea en la mayor parte de la región, representada por relieves suaves, cubiertos de dunas e inclinados suavemente hasta llegar a las aguas profundas, alimentadas con cuarzo y limos por un sistema hidrográfico sujeto a clima cálido y seco.

Paleogeográficamente, se puede definir dos zonas principales separadas por el valle del Vilcanota.

- La zona Noreste, donde la formación Huancané alcanza 300 m. de espesor, pero en general se aproxima a 200 m.
- La zona Suroeste, donde localmente el espesor entre Ayabacas y Mitu tan sólo es de 10 a 20 m. sobre todo en la parte intermediaria con la precedente.

En la zona Noreste se puede delimitar, entre Pitumarca y Sicuani, una vasta faja de orientación Noroeste, donde las facies Huancané, representadas únicamente por escamas tectónicas dentro de Ayabaca, jamás se presentan autóctonas sobre Mitu, porque facies arenosas blandas (fácilmente replegadas conjuntamente con Ayabacas) invadieron a las formaciones Huancané, Moho inferior y Muni, haciéndose de esta manera el pasaje a Mitu en forma más continua. Tectónicamente las estructuras se ofrecen plegadas; pero, en general, el estilo es de fracturas simples y fallas inversas.

En el cuadrángulo de Nuñoa la Formación Huancané aflora conspicuamente a lo largo de la franja Mesozoica. Notables exposiciones se observan a lo largo del río Nuñoa, en la laguna Ututo, en el río Palca, en Talta, en la Qda. Quenamari, en el río Salcca, entre otros.

En todos los casos, sus rocas generan morfologías abruptas de flancos empinados, que cuando son disectados por cursos de agua pueden originar pequeños cañones (ver foto N°20) o valles muy estrechos.

Las estructuras en que normalmente se los encuentran son anticlinales apretados, cuyos umbos forman las partes más elevadas de la secuencia Mesozoica.

Dada las condiciones mineralógicas de las rocas componentes de la secuencia, por lo general no genera suelos, sino mas bien coberturas coluviales.

La Formación Huancané está constituido, casi enteramente de areniscas cuarzosas a lo largo de todo el área, excepto por algunas intercalaciones de lodolitas rojizas que se encuentran en su parte inferior. Las facies de estas areniscas pueden variar de sublitarenitas a cuarzoarenitas. Estas rocas son por lo general de grano medio, pudiendo existir también de grano fino y grueso. Las arenitas son de color blanco amarillento, blanco rosáceo a rojo brunáceo suave (esta última ocurre cuando las capas están cerca de lodolitas rojizas). En ciertos casos, contienen bandas de óxidos de hierro que le confiere un intenso color rojizo.

Las capas suelen presentarse con grosores de 30 a 60 cm, como intervalo promedio. Son de formas lenticulares a sublenticulares, destacando por su estratificación sesgada de contacto tangencial, laminación paralela y estructura maciza.

Algunas areniscas cuarzosas son de carácter granzonalítico (conglomerádico).

En la laguna Ututo, es interesante apreciar que hacia la base de la secuencia se intercalan a las arenitas capas de limoarcilitas y lodolitas de color rojo brunáceo, muy parecidas a las existentes en la Formación Muni. Estas pelitas rojizas se caracterizan por su laminación paralela conspicua. Sus capas son menores de 20 cm. El grosor de la unidad varía entre 70 a 100 m aproximadamente, en la mayor parte del área, observándose que hacia el límite sur de la franja, éste tiende a hacerse menor, hasta desaparecer.

La Formación Huancané sobreyace concordantemente a la Formación Muni en la mayor parte del área, siendo el contacto claro y ubicado donde terminan las capas rojas y comienzan las areniscas cuarzosas. Sin embargo, la unidad también suprayace en discordancia angular suave al Grupo Ambo (C° Navajani) y al Grupo Mitu (C° Pumana, C° Orcopoñuna, C° Viacha, Chaquere y C° Chullunquiani).

El contacto superior es también claro y concordante con la Formación Viluyo en la mayor parte del área; también puede infrayacer a la Formación Ayavacas (C° Orcopoñuna, al NE de Umataccasi, C° Ccahuaysira) y también a la Formación Hanchipacha (río Aucara y Ccallatiri).

No se han encontrado restos fósiles en la secuencia en los lugares visitados. Sin embargo, basándose en la flora de polen y esporas de edad Wealdiana encontradas por Doubinger, J. y Marocco, R. (1976) en la región del Cuzco, y teniendo en cuenta que la unidad se encuentra debajo de la Formación Ayavacas de edad Cenomaniana, se le atribuye una posible edad de Cretáceo inferior.

Un rasgo muy notable de destacar es la conspicua asociación de los litosoles arenosos de la Formación Huancané con un árbol pequeño denominado *Polylepsis* sp., al que vulgarmente se le conoce como Queñoa (ver foto N°21). Este arbusto sirve como ayuda para identificar a la unidad a distancia, entre altitudes menores de 4300 m.

La Formación Huancané se puede comparar con el Grupo Goyllarisquizga del norte y centro del país, con la Formación Hualhuani del Área de Arequipa, con la Formación Chachacumane del sector más meridional del Perú y con la Formación Cushubatay del Oriente peruano.

3.1.9.3.7 Formación sandía

Reconocida por LAUBACHER G. (1973) en el valle del río Sandia, esta formación aflora en una franja continua en el flanco NE de la Cordillera Oriental del Sur del Perú.

En los cuadrángulos de Ayapata y Corani la Formación Sandia se presenta en extensos afloramientos que ocupan la parte central de ambos cuadrángulos; así en el cuadrángulo de Ayapata los afloramientos conforman una franja de más de 20 km de ancho, que corre en forma subparalela al río Inambari con una dirección SO-NE; hacia el cuadrángulo de Corani esta dirección estructural se torna ESE - ONO. El contacto SO con la Formación Ananea se realiza por intermedio de una falla inversa de alto ángulo (Falla Ollachea), el contacto NE con el Grupo San José es por falla.

La Formación Sandia en el área de estudio se encuentra afectada por un plegamiento algo apretado que da lugar a anticlinales y sinclinales ligeramente inclinados hacia el SO; afecta a esta formación una esquistosidad

de fractura mayormente desarrollada en sus intervalos más finos dando lugar a pizarras. En esta formación se han emplazado la mayor parte de cuerpos intrusivos.

No se ha podido localizar una sección continua, pero el grosor de esta formación se estima en 1,500 m.

La litología de la Formación Sandia está compuesta por areniscas cuarzosas de grano fino a medio, siltitas y pizarras.

La parte inferior de la Formación Sandia observada en los alrededores de Casilli y en el cerro Chillica por el camino de Tambo de Sachapata-Esquilaya (cuadrángulo de Ayapata) está compuesta por areniscas de grano fino a medio en capas de 20 a 40 cm de grosor, las cuales a su vez forman paquetes en capas de hasta 10 cm de grosor; en estos paquetes intercalan delgados niveles de pizarras negras. La estructura interna de los paquetes de areniscas son dunas de 3 a 5 cm de longitud de onda y lentillas de arcilla formando típicas estructuras de flaser bedding algunos tipos de estructuras como wave bedding lenticular bedding, también están presentes. Estas características sedimentarias de esta parte de la Formación Sandia sugieren ambientes tidales.

La parte superior de la Formación Sandia (columna parcial levantada en el cerro Cuntani por la carretera que va de la quebrada Tambillo a Ituata) ,está compuesta por areniscas de grano fino a medio en capas de 2 a 4 m de grosor; la estructura interna de estas capas es laminación plano paralela y centimétrica, dunas de 5 - 10 cm de longitud de onda y algunas veces estratificación oblicua. En esta columna también se observa pirita diseminada en las areniscas de la parte inferior. Las características sedimentarias de esta parte de la Formación Sandia sugieren ambientes de plataforma silicoclásticas con facies tidales.

3.1.9.3.8 Formación Muni

Esta formación descrita por Newell en 1945, no se presenta en su forma típica y al igual que en el Lago Titicaca tiene 50 a 100 m. de espesor, según los lugares.

Su rol tectónico, probablemente, es importante porque define el nivel de despegue de Huancané sobre Mitu. Pero en general, se encuentra poco yeso (con excepción de un tramo en la carretera a Tañihua) y las areniscas y lutitas rojo oscuras no tienen intercalaciones de calcáreos.

En general, son areniscas rojas en capas de 10 a 30 cm. de grano fino y cuarcíticas, alternantes con lutitas que presentan un matiz rojo intenso ladrillo y son frecuentemente limosas (Foto N° 2). A menudo capitales lenticulares de lutitas rojo vivo, desde 1 mm. hasta 5 cm., se disponen en las areniscas más claras con microestratificaciones cruzadas. Frecuentemente se encuentran vetillas de yeso, pero en poca cantidad. Al Este de la Hda. Rata, se puede ver algunas calizas marmolizadas, que podrían ser del Cretáceo medio metamorfozadas por intrusiones hipabisales.

Al Noroeste de Tucsa, se ven brechas blancas con elementos muy variados de limonitas verdes, rojas o grises y granos de cuarzo en una matriz dolomítica.

En la cabecera del río Churú se intercalan bancos lenticulares de calizas, dolomitas brechoides blanco crema de 2 a 3 m. de espesor, con elementos de limolitas retrabajadas, cuarzo detrítico y a veces acompañadas de yeso.

Esta formación parece superponerse en concordancia al Permiano (Uyurmiri); pero, al Noreste de Santa Bárbara, en las fotografías aéreas se le ve en discordancia angular regional sobre Mitu (ángulos del orden de 10°).

El paso a Huancané es continuo; pero, por otra parte, en dicho Huancané hay ocurrencias de capas rojas imposibles de distinguir de las de Muni, las cuales aún así han sido mapeadas dentro de esta última formación.

Estas capas rojas son, además, netamente lenticulares con perfiles en sentido SE-NE y pasan lateralmente a las areniscas rosadas blancas de facies Santa Bárbara, que invaden también el Moho inferior y Huancané. Tales areniscas, cerca del contacto con Mitu, se vuelven arcósicas y difíciles de distinguir del Permiano. (Este de San Pablo).

Es probable que hubo allí, en las cuencas interiores de la peneplanicie post-Permiana, elementos detríticos provenientes de la erosión de Mitu y del Paleozoico inferior, donde los productos feldespáticos fueron

atacados bajo climas cálidos, subsistiendo solamente el cuarzo. Entre las cuencas se instalaron “ergs” o extensiones arenosas sujetas al transporte torrencial o eólico.

Es difícil decir si este nivel es solamente del Cretáceo inferior, o si su base pertenece al Jurásico superior y su tope llega hasta el Cretáceo medio.

La unidad es reportada también por De la Cruz, N. (1995) en los cuadrángulos de Ayaviri, y Azángaro; y más al NO, por Audebaud, E. (1973) en los cuadrángulos de Sicuani y Ocongate.

En el cuadrángulo de Nuñoa, aflora en diferentes lugares de la hoja, sea conformando los límites de la cuenca (Tayacce, Yana Cancha, NE de la Hda. Quenamari, Coyacpata por el Norte; y C° Tanitani, Pichacani, SO de Pacotaña por el Sur) o como núcleos de anticlinales, formando en todos los casos estrechas franjas kilométricas de dirección andina.

Uno de los rasgos que facilitan la identificación de la Formación Muni es la morfología muy suave que genera; la cual es cubierta generalmente por una cobertura de suelo, dificultando la visibilidad de la estratificación.

La unidad está compuesta de forma general, por una intercalación de limoarcilitas, lodolitas y areniscas arcósicas, de colores característicamente rojo-brunáceas.

Las limoarcilitas, son por lo general las rocas más predominantes, pudiendo alcanzar hasta un 70 % o más de la secuencia. Aparecen en capas de alrededor de 40 cm con clara laminación paralela.

Por su parte, las areniscas, son arcósicas, de grano fino, en capas por lo general delgadas (20 cm en promedio).

No se han encontrado capas de calizas en la unidad excepto por algunos niveles evaporíticos presentes, tal como se aprecia en el área de Tayacce, donde se encuentran unas capas de anhidrita, que en conjunto forman un estrato de alrededor de 20 m de grosor. Otro lugar de ocurrencia de estas evaporitas está al SE de Auca Huachana.

El grosor de la unidad se encuentra entre 40 a 80 m, desapareciendo en varios lugares (C° Navajani, Chaquere, C° Viancha, C° Orcopuña), donde la Formación Huancané yace directamente sobre unidades paleozoicas.

La Formación Muni sobreyace en discordancia angular al Grupo Ambo en Tayacce; mientras que en discordancia angular suave al Grupo Mitu en el resto de exposiciones donde su base puede ser apreciada. En todos los casos el contacto es muy conspicuo dado las notables diferencias petrográficas, morfológicas y de color (ver foto N°18).

Por su parte, el contacto superior es concordante con la Formación Huancané, habiéndose ubicado el límite donde terminan las lodolitas y comienzan las areniscas cuarzosas (tal como se ve en la foto N°19). Aunque se debe aclarar que en la parte más inferior de la Formación Huancané pueden existir algunas delgadas capas de lodolitas rojizas.

En extensión a la fauna fósil reportado por Newell, N. (1949) al OSO de Pirín, se puede asignar que la unidad pertenece al Cretáceo inferior, no descartándose la posibilidad que su base pueda descender hasta el Jurásico superior (Laubacher, G. y Marocco, R., 1990).

3.1.9.3.9 Formación Hanchipacha

Encima de las calizas Ayabacas las capas de esta formación constituyen una faja negruzca bien estratificada y plegada en sinclinales largos debajo de la formación Chilca. Esta faja alcanza de 400 a 600 m. de espesor y guarda una remarcable homogeneidad de facies en toda el área situada al Noreste del río Vilcanota. Sin embargo, se puede distinguir dos series : una Occidental (Santa Bárbara, río Chappi y Norte de Pomacanchi) y otra Oriental.

Serie Occidental .- Está bien expuesta en el corte de la carretera de Sicuani a Santa Bárbara. En ella se puede reconocer diferentes elementos de la secuencia de Moho superior típico del Lago Titicaca (Newell, 1949) con una potencia de 400 m. por lo menos.

En la base se presenta un horizonte de 1 a 15 m. de areniscas rosadas parecidas a las de Huancané, descansando indistintamente sobre Ayabacas o Huancané. Se puede considerar a este horizonte como la base de la Unidad "C" o como la Unidad "D" indicadas por Newell.

Por encima de este horizonte alternan bancos del orden del metro, integrados por lutitas verde olivo o amarillento y rojo ladrillo en dos fajas de 40 m., separadas por cuarcitas finas de color blanco. Se encuentra también yeso (hasta 3 m.). Esta es la unidad "C" de Newell con cerca de 100 m. de espesor.

Cuarcitas blancas y pequeños bancos de lutitas rojas, verdes, amarillas y gris negruzcas, a menudo calcáreas (margas), se intercalan con pequeñas capas de calizas de 10 a 15 cm, y con matices pardo-amarillentos por alteración y azul negro en corte fresco. Ciertos niveles de lutitas contienen charophitas (no determinadas) y a veces restos de ostreas rotas. Estas serían las unidades "E" y "F" de Newell, con un espesor de 100 a 150 m. En los 200 m. superiores, se intercalan pequeños bancos de cuarcitas blancas que forman capas sobresalientes de 1 a 3 m. de grosor, con esquistos verdes o rojos que pasan gradualmente a las capas rojas de la formación Chilca.

Serie Oriental .- Es un poco más potente (por lo menos 500 m.) pero, como en la parte anterior, estos valores son solamente indicativos, porque, la tectónica tiene un estilo de plegamiento con microplegues y esquistosidad incipiente que impide, a veces, mediciones exactas del espesor.

En Palcoyo, encima de las calizas Ayabacas y areniscas de facies Santa Bárbara, se tiene lo siguiente :

- Una serie de pizarras verdes y rojas con más o menos 100 a 150 m. de grosor sobreyacentes en disarmonía a las calizas Ayabacas replegadas.
- Esta serie con un banco de cuarcita blanca debe constituir el equivalente de la Unidad "C" del Lago Titicaca. En la base, localmente, contiene hasta 10 m. de areniscas arcóscas gruesas, gris blancas en corte fresco y anaranjadas por alteración.
- 20 m. de limolita y areniscas rojas, microconglomerados de lutitas rojas en rodados blandos y algunas limolitas azuladas y silicificadas. Las capas tienen 30 a 50 cm.
- 100 a 150 m. de una serie gris azulada a verdosa con capas en general de 10 a 30 cm. constituida de plaquetas del orden del cm. o mm., solas o intercaladas con esquistos. Las capas son delgadas con estratificación cruzada, ondulaciones (slumping, ripple marks) y un aspecto de radiolaritas, pero no se ha visto ningún microorganismo. Se ve también lutitas verdes, raramente rojo violáceas y esquistos negros limolíticos o silicificados. Los esquistos negros silicificados están intercalados entre las cuarcitas y se hallan curiosamente microplegados a la escala del cm. Esto sería la Unidad "h" de Newell.

Finalmente, 30 a 50 m. de limolitas rojas o lila violáceas muy características, o lutitas verdes mezcladas con cuarcitas blancas en capas de 2 a 30 y a veces hasta de 60 cm. que forman el pasaje continuo a las capas rojas de Chilca (unidad "i" y "j" de Newell).

En la parte media de esta serie se intercalan, dentro de lutitas y margas gris negras a amarillentas, capas de arcillas muy finas con alteración ocre oscuro y fractura azul negra que tienen de 10 a 20 cm. de grosor. En ella hemos encontrado pequeños lamelibranquios indeterminables (Este de Chuñua y Hanchipacha). También en el Alto Chirú se halló un *Aptychus*, el cual prueba un origen marino para estas capas y su edad cretácea. Cerca de Hanchipacha, se recolectó pistas de gusanos y algunos niveles carbonosos en capas centimétricas. Otras calizas y capas esquistosas carbonosas, pueden presentarse más cerca de la base de la serie con lumaquelas de ostreas muy malogradas.

Toda esta serie hace pensar en la parte superior de Moho descrita por Newell en el Lago Titicaca; pero, la presencia de una discordancia angular débil en la base y la variación de las facies, incitan a designar, al menos provisionalmente, una nueva formación con estas capas muy importantes en la zona Cuzco-Macusani, tanto estratigráfica como tectónicamente.

Dichas capas han debido depositarse en lagunas con niveles variables dejadas por la regresión del mar Aptiano-Cenomaniano.

Aún a pesar de los conflictos existentes en torno a la existencia de una discordancia entre la Formación Ayavacas y ésta unidad por parte de Audebaud, E. (1967 y 1971), éste autor asevera, posteriormente en 1976, una gran similitud de las litofacies de Hanchipacha con las unidades “d” a “J” del Grupo Moho de Newell, N. (1949). De la misma manera, Mendivil, S. y Dávila, D. (1994) mencionan unas facies muy parecidas a éstas sobre las calizas de la Formación Sangarara denominada Formación Puquín, y que la incluye dentro del Grupo Moho.

Las observaciones de campo se aunan a las afirmaciones anteriores para dar el sustento de incluir a la Formación Hanchipacha en al Grupo Moho de Newell, N. (1949)

La unidad está bien expuesta y desarrollado en toda la franja mesozoica, encontrándose sus afloramientos generalmente circunscritos a los flancos o núcleos de los sinclinales. Magníficas exposiciones lo tenemos en Pucacunca (al E de Nuñoa), en la Hda. Quishihuri (NE de Nuñoa), en el río Jatun Mayo, en Huiscachapalca, entre otros.

Las formas que generan la unidad son de suaves colinas que se aunan con algunas otras lomadas o crestas dejados por las areniscas que contienen. Estas formas están acompañadas por un importante desarrollo de suelos.

La base de la unidad está, por lo general, conformada por una sucesión de areniscas de grano fino, cuarzosas y arcósicas, de textura sacaroidea; ambas de colores rosáceo a rojo brunáceo claro; en estratos de forma subtabular, con grosores mayores de 50 cm. Estas rocas se caracterizan por su conspicua laminación paralela. Los estratos tienen alrededor de 10 m de grosor.

A estas samitas se intercalan algunas capas de limoarcilitas laminadas, gris verdosas. Se le compara con la unidad “d” de Newell, N. (1949).

Sobre ellas vienen unas areniscas cuarzosas y arcósicas, de grano fino, de colores blanquecinos y grises. Los grosores de las capas varían de 10 a 35 cm. La forma de las capas es subtabular. Se intercalan con limoarcilitas laminadas gris verdosas, gris violáceas o gris oscuras, de naturaleza carbonosas.

Continúa luego una intercalación de limoarcilitas abigarradas, areniscas cuarzosas finas, blanquecinas y areniscas arcósicas finas, gris verdosas.

Las limoarcilitas son de colores violáceas, verdosas, grises o gris oscuras; éstas últimas de naturaleza carbonosa.

Las areniscas son parcialmente micáceas, pudiendo algunas de ellas tener cemento carbonatado. Las capas suelen presentarse individuales, separadas por capas de pelitas; aunque en ciertos casos, se las puede hallar apiladas formando estratos de hasta 3 m de grosor. Algunos de las areniscas contienen nódulos.

La relación de areniscas a pelitas es del orden de 1:1, pudiendo variar ellas en ambas sentidos.

Cerca a Colpatiana, en la Qda. Antacalla, se tiene una intercalación de areniscas de grano fino, muy carbonosas, que contienen concreciones de pirita botroidal. La estructura de estas rocas es bien laminada. Se intercalan capas de limoarcilitas carbonosas laminadas.

Las areniscas cuarzosas suelen presentar ondulitas de corriente y lo que parece ser madrigueras de gusano.

Esta secuencia tiene entre 100 a 150 m y correspondería a las unidades e, f, g, y h de Newell, N. (1949).

Seguidamente viene una sucesión de limoarcilitas característicamente rojo violadas y algunas gris verdosas, que se intercalan con areniscas cuarzosas de grano fino, en capas delgadas (menores de 20 cm). La proporción de pelitas a samitas puede variar de 3:1 a 2:1.

Esta secuencia alcanza de 70 a 100 m de grosor, pudiendo corresponder a la unidad “i” de Newell, N. (1949).

Coronando la unidad una secuencia muy similar a la segunda descrita anteriormente, es decir, limoarcilitas abirragadas intercaladas con areniscas cuarzosas de grano fino, en capas delgadas (entre 10 y 25 cm aproximadamente), de formas subtabulares. En la confluencia del río Antalloco y la Qda. Pallamoco, en el C° Macho Orco, muy cerca del tope de la secuencia se observan unos slumps que están afectando a las capas de areniscas cuarzosas, limitándose la deformación tan sólo a un estrato de unos 3 m de grosor. Estas estructuras hacen pensar en ambientes acuáticas de depositación (mar somero o lagunas)

La secuencia puede ser comparable con la unidad “J” de Newell, N. (1949). La unidad puede alcanzar grosores que van de 300 m hasta los 400 m.

El contacto inferior es concordante sobre la Formación Ayavacas (Quenamari, Hda. Saychacancha, río Quechamayo, Qda. Quellomaco, C° Jatun Aucara Hda. Viluyo, entre otros), sobre la Formación Viluyo (C° Aguas Calientes, Tranquilla, río Challuta, Hda. Accoyo, entre otros) y sobre la Formación Huancané (Ccallari). Aunque también puede suprayacer, según parece, directamente en discordancia angular sobre el Grupo Mitu, tal y como se observa en el río Hualla

Así mismo, infrayace concordantemente a la Formación Chilca.

No se han encontrado fósiles en la unidad, pero no se descarta su presencia debido a que Audebaud, E. (1967 y 1973) menciona fauna fósil hallada en estos niveles en los cuadrángulos de Sicuani y Ocongate.

3.1.9.3.10 Formación viluyo

En la hoja de Macusani esta unidad aflora en las cabeceras del río Condoriri, en el sector de la hacienda Cangalle. Usualmente da origen a un relieve de formas suaves, con una coloración rojiza muy característica.

Se está dando esta denominación a una secuencia samítica que aflora en las inmediaciones de la hacienda del mismo nombre, en la margen derecha del río Viluyo, carretera Nuñoa-Macusani, que se encuentra sobreyaciendo a la Formación Huancané.

La secuencia ha sido descrita por Audebaud, E. (1977 y 1973) como la unidad "a", al igual que por Newell, N. (1949), al N del lago Titicaca.

Su expresión morfológica resulta muy características pues genera terrenos suaves, en algunos casos formando quebradas a lo largo de ella, dado que las unidades adyacentes son topográficamente más conspicuas. Estas geoformas suelen estar acompañadas de una cobertura importante de suelo rosáceo, que le confiere una cualidad muy distintiva.

La columna estratigráfica de la figura N° 6 corresponde a la secuencia medida en su localidad típica. En ella se puede destacar lo siguiente:

- En la base, unos 30 m de areniscas arcóscas de grano medio y grueso de textura sacaroidea, de colores característicamente rosáceos a rojo brunáceo, algunas de las areniscas son cuarzosas. Así mismo, ellas suelen contener fragmentos de areniscas cuarzosas de formas subangulosas, o también pequeños elementos redondeados de cuarzo lechoso. Las capas varían por lo general de 60 a 100 cm de grosor. Se presentan algunas capas con estratificación sesgada de contacto tengencial.
- Una parte media conformada por areniscas arcóscas finas, que se intercalan con delgadas capas de areniscas limolíticas hacia el tope, ambas de color rojo brunáceo a rosadas.
- Las areniscas finas se caracterizan por presentarse en capas de 30 a 50 cm de grosor, de formas subtabulares, con estratificación sesgada de contacto tangencial a la base y laminación paralela hacia la parte media y superior.
- Las areniscas limolíticas, son característicamente laminadas, en capas subtabulares y que tienen grosores de entre 5 a 20 cm.
- La parte superior lo integra una intercalación de areniscas de grano fino y medio; mientras que hacia el tope se hallan algunas delgadas capas de areniscas limolíticas.
- Las areniscas son generalmente arcóscas, aunque también hay algunas cuarzosas. Por lo general, van 10 a 50 cm de grosor, siendo características en ellas la laminación paralela. El color de las samitas es característicamente rosado a rojo brunáceo.

Hacia el tope, se encuentran capas delgadas (menores 20 cm) de areniscas limolíticas, laminadas.

Por otro lado, en la Qda. Quenamari, la Formación Viluyo presenta hacia su base un estrato de unos 5 m de anhidrita bien estratificada, de color blanquecino.

El grosor de la unidad ha sido medido en 94 m en la Hda. Viluyo, variando a alrededor de 70 m al N de Teresapampa. En el río Nuñoa y más hacia el sur, el grosor de la unidad se reduce a cerca de 50 m. La Formación Viluyo descansa concordantemente sobre la Formación Huancané, siendo el contacto claro entre ambas y ubicado donde terminan las areniscas cuarzosas blan- quecinas y comienzan las areniscas arcóscas.

No se han encontrado restos fósiles en la unidad, no significando ello que no existan en otros lugares. Basados en las relaciones estratigráficas, es decir, infrayaciendo a las calizas de la Formación Ayavacas del Cenomaniano inferior (Newell, N. 1949), la unidad podría corres- ponder al rango Albiano-Cenomaniano inferior; coincidiendo con la edad propuesta por MENDÍVIL, S. y DÁVILA, D. (1994), para la Formación Acomayo, su equivalente del área del Cuzco. La Formación Viluyo se correlaciona con la unidad "a" de Newell, N. (1949), con la Formación Acomayo del área del Cuzco (MENDÍVIL, S. y DÁVILA, D., 1994) y con la unidad "a" descrita por Audebaud, E. (1967 y 1973), en los cuadrángulos de Sicuani y Ocongate.

-Lodolitas con areniscas rojo brunáceas

En la Hda. Alianza (Qda. Antacalla), la base de las calizas Ayavacas está conforma- da por un estrato de calizas nodulares muy conspicua, cuyos nódulos tienen 10 cm en promedio.

El grosor de la Formación Ayavacas es relativamente constante, siendo ésta del orden 12 a 15 m aproximadamente. Este grosor puede disminuir notablemente e incluso acunarse, tal como se observa al E de Quenamari, así como también en la margen derecha del río Nuñoa. Como ya se explicó, el grosor aparentemente importante que se observa en algunas lugares es producto del plegamiento de las calizas que ha originado una repetición de ellas, y con ellos una dimensión aparente y errónea.

La unidad sobreyace concordantemente al la Formación Viluyo en la mayor parte del área, pudiendo también hacerlo directamente sobre la Formación Huancané (río Aucara, NE de la Hda Umataccasi, C°, entre otros), Formación Muni (Hda. Tocsacota y Yana Cancha) o discordantemente sobre el Grupo Mitu (C° Jatun Aucaray N. de la Hda. Umataccasi), tal y como se observa en la foto N°24. En todos, los casos el contacto es bastante claro debido a las grandes diferencias petrográficas.

De otro lado, la secuencia infrayace en aparente concordancia a la Formación Hanchipacha en la mayor parte del cuadrángulo, aunque al respecto exista mucha discusión pues Audebaud, E. (1967, 1971, y 1973) refiere un contacto discordante entre ambas. Qui- zás esta discordancia podría tratarse de una discontinuidad local originado por el ingente replegamiento que muestran las calizas en algunos lugares en relación a sus secuencias infra y suprayacentes (tal discusión fue hecha por Audebaud, E., 1971).

En la secuencia tan sólo se han encontrado restos mal conservados de pelícipodos, equinoideos y ostracodos; entre los que Romero, L. ha identificado el género Caprinido ind.

3.1.9.3.11 Formación Ayavacas

Esta Formación fue estudiada por primera vez por CABRERA LA ROSA y PE- TERSEN, O. (1936) en la localidad de Ayavacas en la carretera Juliaca-Taraco. En la hoja de Macusani esta formación aflora en el sector SO del cuadrángulo de Macusani en forma de fajas angostas con un rumbo NO-SE, formando crestas o farallones debido a su resistencia a la erosión.

La secuencia está constituida generalmente por calizas micriticas gris oscuras a gris claras el grosor de los estratos puede variar de 0.10m hasta mayo- res de 0.70 m, también se encuentran areniscas calcáreas en forma lenticular. Las calizas presentan estratificación laminar.

El grosor de la Formación Ayavacas es casi constante no alcanzando más de 20m Esta formación suprayace concordantemente a la Formación Viluyo y subyace con la misma relación a la Formación Hanchipacha.

El nombre de calizas Ayavacas fue dado por Cabrera La Rosa y Petersen (1936) para designar a una secuencia calcárea ubicada al NE de Juliaca. Posteriormente, Newell, N. (1949) la incluye como unidad del Grupo Moho. Pero fue Klinck, B., Palacios, O. et al (1993) quienes formalizan a la unidad, dándole la categoría de formación.

Tal como lo señala Kalafatovich, C. (1957) la Formación Ayavacas tiene gran distribución a lo largo de la cordillera, entre los departamentos de Puno y Cuzco.

La unidad una regular exposición a lo largo de la franja mesozoica, destacando entre sus afloramientos el C° Llastacucho, el C° Inlistira (NO de Nuñoa), C° Cotonui (Tocsacota), C° Huilacotamata y C° Jatun Aucara.

Dada la resistencia que ofrecen sus rocas a la erosión, la unidad se caracteriza por generar morfologías fuertes, con crestas o farallones delgados muy conspicuos.

Por lo general se encuentra replegada disarmonicamente, dando lugar a una aparente grosor importante que muy contrasta con las zonas aledañas en donde muestra su verdadero grosor (ver foto N°23). Esto es principalmente evidente cuando las calizas conforman el núcleo de un anticlinal, aunque en el C° Jatun Aucara, donde forma el flanco de un sinclinal, también se observa replegamiento.

El replegamiento de las calizas resultan ser, conjuntamente con su resistencia, buenas guías para su identificación en las fotografías aéreas.

En términos generales, la unidad está conformada por calizas micríticas gris oscuras en capas gruesas, cuyos grosores son principalmente mayores de 50 cm.

Una secuencia medida en el C° Llastacucho es como sigue:

- Calizas micríticas característicamente laminadas, en capas delgadas (13 cm en promedio). Hacia el contacto con las lodolitas existe una brecha de arrastre, muy cementada

3.1.9.3.12 Formación Ausangate

Esta formación fue denominada por AUDEBAUD, E. (1967 y 1973) como una secuencia pelito-samítica de color rojo que sobreyace a la Formación Hanchipacha. En la hoja de Macusani la Formación Ausangate aflora en el sector Suroeste de la zona de estudio y está formando núcleos de sinclinales. Esta unidad da lugar a formas suaves, originando lomas amplias y colinas con laderas de poca pendiente.

La Formación Ausangate está compuesta en forma general por una secuencia monótona de limoarcillitas, limolitas y areniscas arcóscas y lodolitas. Las limoarcillitas y limolitas son más abundantes en la parte inferior, se presentan en capas de hasta

0.20 m y con estructura laminar. también es posible encontrar algunos horizontes de areniscas cuarzosas de grano fino, blanquecinas en capas tabulares de 0.10 a 0.30 m de grosor.

La Formación Ausangate descansa con un contacto nítido y concordante sobre la Formación Hanchipacha.

3.1.9.3.13 Depósitos glaciofluviales

Estos depósitos provienen de la erosión y removilización de los depósitos morrénicos debido a la deglaciación. Depósitos de este tipo se tienen en el cerro Huari Umaña, cerro Amaysanca, fundo Ajamani, Pampa Lacea y Pampa Ccaluyo. Estos depósitos están constituidos por gravas con clastos de hasta 0.50 m de diámetro, subredondeados a redondeados en una matriz arenosa o arenolimsa, presenta cuerpos lenticulares de areniscas de grano fino a medio.

3.1.9.3.14 Depósitos aluviales

Son aquellos depósitos que se acumulan en los flancos de los valles y quebradas tributarias, también se encuentran formando superficies subhorizontales, tales como las pampas Calapampa, Patanipampa, y Pacchani. Están constituidas por gravas polimícticas en una matriz arenosa.

3.1.9.3.15 Depósitos fluviales

Estos depósitos se encuentran ubicados en los fondos y riberas de los ríos. En el caso del área de estudio el principal depósito de este tipo se localiza a lo largo del río Crucero, donde está constituido por gravas gruesas y finas de diferente composición (polimícticas), arenas gruesas y finas, y depósitos limo-arcillosos.

3.1.9.3.16 Depósitos eluvionales

Estos depósitos se encuentran por diversas partes y especialmente sobre el Paleozoico inferior y las Capas Rojas. Están constituidos por arcillas rojas detríticas, generalmente mezcladas con brechas algunas veces yesíferas, o bien arcillas grises brechoides o nó, morrenas deslizadas y con materiales de los deslizamientos de tierras. Cuando tienen buen grado de pureza, pueden ser empleadas para ladrillos o alfarería. Un caso especial constituyen las Montmorillonitas muy puras de la hacienda Ccapana, provenientes de la alteración de pizarras paleozoicas y son explotadas como detergente.

Los suelos son muy diferenciados, pasando de un PH ácido a básico en muy cortas distancias, debiéndose tener en cuenta la influencia de los antiguos cultivos así como su degradación por el abandono de los andenes.

Por encima de los 5,000 m. la alteración por las heladas es la más activa; por debajo de 4,000 m. es la química que, a su vez, actúa sola entre 4,000 y 5,000 m., siendo en todos los casos profunda.

Las areniscas van siendo invadidas por aureolas concéntricas de color blanco, amarillo o rojo, indicativas de los desplazamientos rítmicos de las aguas capilares en la roca bajo el efecto cíclico estacional de cada año.

Los hipabaisales, ignimbritas, etc. se descaman en capas concéntricas.

3.1.9.3.17 Depósitos morrénicos

Se los encuentran ubicados a lo largo de los antiguos valles glaciares. Se ubican por encima de los 4,200 m de altitud aproximadamente, correspondiendo los del sector S0 a los más bajos, mientras que los septentrionales, los de mayor altitud.

Generalmente las morrenas son tipo lateral en la mayor parte de los casos, exceptuando tan sólo a los depósitos de Jahuica y Marcapata, que son morrenas de fondo.

Sus sedimentos se caracterizan por estar conformados de brechas polimícticas que se envuelven en una matriz arenosa; la estratificación es mala, apreciándose tan sólo como un depósito macizo.

En ciertos casos, como en Jahuica, los sedimentos están integrados por arenas gruesas, brechosas, que se caracterizan por contener grandes bloques (mayores de 50 cm) "flotando" sobre ella.

Dado que se sucedieron diversas etapas de glaciación sobre la región durante el Cuaternario, es lógico suponer que parte del material de las morrenas de fondo fueron depositadas quizás desde el Pleistoceno, aunque la mayor parte de ellos sea asignada al Holoceno.

Tabla 3-7 Columna Litoestratigráfica del Cuadrángulo de Nuñoa

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES		GROSOR (M)	DESCRIPCIÓN
Cenozoica	Cuaternario	Holoceno	Depósitos Aluviales			Gravas, arenas y limoarcilitas
			Depósitos Glacio Fluviales			Gravas, arenas y limos
			Depósitos Morrénicos			Arenas, limos y gravas
	Neógeno	Plioceno	Formación Quenamari	Miembro Yapamayo	> 400	Tobas piroclasticas riolíticas
		Mioceno		Miembro Sapamula	> 600	Tobas cristaloclasticas riolíticas con disyunción columnar
				Miembro Chacacuniza	200	Tobas lapilliticas andesitas a dacitas estratificadas
Mesozoica	Crétaceo	Superior	Formación Ausangate		100	Limoarcilitas laminadas rojo brunáceas con algunas limonitas y areniscas arcóscicas
			Grupo Moho	Formación Hanchipacha	300 - 400	Limoarcilitas laminadas rojo brunáceas y rojo violáceas intercaladas con arenisca cuarzosas y areniscas arcóscicas
				Formación Ayavacas	15	Calizas micriticas gris oscuras muy compactas
		Inferior	Formación Viluyo	60	Intercalación de areniscas arcóscicas de grano fino y medio con limoarcilitas laminadas , ambas de color rojo brunáceo	
			Formación Huancane		100	Areniscas cuarzosas de grano fino y medio, en capas de 20 a 40 cm.
			Formación Muni		80	Limoarcilitas laminadas rojo brunáceas, con algunas areniscas arcóscicas de grano fino
Paleozoica	Permiano	Superior	Grupo Mitu		> 1000	Lavas andesíticas de naturaleza plagioclasa y areniscas arcóscicas rojizas de grano medio
		Inferior	Grupo Copacabana		100	Calizas micriticas intercaladas con calizas esparíticas
	Carbonífero	Superior	Grupo Tarma		100	Intercalación de arenicas feldespáticas verde grisáceas y rojizas con calizas micriticas grises y limoarcilitas
		Inferior	Grupo Ambo		200 - 400	Areniscas cuarzosas blanquecinas y grises intercaladas con limoarcilitas gris oscuras
	Devónico		Formación Chagrapí		> 1000	Limoarcilitas pizarrosas y pizarras gris oscuras intercaladas con areniscas cuarzosas de grano fino color gris
	Silúrico		Formación Ananea			

Tabla 3-8 Columna Litoestratigráfica Generalizada del Cuadrángulo de Macusani

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES		GROSOR (M)	DESCRIPCIÓN
Cenozoica	Cuaternario	Holoceno	Depósitos Fluviales			Arenas, gravas y limoarcilitas
			Depósitos Aluviales			Gravas y arenas de clastos polymicticos
		Pleistoceno	Depósitos Glacio Fluviales			Gravas subredondeadas en matriz areno-limosa
			Depósitos Morrénicos			Gravas y arenas brechosas en matriz areniscosa
	Neógeno	Plioceno	Formación Quenamari	Miembro Yapamayo	500	Tobas blanco grisáceas pobremente estratificadas con intercalaciones de tobas lapillíticas. Se caracterizan por su naturaleza riolítica
		Mioceno		Miembro Chacacuniza	200	Tobas lapillítica bien estratificadas de naturaleza litoclástica generalmente riolítica
	Paleógeno	Oligoceno	Formación Cayconi			Basaltos gris oscuros, muy erosionados en capas pocos definidas

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES		GROSOR (M)	DESCRIPCIÓN
		Paleoceno	Grupo Puno		80	Conglomerado con matriz areniscosa oscura de clastos polimícticos intercalados con areniscas conglomerádicas
Mesozoica	Crétaceo	Superior	Formación Ausangate		400	Arenisca cuarzosa blanca con intercalaciones de arenisca lutaceas y limoarcilitas
			Grupo Moho	Formación Hanchipacha	350	Arenisca cuarzosas blancas en estratos muy compactos con intercalaciones de limoarcillas
				Formación Ayavacas	20	Caliza micritica, es común encontrarla silicificada o con nodulos de chert
		Inferior		Formación Viluyo	<150	Arenisca cuarzosa rojiza con niveles de areniscas cuarzosas blancas y limoarcilitas
			Formación Huancane		<200	Arenisca cuarzoza blanca en capas gruesas niveles de arenisca cuarzosa rosacea y arenisca limosa roja
			Formación Muni		100	Limoarcilitas laminadas rojizas
Paleozoica	Permiano	Superior	Grupo Mitu		500	Lavas porfíricas con grandes fenocristales de plagioclasas. Conglomerado polimictico, brechas y areniscas
		Inferior	Grupo Copacabana		300	Caliza espática y micritica gris clara con nivelesde dolomitas y calizas nodulares en la base, niveles fosilíferos. Areniscas calcareas blancas y rojizas con intercalaciones de areniscas verdes y calizas en la base y techo respectivamente
	Carbonífero	Superior	Grupo Tarma		200	
		Inferior	Grupo Ambo		800	Areniscas cuarzosas blancas y grisáceas con intercalaciones de limoarcilitas negras carbonosas y limoarcilitas violáceas. Algunos niveles de areniscas con estratificación sesgada
	Devónico		Formación Ananea		>1000	Pizarras, filitas, fuertemente deformadas, se encuentran numerosas vetillas de cuarzo
	Silúrico					

3.1.9.4 Conclusiones

- Geologicamente la línea de transmisión atraviesa una geomorfología muy variada caracterizada por quebradas y valles ineterandinos disectados en ambos flancos con pendiente altas, también la presencia de zonas caracterizadas por glaciares y cordilleras abruptas.
- La geomorfología aplicada determina zonas de riesgo por deslizamiento, subsidencia e inundación. Las lluvias son incidentes y pueden generar problemas de inestabilidad de taludes así como inundaciones.
- Estratigraficamente, se presenta suelos y rocas que en general se presentan geotécnicamente estables. Sin embargo, se debe precisar que las zonas ubicadas en el capítulo 3 que corresponde a los riesgos geológicos son los más incidentes.
- No se ha observado mayor incidencia de las estructuras geológicas, fallas u otros de incidencia para la línea de transmisión.
- Se hace hincapié a las zonas de torrenteras, cauces de ríos provenientes de glaciares y deslizamientos de gran magnitud vistos a travez del Google Earth.

3.2 Aspectos biológicos

3.2.1 Ecorregiones

Las ecorregiones del Perú (Brack, 1960), son sistema que describe y clasifica el Perú en grandes regiones denominadas “ecorregiones” para tiene en consideración diferentes factores ecológicos, tales como: tipos de clima, regiones geográficas, hidrografía, la flora y la fauna, lo cual a devenido en la determinación de 11 ecorregiones naturales para el Perú. El ámbito del proyecto comprende abarcaría las ecorregiones de Puna y Selva alta (yungas), los cuales pasan a describirse a continuación:

a) Puna

La puna se ubica sobre los territorios andinos comprendidos entre los 3 800 y los 5 200 m.s.n.m. Posee un clima muy duro, caracterizado por grandes variaciones de temperatura: frío intenso en las noches y calor durante el día. Cuenta con una estacionalidad marcada, con una temporada de lluvias, conocida como “invierno” en la sierra, que se inicia en diciembre y se prolonga hasta marzo, fuera de ella no son poco comunes los aguaceros, mientras que la temporada seca se extiende por el resto del año.

Su relieve es mayormente plano, con grandes planicies o pampas coronadas por escarpadas cordilleras coronadas por las nieves eternas. Los cuerpos de agua son frecuentes y se mantienen principalmente por el deshielo de los glaciares, pudiendo ser de tipo lótico (ríos, manantiales) o de tipo léntico (lagos, lagunas, bofedales).

Debido a las complejas características climáticas, al relieve y a las fuertes variaciones estacionales de la puna, las diferentes formas de vida que la pueban han desarrollado adaptaciones que permiten su supervivencia y el aprovechamiento de los recursos. Entre las especies de flora características de esta ecorregión se destacan comunidades de vegetación peculiar como los pastizales secos altoandinos (pajonales), los humedales altoandinos (bofedales) y en las zonas de pendientes protegidos de los vientos fríos y secos parches de bosques de *Polylepis*. Entre las especies más representativas de la puna se encuentran especies de flora herbácea como: *Stipa ichu*, *Calamagrostis vicunarum* y *Alchemilla pinnata*. Especies arbustiva y arbórea como: *Podocarpus oleifolius*, *Polylepis racemosa* y *Buddleja coriácea*.

En el área del proyecto, el tipo de vegetación dominante en esta ecorregión es el de pastizales y bofedales comprendidos los vértices proyectados V-05 y V-24, entre los 3 600 y los 4 895 m.s.n.m.

Figura 3-19 Vista panorámica características de la ecorregión puna



b) Selva Alta (yungas)

Los territorios de la selva alta o yungas peruanas se extienden a lo largo del flanco oriental de la Cordillera de los Andes, justo sobre la llanura amazónica a altitudes comprendidas entre los 600 y los 3 500 m.s.n.m. Su clima es cálido y muy húmedo, haciéndose frío a medida que se acerca a las alturas andinas. La precipitaciones en esta ecorregión son las más altas de todas, registrándose precipitaciones de 5 000 milímetros anuales, lo que alimenta diversos cuerpos de agua, muy frecuentes en la selva alta.

El relieve predominante es montañoso y complejo, con valles angostos y profundas quebradas, siempre cubiertos por densa vegetación. Las partes altas se caracterizan por la presencia permanente de neblina y nubes, razón por la cual se refieren a la zona también como “bosque de niebla”.

Dentro de la vegetación típica de la zona se tienen diferentes tipos de bosque montano, en los cuales una característica importante es la abundancia de epifitas y sobredominancia de algunas especies como el bambú en bosques de bambú o pacaes. Dentro de las especies comunes se tiene a: *Chusquea picta*, *Canna iridiflora*, *Heliconia subulata* y *Annona cordifolia*.

En el área de influencia del proyecto el tipo de vegetación dominante es el de bosque montano y parches de bosques de *Polylepis* en los límites con la ecorregión puna. La ecorregión comprende áreas entre los vértices proyectados V-0 al V-04 y el ramal secundario entre los vértices V-1A y V-8A ubicados entre los 2 860 y los 1 913 m.s.n.m.

Figura 3-20 Vista panorámica característica de la ecorregión selva alta



3.2.2 Unidades vegetales

Para la identificación y delimitación preliminar de las unidades vegetales se utilizó las imágenes del *Google Earth 2014* (Pléiades, SPOT 6 y SPOT 7), Mapa Ecológico del Perú (Oficina de Evaluación de Recursos Naturales – ONERN, 1976), Guía Explicativa del Mapa Ecológico del Perú (Instituto Nacional de Recursos Naturales-INRENA, 1995); y el Mapa Forestal del Perú (DGFFS 2000), así como el shape-file del Mapa Nacional de Cobertura Vegetal y su respectiva Memoria descriptiva (MINAM, 2015).

De acuerdo a la información cartográfica señalada, el área de influencia del proyecto presenta las unidades vegetales: Área con influencia antrópica, pajonal, bofedal, bosque húmedo montano y bosque húmedo basimontano.

3.2.2.1 Área con influencia antrópica

La unidad vegetal de área con influencia antrópica corresponde a las zonas ocupadas por campos de cultivo y pastizales, así como la presencia de terrenos de cultivo abandonados. Ubicado en las inmediaciones del casco urbano de Sicuani y su campiña.

La agricultura es la principal actividad de la población local, es de carácter estacional, con cultivos de temporada y tierras en secano, no obstante las zonas cercanas a Sicuani presenta campos irrigados y con buen vigor vegetal durante la mayor parte del año. Algunas zonas de cultivo abandonadas y en barbecho son aprovechadas para el forrajeo del ganado, sin embargo el sobreuso por pastoreo y el exceso a su capacidad de carga ha devenido en la degradación de la mayoría de las pasturas circundantes.

Respecto al relieve del terreno, este es muy variable, abarcando zonas de cultivo relativamente llanas o con ondulaciones leves, propias de los valles interandinos, hasta terrenos con pendientes pronunciadas de más de 50% que son utilizadas principalmente para el pastoreo.

Dentro de las especies características de la unidad vegetal se tiene a las herbáceas: *Baccharis latifolia*, *Bidens andicola* y *Plantago mayor*. Entre la vegetación arbórea y arbustiva se tiene: *Schinus molle*, *Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus*.

Figura 3-21 Vista panorámica de la unidad de área con influencia antrópica



3.2.2.2 Pajonal

Ubicados en los andes a alturas entre los 3 800 y los 5 000, las praderas altoandinas, pastos altoandinos o pajonales, son comunidades vegetales compuestas por formas de vida de bajo porte y cuya época de crecimiento está marcadamente influenciada por la disponibilidad de lluvias. (Florez, 2005).

En la parte sur del Perú, la vegetación andina y subandina experimenta precipitaciones promedio anuales que oscilan entre los 250 y los 300 milímetros anuales, lo cual condiciona la cobertura vegetal y produce un paisaje semidesértico donde abunda la vegetación herbácea almohadillada y algunos subarbustos erguidos; en zonas de mayor humedad se pueden encontrar macollos de gramíneas formando manojos aislados.

En el área de influencia del proyecto, los pajonales se extienden por la mayoría de la superficie del área de estudio. Se trata de zonas que se encuentran altamente intervenidas por las actividades humanas, puesto que los pastizales andinos constituyen el principal recurso forrajero para la alimentación del ganado en los andes, que es a su vez la principal actividad económica de los pobladores en la zona.

Dentro de las especies más importantes de la unidad vegetal se tiene a las herbáceas: *Stipa ichu*, *Alchemilla pininnata* y *Calamagrostis vicunarum*. Entre los arbustos presentes en el área se tiene: *Buddleya coriácea* y *Pycnophyllum molle*.

Figura 3-22 Vista panorámica de la unidad vegetal de pajonal



3.2.2.3 Bofedal

Bofedal, oconal o turbera es el nombre local que reciben diversas comunidades de vegetación hidrófita de los humedales altoandinos, entre las principales características de este ecosistema destacan es la presencia constante de humedad edáfica del terreno, se desarrollan en áreas relativamente uniformes, llanas y espacios abiertos y el carácter estacional o permanente de los mismos (MINAM, 2012).

Debido a la humedad reinante del ecosistema, presenta una característica de vitalidad y verdor en contraposición a la sequedad natural de los pastizales secos de altura (pajonales), este contraste se acentúa especialmente durante la estación seca.

Al igual que la mayoría de hábitats andinos, los bofedales han sido fuertemente influenciados y, en algunos casos, alterados por las actividades, tornándolas en muchos casos en paisajes culturales, en donde el ecosistema se sostiene en conjunto con una incesante actividad y aprovechamiento del hombre, en virtud de lo cual la biota que la representa consiste en especies adaptables y de amplia resiliencia ambiental (Fonke, 2014). En muchos casos las especies sensibles y especialistas se encuentran restringidas a fragmentos del hábitat no alterado.

Dentro de las especies más representativas de la unidad se tiene: *Cyperus seslerioides*, *Scirpus rigidus* y *Eleocharis albibracteata*.

Figura 3-23 Vista panorámica de la unidad vegetal de bofedal



3.2.2.4 Bosque húmedo basimontano

Los bosques basimontano se distribuyen entre los 800 y los 2000 m.s.n.m. En el área del proyecto se distribuyen entre los 1150 y los 1650 m.s.n.m. El bosque húmedo basimontano es un tipo de bosque montano que se desarrolla a la menor altitud posible para un ecosistema montano (entre los 800 y los 2000 m.s.n.m), limitando altitudinalmente con el bosque montano y la selva baja. En el área del proyecto se ubica entre una altitud de 800 y 2000 m.s.n.m.

Se caracteriza por un relieve propio de montaña, con crestas pronunciadas y pendientes abruptas de más de 50% de inclinación. Debido a la elevada precipitación, las fuentes de agua son abundantes, la cobertura vegetal se caracteriza por presentar una elevada riqueza de especies y gran densidad y vigor en la vegetación. Otra característica importante de la unidad vegetal es la presencia de abundante epífitas (bromélias, orquídeas, musgos, helechos).

Entre la vegetación predominante tenemos especies de Poáceas como *Chusquea picta*, Heliconáceas como *Heliconia subulata* y Moráceas como *Ficus guianensis*.

En el área de influencia del proyecto en la unidad de bosque húmedo basimontano existen pequeñas áreas de cultivo en las cuales hay especies cultivadas como: *Citrus sinensis*, *Mussa paradisiaca* y *Manihot esculenta*.

Figura 3-24 Vista panorámica de la unidad vegetal de bosque húmedo basimontano



3.2.3 Ecosistema terrestre

3.2.3.1 Flora

La zona del proyecto se encuentra inmersa en una zona comprendida en dos ecorregiones (puna y selva) y siete zonas de vida. La flora de la puna se caracteriza por la dominancia en la cobertura del estrato herbáceo sobre los estratos arbóreo y arbustivo, donde la mayor superficie del proyecto está ocupada por praderas, pastos altoandinos y bofedales, no obstante las formas de vida arbórea y arbustiva si se manifiestan de manera más equitativa en las áreas intervenidas por la agricultura, donde se aprecian especies de dosel alto que pueden alcanzar los 30 metros y un estrato herbáceo y vegetación arbustiva asociada a especies cultivadas.

Respecto a la flora del bosque montano se caracteriza por la presencia constante de nubosidad, lo que favorece en gran medida el suministro de humedad para la vegetación en general. De forma práctica se observó 2 estratos: el primero, constituido por árboles que pueden alcanzar alturas cercanas a los 15 metros y un estrato inferior conformado principalmente por arbustos (lianas, bejucos) y hierbas con porte menor. El dosel arbóreo reduce el paso de radiación solar al estrato más bajo del bosque, evitando así un rápido calentamiento del suelo y vuelve menos activo el proceso de evaporación; el estrato por debajo del dosel arbóreo, conocido como “sotobosque”, de esta forma, retiene una mayor humedad, condición aprovechada por arbustos, hierbas y helechos que son capaces de realizar la fotosíntesis con la limitada cantidad de luz disponible. Estos factores permiten la recurrencia de una vegetación altamente heterogénea dependiente principalmente de las variaciones altitudinales y las condiciones microambientales establecidas por la compleja orografía.

En el área de influencia se emplaza en una gradiente climática y ecológica importante, dentro de las especies potenciales a registrar se diferenciaron según estratos (herbáceo, arbustivo y arbóreo) y según la unidad vegetal que posee las características para su crecimiento:

Se presenta a continuación la flora herbácea y arbustiva potencial en el área del proyecto.

Tabla 3-19 Especies potenciales de flora herbácea y arbustiva a registrarse por unidad vegetal

FAMILIA	ESPECIE	ESTRATO VEGETAL	Aa	Pj	Bo	Bhm	Bhb
Amaranthaceae	<i>Gomphrena meyeniana</i>	Herbáceo				X	X
Apiaceae	<i>Eryngium weberbaueri</i>	Herbáceo	X			X	
Arecaceae	<i>Geonoma brongniartii</i>	Herbáceo				X	X
Aspleniaceae	<i>Asplenium micropaleatum</i>	Arbustivo				X	X
Asteraceae	<i>Ambrosia arborescens</i>	Herbáceo				X	X
Asteraceae	<i>Baccharis genistelloides</i>	Herbáceo				X	X
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	Herbáceo	X			X	
Asteraceae	<i>Bidens andicola</i>	Herbáceo	X			X	
Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	Herbáceo				X	X
Asteraceae	<i>Munnozia senecionidis</i>	Herbáceo	X			X	X
Asteraceae	<i>Mutisia venusta</i>	Herbáceo				X	X
Asteraceae	<i>Onoseris peruviana</i>	Herbáceo	X			X	X
Asteraceae	<i>Senecio mathewsii</i>	Herbáceo				X	X
Asteraceae	<i>Viguiera procumbens</i>	Herbáceo	X			X	X
Blechnaceae	<i>Blechnum cordatum</i>	Arbustivo				X	X
Buddlejaceae	<i>Buddleja coriacea</i>	Arbustivo				X	X
Cannaceae	<i>Canna iridiflora</i>	Herbáceo	X			X	X
Caricaceae	<i>Carica microcarpa</i>	Arbustivo				X	X
Caryophyllaceae	<i>Pycnophyllum molle</i>	Arbustivo	X	X			
Cyperaceae	<i>Rhynchospora macrochaeta</i>	Herbáceo	X				
Cyperaceae	<i>Carex ecuadorica</i>	Herbáceo		X	X		
Cyperaceae	<i>Cyperus seslerioides</i>	Herbáceo	X	X	X		
Cyperaceae	<i>Eleocharis albibracteata</i>	Herbáceo	X	X	X		
Cyperaceae	<i>Scirpus rigidus</i>	Herbáceo	X	X	X		
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum paleaceum</i>	Herbáceo				X	X
Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i>	Arbustivo	X			X	X
Ericaceae	<i>Thibaudia mellifera</i>	Herbáceo	X			X	X
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	Arbustivo	X			X	X
Fabaceae	<i>Collaea speciosa</i>	Herbáceo	X				
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	Herbáceo	X	X			

FAMILIA	ESPECIE	ESTRATO VEGETAL	Aa	Pj	Bo	Bhm	Bhb
Heliconiaceae	<i>Heliconia subulata</i>	Herbáceo				X	X
Juncaceae	<i>Juncus ebracteatus</i>	Herbáceo	X	X			
Oxalidaceae	<i>Oxalis spiralis</i>	Herbáceo				X	X
Passifloraceae	<i>Passiflora weberbaueri</i>	Herbáceo				X	X
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca bogotensis</i>	Herbáceo				X	X
Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i>	Herbáceo				X	X
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	Herbáceo				X	X
Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i>	Herbáceo	X	X	X		
Poaceae	<i>Chusquea picta</i>	Herbáceo				X	X
Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i>	Herbáceo				X	X
Poaceae	<i>Paspalum candidum</i>	Herbáceo				X	X
Poaceae	<i>Festuca dolichophylla</i>	Herbáceo	X	X	X		
Poaceae	<i>Calamagrostis tarmensis</i>	Herbáceo	X	X	X		
Poaceae	<i>Festuca brevistarata</i>	Herbáceo	X	X	X		
Poaceae	<i>Festuca weberbaueri</i>	Herbáceo	X	X	X		
Poaceae	<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	Herbáceo	X	X	X		
Poaceae	<i>Muhlenbergia peruviana</i>	Herbáceo	X	X			
Poaceae	<i>Nassella depauperata</i>	Herbáceo	X	X			
Poaceae	<i>Nassella mexicana</i>	Herbáceo	X	X			
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	Herbáceo	X	X	X		
Poaceae	<i>Stipa obtusa</i>	Herbáceo	X	X	X		
Pteridaceae	<i>Pteris grandifolia</i>	Herbáceo				X	X
Rosaceae	<i>Acaena argentea</i>	Herbáceo				X	X
Rosaceae	<i>Alchemilla pinnata</i>	Herbáceo	X	X	X		
Rubiaceae	<i>Arcytophyllum filiforme</i>	Herbáceo	X	X			
Solanaceae	<i>Lycianthes acutifolia</i>	Herbáceo	X				
Solanaceae	<i>Solanum pendulum</i>	Herbáceo	X				
Urticaceae	<i>Pilea macbridei</i>	Herbáceo	X				
Verbenaceae	<i>Duranta rupestris</i>	Herbáceo	X	X			

Aa: Área con influencia antrópica, Pj: pajonal; Bo: bofedal; Bhm: Bosque húmedo montano; Bhb: bosque húmedo basimontano.

Fuente y elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

Se presenta a continuación la flora arbórea en el área del proyecto.

Tabla 3-20 Especies potenciales de flora arbórea a registrarse por unidad vegetal

FAMILIA	ESPECIE	ESTRATO VEGETAL	Aa	Pj	Bo	Bhm	Bhb
Annonaceae	<i>Annona cordifolia</i>	Arbóreo	X			X	X
Apocynaceae	<i>Aspidosperma spruceanum</i>	Arbóreo				X	X
Apocynaceae	<i>Couma macrocarpa</i>	Arbóreo				X	X
Betulaceae	<i>Alnus jorullensis</i>	Arbóreo	X				
Clusiaceae	<i>Clusia flaviflora</i>	Arbóreo				X	X
Lauraceae	<i>Nectandra cuneatocordata</i>	Arbóreo				X	X
Melastomataceae	<i>Miconia longifolia</i>	Arbóreo				X	X
Moraceae	<i>Ficus guianensis</i>	Arbóreo				X	X
Myricaceae	<i>Myrica pubescens</i>	Arbóreo				X	X
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Arbóreo	X				
Pinaceae	<i>Pinus radiata</i>	Arbóreo	X				
Piperaceae	<i>Piper trichostylum</i>	Arbóreo				X	X
Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i>	Arbóreo				X	X
Rosaceae	<i>Polylepis incana</i>	Arbóreo	X			X	
Rosaceae	<i>Polylepis racemosa</i>	Arbóreo	X			X	
Rosaceae	<i>Prunus ruiziana</i>	Arbóreo	X				
Rosaceae	<i>Rubus nubigenus</i>	Arbóreo	X			X	X
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>	Arbóreo				X	X
Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i>	Arbóreo	X			X	X
Urticaceae	<i>Urera baccifera</i>	Arbóreo				X	X
Vochysiaceae	<i>Vochysia vismiifolia</i>	Arbóreo				X	X

Aa: Área con influencia antrópica, Pj: pajonal; Bo: bofedal; Bhm: Bosque húmedo montano; Bhb: bosque húmedo basimontano.

Fuente y elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

a) Herpetofauna (anfibios y reptiles)

En el Perú se ha registrado 584 especies de anfibios (Frost 2.015) y 452 especies de reptiles (Uetz 2 015). Estos animales se encuentran amenazados por diversos factores, lo cual ha provocado su disminución en muchos ambientes, incluidos aquellos anfibios que habitan ambientes poco alterados (Blaustein y Wake 1990).

Los anfibios pueden ser considerados como indicadores de diversidad biológica y de la degradación de hábitats, debido a su baja capacidad de dispersión, alta filiación a sus hábitats y su particular sensibilidad a los cambios ambientales (Blaustein et al. 1994).

Los saurios también pueden ser indicadores de la calidad del ambiente en localidades perturbadas, debido a su alta densidad, baja movilidad y susceptibilidad a los cambios producidos en su entorno (Schlaepfer y Gavin 2001).

Se presenta a continuación el listado de especies de herpetofauna potencial en el área de influencia de proyecto de acuerdo a la unidad vegetal en la cual podrían registrarse.

Tabla 3-21 Especies potenciales de herpetofauna a registrarse por unidad vegetal

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Aa	Pj	Bo	Bhm	Bhb
Anura	Bufonidae	<i>Rhinellafissipes</i>	Ranita	X	X	X		
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo	X	X	X		
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella typhonius</i>	Sapo	X	X	X		
Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis olivaceus</i>	Rana					X
Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis fenestratus</i>	Rana					X
Anura	Strabomantidae	<i>Oreobates granulosus</i>	Rana				X	X
Anura	Hylidae	<i>Hyloscirtus armatus</i>	Rana arbórea				X	X
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella margaritifer</i>	Sapo				X	X
Anura	Hylidae	<i>Hypsiboas balzani</i>	Rana				X	X
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella inca</i>	Sapo			X	X	X
Anura	Aromobatidae	<i>Allobates alessandroi</i>	Ranita arlequín				X	X
Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca marsupiala</i>	Rana marsupial	X	X	X		
Anura	Leiuperidae	<i>Pleuroderma marmoratum</i>	Rana	X	X	X		
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella spinulosa</i>	Sapo	X	X	X		
Anura	Telmatobiidae	<i>Telmatobius marmoratus</i>	Rana	X	X	X		
Anura	Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	Rana				X	X
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis fenestratus</i>	Rana				X	X
Squamata	Colubridae	<i>Tachymenis peruviana</i>	Culebra andina	X	X			
Squamata	Colubridae	<i>Dipsas catesbyi</i>	Culebra arborícola				X	X
Squamata	Colubridae	<i>Oxyrhopus melanogenys</i>	Falsa coral				X	X
Squamata	Colubridae	<i>Chironius monticola</i>	Culebra verde				X	X
Squamata	Colubridae	<i>Clelia clelia</i>	Afaninga					X
Squamata	Elapidae	<i>Micrurus annellatus</i>	Coralillo				X	X
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Proctoporus bolivianus</i>	Lagartija				X	X
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Alopoglossus andeanus</i>	Lagartija				X	X
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Euspondylus rhami</i>	Lagartija				X	X
Squamata	Tropiduridae	<i>Stenocercus roseiventris</i>	Lagartija	X	X			
Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus alticolor</i>	Lagartija	X	X			
Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus ornatus</i>	Lagartija	X	X			
Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus ortizi</i>	Lagartija	X	X			
Squamata	Viperidae	<i>Bothriopsis oigolepis</i>	Jergón				X	X
Squamata	Viperidae	<i>Bothrops andianus</i>	Jergón				X	X

Aa: Área con influencia antrópica, Pj: pajonal; Bo: bofedal; Bhm: Bosque húmedo montano; Bhb: bosque húmedo basimontano.
Fuente y elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

b) Ornitofauna (aves)

Las aves constituyen el grupo de mayor diversidad dentro del grupo de vertebrados de la fauna neotropical. Stotz et al. (1996) estima que en el neotrópico existen alrededor de 4037 especies de aves (entre residentes y migratorias), de las cuales más de 1800 especies han sido registradas para el Perú, representando la quinta parte de las aves del mundo (Schulenberg et al. 2010).

Las aves cumplen funciones ecológicas importantes como la dispersión de semillas, polinización, depredación activa, forrajeo, control de plagas, etc. (Jackson et al. 2004).

Se presenta a continuación el listado de especies potenciales de ornitofauna en el área de influencia del proyecto, el nombre común y la unidad vegetal en la cual podrían registrarse.

Tabla 3-22 Especies potenciales de ornitofauna a registrarse por unidad vegetal

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Aa	PJ	Bo	Bhm	Bhb
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoetus polyosoma</i>	Aguilucho variable	X			X	X
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado	X	X	X		
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas flavirostris</i>	Pato jergón	X	X	X		
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas georgica</i>	Pato jergón	X	X	X		
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas puna</i>	Pato de puna	X	X	X		
Anseriformes	Anatidae	<i>Chloephaga melanoptera</i>	Ganso andino, huallata	X	X	X		
Anseriformes	Anatidae	<i>Merganetta armata</i>	Pato de los torrentes	X	X	X	X	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Adelomyia melanogenys</i>	Colibri jaspeado				X	X
Apodiformes	Apodidae	<i>Aeronautes andecolus</i>	Vencejo Andino	X			X	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia chionogaster</i>	Colibri de vientre blanco				X	X
Apodiformes	Trochilidae	<i>Coeligena coeligena</i>	Inca bronceado				X	X
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaetornis superciliosus</i>	Ermitaño de cola larga					
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Caprimulgus longirostris</i>	Chotacabras de Ala Bandeada				X	X
Charadriiformes	Laridae	<i>Chroicocephalus serranus</i>	Gaviota andina	X	X	X		
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma de nuca blanca				X	X
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tortola orejuda	X	X			
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	Halcón perdiguero	X				
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	X				
Falconiformes	Falconidae	<i>Phalcobaenus megalopterus</i>	Cara cara andino	X	X	X		
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Malacoptila fulvogularis</i>	Buco listado de negro				X	X
Galliformes	Odontophoridae	<i>Odontophorus speciosus</i>	Codorniz de pecho rufo				X	X
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	Chachalaca jaspeada				X	X
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope jacquacu</i>	Pava de spix				X	X
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope montagnii</i>	Pava andina				X	X
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica ardesiaca</i>	Gallareta andina	X	X	X		
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica gigantea</i>	Gallareta gigante	X	X	X		
Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta de agua	X	X	X		

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Aa	Pj	Bo	Bhm	Bhb
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Urraca verde				X	X
Passeriformes	Cotingidae	<i>Rupicola peruvianus</i>	Gallito de rocas andino				X	X
Passeriformes	Emberizidae	<i>Catamenia inornata</i>	Semillero simple	X				
Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila castaneiventris</i>	Espiguero de vientre castaño	X	X	X		
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión andino	X	X	X		
Passeriformes	Fringillidae	<i>Carduelis olivacea</i>	Jilguero oliváceo	X	X	X		
Passeriformes	Furnariidae	<i>Geositta cunicularia</i>	Minero común	X	X	X		
Passeriformes	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>	Trepador de montano				X	X
Passeriformes	Furnariidae	<i>Pseudocolaptes boissonneautii</i>	Barbablanca rayado				X	X
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azul y blanca	X	X	X	X	X
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus chrysnotus</i>	Cacique montañas				X	X
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropendola de dorso bermejo				X	X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Anisognathus igniventris</i>	Tangara				X	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Phrygilus gayi</i>	Fringilo andino	X	X	X		
Passeriformes	Thraupidae	<i>Phrygilus punensis</i>	Fríngilo peruano	X	X	X		
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara de pico plateado				X	X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis uropygialis</i>	Botón de oro	X	X			
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis cyanocephala</i>	Tangara de gorro azul				X	X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Violinista				X	X
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero				X	X
Passeriformes	Trogonidae	<i>Trogon personatus</i>	Trogon enmascarado				X	X
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de swainson				X	X
Passeriformes	Turdidae	<i>Myadestes ralloides</i>	Solitario andino	X				
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Zorzal grande	X	X			
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia albiceps</i>	Fio Fio de cresta blanca	X		X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phylloscartes ophthalmicus</i>	mosqueta cerdosa de cara jaspeada	X	X	X		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero de agua	X	X			
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garcita blanca	X			X	X
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huaco				X	X
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Plegadis ridgwayi</i>	Yanabico	X	X	X		
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopus chilensis</i>	Parihuana	X	X	X		
Piciformes	Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus coeruleicinctis</i>	Tucaneta de franja celeste				X	X
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rupicola</i>	Carpintero andino	X	X			
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podiceps occipitalis</i>	Zambullidor	X		X		
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Rollandia microptera</i>	Zambullidor	X		X		
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona mercenarius</i>	Loro de nuca escamosa				X	X
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Bolborhynchus orbygnesi</i>	Perico andino	X			X	
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus tumultuosus</i>	Loro tumultuoso				X	X
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothoprocta ornata</i>	Perdiz andina	X	X	X		

Aa: Área con influencia antrópica; Pj: pajonal; Bo: bofedal; Bhm: Bosque húmedo montano; Bhb: bosque húmedo basimontano.

Fuente y elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

Áreas de aves endémicas (EBAs)

Las Áreas de aves endémicas (EBASs) y áreas importantes para la conservación de aves (IBAs) son zonas identificadas como importantes por ser el hábitat de especies con distribución restringida o de una comunidad de aves significativamente diversa y representativa para un determinado hábitat o ecosistema. El área de influencia del proyecto no cruza directamente ninguna área importante para la conservación de las aves

Respecto a las EBASs, el área de influencia del proyecto se encuentra parcialmente superpuesta a tres áreas importantes de endemismos de aves, el **EBA 051: Altos Andes Peruanos**, **EBA 053 Pies de montaña oriental peruanos** y **EBA 055 Yungas altas peruano bolivianas**, las cuales se describen a continuación.

EBA 051: Altos Andes peruanos (BirdLife International 2015):

Esta EBA incluye una gran proporción de los Andes del Perú, que se extiende desde la frontera con Ecuador hasta las fronteras con Chile y Bolivia, incluyendo las montañas de las cordilleras Blanca y Negra, y las tierras altas de los alrededores del lago de Junín.

Tabla 3-23 Especies de aves de rango restringido en el EBA 051 “altos andes Peruanos”.

ESPECIES	ESTADO DE CONSERVACIÓN (IUCN)
<i>Nothoprocta taczanowskii</i>	VU
<i>Nothoprocta kalinowskii</i>	LC
<i>Oreonympha nobilis</i>	LC
<i>Leucippus taczanowskii</i>	LC
<i>Aglaeactis castelnaudii</i>	LC
<i>halcostigma olivaceum</i>	LC
<i>Taphrolesbia griseiventris</i>	EN
<i>Zaratornis stresemanni</i>	VU
<i>Anairetes alpinus</i>	EN
<i>Cinclodes aricomae</i>	CR
<i>Geocerthia serrana</i>	LC
<i>Leptasthenura pileata</i>	LC
<i>Leptasthenura xenothorax</i>	EN
<i>Asthenes pudibunda</i>	LC
<i>Asthenes ottonis</i>	LC
<i>Asthenes urubambensis</i>	NT
<i>Asthenes virgata</i>	LC
<i>Synallaxis courseni</i>	VU
<i>Synallaxis zimneri</i>	EN
<i>Cranioleuca albicapilla</i>	LC
<i>Incaspiza pulchra</i>	LC
<i>Incaspiza personata</i>	LC
<i>Incaspiza ortizi</i>	VU
<i>Pospiza alticola</i>	EN
<i>Pospiza rubecula</i>	EN
<i>Pospiza caesar</i>	LC
<i>Atlapetes nationi</i>	LC
<i>Atlapetes rufigenis</i>	NT
<i>Thlypopsis pectoralis</i>	LC

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

EBA 053 Pies de montaña oriental peruanos EBA 053

Este EBA se extiende a lo largo de las estribaciones de los andes orientales en el sur del Perú, abarcando altitudes entre los 600 y los 2 200 m.s.n.m. La topografía de los Andes orientales en este EBA es compleja y de relieve abrupto. En su límite superior se superpone con las yungas altas de Bolivia y Perú (EBA 055).

Tabla 3-24 Especies de aves de rango restringido en el EBA 054 “yungas bajas peruano bolivianas”

NOMBRE CIENTÍFICO	ESTADO DE CONSERVACIÓN (IUCN)
<i>Tinamus osgoodi</i>	VU
<i>Pauxi unicornis</i>	NR
<i>Megacops marshalli</i>	NT
<i>Amazilia viridicauda</i>	LC
<i>Phlogophilus harteti</i>	NT
<i>Heliodoxa brahickii</i>	LC
<i>Lepidothrix coeruleocapilla</i>	LC
<i>Chiroxiphia boliviana</i>	LC
<i>Zimmerius bolivianus</i>	LC
<i>Zimmerius cinereicapilla</i>	VU
<i>Herpsilochmus motacillodes</i>	NT
<i>Creurgops dentatus</i>	LC
<i>Tangara philipsi</i>	NT
<i>Tangara argyrofenges</i>	VU

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

EBA 055: Yungas altas peruano bolivianas (BirdLife International, 2013):

Esta EBA comprende las yungas de mayor altitud (1,800-3,700 m) desde el extremo suroriental de Perú hasta Bolivia. Comprende áreas de bosques tropicales de montano altos e intermedios, caracterizado por bosques perennes de alta diversidad, en colinas montañosas de relieve abrupto.

Tabla 3-25 Especies de aves de rango restringido en el EBA 055 “Yungas Altas peruano bolivianas”

NOMBRE CIENTÍFICO	ESTADO DE CONSERVACIÓN (IUCN)
<i>Odontophorus balliviani</i>	LC
<i>Hapalopsittaca melanotis</i>	LC
<i>Aglaeactis pamela</i>	LC
<i>Metallura aeneocauda</i>	LC
<i>Andigena cucullata</i>	LC
<i>Lipaugus uropygialis</i>	VU
<i>Myiotheretes fuscorufus</i>	LC
<i>Scytalopus schulenbergi</i>	LC
<i>Grallaria erythroleuca</i>	LC
<i>Grallaria erythrotis</i>	LC
<i>Asthenes helleri</i>	VU
<i>Asthenes harteti</i>	LC
<i>Cranioleuca marcapatae</i>	VU
<i>Cranioleuca albiceps</i>	LC
<i>Thryothorus eisenmanni</i>	LC
<i>Hemispingus calophrys</i>	LC
<i>Hemispingus parodii</i>	NT

NOMBRE CIENTÍFICO	ESTADO DE CONSERVACIÓN (IUCN)
<i>Iridosornis jelskii</i>	LC
<i>Iridosornis reinhardtii</i>	LC
<i>Diglossa carbonaria</i>	LC

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

c) Mastofauna (mamíferos)

En el Perú se han registrado 508 especies nativas de mamíferos en 50 familias diferentes, además de 15 especies introducidas (Pacheco *et al.*, 2009). Esta gran diversidad de especies se superpone con un alto número de endemismos (65 especies).

Los mamíferos tienen una gran importancia dentro de los ecosistemas, ya que ocupan una gran variedad de nichos y cumplen numerosas funciones ecológicas tales como la dispersión de semillas, polinización, herbivorismo, depredación, control de plagas, etc. (Zeballos *et al.*, 2001).

Se presenta a continuación el listado de especies potenciales de mastofauna en el área de influencia del proyecto, el nombre común y la unidad vegetal en la cual podrían registrarse.

Tabla 3-26 Especies potenciales de mastofauna a registrarse por unidad vegetal

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Aa	Pj	Bo	Bhm	Bhb
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya orejinegra				X	X
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis pernigra</i>	Zarigüeya andina	X			X	
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosa regina</i>	Comadreja marsupial				X	X
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Metachirus nudicaudatus</i>	Rata marsupial de cuatro ojos				X	X
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas				X	X
Pilosa	Megalonychidae	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Perezoso de dos dedos				X	X
Primates	Cebidae	<i>Aotus nigriceps</i>	Mono nocturno cabecinegro					X
Primates	Cebidae	<i>Cebus apella</i>	Mono machín					X
Primates	Atelidae	<i>Lagothrix cana</i>	Mono lanudo gris					X
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus ignitus</i>	Ardilla ignia				X	X
Rodentia	Cricetidae	<i>Abrothrix jelskii</i>	Ratón campestre de jelski	X	X	X		
Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon aerosus</i>	Ratón campestre cobrizo				X	
Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon boliviensis</i>	Ratón campestre boliviano	X	X	X		
Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon subfuscus</i>	Ratón campestre moreno	X	X	X		
Rodentia	Cricetidae	<i>Calomys lepidus</i>	Ratón vespertino precioso	X	X	X		
Rodentia	Cricetidae	<i>Calomys sorellus</i>	Ratón vespertino rojizo	X	X	X		
Rodentia	Cricetidae	<i>Euryoryzomys macconnelli</i>	Ratón arrozalero de Macconel					X
Rodentia	Cricetidae	<i>Microryzomys minutus</i>	Ratoncito arrozalero diminuto				X	X
Rodentia	Cricetidae	<i>Neacomys musseri</i>	Ratón espinoso de Musser				X	X
Rodentia	Cricetidae	<i>Nephelomys keaysi</i>	Ratón arrozalero de las yungas				X	X
Rodentia	Cricetidae	<i>Oecomys phaeotis</i>	Ratón arrozalero pardo				X	X
Rodentia	Cricetidae	<i>Oligoryzomys andinus</i>	Ratón arrozalero andino	X			X	X

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Aa	Pj	Bo	Bhm	Bhb
Rodentia	Cricetidae	<i>Oxymycterus paramensis</i>	Hocicudo parameño		X	X		
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis xanthopygus</i>	Ratón orejón		X	X		
Rodentia	Cricetidae	<i>Thomasomys kalinowski</i>	Ratón montaraz de kalinowski				X	X
Rodentia	Cricetidae	<i>Thomasomys praetor</i>	Ratón montaraz de Cajamarca	X				
Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium peruanum</i>	Viscacha peruana, uisk'acha	X	X	X		
Rodentia	Dinomysidae	<i>Dinomys branickii</i>	Machetero, pacarana				X	X
Rodentia	Caviidae	<i>Cavia tschudii</i>	Cuy silvestre		X	X		
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta kalinowskii</i>	Sihuro, añuje, cutpe				X	X
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus taczanowskii</i>	Majaz de montaña				X	X
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo, liebre amazónica				X	X
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro común				X	X
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Diphylla ecaudata</i>	Vampiro peludo				X	X
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago longirostro sin cola				X	X
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago longirostro de Pallas					X
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Lonchophylla thomasi</i>	Murciélago longirostro de Thomas					X
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Chrotopterus auritus</i>	Falso vampiro				X	X
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago frutero común					X
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus glaucus</i>	Murciélago frutero plateado					X
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira erythromos</i>	Murciélago frugívoro oscuro				X	X
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago constructor de toldos					X
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	Murciélago casero				X	X
Chiroptera	Molossidae	<i>Myotis nigricans</i>	Murciélago negruzco común					X
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus jacobitus</i>	Gato montés, gato andino		X	X	X	
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus colocolo</i>	Gato del pajonal, oscollo		X	X	X	X
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote, tigrillo				X	X
Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	X	X	X	X	X
Carnivora	Felidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado, atoj	X	X	X	X	
Carnivora	Ursidae	<i>Tremarctos omatus</i>	Oso de anteojos, ucumari		X	X	X	X
Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	nutria, mayopuma				X	X
Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Tejón, manco					X
Carnivora	Mustelidae	<i>Galictis cuja</i>	Hurón menor		X	X	X	
Carnivora	Mephitidae	<i>Conepatus chinga</i>	Zorrino, añás		X	X	X	
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Coatí de cola anillada				X	X
Carnivora	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Chosna, cuchumli					X
Artiodactyla	Camelidae	<i>Lama glama</i>	Llama	X	X	X		
Artiodactyla	Camelidae	<i>Vicugna pacos</i>	Alpaca	X	X	X		
Artiodactyla	Camelidae	<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña		X	X		
Artiodactyla	Cervidae	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruca		X	X		
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus peruvianus</i>	Venado de cola blanca		X	X	X	X

Aa: Área con influencia antrópica, Pj: pajonal; Bo: bofedal; Bhm: Bosque húmedo montano; Bhb: bosque húmedo basimontano.

Fuente y elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

3.2.4 Ecosistema acuático

3.2.4.1 Organismo planctónicos

El plancton es una comunidad acuática constituida por organismos vegetales fotosintéticos (fitoplancton), representado principalmente por microalgas, las cuales forman parte de varios grupos (algas verdes, rojas, diatomeas, fito flagelados, cianobacterias) (UNMSM 2014). La mayoría vive sin movimiento, en la zona fótica, suspendidos y a merced de los movimientos del agua (UNMSM 2014).

El otro constituyente de esta comunidad es el zooplancton, representado por organismos animales invertebrados, cuya característica distintiva es su tamaño, mayormente microscópico, con movilidad limitada y dependientes de los movimientos verticales y horizontales del agua (UNMSM 2014).

Dentro de las familias potenciales de fitoplancton consideradas a registrarse se tienen: *Bacillariaceae*, *Coscinodiscophyceae*, *Fragilariophyceae*, *Chlorophyceae*, *Cyanophyceae*, *Euglenophyceae*, *Cymbellaceae*, *Gomphonemataceae*, *Rhoicospheniaceae*, *Amphipleuraceae* y *Naviculaceae*.

Respecto a las familias potenciales de zooplancton consideradas a registrarse se tienen: *Notommatidae*, *Lepadellidae*, *Philodinidae*, *Euglyphidae* y *Euglyphidae*.

3.2.4.2 Perifiton

El perifiton agrupa a todos aquellos organismos tales como algas, bacterias y protozoos, adheridos a sustratos vegetales, rocas o cualquier tipo de material natural o artificial sumergido (Roldán y Ramírez 2008).

La composición del perifiton, en un momento y ambiente dado, depende del tipo de sustrato, de su rugosidad y del estado trófico del agua. Las algas crecen pegadas a todo tipo de sustrato. Estas se observan como manchas verdes o parduscas, sobre rocas, troncos y objetos artificiales sumergidos en el agua (Roldán y Ramírez 2008).

Dentro de los géneros potenciales de perifiton a registrarse se tienen: *Nitzschia*, *Hantzschia*, *Epithemia*, *Navicula*, *Pinnularia*, *Staurensis*, *Gyrosigma*, *Frustulia*, *Amphipleura*, *Cymbella*, *Gomphonema*, *Rhoicosphenia*, *Cocconeis*, *Achnanthes*, *Surirella*, *Eunotia*, *Rhopalodia*, *Cyclotella*, *Fragilaria*, *Diatoma*, *Synedra*, *Tabellaria*, *Zygnema*, *Cosmarium*, *Ankistrodesmus*, *Oscillatoria*, y *Euglena*.

3.2.4.3 Macroinvertebrados

Se consideran como macroinvertebrados a todos los animales invertebrados que tienen un tamaño superior a 500 μ . Constituyen una importancia relevante en los ríos, aunque también se encuentran en la zona litoral y en el fondo de lagos y lagunas. Los macroinvertebrados que habitan en los ecosistemas fluviales están ampliamente representados por diferentes familias de moluscos y larvas de insectos, aunque dependiendo del tipo de río también pueden ser comunes los crustáceos, oligoquetos, anélidos, nematodos e hirudíneos (UNMSM 2014).

Dentro de las familias potenciales de macroinvertebrados a registrarse se tienen: *Elmidae*, *Chironomidae*, *Baetidae*, *Pomaceae*, *Corydalidae*, *Tipulidae*, *Distycidae*, *Culicidae*, *Libellulidae*, *Dolichopodidae*, *Corixidae*, *Hyaletidae*, *Tubificidae*, *Lumbriculidae* y *Simuliidae*.

3.2.4.4 Peces

La fauna peruana de peces continentales, principalmente se encuentra en la cuenca amazónica (Ortega y Vari 1986). La gran diversidad en especies de peces validas llega a 1 064 (Ortega et al., 2012).

En las zonas altas de los andes se han registrado 80 especies sobre los 1 000 m s.n.m. Más de 50 de estas especies de aguas frías son endémicas y pertenecen mayormente a los géneros *Orestias*, *Astroblepus* y *Trichomycterus* (Ortega et al., 2012).

En la amazonia peruana más de 800 especies han sido registradas. El grupo mejor representado es Ostariophysi, que incluye los órdenes Characiformes, Siluriformes y Gymnotiformes.

Debido a la particular ubicación del proyecto, los registros potenciales de ictiofauna tienen contemplado especies de ictiofauna continental de puna y selva alta.

Se presenta a continuación el listado de especies potenciales de ictiofauna, su nombre común y la ecorregión en la cual podría registrarse:

Tabla 3-27 Especies potenciales de ictiofauna según ecorregión

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Puna	Selva alta
Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha arcoiris	X	
Characiformes	Parodontidae	<i>Parodon buckleyi</i>	Julilla		X
Characiformes	Prochilodontidae	<i>Prochilodus nigricans</i>	Boquichico		X
Perciformes	Cichlidae	<i>Tilapia rendalli</i>	Tilapia del congo		X
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax festae</i>	Mojarrita		X
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax fasciatus</i>	Mojarra		X
Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon jelskii</i>	Mojarrita		X
Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma lineopunctatum</i>	Carachama		X
Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus barbouri</i>	Bagre	X	
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus rosei</i>	Bagre	X	X
Characiformes	Characidae	<i>Creagrutus unguatus</i>	Mojarrita		X

Fuente y elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

3.2.5 Amenazas a los ecosistemas

En el área de influencia se han registrado las siguientes amenazas a la conservación de los ecosistemas:

3.2.5.1 Sobrepastoreo

Sobre los 4 000 m.s.n.m. la agricultura se hace casi impracticable, limitándose a la ganadería como la principal actividad económica. Los pastizales y praderas andinas son el hábitat de más del 80% de los ovinos

y vacunos y del 100% de los camélidos sudamericanos en el Perú, sin embargo, debido a la sobreexplotación ocasionada por el manejo tradicional, se estima que a la fecha el 62% de las praderas andinas se encuentran en condición pobre o muy pobre (Ventura, 2 003)

El uso tradicional de pasturas en el área estriba en el manejo de las mismas sin tener en consideración la capacidad de carga de los pastizales, el aumento descontrolado de la intensidad de pastoreo, produce un aumento en la escorrentía sobre el terreno y un aumento en la pérdida del suelo (Huss, 1996), lo cual lo cual deviene inevitablemente en la degradación de hábitats y la pauperización del ecosistema.

La ganadería como la principal actividad en la zona del proyecto hace uso principalmente de dos tipos de hábitat naturales: los pastizales secos andinos (pajonales) y los humedales altoandinos (bofedales), los primeros para el forrajeo de los camélidos y los segundos como bebederos de los animales. Sin embargo pudo apreciarse que esta actividad no se practica a gran escala y no es de gran intensidad, considerándose que es un tipo de crianza extensiva.

Dentro de las especies forrajeras, destacan especies de flora nativa como la “chilligua” *Festuca dolichophylla*, el “Layo” *Gomphrena meyeniana*, la “cora cora” *Carex ecuadorica* y el “sillu sillu” *Alchemilla pinnata*.

3.2.5.2 Deforestación

La deforestación es la principal actividad que genera emisiones de CO₂, la pérdida de grandes extensiones de masa boscosa y la consiguiente pérdida de biodiversidad. Se estima que en el Perú la deforestación avanza a razón de 150 mil hectáreas cada año (MINAM, 2009). En el ámbito del Proyecto, la deforestación obedece principalmente a dos razones: La tala para la ampliación de la frontera agrícola y la obtención de leña. La primera de las causas se concentra en las zonas más bajas y de pendiente moderada correspondientes a los valles interandinos y lugares propicios para el cultivo. En contraparte la deforestación en las partes altas se da para la obtención de leña, la depredación del bioma arbóreo se hace evidente al constatar en áreas, antaño cubiertas por bosques andinos como la queñua o el colle son notablemente escasos en lugares donde, por las condiciones naturales, deberían prosperar, siendo actualmente reducidas sus poblaciones a parches discontinuos, restringidos a hoyadas y terrazas de muy difícil acceso.

Los pequeños parches de vegetación arbórea andina constituyen importantes refugios y hábitat para la flora y fauna nativa, de aprovechamiento ocasional por parte de los pobladores locales (Almeyda, 2004), es previsible que, de no frenar el avance de la deforestación en el área, ocurriría la total fragmentación o desaparición de los bosques andinos nativos de la zona y la consiguiente pérdida de servicios ecosistémicos en el área que ello conlleva.

En el caso del bosque montano, debido al relieve accidentado, la humedad elevada y la poca accesibilidad al terreno, la ganadería y la agricultura se encuentran menos desarrolladas, por lo cual la deforestación se da principalmente con fines de aprovechamiento forestal, no obstante, pudo apreciarse que la comunidad vegetal presenta intervención antrópica localizada, manteniendo un buen estado de conservación del bosque para la mayoría de las unidades vegetales de bosque montano registradas.

3.2.5.3 Quema de pastizales

La quema de pastizales es una práctica extendida en los andes peruanos, bajo la creencia que sirve para la mejora de los pastos, no obstante la quema y el rozo de la vegetación sin control son producto de una mala actividad agropecuaria. Pese a que la quema periódica de pastizales, vegetación arbórea o rastrojos acrecienta la fertilidad y el rendimiento de los cultivos de forma temporal (Dollfus, 1981), la falta de control y uso excesivo de esta práctica, representa una seria amenaza para los ecosistemas vegetales y la fauna

silvestre, en particular fauna menor, entre los cuales se encuentran aves, roedores, anfibios y reptiles, con poca capacidad de desplazamiento. En el caso de la vegetación, la quema descontrolada impide la adecuada regeneración y sucesión vegetal, promoviendo una alta dominancia de especies de crecimiento rápido en contraparte de las especies de crecimiento lento (principalmente especies forestales).

En el ámbito del Proyecto la quema de pasturas es frecuente, empleada para renovar la cobertura y abaratar costos de mantenimiento, sin embargo se ha constatado en campo el pobre manejo y control asociados a esta práctica, devastando campos aledaños fuera del área de manejo, lo cual puede convertirse en un serio problema para la conservación de la flora y fauna silvestre a futuro.

3.2.5.4 Caza

La cacería de subsistencia constituye la modalidad más difundida de aprovechamiento de la fauna silvestre en América tropical (Pérez, 1996), no obstante ante la ausencia de medidas de regulación o control, esta puede degenerar en la defaunación por sobrecaza, la cual es tan grave que puede poner en riesgo la funcionalidad de los ecosistemas y la misma composición de la vegetación (Terborgh, 1999). Por otra parte la escasez de animales silvestres también tiene consecuencias sociales, puesto que en comunidades, como las amazónicas, que dependen de ella se estaría incrementando la desnutrición en las poblaciones locales que dependen de este recurso como fuente de proteína (Álvarez, 2007).

En el área del proyecto, los habitantes en el área son de procedencia andina y amazónica, practican la agricultura y ganadería como actividades productivas principal, siendo la caza y recolección actividades subsidiarias de subsistencia.

La caza es una de las prácticas ancestrales que aún perviven en el área del Proyecto, sin embargo en el ámbito andino esta es muy ocasional y ligada principalmente a actividades culturales y tradicionales más que a fines de aprovechamiento comercial, no obstante la continua presión de caza aunado a la degradación y destrucción del hábitat hacen que los animales de importancia cinegética (por ejemplo: venado de cola blanca, la taruka o el majaz de montaña) sean escasos.

En las zona de bosque montano, debido a un mejor estado de conservación del ecosistema y una menor densidad poblacional, es de prever que las especies de fauna cinegética se encuentren mejor conservadas, no obstante la cacería y el consumo de carne de monte tiene un mayor arraigo cultural en las poblaciones amazónicas, con lo cual a pesar de que el número de cazadores sea menor, la presión sería similar al ecosistema andino puesto que la caza es practicada con mayor frecuencia. Se concluye por tanto que en tanto en paisaje andino y amazónico la caza tiene una importancia relevante y no debe subestimarse como factor que limita la abundancia y distribución local de las poblaciones de fauna silvestre.

3.3 Aspectos sociales

3.3.1 Introducción

La evaluación ambiental preliminar contiene los elementos básicos que nos permiten conocer la realidad socio económica y cultural del área de influencia del proyecto: “Línea de Transmisión de 220 kV S.E. Anto Ruiz - S.E. Onocora” y comprender la dinámica de las relaciones al interior de sus estructuras sociales.

De esta manera, se presentan los resultados del estudio socio económico y cultural, los cuales nos proporcionan los elementos de juicio para caracterizar el estado situacional de la población existente; nos servirá también para fijar los indicadores de la línea de base; estos, a su vez, constituirán elementos claves para la identificación de los impactos socio ambientales, que podrían ser originados en las actividades del proyecto; y orientarán la formulación y elaboración de los planes de manejo respectivos.

3.3.2 Objetivos del estudio

3.3.2.1 Objetivo general

Conocer el contexto socioeconómico y cultural de la población existente en el área de influencia en donde se desarrollará el proyecto “Línea de Transmisión de 220 kV S.E. Anto Ruiz – S.E. Onocora”.

3.3.2.2 Objetivos específicos

- Identificar las características demográficas, económicas, sociales y culturales de la población residente en el área de influencia del proyecto.
- Conocer las expectativas de la población residente en el área de influencia directa e indirecta del proyecto.

3.3.3 Metodología

Se aplicaron entrevistas estructuradas a los líderes de las comunidades campesinas ubicadas en el área de influencia directa con el fin de recabar información primaria de dichas comunidades.

Asimismo para las comunidades campesinas del área de influencia indirecta se utilizó información secundaria de las diferentes instancias de gobierno, destacan entre ellos los datos censales de 2007 y proyecciones al 2013 (INEI) proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI (Censos Nacionales de Población y Vivienda), se emplearon estadísticas sectorial de diferentes entidades como el ministerio de Educación (MINEDU), Salud (MINSA), Agricultura (MINAG), entre otras instituciones relacionadas con la calidad de vida de la población.

Tabla 3-28 Relación de entrevistados en el área de influencia directa e indirecta

REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	C.CAMPESINA/CENTRO POBLADO	NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO
Puno	Carabaya	Ituata	Ituata (anexo Tayacucho)	Laureano Quispe Monroy	Presidente de la C.C.
			Cayattocco	Rosaldo Simon Rocha Humalla	Presidente de la C.C.
			Quety	Meliton Saya Cahuana	Presidente de la C.C.

REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	C.CAMPESINA/CENTRO POBLADO	NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO
			Ituata (anexo Oyunaje)	Delfín Corzo Tapara	Vicepresidente de la asociación de comerciantes
			Ituata	Eugenio Mamani Yaresi	Presidente de la C.C.
		Ayapata	Kana	Domingo Huamán Cana	Presidente de la C.C.
				Demetrio Rubén Enríquez Valencia	Presidente del frente único de defensa de los intereses de Ayapata
		Macusani	Hatun Pinaya	Máximo Ramos Apaza	Presidente de la C.C.
	Melgar	Nuñoa	Salccancha	Osvaldo Ramírez Aguilar	Presidente de la C.C.
			Cangalli Pichacani	Florentino Condori Cala	Presidente de La C.C.
Cuzco	Canchis	Sicuani	Condorsencca	Juan Sonco Puma	Presidente de La C.C.
			Acco Acco Phalla	Casiano Sonco Condori	Presidente de la C.C.
			Pampa Ansa	Florentino Apaza Sullca	Presidente de la C.C.
			Chapi Chumo	Sabino Huillca Huallipe	Presidente de la C.C.
			Chumo	Mauro Colque Surco	Presidente de la C.C.

Fuente: Trabajo de campo – octubre 2016
Elaboración Huming Ingenieros S.A.C.

3.3.4 Área de influencia del proyecto

3.3.4.1 Área de influencia directa

Se ha definido el área de influencia directa como aquel espacio geográfico en el que se percibirán, significativamente, los efectos que podrían ocurrir sobre la flora, la fauna, agua, aire, poblaciones, paisajes, restos arqueológicos, etc., a consecuencia de la ubicación de los componentes del proyecto y el desarrollo de las actividades del mismo. En la tabla 3-29 se presentan las localidades ubicadas en el área de influencia directa del proyecto.

El área de influencia indirecta (AI) del proyecto es el espacio territorial donde se prevé que se presenten los efectos indirectos por la ejecución del proyecto, siendo los más recurrentes los de carácter social, político y administrativo.

Tabla 3-29 Área de influencia directa del proyecto: comunidades campesinas

REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	COMUNIDAD CAMPESINA	AGRUPACIONES POBLACIONALES
Puno	Carabaya	Ayapata	Kana	N/I
			Carabaya	
		Ituata	Quete	
			Cayatocco	
		Macusani	N/I	

REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	COMUNIDAD CAMPESINA	AGRUPACIONES POBLACIONALES
	Melgar	Antauta	N/I	
		Nuñoa	Cangani Pichanaqui	
			Condor Sencca	
			Acco Acco Phalla	
			Pampa Ansa	
			Chapi Chumo	
			Chumo	

Fuente: Huming Ingenieros S.A.C.
Elaboración Huming Ingenieros S.A.C.

Tabla 3-30 Área de influencia directa del proyecto: comunidades campesinas

REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	COMUNIDAD CAMPESINA	AGRUPACIONES POBLACIONALES
			Kanchis	Ayapata
			Nac Aylo ataraya	N/I
			Kana	Nueva esperanza
			Carabaya	Uyunaje
				Tayacucho
			Quete	Chacayaje
			Cayatocco	Tambillo
			Pancuta	N/I
			Patapampa Hatun	
			Pinalla	
			N/I	
			N/I	
			Cangani Pichanaqui	Cangani Pichanaqui
			N/I	Nuñoa
			N/I	Anansaya Puna
			Condor Sencca	Pallca Pata
			Acco Acco Phalla	
			Pampa Ansa	
			Chapi Chumo	
			Chumo	
			N/I	

Fuente: Huming Ingenieros S.A.C.
Elaboración Huming Ingenieros S.A.C.

3.3.5 Localización del proyecto y características del área de influencia

El proyecto se encuentra ubicado en los distritos de Ayapata, Ituata y Macusani de la provincia de Carabaya, en los distritos de Antauta y Uñoa de la provincia de Melgar pertenecientes a la región Puno y en los distritos de Sicuani y Margarani de la provincia de Canchis pertenecientes a la región Cusco.

3.3.6 Indicadores demográficos del área de influencia del proyecto

3.3.6.1 Crecimiento demográfico

3.3.6.1.1 Indicadores de fecundidad

El “Glosario del Instituto Nacional de Estadística e Informática” conceptualiza a los indicadores de fecundidad de la siguiente manera:

TBN (tasa bruta de natalidad): “La tasa bruta de natalidad mide el número de nacidos vivos por cada mil habitantes”.

GF (tasa global de fecundidad): “Es el número promedio de hijos que tendría una mujer de un conjunto hipotética de mujeres que durante su vida fértil tuvieran sus hijos de acuerdo con las tasas de fecundidad por edad del período en estudio”

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática el nivel de fecundidad de acuerdo a la **TGF (tasa global de fecundidad)** se clasifica en los siguientes rangos: Ver tabla 3-31.

Tabla 3-31 Clasificación del nivel de fecundidad

NIVELES DE FECUNDIDAD	VALORES (HIJOS/MUJER)
Alto	≥ 4,5
Moderadamente alto	3,5 a 4,4
Intermedio	2,5 a 3,4
Bajo	1,5 a 2,4

Fuente: INEI (2010)

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

— Región, provincia y distrito

En la siguiente tabla se muestran los indicadores de fecundidad a **nivel regional**, donde se observa que Puno presenta un alto mayor de nacimientos con 30 364 a diferencia de Cusco con 35 511 nacimientos anuales. Con respecto a la Tasa Global de Fecundidad, se observa que en las dos regiones presentan un nivel intermedio de fecundidad en Cusco con 2,44 y en Puno con 2,64 hijos por mujer.

Tabla 3-32 Indicadores de fecundidad: nivel regional

AÑO	CUSCO			PUNO		
	INDICADORES DE FECUNDIDAD					
	NACIMIENTOS ANUALES	TASA BRUTA DE NATALIDAD	TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD	NACIMIENTOS ANUALES	TASA BRUTA DE NATALIDAD	TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD
2015	25 511	19,26	2,44	30 364	21,39	2,64

Fuente: INEI (2010)

Elaboración Huming Ingenieros S.A.C.

A **nivel provincial** los nacimientos anuales para el año 2015 según el Sistema de Información Regional para la Toma de decisiones (INEI-2015), se observa un predominio en la provincia de Canchis con 2 102

nacimientos, seguido de Melgar con 1 169 y en menor proporción en la provincia de Canas con 573 nacidos en el 2015. Por otro lado la Tasa Global de Fecundidad, en la provincia Carabaya se observa un alto índice de número de hijos por mujer (4,0), mientras que para la provincia de Canchis fue de 2,4 hijos por mujer, clasificándose en un nivel intermedio de fecundidad.

Tabla 3-33 Indicadores de fecundidad: nivel provincial

PROVINCIAS	INDICADORES DE FECUNDIDAD		
	NACIMIENTOS ANUALES (2015)	TASA BRUTA DE NATALIDAD (2015)	TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD (2007)
Canas	573	5,61	3,5
Canchis	2102	53,49	2,4
Carabaya	1137	13,01	4,0
Melgar	1169	15,18	3,4

Fuente: INEI – Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones (2015)
Elaboración Huming Ingenieros S.A.C.

A **nivel distrital** los nacimientos anuales para el año 2015 según el Sistema de Información Regional para la Toma de decisiones (INEI-2015), se observa un predominio en el distrito de Sicuani con 1 533 nacimientos y con un menor predominio en los distritos de Antauta, Ituata y Santa Rosa con 74, 94 y 94 nacimientos en el 2015 respectivamente. Por otro lado la Tasa Global de Fecundidad, en los distritos de Macusani, Ituata, Antauta, Nuñoa, se observa un moderadamente alto índice de número de hijos por mujer, mientras que para las provincias de Sicuani y Marangani fue de 2,31 y 2,34 hijos por mujer respectivamente, clasificándose en un nivel bajo de fecundidad.

Tabla 3-34 Indicadores de fecundidad: nivel distrital

DISTRITOS	INDICADORES DE FECUNDIDAD		
	NACIMIENTOS ANUALES (2015)	TASA BRUTA DE NATALIDAD	TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD (2007)
Layo	177	29,48	3,45
Marangani	161	14,31	2,34
Sicuani	1 533	26,49	2,31
Ayapata	99	11,00	3,90
Ituata	94	14,82	4,04
Macusani	324	29,39	4,21
Antauta	74	16,38	3,60
Nuñoa	143	12,97	3,57
Santa Rosa	94	12,08	3,46

Fuente: INEI – Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones (2015)
Elaboración Huming Ingenieros S.A.C.

– Área de influencia del proyecto

En las comunidades del área de influencia directa, según el trabajo de campo señaló que las mujeres tienen de 3 a 4 hijos, esto es debido a que

3.3.6.2 Indicadores de mortalidad

El “Glosario del Instituto Nacional de Estadística e Informática” conceptualiza a los indicadores de fecundidad de la siguiente manera:

TBM (tasa bruta de mortalidad): expresa el número de muertes o fallecidos por cada mil habitantes

TMI (tasa de mortalidad infantil): es la probabilidad que tiene un recién nacido de morir antes de cumplir un año de vida.

Esperanza de vida al nacer: representa la duración media de la vida de los individuos, que integran un conjunto hipotética de nacimientos, sometidos en todas las edades a los riesgos de mortalidad del período en estudio

- Región, provincia y distrito

Según el Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones (INEI 2015), se observa que en ambas regiones, en Cusco y Puno, la tasa bruta de mortalidad es similar, de 6,73 y 6,75 por cada mil habitantes respectivamente. Por otra parte la esperanza de vida al nacer en ambas regiones sobrepasan los 70 años de edad.

Tabla 3-35 Indicadores de mortalidad: nivel regional

AÑO	CUSCO				PUNO			
	INDICADORES DE MORTALIDAD							
	MUERTES ANUALES	TASA BRUTA DE MORTALIDAD	TASA MORTALIDAD INFANTIL	ESPERANZA DE VIDA AL NACER	MUERTES ANUALES	TASA BRUTA DE MORTALIDAD	TASA MORTALIDAD INFANTIL	ESPERANZA DE VIDA AL NACER
2015	8 839	6,73	28,70	70,85	9 554	6,75	28,50	70,90

Fuente: INEI – Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones (2015)
Elaboración Huming Ingenieros S.A.C.

A nivel provincia, en la siguiente tabla se muestra que en el caso de muertes anuales para el año 2015 la provincia de Canchis presento una mayor cantidad de defunciones, mientras que la provincia de Canas presentó una menor cifra de defunciones (200).

Para el caso de la tasa bruta de mortalidad para el año 2015 se observa que en la provincia de Canchis presenta un alto índice de mortalidad con 15,49 por cada mil habitantes, mientras que en Canas solo el 1,95 defunciones por cada mil habitantes. Por otra parte se observa que la esperanza de vida al nacer en la provincia de Canchis es superior al de su región con 74,13.

Tabla 3-36 Indicadores de mortalidad: nivel provincial

PROVINCIAS	INDICADORES DE MORTALIDAD			
	MUERTES ANUALES (2015)	TASA BRUTA DE MORTALIDAD (2015)	TASA DE MORTALIDAD INFANTIL (2007)	ESPERANZA DE VIDA AL NACER (2012)
Canas	200	1,95	45,1	61,06
Canchis	609	15,49	28,3	74,13
Carabaya	326	3,73	52,1	62,57
Melgar	466	6,05	39,4	68,34

Fuente: INEI Sistema de información regional para la toma de decisiones (2015) y PNUD (2012)
Elaboración Huming Ingenieros S.A.C.

A **nivel distrital**, en la siguiente tabla se muestra que en el caso de muertes anuales para el año 2015, el distrito de Sicuani presentó 337 defunciones cifra muy elevada a comparación de los demás distritos.

Para el caso de la tasa bruta de mortalidad para el año 2015 se observa que en todos los distritos la tasa de defunciones varía de 3,66 a 7,53 siendo el distrito de Macusani el de mayor porcentaje. Por otra parte se observa que la esperanza de vida al nacer en los distritos está arriba de los 60 años de edad.

Tabla 3-37 Indicadores de mortalidad: nivel distrital

PROVINCIAS	INDICADORES DE MORTALIDAD			
	MUERTES ANUELES (2015)	TASA BRUTA DE MORTALIDAD (2015)	TASA DE MORTALIDAD INFANTIL (2007)	ESPERANZA DE VIDA AL NACER (2012)
Layo	27	4,49	45,3	62,31
Marangani	67	5,95	28,3	72,21
Sicuani	337	5,82	27,9	74,57
Ayapata	33	3,66	51,4	63,03
Ituata	24	3,78	52,9	62,99
Macusani	83	7,53	53,5	60,19
Antauta	29	6,42	39,9	68,61
Nuñoa	66	5,99	40,2	68,63
Santa Rosa	51	6,94	39,9	68,50

Fuente: INEI Sistema de información regional para la toma de decisiones (2015) y PNUD (2012)
Elaboración Huming Ingenieros S.A.C.

- Área de influencia del proyecto

Según el trabajo de campo, los entrevistados respondieron que hay una alta mortalidad por enfermedades curables, esto se debe a que en los establecimientos de salud, no hay médicos especialistas, ni los medicamentos correspondiente para curar estas enfermedades, en otros casos no hay establecimientos de salud donde poder atenderse.

3.3.6.3 Migración

- Región, provincia y distrito

Tasa de migración neta en la región de Cusco es de -6.31% en el año 2015, según el compendio de proyecciones 2010 de INEI, región Puno -5,01%.

A nivel provincial, según el XI Censo Nacional de Población y VI de vivienda, se registró que la mayoría de la población de las provincias es originaria de la zona. Siendo la provincia de Canas el de mayor porcentaje con 98,00%, seguido de la provincia de Caraba con 96,45%.

Tabla 3-38 Migración de la población: nivel provincial

PROVINCIA	POBLACIÓN INMIGRANTE	%	POBLACIÓN ORIGINARIA	%	TOTAL	%
Canas	764	2,00%	37 529	98,00%	38 293	100,00%
Canchis	3 828	3,95%	93 109	96,05%	96 937	100,00%
Carabaya	2 626	3,55%	71 320	96,45%	73 946	100,00%
Melgar	2 959	3,96%	71 776	96,04%	74 735	100,00%

Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (INEI 2007)
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

A nivel distrital, se registró que la mayoría de la población es originaria de la zona, siendo el distrito de Margarani el de mayor porcentaje con 98,59%.

Tabla 3-39 Migración de la población: nivel distrital

DISTRITO	POBLACIÓN INMIGRANTE	%	POBLACIÓN ORIGINARIA	%	TOTAL	%
Layo	136	2,19%	6 081	97,81%	6 217	100,00%
Marangani	156	1,41%	10 978	98,59%	11 074	100,00%
Sicuani	2 680	4,85%	52 589	95,15%	55 629	100,00%
Ayapata	285	3,17%	8 711	96,83%	8 996	100,00%
Ituata	261	4,27%	5 847	95,73%	6 108	100,00%
Macusani	595	5,08%	11 112	94,92%	11 707	100,00%
Antauta	372	7,45%	4 621	92,55%	4 993	100,00%
Nuñoa	229	2,06%	10 892	97,94%	11 121	100,00%
Santa Rosa	209	3,01%	6 734	96,99%	6 943	100,00%

Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (INEI 2007)
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

- Área de influencia del proyecto

Los entrevistados de las comunidades campesinas del área de influencia del proyecto señalaron que la mayoría de los pobladores eran oriundos de la zona y que solo en menores cantidades migraban debido a trabajo, matrimonio y estudios.

3.3.6.4 Estructura de la población según sexo y edad

- Región, provincia y distrito

Según es sistema de información regional para la toma de decisiones (2015), en la tabla se observa el predominio de personas que se encuentran entre las edades de 5 a 14 años, siendo la región de Puno el de mayor porcentaje con 21,06% del total habitantes y la región de Cusco con

19,49% del total de habitantes. Por otro lado la población perteneciente al grupo de edades de 80 años a más presenta un menor porcentaje con 1,02% en el caso de Cusco y con 1,25% en el caso de Puno.

Tabla 3-40 Proyección de grupos quinquenales en las regiones de Cusco y Puno (2015)

CATEGORÍAS	CUSCO		PUNO	
	CASOS	%	CASOS	%
De 0 a 4 años	124303	9.44%	145058	10.25%
De 5 a 9 años	129355	9.82%	149375	10.55%
De 10 a 14 años	127393	9.67%	148729	10.51%
De 15 a 19 años	120101	9.12%	144983	10.24%
De 20 a 24 años	111861	8.50%	133952	9.46%
De 25 a 29 años	121976	9.26%	123542	8.73%
De 30 a 34 años	100475	7.63%	103541	7.31%
De 35 a 39 años	89510	6.80%	92185	6.51%
De 40 a 44 años	81299	6.17%	79870	5.64%
De 45 a 49 años	71275	5.41%	63522	4.49%
De 50 a 54 años	61329	4.66%	53720	3.79%
De 55 a 59 años	51473	3.91%	45567	3.22%
De 60 a 64 años	41782	3.17%	38446	2.72%
De 65 a 69 años	32001	2.43%	32027	2.26%
De 70 a 74 años	23224	1.76%	24965	1.76%
De 75 a 79 años	15909	1.21%	18389	1.30%
De 80 a más años	13463	1.02%	17737	1.25%
Total	1316729	100.00%	1415608	100.00%

Fuente: INEI – Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

A nivel provincial, en la siguiente tabla se muestra que, para el caso de la provincia Carabaya predomina la población que se encuentra entre las edades de 0 a 9 años con 28,07% del total de la población, mientras que para las provincias de Melgar, Canchis y Canas predomina la población que se encuentra entre las edades de 5 a 14 años con 24,07%, 23,19% y 20,99 respectivamente para cada provincia.

Tabla 3-41 Proyección de grupos quinquenales en las provincias de Carabaya, Melgar, Canchis y Canas (2015)

CATEGORÍAS	CARABAYA		MELGAR		CANCHIS		CANAS	
	CASOS	%	CASOS	%	CASOS	%	CASOS	%
De 0 a 4 años	12542	14.35	8544	11.10	4276	10.88	9380	9.19
De 5 a 9 años	11993	13.72	9328	12.12	4758	12.11	10542	10.33
De 10 a 14 años	11090	12.69	9198	11.95	4354	11.08	10875	10.66
De 15 a 19 años	9866	11.29	7910	10.27	3410	8.68	9591	9.40
De 20 a 24 años	8632	9.88	6396	8.31	2491	6.34	7519	7.37
De 25 a 29 años	452	0.52	5834	7.58	2782	7.08	8121	7.96
De 30 a 34 años	6673	7.64	5056	6.57	2391	6.09	7178	7.03

CATEGORÍAS	CARABAYA		MELGAR		CANCHIS		CANAS	
	CASOS	%	CASOS	%	CASOS	%	CASOS	%
De 35 a 39 años	6125	7.01	4676	6.07	2362	6.01	6727	6.59
De 40 a 44 años	5124	5.86	4310	5.60	2316	5.89	6321	6.19
De 45 a 49 años	3565	4.08	3277	4.26	2057	5.24	5489	5.38
De 50 a 54 años	2810	3.22	2744	3.56	1765	4.49	4875	4.78
De 55 a 59 años	2256	2.58	2331	3.03	1590	4.05	4012	3.93
De 60 a 64 años	1920	2.20	2096	2.72	1524	3.88	3605	3.53
De 65 a 69 años	1669	1.91	1853	2.41	1152	2.93	2821	2.76
De 70 a 74 años	1173	1.34	1471	1.91	916	2.33	2246	2.20
De 75 a 79 años	715	0.82	1093	1.42	614	1.56	1554	1.52
De 80 a más años	785	0.90	869	1.13	535	1.36	1195	1.17
Total	87 390	100.00	76 986	100.00	39 293	100.00	102 051	100.00

Fuente: INEI – Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

En la siguiente tabla se muestra las edades en grupos quinquenales de los distritos por donde pasa el proyecto, se observa que en los distritos de Macusani, Ituata, Antauta, Nuñoa y Santa Rosa predomina la población que se encuentra entre las edades de 0 a 9 años de edad, mientras que en los distritos de Sicuani, Marangani y Layo predomina la población que se encuentra entre las edades de 5 a 14 años de edad. Se puede observar que la población adulta a partir de los 75 años a más un descenso en el porcentaje.

Tabla 3-42 Proyecciones edad en grupos quinquenales: a nivel distrital (2015)

CATEGORÍAS	LAYO	MARANGANI	SICUANI	AYAPATA	ITUATA	MACUSANI	ANTAUTA	NUÑO A	SANTA ROSA
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
De 0 a 4 años	11.81	9.26	9.53	12,59%	13.50	16.76	11.14	12.21	12.48
De 5 a 9 años	13.56	10.47	10.95	12,09%	12.74	15.82	11.20	12.94	12.05
De 10 a 14 años	12.08	11.29	11.03	12,56%	10.25	15.22	10.65	12.15	11.86
De 15 a 19 años	9.25	9.42	10.08	10,36%	9.95	10.46	7.91	9.87	10.22
De 20 a 24 años	6.45	6.62	7.97	9,57%	8.55	9.11	7.33	7.90	8.17
De 25 a 29 años	8.08	7.03	8.67	8,36%	9.24	8.74	8.75	7.14	6.99
De 30 a 34 años	6.81	6.46	7.53	6,80%	7.36	8.23	8.50	6.29	5.73
De 35 a 39 años	6.38	6.07	6.98	6,59%	7.11	7.31	7.77	5.17	5.57
De 40 a 44 años	0.50	5.64	6.42	5,49%	5.35	6.67	6.89	5.37	5.97
De 45 a 49 años	4.91	4.90	5.61	3,56%	4.16	4.75	4.76	3.99	4.54
De 50 a 54 años	4.50	5.44	4.76	2,95%	2.85	3.56	3.34	3.73	3.49
De 55 a 59 años	3.51	4.29	0.51	2,72%	2.81	2.78	2.72	3.14	2.97
De 60 a 64 años	3.81	4.13	3.14	2,06%	2.30	2.04	2.68	2.87	2.53
De 65 a 69 años	3.17	3.47	2.47	1,57%	1.64	1.97	2.21	2.58	2.27
De 70 a 74 años	2.27	2.33	1.94	1,14%	0.77	1.57	1.77	1.99	2.42
De 75 a 79 años	1.57	1.96	1.38	0,78%	0.62	1.01	1.09	1.38	1.65
De 80 a más años	1.35	1.23	1.03	0,80%	0.79	0.78	1.28	1.27	1.09
Total	100.00	100.00	100.00	100,00%	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Fuente: INEI – Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones (2015)
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

3.3.6.5 Tasa de crecimiento

- Región, provincia y distrito

En la siguiente tabla se observa que las regiones y las provincias en su gran mayoría tuvieron un incremento poblacional, siendo la provincia de Carabaya la de mayor crecimiento porcentual con el 332,51% a diferencia de la provincia de Canas donde hubo una disminución de población del año 1993 al 2007.

Tabla 3-43 Tasa de crecimiento poblacional: nivel región y provincial

ÁREA GEOGRÁFICA	POBLACIÓN 1993	POBLACIÓN 2007	INCREMENTO INTER CENSAL	TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL (%)
Perú	22 048 356	27 412 157	5 363 801	156.75%
Cusco	1 028 763	1 171 403	142 640	93.18%
Puno	1 079 849	1 268 441	188 592	115.64%
Canas	39 476	38 293	1 183	-21.71%
Canchis	94 962	96 937	1 975	14.71%
Carabaya	46 777	73 946	27 169	332.51%
Melgar	72 005	74 735	2 730	26.62%

Fuente: Censo Nacional 1993 IX de Población y IV de Vivienda y Censo Nacional 2007 XI de Población y VI de Vivienda.

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

A nivel distrital se observa que en los distritos de Sicuani, Ayapata, Ituata, Macusani y Santa Rosa tuvieron un incremento de la población desde el censo de 1993 y el censo del 2007, a diferencia de los distritos de Layo, Marangani, Antauta y Nuñoa quienes presentaron disminución en su población.

Tabla 3-44 Tasa de crecimiento poblacional: nivel distrital

ÁREA GEOGRÁFICA	POBLACIÓN 1993	POBLACIÓN 2007	INCREMENTO INTER CENSAL	TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL (%)
Layo	6472	6 217	-255	-28.67%
Marangani	11574	11 074	-500	-31.49%
Sicuani	51083	55 269	4186	56.42%
Ayapata	4 864	8 996	4 132	449.02%
Ituata	5194	6 108	914	116.46%
Macusani	8957	11 707	2750	193.09%
Antauta	6003	4 993	-1010	-130.73%
Nuñoa	11379	11 121	-258	-16.37%
Santa Rosa	6325	6 943	618	66.81%

Fuente: Censo Nacional 1993 IX de Población y IV de Vivienda y Censo Nacional 2007 XI de Población y VI de Vivienda.

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

3.3.7 Aspectos sociales

3.3.7.1 Pobreza e Índice de desarrollo humano

3.3.7.1.1 Índice de pobreza

- Región, provincias y distritos

En lo que respecta a niveles de pobreza en la región Puno, se tiene que el 38,55% de la población se encuentra en esta clasificación, en las provincia de Carabaya el índice de pobreza total es de 55,2%, la provincia de Melgar presenta 54,9%. A nivel de distritos Santa Rosa el 73,5% de la población se encuentra en esta categoría, siendo el distrito del área de influencia que tiene el mayor porcentaje de población pobre y el distrito de Macusani presenta el menor porcentaje con 55,8%.

En la región de Cusco este indicador es menor, siendo que el 20,81% se encuentra en situación, en la provincia de Cuzco el índice de pobreza total es de 29,4%, la provincia de Canas presenta 49,4%. A nivel de distritos, Lajo presenta el mayor índice con 45,0% a diferencia de Sicuani que obtuvo un 27,0% de su población en esta categoría.

- Área de influencia del proyecto

Según el trabajo de campo, en el área de influencia del proyecto, los entrevistados respondieron que los ingresos son bajos y no les ayuda a solventar muchas veces sus necesidades básicas, como educación, vestimenta, techo, entre otros.

3.3.7.1.2 Índice de desarrollo humano (IDH)

Para un mejor entendimiento de los valores del IDH, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el INEI han realizado la siguiente clasificación:

IDH Alto: 0,80 - 1,00
IDH Mediano: 0,79 -0,50
IDH Bajo: 0,49 - 0,00

- Región, provincia y distrito

A nivel regional, según la PNUD, se observa que en Cusco y Puno tienen un índice de desarrollo humano bajo, el cual se interpreta como el proceso de una sociedad que está en proceso de mejoras progresivas de la condiciones de vida de sus pobladores que les permitan cubrir sus necesidades básicas y complementarias.

Tabla 3-45 Índice de desarrollo humano: nivel regional

REGIONES	IDH
	2012
Cusco	0,44
Puno	0,39

Fuente: PNUD (2012).

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

A nivel provincial se identificó que las provincias de Carabaya, Melgar, Canchis y Canas pertenecientes al proyecto se encuentran dentro de la clasificación del IDH bajo.

Tabla 3-46 Índice de desarrollo humano: nivel provincial

PROVINCIAS	IDH
	2012
Canas	0,39
Canchis	0,23
Carabaya	0,26
Melgar	0,35

Fuente: PNUD (2012).

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

A nivel distrital se identificó que todos los distritos mencionados en la tabla 3-47 pertenecientes al proyecto se encuentran dentro de la clasificación del IDH bajo.

Tabla 3-47 Índice de desarrollo humano: nivel distrital

DISTRITOS	IDH
	2012
Layo	0,21
Marangani	0,30
Sicuani	0,46
Ayapata	0,26
Ituata	0,26
Macusani	0,33
Nuñoa	0,29
Antauta	0,42
Santa Rosa	0,31

Fuente: PNUD (2012).

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

— Área de influencia del proyecto

Según el trabajo de campo, se observó que la mayoría de las comunidades no cuentan con buenos servicios básicos y que sus ingresos son solo de sus productos agrícolas o ganaderos que venden.

3.3.7.2 Salud

3.3.7.2.1 Enfermedades frecuentes

— Región, provincia y distritos

Según el censo nacional de epistemología de prevención y control de enfermedades del MINSA, se observa en la siguiente tabla que en las regiones Cusco y Puno predomina las enfermedades del sistema respiratorio, siendo las infecciones respiratorias agudas la de mayor frecuencia. Seguido de las enfermedades diarreicas agudas.

Tabla 3-48 Enfermedades frecuentes: nivel regional (2016)

REGIONES	CUSCO	PUNO
IRA	57 074	46 250
Neumonía total	570	724
EDA	26 161	11 792

Fuente: Centro Nacional de epistemología de prevención y control de enfermedades- MINSA
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

A nivel provincial se observa que Canchis es la mayor cantidad de personas que fueron afectadas por enfermedades de infecciones respiratorias agudas, a diferencia de la provincia de Canas que solo el 1 433 obtuvieron esa enfermedad. Cabe resalta que estas enfermedades son adquiridas en una gran mayoría por menores de 5 años de edad, por diversos problemas como la mala alimentación y por ende bajas defensas y por no tener la ropa adecuada para poder abrigarse correctamente.

Tabla 3-49 Enfermedades frecuentes: nivel provincial (2016)

PROVINCIAS	IRA	NEUMONIA
Canas	1 433	13
Canchis	5 135	94
Carabaya	4 690	46
Melgar	4 017	17

Fuente: Centro Nacional de epistemología de prevención y control de enfermedades- MINSA
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

A nivel provincial al igual que las provincias la enfermedad más frecuente presente en estas zonas es la de enfermedades por infecciones respiratorias agudas, siendo el distrito de Sicuani el de mayor predominio con 3 101, seguido de Macusani con 1 113. Es importante mencionar que en el distrito de Antauta no se registraron estas enfermedades en los centros de salud.

Tabla 3-50 Enfermedades frecuentes: nivel distrital

DISTRITOS	IRA	NEUMONÍA
Layo	168	6
Marangani	293	0
Sicuani	3 101	83
Ayapata	518	0
Ituata	294	1
Macusani	1 113	38
Nuñoa	815	2
Antauta	0	0
Santa Rosa	486	3

Fuente: Centro Nacional de epistemología de prevención y control de enfermedades- MINSA
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

- Área de influencia del proyecto

Según las entrevistas realizadas a un representante de cada comunidad, se obtuvo que la mayoría respondió que la enfermedad más frecuente es la desnutrición, debido a la escasez de alimentos, también es importante mencionar que las enfermedades frecuentes en la población aparte de la desnutrición son las enfermedades diarreicas agudas (EDAs) esto debido a que muchas veces los niños no se lavan las manos

para poder comer los alimentos, y también las infecciones respiratorias agudas (IRAs), esto se debe sobre todo a la altura en la que viven como es el caso de Puno y a que no tienen una vestimenta adecuada para hacer frente al frío.

3.3.7.2.2 Afiliación a seguro

– Región, provincias y distritos

Según la superintendencia nacional de salud, para el año 2015 se muestra que en las regiones de Cusco y Puno predomina la población asegurada en el SIS con 795 571 y 852 287 respectivamente. Seguida de Es Salud.

Tabla 3-51 Afiliación a seguro: nivel regional

CATEGORÍA	CUSCO	PUNO
SIS	852 287	795 571
Es Salud	227 782	176 471
EPS	4 233	1 972
FFAA	15 984	9 170
Otros	17 048	6 108

Fuente: Superintendencia Nacional de Salud (2015)

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

EPS: asegurados en Rimac, Pacífico, La Positiva Sanitas, Mapfre

FFAA: fuerzas armadas y PNP

A nivel provincial en la siguiente tabla se muestra que predomina la población asegurada al SIS, siendo Canchis la provincia con mayor asegurados con 16 853. En segundo lugar se encuentra la población asegurada a Essalud, siendo nuevamente Canchis el de mayor predominio con 16 582.

Tabla 3-52 Afiliación a seguro: nivel provincia

PROVINCIAS	SIS	ES SALUD	EPS	FFAA	OTROS
Canas	33 640	2 560	20	131	99
Canchis	76 853	16 582	95	1 252	523
Carabaya	52 568	3 946	21	66	144
Melgar	54 698	9 827	100	183	370

Fuente: Superintendencia Nacional de Salud (2015)

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

EPS: asegurados en Rimac, Pacífico, La Positiva Sanitas, Mapfre

FFAA: fuerzas armadas y PNP

A nivel distrital, se observa en el siguiente cuadro que sigue siendo el SIS el de mayor número de asegurados, donde el distrito de Sicuani es el predominante con 43 215 asegurados, seguido de Macusani con 11 865 asegurados.

Tabla 3-53 Afiliación a seguros: nivel distrital

DISTRITOS	SIS	ES SALUD	EPS	FFAA	OTROS
Layo	5 291	260	2	8	9
Marangani	7 794	1 724	3	27	40
Sicuani	43 215	11 955	74	868	390

DISTRITOS	SIS	ES SALUD	EPS	FFAA	OTROS
Ayapata	5 607	221	4	1	11
Ituata	4 497	80	0	5	1
Macusani	11 865	1 634	3	12	54
Antauta	2 958	1 090	35	3	25
Nuñoa	7 714	784	1	17	64
Santa Rosa	5 130	725	0	18	13

Fuente: Superintendencia Nacional de Salud (2015)

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

— Área de influencia del proyecto

En las comunidades de influencia del proyecto es recurrente que estén afiliados al Seguro Integral de Salud y que asistan a los centros médicos de su distrito para obtener mejores servicios.

3.3.7.2.3 Medicina tradicional

El uso de la medicina tradicional, es muy importante para pobladores de diferentes localidades del Perú esto se debe a las propiedades medicinales de las plantas y al conocimiento que poseen algunos pobladores para usarlas en el tratamiento de enfermedades desde tiempos ancestrales y que has sido conservada hasta la actualidad. También existe una porción de la población que sólo emplea medicina natural, debido a que no le es posible tener acceso a ninguno de los centros médicos de la zona.

En conclusión, se puede evidenciar un proceso de incorporación de la población a las atenciones de salud brindadas por el Estado, sin desestimar el valor de las propiedades curativas de las plantas medicinales.

Entre las plantas medicinales más comunes utilizadas por la población son: uña de gato, ajo, eucalipto, matico, miel de abeja, hortensia, sangre de grado, chanca piedra, cola de caballo, matapalo, machiki, muña, orégano, manzanilla, llantén, sábila entre otras.

3.3.7.3 Educación

3.3.7.3.1 Tasa de analfabetismo

— Región, provincias y distritos

El analfabetismo es una condición de exclusión, que no sólo limita el acceso al conocimiento sino que dificulta el ejercicio pleno de la ciudadanía. Conocer la magnitud de la población analfabeta, en una sociedad, es muy importante, pues permite detectar las desigualdades en la expansión del sistema educativo, en especial, en los grupos más vulnerables de la población.

En el año 2015, la región de Puno se registró una tasa de analfabetismo de 15,5% de su población femenina y el 3,4% de su población masculina y en la región Cusco al igual que Puno, se registró un predominio de la tasa de analfabetismo en el sexo femenino con 17,5% y en el masculino de 5,7%.

Tabla 3-54 Tasa de analfabetismo: nivel regional

REGIÓN	ANALFABETISMO (2015)	
	FEMENINO	MASCULINO
Cusco	17,5	5,7
Puno	15,5	3,4

Fuente: Sistema de información regional para la toma de decisiones - INEI

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

A nivel provincial como se observa en la siguiente tabla, la tasa de analfabetismo es muy elevado en el sexo femenino, mientras el de masculino es muy bajo. Siendo así que la provincia de Cana tiene la mayor tasa de analfabetismo del sexo femenino con 32,7% y con solo el 8,1% en el sexo masculino.

Tabla 3-55 Tasa de analfabetismo: nivel provincial

PROVINCIAS	ANALFABETISMO (2007)	
	FEMENIDO	MASCULINO
Carabaya	24,8	7,2
Melgar	20,5	6,4
Canchis	25,3	6,5
Canas	32,7	8,1

Fuente: Sistema de información regional para la toma de decisiones - INEI
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

A nivel distrital se observa que en todos los distritos del área de influencia del proyecto, la tasa de analfabetismo es mayor en el sexo femenino y menor en el sexo masculino, esta recurrencia se debe principalmente en la cultura de estas localidades donde la mujer se dedica a cosas de la casa y a los hijos, mientras que los hombres al trabajo para mantener a la familia.

Tabla 3-56 Tasa de analfabetismo: nivel distrital

DISTRITOS	ANALFABETISMO	
	FEMENINO	MASCULINO
Layo	29,8	7,7
Marangani	30,6	9,1
Sicuani	18,1	4,3
Ayapata	22,2	12,2
Ituata	26,4	4,0
Macusani	27,6	7,3
Antauta	20,4	3,7
Nuñoa	30,2	12,7
Santa Rosa	25,6	9,8

Fuente: Censos Nacionales: XI de Población y VI de vivienda 2007
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

- Área de influencia del proyecto

Según el trabajo de campo, los entrevistados respondieron que existe analfabetismo en la población de las comunidades campesinas, esto debido a que la población mayormente se dedica a trabajar en el campo para poder solventar sus necesidades básicas.

3.3.7.3.2 Grado de instrucción

– Región, provincia y distrito

Según el sistema de información regional para la toma de decisiones se observa que en el distrito de Cusco la mayoría de la población cuenta con educación secundaria con el 40,3 %, seguido de la educación primaria con el 26,2% de la población. Por otro lado en la región de Puno la población cuenta con nivel de estudios de secundaria con el 44,4%, seguido de educación primaria con el 25,0%.

Tabla 3-57 Grado de instrucción: nivel regional

GRADO DE INSTRUCCIÓN	REGIÓN (2015)	
	CUSCO	PUNO
Sin nivel / inicial	7,9	6,0
Educación primaria	26,2	25,0
Educación secundaria	40,3	44,4
Superior universitario	15,0	16,0
Superior no universitaria	10,6	8,6

Fuente: Sistema de información regional para la toma de decisiones - INEI
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

A nivel provincial, se muestra que la mayoría de la población de las cuatro provincias pertenecientes al área de influencia del proyecto, solo culminaron sus estudios a nivel primaria, siendo la provincia de Carabaya el de mayor porcentaje, seguido de la provincia Canas con el 46,55%, en segundo lugar se encuentra la población que culminó sus estudios en educación secundaria, siendo la provincia de Melgar de mayor porcentaje con 29,30% y la provincia de Canchis con el 28,74%.

Tabla 3-58 Grado de instrucción: nivel provincial

GRADO DE INSTRUCCIÓN	PROVINCIAS (2007)							
	CARABAYA		MELGAR		CANCHIS		CANAS	
	CASOS	%	CASOS	%	CASOS	%	CASOS	%
Sin nivel	11 912	17,37%	10 860	15,43%	15 049	16,42%	7 156	20,00%
Educación Inicial	1 887	2,75%	1 936	2,75%	2 705	2,95%	1 080	3,02%
Educación primaria	32 336	47,14%	28 623	41,17%	34 299	37,43%	16 660	46,55%
Educación secundaria	19 037	27,75%	20 623	29,30%	26 336	28,74%	9 099	25,42%
Superior no universitaria incompleta	984	1,43%	2 206	3,13%	3 497	3,82%	508	1,42%
Superior no universitario completa	862	1,26%	2 455	3,49%	4 827	5,27%	520	1,45%
Superior Univ. incompleta	613	0,89%	1 390	1,97%	2 276	2,48%	412	1,15%
Superior Univ. completo	965	1,41%	1 939	2,75%	2 649	2,89%	353	0,99%

Fuente: INEI – Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

A nivel distrital, se muestra que la mayoría de la población, solo culminaron sus estudios a nivel primaria, siendo el distrito de Ituata el de mayor porcentaje con 50,62%, seguido del distrito de Ayapata con el 49,53%, en segundo lugar se encuentra la población que culminó sus estudios en educación secundaria, siendo el distrito de Sicuani el de mayor porcentaje con 30,55%, seguido del distrito de Margarani con el 28,74%.

Tabla 3-59 Grado de instrucción: nivel distrital

GRADO DE INSTRUCCIÓN	DISTRITOS (2007)								
	LAYO	MARANGANI	SICUANI	AYAPATA	ITUATA	MACUSANI	ANTAUTA	NUÑO A	SANTA ROSA
Sin nivel	22,00%	21,00%	12,93%	14,43%	17,09%	19,18%	14,79%	21,41%	18,67%
Educación Inicial	2,36%	2,87%	2,90%	2,33%	2,00%	3,15%	1,74%	2,16%	3,20%
Educación primaria	46,51%	39,60%	34,26%	49,53%	50,62%	43,28%	42,28%	46,39%	40,47%
Educación secundaria	25,39%	29,32%	30,55%	29,85%	27,68%	24,34%	29,17%	23,79%	28,49%
Superior no universitaria incompleta	1,31%	3,03%	4,66%	1,27%	0,90%	2,56%	2,74%	1,82%	3,09%
Superior no universitario completo	1,15%	2,45%	6,87%	0,93%	0,65%	2,96%	3,55%	2,22%	2,89%
Superior Univ. incompleta	0,76%	0,94%	3,55%	0,91%	0,49%	1,60%	1,53%	0,86%	1,61%
Superior Univ. completo	0,52%	0,79%	4,28%	0,75%	0,56%	2,96%	4,19%	1,34%	1,59%

Fuente: INEI – Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

– Área de influencia del proyecto

En las comunidades campesinas, es frecuente que la mayoría de la población, tenga hasta primaria completa esto debido a que a partir que los niños crecen estos ayudan a sus padres en la chacra o a pastear a sus animales para luego poder venderlos o comerlos, haciendo que descuiden y dejen de lado su educación.

3.3.7.4 Vivienda

3.3.7.4.1 Número y tipo de vivienda

– Región, provincias y distritos

En cuanto al tipo de régimen de tenencia de vivienda, en la región de Cusco, el total de viviendas particulares con personas presentes sumaron 293 584 viviendas. De las cuales, 204 082 de las viviendas fueron propias totalmente pagadas (69,51%); las viviendas alquiladas sumaron 54 274 (18,49%) y, en menores porcentajes, las viviendas propias pagándola a plazos sumaron 4 677 viviendas (1,59%).

En la región Puno la viviendas particulares con personas presentes sumaron 353 838 viviendas. De las cuales, 279 300 de las viviendas fueron propias totalmente pagadas, las viviendas alquiladas sumaron 38 173 y en menor porcentaje se encuentran las viviendas propias por invasión con 5 419.

Tabla 3-60 Condición de la vivienda: nivel regional

CATEGORÍA	N° DE VIVIENDAS REGIÓN			
	CUSCO		PUNO	
	CASOS	%	CASOS	%
Alquilada	54 274	18,49%	38 173	10,79%
Propia por invasión	4 677	1,59%	5 419	1,53%
Propia pagando a plazos	7 212	2,46%	6 914	1,95%
Propia totalmente pagada	204 082	69,51%	279 300	78,93%
Cedida por el centro de trabajo /otro hogar/institución	10 577	3,60%	10 373	2,93%
Otra forma	12 762	4,35%	13 659	3,86%
Total	293 584	100,00%	353 838	100,00%

Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (INEI 2007).

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

A nivel provincial, según el Censo Nacional de Población, en cuanto al tipo de régimen de tenencia de vivienda, en la provincia de Canchis, el total de viviendas particulares con personas fueron el 26 133 de viviendas, seguida de la provincia de Melgar con el 19 992 de viviendas. Por otro lado en todas las provincias se muestra una mayor porcentaje en las viviendas propias totalmente pagadas.

Tabla 3-61 Condición de la vivienda: nivel provincial

CATEGORÍA	N° DE VIVIENDAS REGIÓN			
	CARABAYA	MELGAR	CANCHIS	CANAS
Alquilada	11,02%	13,71%	17,51%	4,47%
Propia por invasión	1,14%	1,85%	0,56%	0,15%
Propia pagando a plazos	1,37%	2,13%	2,07%	0,86%
Propia totalmente pagada	77,52%	64,06%	73,35%	91,31%
Cedida por el centro de trabajo /otro hogar/institución	3,47%	11,11%	2,83%	1,98%
Otra forma	5,46%	7,14%	3,68%	1,24%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (INEI 2007).

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

A nivel distrital, como se observa en el siguiente cuadro prima las viviendas propias totalmente pagadas, siendo el distrito de Layo el de mayor porcentaje con 93,50%, seguido del distrito de Marangani con el 88,12% y en segundo lugar en los distritos de Macusani, Antauta, Santa Rosa, Sicuani, Marangani y Layo se encuentran las viviendas alquiladas y en los distritos de Ituata, Nuñoa predomina otra forma de tenencia de vivienda.

Tabla 3-62 Condición de la vivienda: nivel distrital

CATEGORÍA	N° DE VIVIENDAS DISTRITOS								
	LAYO	MARANGANI	SICUANI	AYAPATA	ITUATA	MACUSANI	ANTAUTA	NUÑO A	SANTA ROSA
Alquilada	3,86%	5,27%	25,79%	9,15%	5,93%	21,48%	12,32%	10,16%	11,47%
Propia por invasión	0,00%	0,41%	0,37%	3,40%	0,00%	0,10%	0,08%	2,69%	3,79%
Propia pagando	0,58%	0,82%	2,79%	1,49%	0,83%	1,50%	4,42%	1,78%	2,38%

CATEGORÍA	N° DE VIVIENDAS DISTRITOS								
	LAYO	MARANGANI	SICUANI	AYAPATA	ITUATA	MACUSANI	ANTAUTA	NUÑO A	SANTA ROSA
a plazos									
Propia totalmente pagada	93,50%	88,12%	64,99%	80,18%	61,63%	64,60%	74,09%	50,04%	61,22%
Cedida por el centro de trabajo /otro hogar/institución	1,22%	3,25%	2,28%	1,83%	6,40%	8,07%	3,74%	19,74%	14,87%
Otra forma	0,84%	2,12%	3,78%	3,96%	25,22%	4,26%	5,35%	15,60%	6,27%
Total	100,00%	100,00%	100,00%		100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (INEI 2007).
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

– Área de influencia del proyecto

Según el trabajo de campo, se observó que las mayorías de las viviendas son propias, pertenecientes a los comuneros de la zona.

3.3.7.4.2 Características del hogar

3.3.7.4.3 Paredes

– Región, provincias y distritos

Según el XI Censo Nacional de Población y VI de viviendas, se muestra que en la región de Cusco predomina las paredes de las viviendas a base de adobe o tapia con el 76,15% del total de viviendas, seguida de las paredes a base de ladrillo bloque de cemento. Por otro lado en la región de Puno al igual que Cusco predomina las paredes de las viviendas a base de adobe o tapia, seguida de paredes a base de ladrillo o bloques de cemento.

Tabla 3-63 Materiales de construcción de las paredes: nivel regional

CATEGORÍAS	CUSCO		PUNO	
	CASOS	%	CASOS	%
Ladrillo o bloque de cemento	38 161	13,00%	79 390	22,44%
Adobe o tapia	223 575	76,15%	229 548	64,87%
Madera	14 024	4,78%	4 076	1,15%
Quincha	986	0,34%	3 43	0,10%
Estera	517	0,18%	543	0,16%
Piedra con barro	12 818	4,37%	32 651	9,22%
Piedra o sillar con cal o cemento	1 247	0,42%	408	0,12%
Otro	2 256	0,77%	6 883	1,95%
Total	293 584	100,00%	353 838	100,00%

Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (INEI 2007).
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

A nivel provincial, como se observa en la siguiente tabla en los cuatro provincias predomina las paredes de las viviendas a base de adobe o tapia, siendo la provincia de Canas la de mayor porcentaje con el 97,78%, seguida de la provincia de Canchis con el 87,75% y en segundo lugar en las provincias de Carabaya y Melgar se encuentran las paredes a bases de piedra con barro a diferencia de las provincias de Canchis y Cana con paredes de ladrillo o bloque de cemento.

Tabla 3-64 Materiales de construcción de las paredes: nivel regional

CATEGORÍA	N° DE VIVIENDAS REGIÓN			
	CARABAYA	MELGAR	CANCHIS	CANAS
Ladrillo o bloque de cemento	3,03%	7,75%	8,92%	1,04%
Adobe o tapia	56,73%	79,38%	87,75%	97,78%
Madera	9,84%	0,17%	0,12%	0,06%
Quincha	0,14%	0,04%	0,02%	0,00%
Estera	0,40%	0,16%	0,06%	0,03%
Piedra con barro	26,87%	11,83%	2,87%	1,00%
Piedra o sillar con cal o cemento	0,09%	0,06%	0,10%	0,05%
Otro	2,91%	0,63%	0,17%	0,04%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (INEI 2007).

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

A nivel distrital, como se observa en la siguiente tabla en todos los distritos predomina las paredes de las viviendas a base de adobe o tapia, siendo el distrito de Layo de mayor porcentaje con el 96,14%, seguida del distrito de Margarani con el 90,86% y en segundo lugar en los encuentran las paredes a bases de piedra con barro a diferencia del distrito de Sicuani que cuentan con paredes de ladrillo o bloque de cemento.

Tabla 3-65 Materiales de construcción de las paredes: nivel distrital

CATEGORÍA	N° DE VIVIENDAS DISTRITOS								
	LAYO	MARANGANI	SICUANI	AYAPATA	ITUATA	MACUSANI	ANTAUTA	NUÑO A	SANTA ROSA
Ladrillo o bloque de cemento	0,90%	1,78%	14,18%	1,79%	0,15%	8,74%	3,31%	1,09%	2,00%
Adobe o tapia	96,14%	90,86%	84,54%	41,51%	44,66%	80,25%	77,49%	60,23%	79,83%
Madera	0,06%	0,03%	0,16%	25,52%	21,76%	0,42%	0,08%	0,11%	0,16%
Quincha		0,00%	0,01%	0,30%	0,10%	0,06%	0,00%	0,07%	0,00%
Estera	0,13%	0,17%	0,04%	0,47%	0,83%	0,00%	0,68%	0,33%	0,11%
Piedra con barro	2,64%	7,09%	0,85%	25,14%	22,74%	10,02%	17,76%	37,77%	16,17%
Piedra o sillar con cal o cemento	0,06%	0,00%	0,09%	0,04%	0,00%	0,16%	0,08%	0,07%	0,11%
Otro	0,06%	0,07%	0,12%	5,23%	9,74%	0,35%	0,59%	0,33%	1,62%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (INEI 2007).

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

— Área de influencia del proyecto

Según el trabajo de campo, se observaron que la mayoría de las paredes de las viviendas eran a base de adobe o tapial y en una mínima cantidad de ladrillo. Esto se debe principalmente a que el adobe o el tapial son más accesibles a la población debido a sus precios.

Figura 3-25 Paredes a base de tapial en la C.C. de Cagalli Pichacani



3.3.7.4.4 Piso

- Región, provincias y distritos

Según el XI Censo Nacional de Población y VI de Viviendas, se muestra en la siguiente tabla que el material más predominante en los pisos de las viviendas de la región de cusco es la tierra con 66,50%, seguido del cemento con 19,40%. En la región de Puno, predomina los pisos de tierra con 73,08%, seguido del cemento con 20,66%.

Tabla 3-66 Materiales de construcción de los pisos de viviendas: nivel regional

CATEGORÍAS	CUSCO		PUNO	
	CASOS	%	CASOS	%
Tierra	195 222	66,50%	258 573	73,08%
Cemento	56 964	19,40%	73 088	20,66%
Losetas, terrazos	9 176	3,13%	3 187	0,90%
Parqué o madera pulida	10 419	3,55%	5 281	1,49%
Madera, entablados	20 317	6,92%	11 565	3,27%
Laminas asfálticas	697	0,24%	757	0,21%
Otro	189	0,27%	1 387	0,39%
Total	293 584	100,00%	353 838	100,00%

Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (INEI 2007).

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

A nivel provincial, se observa en la siguiente tabla que en todas las provincias predomina los pisos hechos a base de tierra, siendo la provincia de Canas el de mayor porcentaje con 94,93% y en segundo lugar se encuentran los pisos hechos a base de cemento.

Tabla 3-67 Materiales de construcción de los pisos de viviendas: nivel provincial

CATEGORÍA	PROVINCIAS			
	CARABAYA	MELGAR	CANCHIS	CANAS
Tierra	84,87%	79,70%	74,03%	94,93%
Cemento	7,31%	11,13%	16,20%	2,17%
Losetas, terrazos	0,08%	0,37%	0,70%	0,06%
Parqué o madera pulida	0,81%	1,78%	1,59%	0,63%
Madera, entablados	6,73%	6,81%	7,26%	2,02%
Laminas asfálticas	0,04%	0,12%	0,05%	0,17%
Otro	0,16%	0,09%	0,17%	0,02%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (INEI 2007).

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C

A nivel distrital, se muestra en la siguiente tabla que predominan los pisos hechos a base de tierra, siendo el distrito de Layo el de mayor porcentaje con 96,65%, seguido del distrito de Nuños e Ituata con 92,86% y 96,18%. En segundo lugar se encuentran los pisos hechos a base de cemento.

Tabla 3-68 Materiales de construcción de los pisos de viviendas: nivel distrital

CATEGORÍA	N° DE VIVIENDAS DISTRITOS								
	LAYO	MARANGANI	SICUANI	AYAPATA	ITUATA	MACUSANI	ANTAUTA	NUÑO A	SANTA ROSA
Tierra	96,65%	90,00%	62,16%	80,18%	96,18%	69,05%	83,86%	92,92%	84,15%
Cemento	1,67%	6,57%	23,94%	10,25%	1,91%	13,48%	12,23%	2,65%	9,03%
Losetas, terrazos	0,00%	0,10%	1,17%	0,04%	0,00%	0,06%	0,17%	0,07%	0,11%
Parqué o madera pulida	0,06%	0,68%	2,17%	0,38%	0,26%	2,69%	0,76%	1,05%	2,11%
Madera, entablados	1,48%	2,43%	10,29%	8,51%	1,60%	14,66%	2,80%	3,16%	4,27%
Laminas asfálticas	0,13%	0,07%	0,05%	0,04%	0,05%	0,00%	0,08%	0,00%	0,22%
Otro	0,00%	0,14%	0,22%	0,60%	0,00%	0,06%	0,08%	0,15%	0,11%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

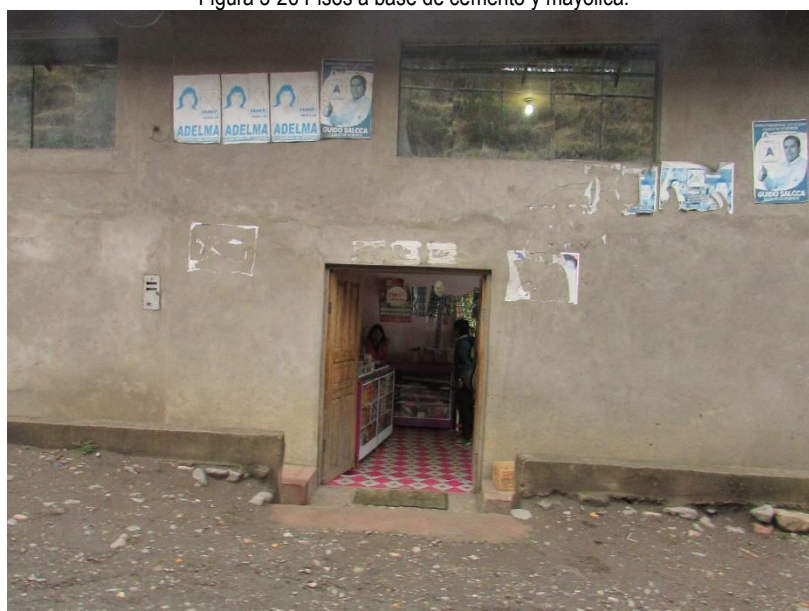
Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (INEI 2007).

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C

— Área de influencia del proyecto

Según el trabajo de campo, se observó que las viviendas tenían pisos a base de tierra y en menor cantidad de cemento o madera.

Figura 3-26 Pisos a base de cemento y mayólica.



3.3.7.4.5 Techos

- Región, provincia y distrito

Según el Censo Nacional X de Población y V de vivienda (2005), se observa que en la región Cusco la mayoría de los techos de las viviendas son a base de teja con el 44,45%, seguido de los techos de calamina o fibra con el 30,36%. En la región de Puno la mayoría de los techos son a base de Calamina o fibra con el 58,25%, seguido de techos de paja u hojas de palma con el 21,51%

A nivel provincial se observa que la mayoría de los techos de las provincias de Canchis, Carabaya y Melgar son a base de calamina o fibra, mientras que los techos de la provincia de Canas en su gran mayoría son de paja u hoja de palma. (Ver siguiente tabla).

Tabla 3-69 Materiales de construcción de techos de las viviendas: nivel regional y provincial

REGIÓN PROVINCIA	CONCRETO		MADERA		TEJA		CALAMINA O FIBRA		CAÑA O ESTERA		PAJA, HOJA DE PALMA		OTRO MATERIAL	
	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%
Cusco	16 869	5,99	2 120	0,75	125 184	44,45	85 505	30,36	236	0,08	51 408	18,25	308	0,11
Puno	61 032	18,97	175	0,05	455	0,14	187 457	58,25	192	0,06	69 206	21,51	3 299	1,03
Canas	26	0,26	6	0,06	1 610	16,20	3 466	34,88	4	0,04	4 823	48,54	2	0,02
Canchis	1 133	4,63	212	0,87	5 505	22,49	13 838	56,54	9	0,03	3 774	15,42	3	0,01
Carabaya	335	2,11	2	0,01	2	0,01	8 635	54,43	3	0,02	6 409	40,40	477	3,01
Melgar	1 258	5,84	1	0,00	25	0,12	12 614	58,51	11	0,05	7 645	35,46	4	0,02

Fuente: Censos Nacionales X de Población y V de Vivienda (INEI 2005).

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C

A nivel distrital, se observa que los techos de las viviendas de los ditritos de Layo, Marangani, Sicuani, Ayapata, Macusani y Santa Rosa predomina la calamina o fibra, a diferencia de los distritos de Ituata, Antauta y Nuñoa que predomina los techos a base de paja u hoja de palma. (Ver siguiente tabla).

Tabla 3-70 Materiales de construcción de techos de las viviendas: nivel distrital

DISTRITO	CONCRETO	MADERA	TEJA	CALAMINA O FIBRA	CAÑA O ESTERA	PAJA, HOJA DE PALMA	OTRO MATERIAL
	%	%	%	%	%	%	%
Layo	0,07	0,00	0,13	63,65	0,07	35,94	0,13
Marangani	0,54	0,54	7,88	72,67	0,00	18,37	0,00
Sicuani	8,04	1,45	17,59	65,77	0,03	1,11	0,00
Ayapata	2,02	0,00	0,06	75,14	0,00	20,72	2,07
Ituata	0,06	0,00	0,00	37,69	0,06	40,59	21,59
Macusani	6,11	0,04	0,00	64,55	0,00	28,92	0,38
Antauta	1,43	0,14	0,00	47,32	0,00	51,11	0,00
Nuñoa	0,27	0,00	0,03	41,68	0,17	57,85	0,00
Santa Rosa	1,69	0,00	0,40	52,41	0,00	45,50	0,00

Fuente: Censos Nacionales X de Población y V de Vivienda (INEI 2005).
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C

— Área de influencia del proyecto

Según el trabajo de campo, se observó que la mayoría de las viviendas estaban hechas a base de calamina.

Figura 3-27 Techos a base de calamina



3.3.7.5 Servicios básicos

3.3.7.5.1 Abastecimiento de agua

- Región, provincia y distrito

Según el XI Censo Nacional de Población y VI de Viviendas, se muestra en la siguiente tabla que en la región de Cusco el 40,93% de las viviendas cuentan de red pública dentro de la vivienda y el 20,35% cuenta con red pública fuera de la vivienda.

En el caso de la región Puno la mayoría de las viviendas, el 31,81% se abastecen de agua por medio de de pozo y en segundo lugar con el 25,12% cuentan con red pública dentro de la vivienda.

Tabla 3-71 Abastecimiento de agua en las viviendas: nivel regional

CATEGORÍAS	CUSCO		PUNO	
	CASOS	%	CASOS	%
Red pública dentro de la vivienda (agua potable)	120 159	40,93%	88 892	25,12%
Red pública fuera de la vivienda	59 738	20,35%	41 302	11,67%
Pilón de uso público	9 751	3,32%	9 072	2,56%
Camión-cisterna u otro similar	427	0,15%	3 177	0,90%
Pozo	8 962	3,05%	112 565	31,81%
Río, acequia, manantial o similar	84 045	28,63%	79 711	22,53%
Vecino	7 318	2,49%	12 708	3,59%
Otro	3184	1,08%	6 411	1,81%
Total	293 584	100,00%	353 838	100,00%

Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (INEI 2007).

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

A nivel provincial, se muestra en la siguiente tabla que en las provincias de Carabaya, Melgar y Canas la población se abastece de agua a través de río, acequia o manantial, mientras que en la provincia de Canchis la mayoría de población se abastece de red pública dentro de la vivienda.

Tabla 3-72 Abastecimiento de agua en las viviendas: nivel provincial

CATEGORÍA	PROVINCIAS			
	CARABAYA	MELGAR	CANCHIS	CANAS
Red pública dentro de la vivienda (agua potable)	12,96%	27,54%	57,77%	11,52%
Red pública fuera de la vivienda	14,99%	16,42%	18,93%	18,34%
Pilón de uso público	1,81%	2,92%	2,25%	3,31%
Camión-cisterna u otro similar	0,09%	0,10%	0,03%	0,03%
Pozo	4,44%	17,57%	2,52%	12,69%
Río, acequia, manantial o similar	62,01%	31,43%	15,00%	51,70%
Vecino	2,68%	3,34%	2,59%	2,14%
Otro	1,02%	0,68%	0,92%	0,27%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (INEI 2007).

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

A nivel distrital, se observa en la siguiente tabla que en los distritos de Layo, Ituata, Ayapata, Antauta, Nuñoa y Santa Rosa predomina las viviendas que hacen uso de agua a través de río, acequia o manantial, mientras que los distritos de Macusani, Sicuani y Marangani se abastecen de agua a través de red pública dentro de la vivienda.

Tabla 3-73 Abastecimiento de agua en las viviendas: nivel distrital

CATEGORÍA	DISTRITOS								
	LAYO	MARANGANI	SICUANI	AYAPATA	ITUATA	MACUSANI	ANTAUTA	NUÑO A	SANTA ROSA
Red pública dentro de la vivienda (agua potable)	42,21%	64,70%	60,92%	14,67%	1,65%	43,79%	30,33%	33,20%	8,87%
Red pública fuera de la vivienda	1,74%	5,48%	22,22%	5,74%	0,00%	30,38%	1,87%	3,85%	29,10%
Pilón de uso público	0,26%	5,34%	1,10%	2,17%	0,15%	0,90%	1,27%	3,48%	2,81%
Camión-cisterna u otro similar	0,00%	0,14%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,07%	0,00%
Pozo	0,39%	2,29%	2,93%	4,38%	0,72%	1,95%	14,78%	6,53%	16,82%
Río, acequia, manantial o similar	53,41%	18,52%	10,10%	67,42%	92,78%	19,14%	49,96%	48,73%	40,94%
Vecino	1,93%	3,15%	2,28%	4,85%	1,70%	3,23%	1,27%	3,30%	1,19%
Otro	0,06%	0,38%	0,43%	0,77%	2,99%	0,61%	0,51%	0,83%	0,27%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (INEI 2007).

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

— Área de influencia del proyecto

Según el trabajo de campo, se observó que las viviendas cuentan con agua que son extraídas mediante conexión entubada o muchas veces sacadas de río mas cercano.

3.3.7.5.2 Energía eléctrica

Según el XI Censo Nacional de población y VI de vivienda del año 2007, nos muestra que en la región de Cusco el 64,37% de la población cuenta con luz eléctrica, mientras que el 35,63% no tiene luz eléctrica. Para la región de Puno el 57,49% de la población si contaba con luz eléctrica.

Tabla 3-74 Energía eléctrica: nivel regional

CATEGORÍAS	CUSCO		PUNO	
	CASOS	%	CASOS	%
Si tiene alumbrado eléctrico	188 985	64,37	203 412	57,49
No tiene alumbrado eléctrico	104 599	35,63	150 426	42,51
Total	293 584	100,00	353 838	100,00

Fuente: XI Censos Nacional de Población y VI de Vivienda (2007).

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

A nivel provincial se observa que para el año 2007 las provincias de Carabaya, Melgar y Canas no contaba con servicios eléctricos, mientras que solo la provincia de Canchis contaba con el 73,85% si contaba con luz eléctrica.

Tabla 3-75 Energía eléctrica: nivel provincial

CATEGORÍAS	CARABAYA		MELGAR		CANCHIS		CANAS	
	CASOS	%	CASOS	%	CASOS	%	CASOS	%
Si tiene alumbrado eléctrico	8 390	43,65	8 760	43,82	19 300	73,85	3 773	37,70
No tiene alumbrado eléctrico	10 831	56,35	11 232	56,18	6 833	26,15	6 234	62,30
Total	19 221	100,00	19 992	100,00	26 833	100,00	10 007	100,00

Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (2007).
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

A nivel distrital se observa en la siguiente que los distritos de Layo Ituata, Nuñoa, Antauta, Ayapata y Santa Rosa para el año 2007 la mayoría de la población no contaban con energía eléctrica, mientras que los distritos de Macusani, Sicuani y Margarani si contaban con dicho servicio.

Tabla 3-76 Energía eléctrica: nivel distrital

CATEGORÍA	ENERGÍA ELECTRICA								
	LAYO	MARANGANI	SICUANI	AYAPATA	ITUATA	MACUSANI	ANTAUTA	NUÑO A	SANTA ROSA
Si tiene alumbrado eléctrico	34,23%	71,65%	83,79%	45,90%	25,94%	71,93%	41,55%	30,08%	33,32%
No tiene alumbrado eléctrico	65,77%	28,35%	16,21%	54,10%	74,06%	28,07%	58,45%	69,92%	66,68%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (2007).
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

— Área de influencia del proyecto

Según el trabajo de campo las comunidades campesinas cuentan con alumbrado, pero que existe muy poca disponibilidad y que solo llegan a unos cuantos.

Figura 3-28 Energía eléctrica en la C.C. de Kana



3.3.7.5.3 Servicios higiénicos

– Región, provincia y distrito

Según XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda en el año 2007 en la región Cusco el 31,00% de la población hacia uso de los servicios higiénicos a través de red pública de desagüe dentro de la vivienda y el 29,75% no contaba con ningún lugar apropiado. Por otra parte en la región de Puno la mayoría de la población el 35,35% no cuenta con servicios higiénicos y el 29,20% contaba con pozo ciego o letrina.

Tabla 3-77 Servicios higiénicos: nivel regional

CATEGORÍAS	CUSCO		PUNO	
	CASOS	%	CASOS	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	91 000	31,00	69 869	19,75
Red pública de desagüe fuera de la vivienda	40 104	13,66	26 585	7,51
Pozo séptico	17 588	5,99	13 392	3,78
Pozo ciego o negro / letrina	50 167	17,09	103 331	29,20
Río, acequia o canal	7 398	2,52	15 596	4,41
No tiene	87 327	29,75	125 065	35,35
TOTAL	293 584	100,00	353 838	100,00

Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (INEI 2007).

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

A nivel provincial según XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda, se muestra que en las provincias de Canas y Carabaya el 50,50%, 50,58% respectivamente de la población no tiene servicios higiénicos, en la provincia de Canchis el 31,44% de la población cuenta con red pública de desagüe dentro de la vivienda y por último la provincia de Melgar el 34,37% de la población cuenta con pozo ciego o letrina.

Tabla 3-78 Servicios higiénicos: nivel provincial

CATEGORÍAS	CARABAYA		MELGAR		CANCHIS		CANAS	
	CASOS	%	CASOS	%	CASOS	%	CASOS	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	1 445	7,52	2 936	14,69	8 217	31,44	306	3,06
Red pública de desagüe fuera de la vivienda	1 300	6,76	2 539	12,70	3 782	14,47	728	7,27
Pozo séptico	615	3,20	1 218	6,09	1 086	4,16	488	4,88
Pozo ciego o negro / letrina	5 005	26,04	6 871	34,37	5 179	19,82	2 855	28,53
Río, acequia o canal	1 134	5,90	698	3,49	816	3,12	576	5,76
No tiene	9 722	50,58	5 730	28,66	7 053	26,99	5 058	50,50
TOTAL	19 221	100,00	19 992	100,00	26 133	100,00	10 007	100,00

Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (INEI 2007).

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

A nivel distrital, se observa en la siguiente tabla que en los distritos de Ituata, Macusani Nuñoa, Antauta y Santa Rosa la mayoría de las familias no tienen servicios higiénicos, mientras que en los distritos de Ayapata, Margarani y Layo predomina las familias que hacen uso de pozo ciego y letrina, y solo de Sicuani el 41,65% cuentan con red pública de desagüe dentro de la vivienda.

Tabla 3-79 Servicios higiénicos: nivel distrital

CATEGORÍA	SERVICIOS HIGIÉNICOS								
	LAYO	MARANGANI	SICUANI	AYAPATA	ITUATA	MACUSANI	ANTAUTA	NUÑO A	SANTA ROSA
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	5,73%	13,90%	41,65%	8,85%	0,21%	27,56%	24,64%	13,06%	7,41%
Red pública de desagüe fuera de la vivienda	0,13%	3,22%	21,53%	6,17%	0,36%	17,86%	1,95%	2,79%	15,90%
Pozo séptico	4,44%	5,58%	3,08%	7,57%	1,44%	1,73%	16,23%	6,86%	1,73%
Pozo ciego o negro / letrina	54,12%	42,76%	14,40%	40,54%	20,94%	13,25%	23,53%	27,69%	25,64%
Río, acequia o canal	3,15%	5,75%	2,47%	5,66%	2,53%	2,05%	1,78%	2,29%	7,95%
No tiene	32,43%	28,79%	16,88%	31,22%	74,52%	37,55%	31,86%	47,31%	41,37%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (INEI 2007).

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

— Área de influencia del proyecto

Según el trabajo de campo, se observó que las viviendas cuentan con servicios de pozo ciego o letrina y menores cantidades con red pública dentro de la vivienda.

3.3.7.5.4 Recolección y disposición de residuos sólidos

Según el Registro Nacional de Municipalidades en el año 2015 en la región de Cusco fueron 107 municipalidades distritales que realizaban el recojo de los residuos sólidos, donde 49 municipios recogían diariamente, 26 municipios interdiario, 18 municipios dos veces por semana y 14 cada semana. En la región de Puno se contabilizaron a 108 municipalidades quienes recogían la basura, de las cuales 48 municipios la recogían diario, 15 municipios interdiario, 25 dos veces por semanas y 20 semanalmente.

Tabla 3-80 Municipalidades que informan sobre la frecuencia de recojo de residuos sólidos, región Cusco y Puno, 2015

FRECUENCIA DE RECOJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	CUSCO	PUNO
Municipalidades que realizaron recojo de residuos sólidos	107	108
Diaria	49	48
Interdiaria	26	15
Dos veces por semana	18	25
Semanal	14	20

Fuente: Registro Nacional de Municipalidades- INEI, 2015

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

El destino final de los residuos sólidos en la región de Cusco fue principalmente en botaderos a cielo abierto, el segundo lugar en un relleno sanitario. En la región de Puno 86 de las municipalidades manifestar depositar sus residuos en botaderos a cielo abierto y 38 municipios manifestaron quemarlo.

Tabla 3-81 Municipalidades que informaron sobre el destino final de los residuos sólidos recolectados, Cusco y Puno 2015

DESTINO FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	CUSCO	PUNO
Relleno sanitario	44	30
Botadero a cielo abierto	73	86
Vertidos en el río, laguna o al mar	10	6
Reciclaje	28	27
Quemada	15	38
Otro	1	1

Fuente: Registro Nacional de Municipalidades- INEI, 2014.
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

— Área de influencia del proyecto

Según el trabajo de campo, se observó que la población arroja sus residuos sólidos al campo o montes o sino los queman.

3.3.7.6 Vías de comunicación terrestre y aérea

3.3.7.6.1 Vía terrestre

Para poder llegar a las regiones donde se encuentra el proyecto, se viaja por medio la autopista alrededor de 22 horas para llegar a la región de Puno y de 20 a 22 horas para llegar a la región de Cusco.

3.3.7.6.2 Vía aérea

Para poder llegar a las regiones donde se encuentra el proyecto, un medio de transporte en vía aérea donde para la región de Cusco se demora en llegar alrededor de una hora y 20 minutos haciendo un recorrido de 373 km, siendo el punto de llegada el Aeropuerto Internacional Alejandro Velasco Astete.

Para poder trasladarse hasta la región de Puno vía aérea se viaja alrededor de una hora y cuarenta y cinco minutos aproximadamente viajando 866 km, llegando así al aeropuerto Inca Manco Capac ubicado en Juliaca.

Tabla 3-82 Vías de comunicación aérea

CATEGORÍA	CUSCO	PUNO
Tiempo de recorrido	1:10 – 1:20	1:45
Kilómetros	373 Km.	866 Km.
Aeropuerto	Aeropuerto Internacional Alejandro Velasco Astete	Aeropuerto Inca Manco Capac, en Juliaca

Fuente: Huming Ingenieros S.A.C.
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

3.3.7.6.3 Telefonía

La cobertura en el área de influencia del proyecto es limitada, el operador que más presencia tiene es Claro y actualmente, Bitel, ha iniciado sus servicios en esa zona.

Figura 3-29 Cobertura telefónica Claro



3.3.7.6.4 Prensa escrita

Un medio de comunicación por la cual la población se puede enterar de los acontecimientos diarios son los periódicos de mayor circulación de la zona, siendo los periódicos “El Sol”, “El Diario de Cusco” y “El Comercio” los más importantes en la región del Cusco. Para la región de Puno el periódico de mayor circulación es “Los Andes”.

Tabla 3-83 Prensa escrita

REGIÓN	PRENSA ESCRITA
CUSCO	- El Sol
	- El Diario de Cusco
	- El Comercio de Cusco
PUNO	- Los Andes

Fuente: Huming Ingenieros S.A.C.
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

3.3.7.6.5 Prensa radial

Una fuente de comunicación también son las emisoras radiales existentes en la zona. En la región de Cusco se cuenta con 5 emisoras radiales como por ejemplo “Radio Sicuani Cusco”, “Radio América Regional” entre otras.

En la Región Puno las emisoras con mayor frecuencia son “Radio Onda Azul”, Radio Cipban”, entre otras.

Tabla 3-84 Emisoras radiales

REGIÓN	EMISORA RADIAL
CUSCO	- Radio Sicuani Cusco - Radio Americana Regional - Radio Santa Mónica - Ya FM - Radio Universal Cusco
PUNO	- Radio Onda Azul - Radio Cipban - Radio MegaStereo - Titicaca Encanto

Fuente: Huming Ingenieros S.A.C.
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

3.3.7.6.6 Televisión

Los canales de televisión que realizan transmisión en la zona son:

- Latina
- América televisión
- Panamericana televisión
- Andina de radio difusión y
- Televisión nacional del Perú

En algunos casos las localidades, principalmente de las capitales de los distritos, cuentan con televisión por cable.

3.3.8 Aspectos económicos

3.3.8.1 Estructura de la propiedad y formas de tenencia de tierras

Para la **región** Cusco, según el censo IV Censo Nacional Agropecuario 2012, se evidencia que el total de unidades agropecuarias con tierras es de 179 128 de las cuales el 37,61% corresponden a un régimen de tenencia de forma simple en propiedad, y el 45,91% se encuentran con un régimen de tenencia comunal.

Para la **región** Puno, según el censo IV Censo Nacional Agropecuario 2012, se evidencia que el total de unidades agropecuarias con tierras es de 212 215 de las cuales el 82,63% corresponden a un régimen de tenencia de forma simple en propiedad, y el 5,22% se encuentran con un régimen de tenencia comunal.

Para la **provincia** de Canas, el total de unidades agropecuarias con tierras es de 9 805 de las cuales un 36,28% corresponden a un régimen de tenencia de forma simple en propiedad y el 49,42% se encuentran con un régimen de tenencia comunal.

Para la **provincia** de Canchis, el número de unidades agropecuarias con tierras es de 15 127 de las cuales un 4,59% corresponden a un régimen de tenencia de forma simple en propiedad y el 82,78% se encuentran con un régimen de forma simple de tenencia comunal.

Para la **provincia** de Carabaya, el número de unidades agropecuarias con tierras es de 10 271 de las cuales un 47,86% corresponden a un régimen de tenencia de forma simple en propiedad y el 25,15% se encuentran con un régimen de forma simple de tenencia comunal.

Para la **provincia** de Melgar, el número de unidades agropecuarias con tierras es de 11 849 de las cuales un 80,61% corresponden a un régimen de tenencia de forma simple en propiedad y el 1,56% se encuentran con un régimen de forma simple de tenencia comunal.

Tabla 3-85 Régimen de tenencia de la superficie agropecuaria en formas simples y mixtas, según tamaño de las unidades agropecuarias - región y provincias

	TOTAL UNIDADES AGROPECUARIAS CON TIERRAS	RÉGIMEN DE TENENCIA						
		FORMAS SIMPLES					FORMAS MIXTAS	
		EN PROPIEDAD	EN ARRENDAMIENTO	COMUNAL	POSESIONARIO	OTRA	MÁS DEL 50% EN PROPIEDAD	OTRA
Región Cusco								
Número de Unidades agropecuarias	179 128	67 369	3 236	82 242	5 408	1 431	6 273	13 169
Superficie	2 666 567,32	2 147 704,61	19 995,82	347 858,23	32 980,39	8 512,21	47 927,50	61 588,55
Región Puno								
Número de Unidades agropecuarias	212 215	175 344	2 864	11 073	4 733	2 911	9 480	5 810
Superficie	4 464 473,65	3 976 987,75	37 749,62	121 956,14	77 588,98	85 776,69	96 591,41	67 823,06
Provincia Canchis								
Número de Unidades agropecuarias	15 127	694	197	12 522	42	81	167	1 424
Superficie	287 592,60	202 636,05	11 724,32	46 659,79	4 748,31	3 133,81	7 975,70	10 714,62
Provincia Canas								
Número de Unidades agropecuarias	9 805	3 557	94	4 846	150	29	362	767
Superficie	169 645,90	132 718,67	315,92	23 364,16	1 433,09	174,34	4 322,44	7 317,31
Provincia Carabaya								
Número de Unidades agropecuarias	10 271	4 916	368	2 583	551	120	1 001	732
Superficie	593 141,43	535 961,01	6 620,59	7 462,76	4 702,37	495,85	29 943,42	7 955,46
Provincia Melgar								
Número de Unidades agropecuarias	11 849	9 551	716	185	196	491	358	352
Superficie	454 565,55	378 098,43	12 147,98	1 741,21	7 197,09	39 303,41	6 747,95	9 329,49

Fuente: INEI, IV Censo Nacional Agropecuario 2012

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

Tabla 3-86 Porcentaje de régimen de tenencia de la superficie agropecuaria en formas simples y mixtas, según tamaño de las unidades agropecuarias - región y provincias

	TOTAL UNIDADES AGROPECUARIAS CON TIERRAS	RÉGIMEN DE TENENCIA						
		FORMAS SIMPLES					FORMAS MIXTAS	
		EN PROPIEDAD	EN ARRENDAMIENTO	COMUNAL	POSESIONARIO	OTRA	MÁS DEL 50% EN PROPIEDAD	OTRA
Región Cusco								
Número de Unidades agropecuarias	100,00%	37,61%	1,81%	45,91%	3,02%	0,80%	3,50%	7,35%
Superficie	100,00%	80,54%	0,75%	13,05%	1,24%	0,32%	1,80%	2,31%
Región Puno								
Número de Unidades agropecuarias	100,00%	82,63%	1,35%	5,22%	2,23%	1,37%	4,47%	2,74%
Superficie	100,00%	89,08%	0,85%	2,73%	1,74%	1,92%	2,16%	1,52%
Provincia Canchis								
Número de Unidades agropecuarias	100,00%	4,59%	1,30%	82,78%	0,28%	0,54%	1,10%	9,41%
Superficie	100,00%	70,46%	4,08%	16,22%	1,65%	1,09%	2,77%	3,73%
Provincia Canas								
Número de Unidades agropecuarias	100,00%	36,28%	0,96%	49,42%	1,53%	0,30%	3,69%	7,82%
Superficie	100,00%	78,23%	0,19%	13,77%	0,84%	0,10%	2,55%	4,31%
Provincia Carabaya								
Número de Unidades agropecuarias	100,00%	47,86%	3,58%	25,15%	5,36%	1,17%	9,75%	7,13%
Superficie	100,00%	90,36%	1,12%	1,26%	0,79%	0,08%	5,05%	1,34%
Provincia Melgar								
Número de Unidades agropecuarias	100,00%	80,61%	6,04%	1,56%	1,65%	4,14%	3,02%	2,97%
Superficie	100,00%	83,18%	2,67%	0,38%	1,58%	8,65%	1,48%	2,05%

Fuente: INEI, IV Censo Nacional Agropecuario 2012
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

Para el **distrito** de Layo, el total de unidades agropecuarias con tierras es de 1 543 de las cuales un 1,75% corresponden a un régimen de tenencia de forma simple en propiedad y el 94,62% se encuentran con un régimen de tenencia comunal.

Para el **distrito** de Marangani, el número de unidades agropecuarias con tierras es de 2 570 de las cuales un 8,09% corresponden a un régimen de tenencia de forma simple en propiedad y el 69,96% se encuentran con un régimen de forma simple de tenencia comunal.

Para el **distrito** de Sicuani, el número de unidades agropecuarias con tierras es de 5 333 de las cuales un 2,29% corresponden a un régimen de tenencia de forma simple en propiedad y el 88,36% se encuentran con un régimen de forma simple de tenencia comunal.

Para el **distrito** de Ayapata, el número de unidades agropecuarias con tierras es de 1 752 de las cuales un 65,41% corresponden a un régimen de tenencia de forma simple en propiedad y el 0,00% se encuentran con un régimen de forma simple de tenencia comunal.

Para el **distrito** de Ituata, el número de unidades agropecuarias con tierras es de 972 de las cuales un 50,62% corresponden a un régimen de tenencia de forma simple en propiedad y el 15,95% se encuentran con un régimen de forma simple de tenencia comunal.

Para el **distrito** de Macusani, el número de unidades agropecuarias con tierras es de 901 de las cuales un 26,08% corresponden a un régimen de tenencia de forma simple en propiedad y el 35,41% se encuentran con un régimen de forma simple de tenencia comunal.

Para el **distrito** de Antauta, el número de unidades agropecuarias con tierras es de 870 de las cuales un 91,26% corresponden a un régimen de tenencia de forma simple en propiedad y el 0,00% se encuentran con un régimen de forma simple de tenencia comunal.

Para el **distrito** de Nuñoa, el número de unidades agropecuarias con tierras es de 1 301 de las cuales un 71,56% corresponden a un régimen de tenencia de forma simple en propiedad y el 2,38% se encuentran con un régimen de forma simple de tenencia comunal.

Para el **distrito** de Santa Rosa, el número de unidades agropecuarias con tierras es de 1 174 de las cuales un 79,64% corresponden a un régimen de tenencia de forma simple en propiedad y el 0,00% se encuentran con un régimen de forma simple de tenencia comunal.

Tabla 3-87 Tenencia de la superficie agropecuaria en formas simples y mixtas, según tamaño de las unidades agropecuarias - distritos

	TOTAL UNIDADES AGROPECUARIAS CON TIERRAS	RÉGIMEN DE TENENCIA						
		FORMAS SIMPLES					FORMAS MIXTAS	
		EN PROPIEDAD	EN ARRENDAMIENTO	COMUNAL	POSESIONARIO	OTRA	MÁS DEL 50% EN PROPIEDA D	OTRA
Distrito de Sicuani								
Número de Unidades agropecuarias	5 333	122	64	4 712	9	27	2	397
Superficie	53 005,23	35 612,11	308,12	16 743,68	113,26	2,77	2,12	223,18
Distrito de Marangani								
Número de Unidades agropecuarias	2 570	208	21	1 798	-	5	140	398
Superficie	44 885,63	29 569,80	1 333,38	7 703,14	-	17,21	3 906,70	2 355,45
Distrito de Layo								
Número de Unidades agropecuarias	1 543	27	2	1 460	-	-	5	49
Superficie	22 807,82	9 801,67	40,80	10 593,33	-	-	780,79	1 591,23
Distrito de Ayapata								
Número de Unidades agropecuarias	1 752	1 146	55	-	193	53	173	132
Superficie	57 586,89	54 112,45	58,08	-	1 447,63	163,70	1 063,15	741,89
Distrito de Ituata								
Número de Unidades agropecuarias	972	492	23	155	64	19	116	103
Superficie	123 082,26	120 575,80	13,89	620,78	222,69	14,46	878,12	756,52
Distrito de Macusani								
Número de Unidades agropecuarias	901	235	69	319	3	35	159	81

	TOTAL UNIDADES AGROPECUARIAS CON TIERRAS	RÉGIMEN DE TENENCIA						
		FORMAS SIMPLES					FORMAS MIXTAS	
		EN PROPIEDAD	EN ARRENDAMIENTO	COMUNAL	POSESIONARIO	OTRA	MÁS DEL 50% EN PROPIEDAD	OTRA
Superficie	88 345,74	74 965,64	2 454,89	1 578,59	0,77	201,76	7 209,55	1 934,54
Distrito de Nuñoa								
Número de Unidades agropecuarias	1 301	931	75	31	46	194	8	16
Superficie	120 497,55	85 812,05	3 406,70	1 241,50	5 296,10	23 297,60	843	600,60
Distrito de Antauta								
Número de Unidades agropecuarias	870	794	31	-	8	4	22	11
Superficie	26 096,98	16 511,76	650,28	-	190,70	8 018,03	429,88	296,33
Distrito de Santa Rosa								
Número de Unidades agropecuarias	1 174	935	66	-	2	133	27	11
Superficie	48 324,16	44 582,59	1 140,47	-	15	1 054,70	997,90	533,50

Fuente: INEI, IV Censo Nacional Agropecuario 2012
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

Tabla 3-88 Porcentaje de régimen de tenencia de la superficie agropecuaria en formas simples y mixtas, según tamaño de las unidades agropecuarias - región y provincias

	TOTAL UNIDADES AGROPECUARIAS CON TIERRAS	RÉGIMEN DE TENENCIA						
		FORMAS SIMPLES					FORMAS MIXTAS	
		EN PROPIEDAD	EN ARRENDAMIENTO	COMUNAL	POSESIONARIO	OTRA	MÁS DEL 50% EN PROPIEDAD	OTRA
Distrito de Sicuani								
Número de Unidades agropecuarias	100,00%	2,29%	1,20%	88,36%	0,17%	0,51%	0,04%	7,44%
Superficie	100,00%	67,19%	0,58%	31,59%	0,21%	0,01%	0,00%	0,42%
Distrito de Marangani								
Número de Unidades agropecuarias	100,00%	8,09%	0,82%	69,96%	-	0,19%	5,45%	15,49%
Superficie	100,00%	65,88%	2,97%	17,16%	-	0,04%	8,70%	5,25%
Distrito de Layo								
Número de Unidades agropecuarias	100,00%	1,75%	0,13%	94,62%	-	-	0,32%	3,18%
Superficie	100,00%	42,98%	0,18%	46,45%	-	-	3,42%	6,98%
Distrito de Ayapata								
Número de Unidades agropecuarias	100,00%	65.41%	3.14%	-	11.02%	3.03%	9.87%	7.53%
Superficie	100,00%	93.97%	0.10%	-	2.51%	0.28%	1.85%	1.29%

	TOTAL UNIDADES AGROPECUARIAS CON TIERRAS	RÉGIMEN DE TENENCIA						
		FORMAS SIMPLES					FORMAS MIXTAS	
		EN PROPIEDAD	EN ARRENDAMIENTO	COMUNAL	POSESIONARIO	OTRA	MÁS DEL 50% EN PROPIEDAD	OTRA
Distrito de Ituata								
Número de Unidades agropecuarias	100,00%	50,62%	2,37%	15,95%	6,54%	1,95%	11,93%	10,60%
Superficie	100,00%	97,96%	0,01%	0,50%	0,18%	0,01%	0,71%	0,61%
Distrito de Macusani								
Número de Unidades agropecuarias	100,00%	26,08%	7,66%	35,41%	0,33%	3,88%	17,65%	8,99%
Superficie	100,00%	84,85%	2,78%	1,79%	0,00%	0,23%	8,16%	2,19%
Distrito de Nuñoa								
Número de Unidades agropecuarias	100,00%	71,56%	5,76%	2,38%	3,54%	14,91%	0,61%	1,23%
Superficie	100,00%	91,26%	2,83%	1,03%	4,40%	19,33%	0,70%	0,50%
Distrito de Antauta								
Número de Unidades agropecuarias	100,00%	91,26%	3,56%	-	0,92%	0,46%	2,53%	1,26%
Superficie	100,00%	63,27%	2,49%	-	0,73%	30,72%	1,65%	1,14%
Distrito de Santa Rosa								
Número de Unidades agropecuarias	100,00%	79,64%	5,62%	-	0,17%	11,33%	2,30%	0,94%
Superficie	100,00%	92,26%	2,36%	-	0,03%	2,18%	2,07%	1,10%

Fuente: INEI, IV Censo Nacional Agropecuario 2012
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

— Área de influencia directa e indirecta

La estructura de la propiedad del área de influencia, corresponde a predios agrícolas de propiedad comunal y propietarios y/o posesionarios privados, no se identificaron fundos, ni conflictos por tierras.

3.3.8.2 Uso de suelos

Según resultados definitivos del último del IV Censo Nacional Agropecuario (2012), la región Cusco cuenta con 407 924,86 has de superficie agrícola, que representa el 15,30% del total, de los cuales sólo el 16,69% se encuentra bajo riego, la mayor parte de esta áreas se encuentran en la región natural de sierra. La superficie no agrícola está conformada por pastos naturales que representan el 72,94% del total (1 647 508,7 has), un 18,90% (426 962,22 has) son bosques superficiales y un 8,15% (184 171,55has) están aquellos donde se realizan otros usos.

La región Puno cuenta con 405 725,56 has de superficie agrícola, que representa el 9,09% del total, de los cuales sólo el 3,45% se encuentra bajo riego, la mayor parte de esta áreas se encuentran en la región natural de sierra. La superficie no agrícola está conformada por pastos naturales que representan el 86,27% del total (3 501 506,55has), un 5,64% (228 751,42has) son bosques superficiales y un 8,09% (328 490,12has) están aquellos donde se realizan otros usos.

3.3.8.3 Caracterización del mercado laboral

3.3.8.3.1 Población apta para trabajar

Según la Encuesta Nacional de Hogares, se observa en la siguiente tabla que en la región de Cusco y Puno ha ido incrementando desde el 2013 al 2015 la población en edad de trabajar.

Tabla 3-89 Población en edad de trabajar (PET)

POBLACIÓN EN EDAD DE TRABAJAR (PET)	CUSCO		PUNO	
	CASOS	%	CASOS	%
2013	938 545	72,2	970 689	69,8
2014	949 676	72,6	986369	70,3
2015	960 684	73,0	1 002 041	70,8

Fuente: Encuesta Nacional de Hogares (INEI 2013).
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

— Área de influencia del proyecto

En las comunidades campesinas del área de influencia indirecta, se considera que una persona forma parte del PET desde el momento en que los hijos pueden apoyar a sus padres en las labores agrícolas, ganaderas y en el caso de las mujeres, estas, se hacen cargo de las labores domésticas, lo cual es generalmente desde la etapa de adolescencia. Asimismo, por las necesidades económicas, los mayores de 65 años (de ambos sexos) trabajan hasta que su salud lo permita.

3.3.8.3.2 Población económicamente activa

— Región, provincias y distritos

Según el XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda se observa que el 57,18% de la población se encuentra en la No PEA y el 41,37% PEA ocupada.

En la región Puno el 56,03% de la población se encuentra en la No PEA y el 40,75% a la PEA ocupada.

Tabla 3-90 Región Cusco y Puno: Población Económicamente Activa.

CATEGORÍAS	CUSCO		PUNO	
	CASOS	%	CASOS	%
PEA ocupada	423 199	41,37	456 897	40,75
PEA desocupada	14 813	1,45	36 191	3,23
No PEA	584 958	57,18	628 242	56,03
Total	1 022 970	100,00	1 121 330	100,00

Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (INEI 2007)
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

A nivel provincial se observa en la siguiente tabla que predomina la población que se encuentra en la No PEA de los cuatro provincias, siendo la provincia de Canas la de mayor porcentaje con 70,55%, en segundo lugar predomina la población que se encuentra en la PEA, siendo la provincia de Canchis la de mayor porcentaje con 39,42%.

Tabla 3-91 Población Económicamente Activa: nivel provincial

CATEGORÍAS	CANAS		CANCHIS		CARABAYA		MELGAR	
	CASOS	%	CASOS	%	CASOS	%	CASOS	%
PEA ocupada	9 128	27,92	33 550	39,42	24 576	39,00	24 305	37,24
PEA desocupada	501	1,53	1 661	1,95	2 689	4,27	1 651	2,53
No PEA	23 062	70,55	49 890	58,62	35 745	56,73	39 302	60,23
Total	32 691	100,00	85 101	100,00	63 010	100,00	65 258	100,00

Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (INEI 2007)

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

A nivel distrital, se observa que predomina la población que se encuentra en la No PEA, siendo el distrito de Layo quien presenta mayor porcentaje con 73,66%, seguida del distrito de Marangani con 68,30%.

Tabla 3-92 Población Económicamente Activa: nivel distrital

CATEGORÍAS	LAYO	MARANGANI	SICUANI	AYAPATA	ITUATA	MACUSANI	ANTAUTA	NUÑO A	SANTA ROSA
PEA ocupada	24,98	29,17	41,37	47,84	28,65	36,73	41,05	31,57	33,37
PEA desocupada	1,36	2,52	2,12	1,88	3,37	3,93	1,51	2,36	3,13
No PEA	73,66	68,30	56,51	50,27	67,98	59,34	57,43	66,07	63,50
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (INEI 2007)

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

— Área de influencia del proyecto

Según el trabajo de campo los entrevistados respondieron que se dedican al campo (agricultura) y que muchas veces son ayudados por sus hijos, para recoger los productos agrícolas.

3.3.8.4 Producto bruto interno (PBI)

Según el Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones, se observa que desde el año 2007 al 2015 hubo un incremento significativo en el PBI, siendo en la ciudad de Cusco en el 2007 de 10 913 725 nuevos soles, incrementando en el año 2015 a 22 359 475 nuevos soles.

En la región Puno en el 2007 se registró 5 888 474 nuevos soles y en el 2015 de registro 12 285 813 nuevos soles.

Tabla 3-93 Producto Bruto Interno (PBI)

AÑO	PRODUCTO BRUTO INTERNO A PRECIOS CORRIENTES	
	CUSCO	PUNO
2007	S/. 10 913 725	S/. 5 888 474
2008	S/. 12 082 530	S/. 6 855 378
2009	S/. 12 570 797	S/. 7 589 170

AÑO	PRODUCTO BRUTO INTERNO A PRECIOS CORRIENTES	
	CUSCO	PUNO
2010	S/. 15 375 085	S/. 8 520 039
2011	S/. 20 845 484	S/. 9 422 065
2012	S/. 20 298 127	S/. 10 000 174
2013	S/. 23 382 034	S/. 11 012 188
2014	S/. 22 941 846	S/. 11 987 934
2015	S/. 22 359 475	S/. 12 285 813

Fuente: Sistema de información regional para la toma de decisiones (INEI 2014)
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

3.3.8.5 Actividad económica

- Región, provincia y distritos

Según el XI Censo Nacional de Población y el VI de vivienda, registró que en las región de Cusco predominó la población que se dedica principalmente al comercio por menor con el 20,36%, seguido de la población que se dedica a transporte y comunicaciones.

En la región de Puno la predomina la población que se dedica a la agricultura, ganadería con el 46,71%, seguido los que se dedican al comercio menor.

Tabla 3-94 Región de cusco y Puno: actividad económica según agrupación.

CATEGORÍAS	CUSCO		PUNO	
	CASOS	%	CASOS	%
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	1317	2,87%	213413	46,71%
Pesca	1	0,00%	1787	0,39%
Explotación de minas y canteras	72	0,16%	15234	3,33%
Industrias manufactureras	4075	8,88%	28268	6,19%
Suministro electricidad, gas y agua	137	0,30%	593	0,13%
Construcción	3390	7,39%	19946	4,37%
Venta, mantenimiento y reparación de productos automotrices y motorizados	641	1,40%	4766	1,04%
Comercio por mayor	532	1,16%	2776	0,61%
Comercio por menor	9342	20,36%	55487	12,14%
Hoteles y restaurantes	4673	10,18%	13189	2,89%
Transportes y comunicaciones	4904	10,69%	25828	5,65%
Intermediación financiera	369	0,80%	1081	0,24%
Actividad inmobiliaria /empresa de alquiler de viviendas y locales	3636	7,92%	7711	1,69%
Administración pública y de defensa programas de afiliación a seguros sociales	1844	4,02%	14178	3,10%
Enseñanza	3957	8,62%	26141	5,72%
Servicios sociales y de salud	1486	3,24%	6275	1,37%
Otras actividades que brindan servicios a la comunidad	2343	5,11%	5776	1,26%
Hogares privados y servicios domésticos	1439	3,14%	4919	1,08%
Organiz y órganos extraterritoriales	2	0,00%	10	0,00%
Actividad económica no especificada	1726	3,76%	9519	2,08%
Total	45886	100,00%	456897	100,00%

Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (INEI 2007).
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

A nivel provincial se observa en la tabla que en las provincias de Canas, Canchis, Carabaya y Melgar predomina la población que se dedica a la agricultura, ganadería, caza y silvicultura. En segundo lugar predominan la actividad económica de construcción, comercio por menor y explotación de minas.

Tabla 3-95 Actividad económica según agrupación: nivel provincial

CATEGORÍAS	CANA		CANCHIS		CARABAYA		MELGAR	
	CASOS	%	CASOS	%	CASOS	%	CASOS	%
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	6387	69,97%	14279	42,56	16 682	67,88%	13829	56,90%
Pesca	4	0,04%	6	0,02	16	0,07%	10	0,04%
Explotación de minas y canteras	19	0,21%	103	0,31	1 558	6,34%	550	2,26%
Industrias manufactureras	334	3,66%	2155	6,42	288	1,17%	887	3,65%
Suministro electricidad, gas y agua	16	0,18%	54	0,16	45	0,18%	30	0,12
Construcción	618	6,77%	1705	5,08	1 105	4,50%	1092	4,49
Venta, mantenimiento y reparación de productos automotrices y motorizados	19	0,21%	290	0,86	72	0,29%	185	0,76
Comercio por mayor	13	0,14%	207	0,62	67	0,27%	105	0,43
Comercio por menor	372	4,08%	4943	14,73	1 518	6,18%	2241	9,22
Hoteles y restaurantes	145	1,59%	1330	3,96	357	1,45%	539	2,22
Transportes y comunicaciones	122	1,34%	1911	5,70	446	1,81%	955	3,93
Intermediación financiera	1	0,01%	71	0,21	5	0,02%	16	0,07
Actividad inmobiliaria /empresa de alquiler de viviendas y locales	49	0,54%	518	1,54	175	0,71%	319	1,31
Administración pública y de defensa programas de afiliación a seguros sociales	201	2,20%	1089	3,25	474	1,93%	750	3,09
Enseñanza	427	4,68%	2928	8,73	850	3,46%	1274	5,24
Servicios sociales y de salud	60	0,66%	442	1,32	192	0,78%	362	1,49
Otras actividades que brindan servicios a la comunidad	62	0,68%	475	1,42	138	0,56%	297	1,22
Hogares privados y servicios domésticos	57	0,62%	348	1,04	149	0,61%	212	0,87
Organiz y órganos extraterritoriales	0	0,00%	0	0,00	0	0,00%	0	0,00
Actividad económica no especificada	222	2,43%	696	2,07	439	1,79%	652	2,68
Total	9 128	100,00%	33 550	100,00	24 576	100,00%	24 305	100,00

Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (INEI 2007).
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

A nivel distrital, se puede observar en la siguiente tabla que la mayoría de los distritos predomina la población que se dedica principalmente a la agricultura y a la ganadería y solo en el Ituata que predomina la explotación de minas y canteras.

Tabla 3-96 Actividad económica según agrupación: nivel distrital

CATEGORÍAS	LAYO	MARANGANI	SICUANI	AYAPATA	ITUATA	MACUSANI	ANTAUTA	NUÑO A	SANTA ROSA
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	27,63%	61,29%	27,63%	76,80%	34,46%	41,60%	35,44%	70,43%	71,24%
Pesca	0,01%	0,04%	0,01%	0,05%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Explotación de minas y canteras	0,37%	0,49%	0,37%	5,58%	41,22%	1,30%	27,22%	0,50%	0,05%
Industrias manufactureras	7,68%	3,81%	7,68%	0,66%	0,61%	2,90%	2,52%	1,16%	4,21%
Suministro electricidad, gas y agua	0,16%	0,07%	0,16%	0,00%	0,07%	0,11%	0,00%	0,03%	0,00%
Construcción	4,90%	7,56%	4,90%	2,05%	5,54%	10,87%	4,75%	3,34%	3,41%
Venta, mantenimiento y reparación de productos automotrices y motorizados	1,20%	0,71%	1,20%	0,08%	0,07%	1,05%	0,89%	0,23%	0,50%
Comercio por mayor	0,82%	0,28%	0,82%	0,16%	0,27%	0,52%	0,17%	0,07%	0,10%
Comercio por menor	20,65%	7,74%	20,65%	5,85%	7,43%	11,95%	6,43%	7,23%	6,61%
Hoteles y restaurantes	5,33%	1,77%	5,33%	1,34%	1,35%	3,26%	1,79%	1,52%	1,40%
Transportes y comunicaciones	8,12%	3,85%	8,12%	1,29%	0,95%	4,20%	2,35%	1,09%	2,51%
Intermediación financiera	0,33%	0,00%	0,33%	0,00%	0,00%	0,06%	0,06%	0,00%	0,05%
Actividad inmobiliaria /empresa de alquiler de viviendas y locales	2,19%	0,99%	2,19%	0,30%	0,14%	2,35%	3,24%	0,59%	0,95%
Administración pública y de defensa programas de afiliación a seguros sociales	2,94%	1,38%	2,94%	0,63%	2,77%	5,44%	3,75%	1,72%	1,65%
Enseñanza	11,03%	4,87%	11,03%	2,00%	2,36%	6,62%	1,96%	3,87%	4,16%
Servicios sociales y de salud	1,83%	0,64%	1,83%	0,41%	0,20%	2,62%	1,29%	0,96%	0,65%
Otras actividades que brindan servicios a la comunidad	1,82%	0,92%	1,82%	0,19%	0,14%	1,77%	0,56%	0,46%	0,60%
Hogares privados y servicios domésticos	1,22%	0,35%	1,22%	0,71%	0,68%	1,05%	1,12%	0,83%	0,50%

CATEGORÍAS	LAYO	MARANGANI	SICUANI	AYAPATA	ITUATA	MACUSANI	ANTAUTA	NUÑO A	SANTA ROSA
Actividad económica no especificada	1,78%	3,25%	1,78%	1,89%	1,76%	2,35%	6,48%	5,98%	1,40%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (INEI 2007).

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

— Área de influencia del proyecto

En las comunidades campesinas del área de influencia del proyecto se identificó que la mayoría de la población se dedica a la agricultura y la ganadería, siendo la alpaca, las ovejas y las vacas las más predominantes en la zona. En las comunidades de Cangalli Pichacani, Kana y Quette, sus representantes entrevistados respondieron que existe minería en la zona y que una parte de la población trabajaba en ella.

3.3.8.6 Uso de los recursos naturales

3.3.8.6.1 Recursos naturales renovables

Tabla 3-97 Recursos naturales renovables

TIPO DE ÁRBOLES	RECURSOS RENOVABLES	
	CUSCO	PUNO
Plantas medicinales	Molle, Aliso, Chillca, Tara, Atoccedro, Pajuro, Tuna.	Molle, Aliso, Chillca, Tara, Atoccedro, Pajuro, Tuna.
Maderable	Achigua, Aguanillo, aliso, caobilla, cedro, matapalo.	Achigua, Aguanillo, aliso, caobilla, cedro, matapalo.
Leña	Sauco, Roque, Tasta, Chachacomo.	Sauco, Roque, Tasta, Chachacomo.
Forraje	Aliso, Huaranhuay, Pisonay, Lloque	Aliso, Huaranhuay, Pisonay, Lloque

Fuente: Gerencia Regional de Recursos Naturales (Estrategia Regional Forestal del Cusco).

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

3.3.9 Aspecto Cultural

3.3.9.1 Hechos históricos relevantes

— Cusco

Más de 3000 años de antigüedad la respaldan para ser considerada como “la ciudad vigente más antigua de América”.

Las opiniones difieren en cuanto a los primeros pobladores de la ciudad. Algunos afirman que fue el pueblo de *Marcavalle*, o las tribus de *Sawasiras*, *Antasayas* y *Wallas*, las que antiguamente poblaban el valle. Otros se basan en la mitología inca, que confiere a *Manko Qhapaq* o *Pachakuteq* la fundación de la ciudad. No hay certeza para ninguna de las dos posturas; lo que sí existe es una gran cantidad de muestras pre-cerámicas que respaldan el título de antigüedad asignado a la ciudad.

En 1933, Cusco era declarada la "Capital Arqueológica de América del Sur" por el Congreso Americanista realizado en Argentina, el 22 de diciembre de 1983, reconoció el portento de sus interiores andinos con

una ley que declaraba a la ciudad del Cusco como el "*Patrimonio Cultural de la Nación*" y "*Capital Turística del Perú*".

– Puno

La ciudad de Puno era un modesto poblado de indios hasta que el Virrey Conde de Lemos la convirtió en capital de la provincia de Paucarcolla, el 4 de noviembre de 1668. Paralelamente cambió su antiguo nombre de San Juan Bautista de Puno por el de San Carlos de Puno.

El periodo de paz había terminado en 1781 cuando las revoluciones indias lucharon por su independencia como el dirigido por Tupac Katari. En la guerra de la independencia al principio del siglo XIX Puno se convirtió en una ciudad importante de conexión entre el Perú y Río de La Plata en Argentina.

Después de la independencia en 1821 Puno fue la escena de la batalla entre Perú y Bolivia, ocupando estos últimos los territorios peruanos hasta Tacna y Moquegua, hasta la firma de la convención de 1847.

– Canas

Hasta 1833, era parte de la provincia de Tinta, luego se le divide en las provincias de Canas con su capital Coporaque y la de Canchis con su capital Sicuani, aunque Checca sería la capital durante casi un año. Más tarde, en 1863, Yanaoca es reconocida como villa y nueva capital de la provincia. Hasta que un 17 de Noviembre de 1917, la provincia de Canas, por cuestiones políticas, es nuevamente fraccionada en dos: Canas y Espinar. Desde entonces, con la caída del mercado lanero y las nuevas carreteras, la provincia ha ido quedando marginada por los centros económicos de la región Cusco.

– Canchis

Después de la independencia, la provincia fue fundada como Provincia de Tinta. El 14 de octubre de 1833, en el gobierno del Presidente Agustín Gamarra, la provincia de Tinta fue dividida en dos nuevas provincias: una era la Provincia de Canchis y la otra la Provincia de Canas. El 29 de agosto de 1834 la ciudad de Sicuani se convirtió en el capital de la provincia.

– Carabaya

Creado en la época de la independencia, siendo la primera referencia legal de su integración al departamento de Puno, por el Decreto sin número del 21 de junio de 1825, desconociéndose cuales fueron los distritos que lo integraron originalmente y cuál fue su capital. Sin embargo el Decreto sin número del 2 de mayo de 1854 del Presidente Provisorio de la República Don Ramón Castilla, especifica que la provincia de Carabaya está integrada por los distritos de Crucero, Phara, Patambuco, Cuyo Cuyo, Sandia, Huaraca, Sina, Usicayos, Coaza, Ituata, Ayapata, Ollachea, Corani, Macusani y Ajoyani, designándose como capital al centro poblado de Crucero. La provincia de Carabaya se ubica en la zona tórrida del globo terrestre, hacia el Oeste de Sudamérica. Situada en los Andes Meridionales del Perú, se extiende junto a la Cordillera Oriental, hasta los parajes de la hilera Amazónica, variando la cota de su territorio desde los 5850 m.s.n.m. del monte Allin Cápac, hasta los 300 m.s.n.m. en los cálidos parajes del Candamo

– Melgar

La idea de ser una provincia nace el 03 de junio de 1828, cuando se emite una ley donde se declara a la ciudad de Ayaviri como Real Villa y en 1839 alcanza la categoría de provincia que le confiere el presidente de la Confederación Perú-Boliviana, mariscal Andrés de Santa Cruz. Tras el fracaso de la confederación Perú-Boliviana, se anula la ley de creación de la provincia de Ayaviri.

Luego de varios años, y tras continuos intentos de creación de la provincia de Ayaviri, el presidente Eduardo López de Romaña promulga la ley de creación del 25 de octubre de 1901 donde crea la provincia de Ayaviri con los distritos de Antauta, Ayaviri, Cupi, Llalli, Macarí, Ñuñoa, Orurillo, Umachiri y Santa Rosa como sus integrantes.

Recién en 07 de diciembre de 1925, mediante Ley Nro. 5310, se cambia el nombre de la provincia, denominándosele provincia de Melgar, manteniendo a la ciudad de Ayaviri como su capital y los otros distritos como integrantes de la nueva provincia.

3.3.10 Patrimonio Cultural

3.3.10.1 Patrimonio material

En la región de Cusco se encuentra el santuario histórico Machu Picchu quien es el mayor atractivo de esta ciudad por lo cual recibe miles de turistas al año para poder admirar a la maravilla del mundo.

En la región de Puno cabe destacar que se encuentra la mayor festividad del Perú (Fiesta de la Virgen Candelaria) que se desarrolla en febrero, lo cual atrae a miles de turista quienes celebran estas fiestas.

Tabla 3-98 Relación de evidencias arqueológicas en el área de influencia del proyecto

PROVINCIA	DISTRITO	EVIDENCIAS ARQUEOLÓGICA
Cusco	Canas	Puente Colgante de Qeshuachaca
Cusco	Canas	Puente Colonial De Langui
Cusco	Canas	Templo de San Juan Apostol de Yanaoca
Cusco	Canchis	Parque Arqueológico de Raqchi
Cusco	Canchis	Puente Colonial de Checacupe
Cusco	Canchis	Puente Colonial de Combapata
Cusco	Canchis	Sitio Arqueológico de Machupitumarca
Cusco	Canchis	Templo de La Virgen Inmaculada de Checacupe
Cusco	Canchis	Templo de San Bartolome de Tinta
Cusco	Canchis	Templo de San Pablo
Cusco	Canchis	Templo Matriz de Qqea
Cusco	Canchis	Templo Matriz de Sicuani
Cusco	Canchis	Templo San Martin de Tours de Marangani
Cusco	Canchis	Templo Santa Barbara
Puno	Carabaya	Arte Rupestre de Chaqatira
Puno	Carabaya	Arte Rupestre de Corani
Puno	Carabaya	Reserva Nacional de Tambopata - Candamo
Puno	Carabaya	Sitio Arqueológico de Chichacori
Puno	Carabaya	Sitio Arqueológico De Illingaya
Puno	Carabaya	Sitio Arqueológico de Wilakaya

PROVINCIA	DISTRITO	EVIDENCIAS ARQUEOLÓGICA
Puno	Carabaya	Templo de San Bartolomé
Puno	Carabaya	Templo de San Francisco de Asís
Puno	Carabaya	Templo de San Juan Bautista
Puno	Melgar	Baños Termales De Pojpoquilla
Puno	Melgar	Cañon de Tinajani
Puno	Melgar	Iglesia de San Francisco de Asís
Puno	Melgar	Sitio Arqueológico Maucallacta
Puno	Melgar	Templo de Nuestra Señora del Rosario Santa Cruz
Puno	Melgar	Templo de San Francisco de Asís
Puno	Melgar	Templo de San Pedro Apóstol de La Inmaculada Concepción
Puno	Melgar	Templo de Santa Rosa

Fuente: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo - MINCETUR

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

3.3.10.2 Patrimonio inmaterial

3.3.10.2.1 Folklore

En la siguiente tabla se muestran las fiestas más importantes que celebran las regiones de Cusco y Puno en todo el año.

Tabla 3-99 Festividades en las agrupaciones poblacionales del área de influencia indirecta del proyecto.

REGIÓN	FESTIVIDAD	FECHA
Cusco	Carnavales	febrero
	Semana Santa	Marzo – abril
	Coyllority	Mayo – junio
	Corpus Cristi	Primera quincena de junio
	Inti Raymi	16 de julio
	Huanca	14 de septiembre
	Santuranticuy	24 de diciembre
Puno	La virgen de la Candelaria	Finales de febrero – principios febrero
	Carnavales	Febrero
	Semana santa	Marzo
	24 de junio	Fiesta del Inti Raymi

Fuente: Trabajo de campo marzo 2015.

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

3.3.10.2.2 Religión

Según el trabajo de campo, los entrevistados respondieron que la religión más predominante es la católica y en menor cantidad la evangélica.

3.3.10.2.3 Lengua

En el área de influencia del proyecto, la población utiliza más el quechua, siendo este su lenguaje principal de todas las comunidades campesinas.

3.3.11 Referencias bibliográficas

- Ministerio de Energía y Minas; 2011 R.M. N° 223-2010-MEM –Perú.
- Instituto Nacional de Estadísticas e informática (INEI)
- 2013- Directorio Nacional de Municipalidades Provinciales, Distritales y de Centros Poblados Perú. Lima. Consulta: 15 de septiembre de 2016
- XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (2007)
- Censos Nacionales X de Población y V de Vivienda (2005)
- Estimaciones y Proyecciones de población por sexo, según departamento, provincial y distrito (2009 y 2013).
- Encuesta nacional de hogares (2009 y 2013)
- Indicadores de educación por departamento (2001 y 2013)
- Instituto de desarrollo de pueblos andinos (2010) mapa etnolingüístico del Perú.
- Sistema de información regional para la toma de decisiones (2012 y 2013).
- IV Censo Nacional Agropecuario (2012)
- Guía metodológica para la elaboración de los esquemas de organización del territorio a nivel regional y provincial. (2013)
- Encuesta demográfica y de salud familiar (2012)
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (2006) Plan estratégico regional de exportación de Huánuco–Perú.
- Gobierno Regional de Huánuco (2014) Plan de desarrollo regional concertado de Huánuco –Perú
- Ministerio de Economía y finanzas – Perú.
- Boletín de Análisis territorial: Huánuco (2011)
- Banco de datos de proyectos de inversión (2016)
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo – Perú (2001) Inventario turístico
- Ministerio de Salud- Perú.
- Análisis de la Situación de Salud (2011)
- Análisis del diagnóstico situacional de salud (2013)
- Programa de las naciones unidas para el desarrollo (2012) –Perú.
- Dirección regional de salud Huánuco (2010 y 2014) –Perú.
- Ministerio de educación (2015) ESCALE–Perú.
- Dirección de Planteamiento de la Policía Nacional del Perú (2011-2013) –Perú.
- Ministerio de la mujer y poblaciones vulnerables – Perú (2006) Resolución Directoral N° 395-2006-MIMDES-PRONAA/DE–Perú.



Evaluación Ambiental Preliminar

Línea de Transmisión 200 kV S.E. Anto Ruiz – S.E.
Onocora

TOMO 2

Solicitado por:



Elaborado por:

Huming Ingenieros S.A.C.

Junio 2017

4 PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Línea de Transmisión de 220 kV
S.E. Anto Ruiz – S.E. Onocora

El plan de participación ciudadana busca cumplir con la legislación peruana vigente sobre el derecho al acceso a la información y consulta pública, señalados de manera general en la Ley general del Ambiente, Ley N° 28611 y el D.S. N° 002-2009-MINAM - Reglamento sobre transparencia, acceso a la información pública ambiental y participación y consulta ciudadana en asuntos ambientales, así como la legislación específica adscrita en la R.M. N° 223-2010-MEM/DM - lineamientos para la participación ciudadana en las actividades eléctricas.

En el título I de los lineamientos para la participación ciudadana en las actividades eléctricas (R.M. N°223-2010-MEM/DM), se indican los aspectos generales necesarios para el desarrollo de los procedimientos de consulta y mecanismos de participación ciudadana antes y después de la aprobación del estudio de impacto ambiental, por lo que en el presente capítulo se describe las acciones y mecanismos dirigidos a informar a la población acerca del proyecto.

4.1 Objetivos

- Aplicar los mecanismos para informar adecuada y oportunamente a la población involucrada sobre el proyecto (descripción del proyecto).
- Identificar los principales preocupaciones de la población respecto a los posibles impactos sociales, económicos y ambientales.
- Cumplir con la legislación peruana vigente sobre el derecho al acceso y transparencia de la información y consulta pública así como la participación ciudadana en asuntos ambientales.
- Lograr la integración y armonizar las relaciones entre la empresa y la población, buscando de esta manera prevenir posibles conflictos sociales con las localidades asentadas en el área de influencia del Proyecto.

4.2 Área de influencia del proyecto

El área de influencia del proyecto se ha determinado en base a los impactos ambientales que pueden ocurrir sobre el suelo, agua, aire, flora, fauna, población, paisaje, restos arqueológicos, etc., como consecuencia de las actividades de construcción y operación que genere el proyecto en el área de estudio.

El área de influencia del proyecto también se puede considerar como aquella zona en la cual se identifica la posibilidad de cambios generados como producto de la perturbación de ecosistemas y/o medios de vida de la población, tanto desde una perspectiva física, biológica y social.

4.2.1 Área de influencia directa (AID)

Se define como Área de Influencia Directa (AID), al espacio físico que será ocupado en forma permanente o temporal por los componentes del proyecto.

– Criterios para su delimitación

Se han considerado los siguientes criterios para determinar el área de influencia directa del proyecto:

- Poblaciones ubicadas en las áreas donde se proyecte construir alguna de las instalaciones del Proyecto (principales y auxiliares), que potencialmente podrían ser impactadas en el acceso a los recursos naturales, en su estructura social, económica o cultural.
- Terrenos privados o comunales donde se proyecte construir los componentes del proyecto.
- Vías de acceso, trochas o cualquier camino nuevo que se construya durante la etapa de construcción y operación del proyecto.
- El área física que ocuparían las instalaciones o cada uno de los componentes del proyecto (obras físicas principales, secundarias y accesorias).
- Área física donde se prevé acontecerán los posibles impactos ambientales que podrían ser generados por las actividades del proyecto en las diferentes etapas del proyecto.

La tabla 4-1, se presentan las agrupaciones poblacionales y comunidades campesinas que se involucran con el proyecto de manera directa.

Tabla 4-1 Agrupaciones poblacionales en el área de influencia directa (AID) del proyecto

UBICACIÓN POLÍTICA			COMUNIDAD CAMPESINA	AGRUPACIONES POBLACIONALES
REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO		
Puno	Carabaya	Ayapata	Kana	No se han identificado agrupaciones poblacionales
			Carabaya	
		Ituata	Quete	
			Cayatocco	
		Macusani	No se han identificado C.C	
	Melgar	Antauta	No se han identificado C.C	
		Nuñoa	Cangani Pichangani	
Cusco	Canchis	Sicuani	Condorsenca	
			Acco Acco Phalla	
			Pampa Ansa	
			Chapi Chumo	
			Chumo	

Fuente: trabajo de campo.

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

4.2.2 Área de influencia directa (AII)

El área de influencia indirecta (AII) es el territorio en el que se manifiestan los impactos ambientales indirectos, es decir aquellos que ocurren en un sitio diferente o donde se produjo la acción generadora del

impacto ambiental, y en un tiempo diferido, con relación al momento en que ocurrió la acción provocadora del impacto ambiental.

– Criterios para su delimitación

Se ha considerado los siguientes criterios para la determinación del área de influencia indirecta (AII):

- Dinamización de la actividad económica y adquisición de bienes y servicios locales.
- Implicancias en las vías de acceso y articulación territorial existentes
- Espacios que podrían verse potencialmente afectados indirectamente por los componentes del proyecto (obras físicas principales, secundarias y accesorias).
- Localidades que podrían verse afectadas indirectamente por las actividades del proyecto.

La tabla 4-2, nos muestra las agrupaciones poblacionales y comunidades campesinas que se involucran con el proyecto de manera indirecta.

Tabla 4-2 agrupaciones poblacionales en el área de influencia indirecta (AII) del proyecto.

UBICACIÓN POLÍTICA			COMUNIDAD CAMPESINA	AGRUPACIONES POBLACIONALES
REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO		
Puno	Carabaya	Ayapata	Kanchis	Ayapata
			Nac Aylo Ataraya	No se han identificado AP
			Kana	Nueva Esperanza
			Carabaya	Uyunaje
		Ituata		Tayacucho
			Quete	Chacayaje
			Cayatocco	Tambillo
			Pancuta	No se han identificado AP
		Macusani	Patapampa Hatun Pinalla	Macusani
	Melgar	Antauta	No se han identificado comunidades campesinas	No se han identificado AP
		Nuñoa	Cangani Pichangani	Cangani Pichangani
			No se han identificado comunidades campesinas	Nuñoa
			No se han identificado comunidades campesinas	Anansaya Puna
Cusco	Canchis	Sicuani	Condorsenca	Pallca Pata
			Acco Acco Phalla	No se han identificado AP
			Pampa Ansa	No se han identificado AP
			Chapi Chumo	No se han identificado AP
			Chumo	No se han identificado AP
		Marangani	No se han identificado comunidades campesinas	No se han identificado AP

Fuente: Trabajo de campo.

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

4.3 Mecanismos de participación ciudadana

De acuerdo a lo dispuesto en el artículo 10° del Título III: Mecanismos de Consulta y Participación ciudadana, de la R.M. N° 223-2010-MEM/DM, se considerará que el proceso de participación ciudadana se desarrolle bajo dos (02) tipos de mecanismos:

- Mecanismos de participación ciudadana obligatorios, tales como: talleres participativos y audiencias públicas.
- Mecanismos de participación ciudadana complementarios tal como la instalación de buzón de sugerencias y oficina de información

Por lo que, de acuerdo al lineamiento de participación ciudadana de la Resolución Ministerial N° 223-2010-MEM/DM, se aplicarán los siguientes mecanismos:

4.3.1 Mecanismos de participación ciudadana obligatorios

4.3.1.1 Talleres participativos

Tal como establece el Artículo 28° de la R.M. N° 223-2010-MEM/DM, de los Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas RM N° 223-2010-MEM/DM y considerando el marco de desarrollo del presente proyecto sobre el cual proponemos que sea un estudio de impacto ambiental semidetallado, se considera que los talleres participativos se realizarán en dos (02) momentos, los cuales se encuentran señalados en la siguiente tabla:

Tabla 4-3 Momentos de desarrollo de los Talleres Participativos

Nº	MOMENTOS
1	Antes de la presentación del Estudio de Impacto Ambiental
2	Luego de presentado el Estudio de Impacto Ambiental

Fuente: Huming Ingenieros S.A.C.
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

A. Talleres participativos antes de la presentación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA)

- Objetivo.-

El objetivo de los talleres participativos realizados antes de la presentación del EIA, se han fijado en concordancia con el Artículo 28°, inciso 28.2, literal “b” de la R.M. N° 223-2010-MEM/DM, en el cual establece lo siguiente:

Informar a la población y autoridades en general lo siguiente:

Recoger las observaciones y opinión de la población involucrada a efecto de tomarlas en cuenta en el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental.

- Convocatoria.-

El proceso de convocatoria de los talleres participativos se realizará en concordancia a la R.M. N° 223-2010-MEM/DM y en coordinación con el SENACE de la siguiente manera:

- La realización de los talleres participativos antes de la presentación del Estudio de Impacto Ambiental será gestionada y llevada a cabo por el titular del proyecto en coordinación con el SENACE, esto en concordancia al artículo 29° inciso 29.4; para lo cual, se presentará los cargos de autorización para el uso del local donde se llevará a cabo el taller participativo.
- Para el inicio del proceso de convocatoria de los talleres participativos antes de la presentación del Estudio de Impacto Ambiental, la empresa titular del proyecto remitirá los oficios de invitación a los grupos de interés con un mínimo de quince (15) días calendario antes de la fecha de realización de los talleres participativos.

El contenido de la convocatoria incluirá como mínimo lo siguiente:

- Breve reseña del objetivo del taller
 - Indicación clara y precisa de los asuntos a ser expuesto
 - Indicación del lugar en que se llevará a cabo la actividad o proyecto
 - El plazo y el medio para recibir las opiniones
 - Lugar y fecha del taller
 - El plazo y el medio para comunicar la respuesta a las opiniones recibidas
 - Las reglas aplicables al proceso de participación
-
- Los cargos de recepción de los oficios de invitación serán entregados al SENACE con un mínimo de siete (7) días calendario antes del desarrollo de los talleres participativos.

– *Temas a exponer durante el taller participativo:*

Este taller se realizará a fin de informar los siguientes temas:

- Objeto del taller.
- Derechos y deberes, normatividad ambiental relacionada y de participación ciudadana.
- Características del proyecto.
- Presentación de la consultora ambiental encargada de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental semidetallado.
- Términos de referencia del EIASd y el programa de actividades para la elaboración del estudio.

B. Talleres Participativos luego de presentado el Estudio de Impacto Ambiental (EIASd)

– **Objetivo.-**

El objetivo de los Talleres Participativos luego de presentado el EIA, es en concordancia al Artículo 28°, inciso 28.2, literal “b” de la R.M. N° 223-2010-MEM/DM, informar a la población y autoridades en general lo siguiente:

- La línea base ambiental, el análisis e identificación de impactos ambientales,
- Plan de Manejo Ambiental y el Plan de Abandono,

Se recogerá las observaciones y opiniones de la población involucrada en presencia de estado a través del SENACE y/o autoridad regional

– **Convocatoria.-**

La realización de los talleres participativos luego de presentado el Estudio de Impacto Ambiental, se realizará una vez obtenida la opinión técnica favorable del Resumen Ejecutivo por SENACE, de acuerdo a lo señalado en el artículo 28°, inciso 28.1, literal “b” de la R.M. N° 223-2010-MEM/DM; cuya convocatoria se realizará en concordancia al Artículo 29° y en coordinación con SENACE de la siguiente manera:

- La empresa Titular del proyecto presentará la solicitud respectiva al SENACE para efectuar la convocatoria. Dicha solicitud será acompañada con cartas de autorización para el uso del local en el lugar en donde se llevará a cabo el taller participativo, con un mínimo de 21 días calendarios de anticipación de la fecha programada para los Talleres Participativos.
- Emitidos los oficios de invitación, por parte del SENACE, la empresa Titular se hará cargo de la

entrega de dichos oficios de invitación a los grupos de interés como mínimo 15 días calendario antes de la fecha programada.

La convocatoria contendrá como mínimo lo siguiente:

- Breve reseña del objetivo del taller.
 - Indicación clara y precisa de los asuntos a ser expuestos.
 - Indicación del lugar en que se llevará a cabo la actividad o proyecto.
 - El plazo y el medio para recibir las opiniones.
 - Lugar y fecha del taller.
 - El plazo y el medio para comunicar la respuesta a las opiniones recibidas.
 - Las reglas aplicables al proceso de participación.
- Los cargos de recepción de los oficios de invitación serán entregados al SENACE con un mínimo de siete (7) días calendario antes de los talleres participativos.
- Temas a Exponer.-

Durante el taller se presentarán los siguientes temas:

- Línea de base ambiental
- Análisis e identificación de impactos ambientales
- Plan de manejo ambiental
- Plan de vigilancia ambiental
- Plan de compensación
- Plan de relaciones comunitarias
- Plan de contingencias
- Plan de abandono

En la siguiente tabla se presenta las sedes de los talleres participativos:

Tabla 4-4 sedes de talleres participativos

MECANISMO	SEDE	AGRUPACIONES POBLACIONALES	COMUNIDAD CAMPESINA	DISTRITO	PROVINCIA	REGIÓN
Talleres participativo	1	Kana	Kana	Ayapata	Carabaya	Puno
	2	Tayacucho	Carabaya			
	3	Qquety	Qquety	Ituata		
	4	Tambillo	Tambillo			
	5	Cangani Pichancani	Cangani Pichancani	Nuñoa	Melgar	
	6	Condorsenca	Condorsenca	Sicuani	Canchis	Cusco
	7	Sicuani	Acco Acco Phalla			
			Pampa Ansa			
			Chapi chumo			
			Chumo			

Fuente: trabajo de campo.

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

4.3.1.2 Audiencia pública

De conformidad con lo establecido en los lineamientos para la participación ciudadana en las Actividades Eléctricas (R.M. N° 223-2010-MEM/DM) luego de presentado el EIA sd el titular del proyecto solicitará a la SENACE que se efectúe la convocatoria de la audiencia pública acompañando a su solicitud la carta de autorización de uso de local en donde se desarrollará el evento. SENACE, en coordinación con el titular del proyecto, definirá las fechas y locales para la realización de la audiencia pública.

A.- Objetivo de la audiencia pública

Sustentar e informar a la población sobre el resultado del Estudio de Impacto Ambiental semidetallado.

B.- Convocatoria a la Audiencia Pública

La convocatoria para la realización de la audiencia pública, seguirá los procedimientos establecidos en el artículo 35° de la R.M. N° 223-2010-MEM/DM, los que se indican a continuación:

- Difusión con treinta (30) días de anticipación en el diario oficial “El Peruano” y en un diario de mayor circulación a nivel local. Se publicará en cada uno de los diarios citados un aviso, de acuerdo al formato proporcionado por el SENACE, invitando a la ciudadanía en general para que participe en la audiencia pública.
- Asimismo se publicará un aviso reiterativo con las mismas especificaciones antes señaladas, con mínimo de siete (07) días calendario antes de la fecha programada para la realización de dicha audiencia. Al día siguiente de publicado el referido aviso, el titular del proyecto remitirá copia de los avisos a la autoridad regional y municipales del área de influencia directa del proyecto. Los avisos señalarán las sedes en que estarán a disposición de los grupos de interés y población el EIA sd y el Resumen Ejecutivo (de acuerdo a la norma, hasta 30 días posterior a la Audiencia Pública).
- Se presentará las páginas completas de dicha publicación al SENACE dentro del plazo máximo de siete (07) días calendario contado desde la publicación, donde se apreciará claramente la fecha de publicación y el diario utilizado.
- SENACE publicará en el portal electrónico el aviso de convocatoria a audiencia pública. Asimismo, se colocarán avisos en tamaño A2, por lo menos en los siguientes lugares públicos:
 - I. La sede principal de la oficina del Gobierno Regional.
 - II. El local de la municipalidad provincial y la municipalidad distrital localizadas en el área de Influencia del proyecto.
 - III. Locales de mayor afluencia de público, como hospitales, bancos, parroquias o mercados.
 - IV. Locales comunales.Los avisos serán colocados a más tardar, al tercer día de realizadas las publicaciones respectivas, las mismas que estarán en estos lugares hasta el día en que se lleve a cabo la audiencia pública.
- Cuatro (04) anuncios diarios en una estación radial de mayor sintonía en la localidad donde se desarrollará el proyecto. Se difundirán durante cinco (05) días calendario después de publicado el aviso en los diarios y diez (10) días antes de la realización de la audiencia pública. De igual manera, se remitirá a SENACE una copia del contrato suscrito con la estación radial para la emisión de dichos anuncios. Tal como la norma señala, se considera realizar perifoneo, en aquellos lugares en donde existan dificultades para la difusión del evento, conforme a lo dispuesto en el párrafo precedente. La convocatoria para la realización de la audiencia pública será asumida por el titular del proyecto.

La convocatoria contendrá como mínimo lo siguiente:

- Breve reseña del objetivo de la audiencia.
- Indicación clara y precisa de los asuntos a ser expuestos.
- Indicación del lugar en que se llevará a cabo la actividad o proyecto.

- El plazo y el medio para recibir las opiniones.
- Lugar y fecha de la audiencia.
- El plazo y el medio para comunicar la respuesta a las opiniones recibidas.
- Las reglas aplicables al proceso de participación.

C.- Temas a exponer durante la Audiencia Pública

Durante la ejecución de la audiencia pública se expondrán los siguientes temas:

- Resumen del proyecto
- Legislación y estándares aplicables
- Línea de base ambiental
- Análisis e Identificación de Impactos
- Estrategias de manejo ambiental
- Plan de participación ciudadana

Tabla 4-5 sedes de audiencias públicas

MECANISMO	SEDE	AGRUPACIONES POBLACIONALES	COMUNIDAD CAMPESINA	DISTRITO	PROVINCIA	REGIÓN
Audiencia pública	1	Ayapata	Kana	Ayapata	Carabaya	Puno
			Carabaya			
			Qquety	Ituata		
			Tambillo			
	2	Nuñoa	Cangani Pichancani	Nuñoa	Melgar	
	3	Sicuani	Condorsencca	Sicuani	Canchis	Cusco
			Acco Acco Phalla			
			Pampa Ansa			
			Chapi Chumo			
			Chumo			

Fuente: trabajo de campo.

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

4.3.2 Mecanismos de participación ciudadana complementarios

Según lo estipulado en el Artículo 10°, inciso 10.2 de la R.M. N° 223-2010-MEM/DM y sin perjuicio de los mecanismos obligatorios, se propone la aplicación de los mecanismo complementario detallados a continuación:

4.3.2.1 Buzón de sugerencias

Una vez realizado el primer taller participativo del Estudio de Impacto Ambiental (EIA), se instalarán 10 buzones de sugerencias como mecanismo complementario de participación ciudadana, con el objetivo de facilitar a la población un medio a través del cual puedan hacer llegar sus comentarios. Estos buzones estarán bajo la responsabilidad del titular de proyecto.

Las localidades donde se instalarán los 10 buzones de sugerencias, se encuentran dentro del AID y AII del proyecto y se muestran en la siguiente tabla. Las localidades donde se ubicarán los buzones, han sido designadas por estar involucradas con el proyecto y ser accesibles para los pobladores locales.

En la tabla 4-6 se presentan las localidades donde fueron ubicados los buzones de sugerencias:

Tabla 4-6 Ubicación de los buzones de sugerencias.

MECANISMO	SEDE	AGRUPACIONES POBLACIONALES	COMUNIDAD CAMPESINA	DISTRITO	PROVINCIA	REGIÓN
Buzón de sugerencias	1	Ayapata	Kanchis	Ayapata	Carabaya	Puno
	2	Kana	Kana			
	3	Tayacucho	Carabaya			
	4	Qquety	Qquety	Ituata		
	5	Tambillo	Tambillo			
	6	Macusani	No se han identificado C.C	Macusani		
	7	Nuñoa	No se han identificado C.C	Nuñoa	Melgar	
	8	Cangani Pichancani	Cangani Pichancani			
	9	Condorsencca	Condorsencca	Sicuani	Canchis	Cusco
	10	Sicuani	Acco Acco Phalla			
Pampa Ansa						
Chapi Chumo						
Chumo						

Fuente: Huming Ingenieros S.A.C.

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

La apertura de los buzones de sugerencias se realizará de acuerdo a lo aprobado en el plan de participación ciudadana según el artículo 9º de la R.M. 223-2010-MEM/DM, después de la realización de la audiencia pública es decir, luego de 30 días, para lo cual se procederá a su retiro y revisión; dicho acto se realizará en presencia de la autoridad local levantando un acta en la cual se listarán los documentos recibidos, estos formarán parte del estudio ambiental y serán remitidos a la SENACE.

4.3.2.2 Oficina de información

No se considera la instalación de oficinas de información, se emplearan las oficinas destinadas para la central hidroeléctrica.

5 DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES

Línea de Transmisión de 220 kV
S.E. Anto Ruiz – S.E. Onocora

5.1 Introducción

La evaluación de impactos ambientales es un proceso de análisis que anticipa la potencial ocurrencia tanto de impactos negativos como de impactos positivos de determinadas actividades. Este análisis permite seleccionar las mejores alternativas del proyecto, a fin causar mínimos cambios al ambiente y también de diseñar mecanismos de control para prevenir o mitigar sus efectos adversos o no deseados y potenciar aquellos que serían beneficiosos, por lo tanto, evaluar el impacto ambiental de los proyectos significa analizarlos desde una perspectiva integral.

El propósito de este capítulo, es caracterizar los impactos ambientales potenciales que se producirían como consecuencia de la ejecución del proyecto, donde podremos observar como las actividades del proyecto cambiarían, negativa o positivamente, los factores ambientales. En la evaluación, los elementos o componentes ambientales son susceptibles de ser afectados y las actividades del proyecto son capaces de generar impactos, finalmente, este análisis tiene la finalidad de identificar dichos impactos, su valoración y proceder a su descripción correspondiente.

5.2 Objetivo

- Identificar, evaluar, valorar y describir los impactos ambientales, positivos y negativos, que podrían ocurrir durante las actividades del proyecto.

5.3 Metodología

Para la evaluación de los impactos ambientales se desarrollaron los siguientes métodos matriciales:

- Para la valoración de la importancia del impacto ambiental se siguieron los criterios de Conesa (2010).
- Para la valoración de la magnitud del impacto ambiental se siguieron los criterios de Buroz (1994).

5.3.1 Valoración de la importancia del impacto ambiental (Conesa 2010)

Para la valoración de la importancia del impacto ambiental de las actividades del proyecto, en cada factor ambiental, se desarrolló la metodología de Conesa (2010), en el cual se estimó la importancia del impacto en función de once atributos:

Tabla 5-1 Atributos para la valoración de la importancia del impacto

Naturaleza (±)		Acumulación (AC)	
Impacto beneficioso	+	Simple	1
Impacto perjudicial	-	Acumulativo	4
Intensidad (IN)		Recuperabilidad (MC)	
Baja o mínima	1	Recuperable de manera inmediata	1
Media	2	Recuperable a corto plazo	2
Alta	4	Recuperable a medio plazo	3
Muy alta	8	Recuperable a largo plazo	4
Total	12	Mitigable, sustituible y compensable	4
		Irrecuperable	8
Extensión (EX)		Sinergia (SI)	
Puntual	1	Sin sinergismo o simple	1
Parcial	2	Sinergismo moderado	2
Extenso	4	Muy sinérgico	4
Total	8		
Crítica	(+4)		
Momento (MO)		Efecto (EF)	
Largo plazo	1	Indirecto (secundario)	1
Medio plazo	2	Directo	4
Corto plazo	3		
Inmediato	4		
Crítico	(+4)		
Persistencia (PE)		Periodicidad (PR)	
Fugaz o efímero	1	Aperiódicos o esporádicos	1
Momentáneo	1	Periódico	2
Temporal o transitorio	2	Continuo	4
Pertinaz o persistente	3		
Permanente y constante	4		
Reversibilidad (RV)		IMPORTANCIA DEL IMPACTO=	
Corto plazo	1	±[3 IN+ 2 EX + MO + PE+ RV +SI + AC + EF + PR	
Medio plazo	2	+ MC]	
Largo plazo	3		
Irreversible	4		

Fuente: Conesa (2010)

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

La importancia del impacto, es la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, es la estimación del impacto en base al grado de manifestación del efecto. La importancia del impacto viene representada por un número en función del valor asignado a los atributos considerados:

$$I = \pm [3 IN + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. Presenta valores intermedios (entre 40 y 60). Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75, considerados como críticos cuando el valor sea superior a 75.

A continuación se describen los atributos considerados:

Naturaleza (C): Este atributo hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados.

El impacto se considera **positivo** cuando el resultado de la acción sobre el factor ambiental considerado produce una mejora en la calidad ambiental de este último.

El impacto se considera **negativo** cuando el resultado de la acción produce una disminución en la calidad ambiental del factor ambiental considerado.

Intensidad (IN): Está relacionado con el grado de perturbación del factor ambiental por las actividades de un proyecto. Este atributo se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. Expresa el grado de destrucción del factor considerado en el caso en que se produzca un efecto negativo, independientemente de la extensión afectada.

El baremo de la valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que 12, expresará una destrucción total del factor en el área en que se produce el efecto intensidad en grado total; el 1, está considerado como una afección mínima y poco significativa, llamada: intensidad baja o mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos, reflejarán situaciones intermedias de intensidad notable o de intensidad muy alta (8); intensidad alta (4) o intensidad media (2).

Extensión geográfica (EX): Es el atributo que refleja la fracción del medio afectada por la acción del proyecto. Se refiere, en sentido amplio, al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto en que se sitúa el factor. Este atributo recibe también la denominación de escala espacial o dimensión.

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como un impacto parcial (2) y extenso (4). En el caso de que el efecto, sea puntual o no, se produzca en un lugar crucial o crítico, estaremos ante un Impacto de ubicación crítica y se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta.

Momento (MO): Este atributo es el plazo de manifestación del impacto que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

El impacto será de manifestación inmediata cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sea nulo, asignándole un valor igual a 4.

El impacto será de manifestación a corto plazo cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sea inferior a un año, asignándole un valor igual a 3.

En un período de tiempo que va de 1 a 10 años, tendremos que: medio plazo será igual a 2, y si el efecto tarda en manifestarse más de diez años, a largo plazo, con valor asignado de 1.

Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el plazo de manifestación del impacto, cabría atribuirle un valor de una o cuatro unidades por encima de las especificadas.

Duración o persistencia (PE): Este atributo se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción.

Cuando la permanencia del efecto, por la circunstancia que sea, se muestre como mínima o nula, el efecto tendrá que ser considerado efímero o fugaz, tomando un valor de 1. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto momentáneo, asignándoles un valor igual a 1. Si dura entre 1 y 10 años, se le llamará: temporal propiamente dicho, o transitorio (2); y si permanece entre 11 y 15 años, persistente, pertinaz o duradero (3). Si la manifestación tiene una duración superior a los 15 años, consideramos el efecto como permanente o estable, asignándole un valor igual a 4.

Reversibilidad (RV): Este atributo se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previstas a la acción, por medios naturales, una vez ésta deja de actuar sobre el medio. El efecto reversible puede ser asimilado por los procesos naturales del medio, mientras que en el irreversible sucede todo lo contrario o, puede asimilarlo, pero 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.

Si es a corto plazo o menor a un año, se le asigna un valor igual a 1, si es a medio plazo o entre 5 a 10 años el valor será de 2, y a largo plazo o entre 11 a 15 años se representará con un 3. Al efecto irreversible se le asigna un valor de 4.

Recuperabilidad (MC): Este atributo se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana es decir, mediante la introducción de medidas correctoras y restauradoras.

Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar en su totalidad, por la acción humana) se le asigna el valor igual a 8. Cuando el tiempo de reconstrucción de un efecto recuperable, producido en el factor considerado, sea superior a 15 años, consideramos el efecto irrecuperable.

En el caso de que la alteración se recupere parcialmente, al cesar o no, la presión provocada por la acción, y previa incorporación de medidas correctoras, el impacto será mitigable, atribuyéndosele el valor igual a 4. En el caso de que se presente un impacto irrecuperable, pero exista la posibilidad de introducir medidas compensatorias, estaremos ante un impacto compensable, el valor adoptado será 4. El mismo valor adquirirá el impacto cuando exista la posibilidad de introducir medidas curativas y recuperadoras o si se recupera a largo plazo (entre 11 a 15 años).

Si la recuperación es inmediata se le asigna el valor de 1, si es a corto plazo o menor a un año, se le asigna un valor numérico igual a 2, si es a medio plazo o entre 5 a 10 años el valor será de 3.

Sinergia (SI): Este atributo se refiere a la acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales. Así mismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce con el tiempo la aparición de otros nuevos, de superior manifestación.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor de 1, si presenta un sinergismo moderado el valor será de 2 y si es altamente sinérgico, potenciándose la manifestación de manera ostensible se representará con un 4.

Acumulación (AC): Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que genera. Cuando una acción se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia, nos encontramos ante un caso de acumulación simple, valorándose como: 1.

Cuando una acción al prolongarse en el tiempo, incrementa progresivamente la magnitud del efecto, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acciones causante del impacto, estamos ante una ocurrencia acumulativa, incrementándose el valor a 4.

Efecto (EF): Se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta. Los impactos son directos cuando la relación causa a efecto es directa, sin intermediaciones anteriores. Se le asigna un valor de 4 cuando el efecto es directo.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación pues, no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como acción de un segundo orden. Se le asigna un valor de 1 cuando el efecto es indirecto.

Periodicidad (PR): Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera continua, o discontinua, o irregular o esporádica en el tiempo.

A los efectos continuos se les asigna un valor de 4; mientras que a los periodos que se presentan de manera cíclica o intermitente, se les asignará un valor de 2 y a los de aparición irregular (aperiódicos y esporádicos), que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia se les asignará un 1.

5.3.2 Valoración de la magnitud del impacto ambiental (Buroz 1994)

La magnitud expresa el grado de alteración potencia de la calidad ambiental del factor considerado. Hace referencia a la dimensión, transcendencia y medida del efecto en sí mismo (Conesa 2010). De acuerdo a Buroz (1994), la magnitud es un indicador que sintetiza la intensidad, duración e influencia espacial. Es un criterio integrado, cuya expresión matemática es la siguiente:

$$Mi = \Sigma[(INi * WIN) + (EXi * WEX) + (PEi * WPE)]$$

Dónde:

Mi = Índice de magnitud del efecto

IN = intensidad

WIN = peso del criterio intensidad

EX = extensión

WEX = peso del criterio extensión

PE = duración

WPE = peso del criterio duración

$$WIN + WEX + WPE = 1$$

Para este estudio los pesos de los criterios serán:

WIN= 0.40, WEX=0.40 y WPE=0.20.

5.3.3 Valoración y ponderación del impacto ambiental

Una vez definida la magnitud e importancia, se multiplican los dos factores con el fin de determinar la jerarquía de los posibles impactos. Esta calificación permitirá definir cuál sería el componente ambiental más afectado y el agente o la actividad que causaría el mayor impacto.

$$IA = Ma \times Im$$

Dónde:

IA = Impacto ambiental

Ma = Magnitud del impacto

Im = Importancia del impacto

5.4 Actividades del proyecto y factores ambientales

Antes de proceder a identificar y evaluar los potenciales impactos sobre el ambiente, es necesaria la selección de componentes interactuantes. Esto consiste en conocer y seleccionar las principales actividades del proyecto y el conjunto de elementos ambientales del entorno físico, biológico y socioeconómico cultural que intervienen en dicha interacción.

5.4.1 Identificación de las actividades del proyecto

En la selección de las actividades del proyecto se optó por aquellas que deben tener incidencia probable y significativa sobre los diversos factores ambientales, y que sean excluyentes (con la finalidad de evitar redundancia al momento de la valoración del impacto). En la tabla 5-2 se listan las actividades del proyecto que, potencialmente, podrían causar impactos ambientales en cada etapa del proyecto.

Tabla 5-2 Identificación de actividades del proyecto

ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES DEL PROYECTO
Etapa de construcción	Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra
	Desbroce de vegetación y limpieza de terrenos
	Habilitación y mantenimiento de vías de acceso
	Excavación para las cimentaciones de las torres de alta tensión
	Encofrado y vaciado de concreto en las cimentaciones de las torres de alta tensión
	Montaje de torres, aisladores, conductores y cable de espera.
	Prueba y puesta en marcha
Etapa de operación	Transmisión de energía eléctrica
	Mantenimiento y limpieza de infraestructuras
	Mantenimiento de la franja de servidumbre
Etapa de abandono	Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra
	Desconexión y desenergización de la L.T.
	Desmontaje de torres, aisladores, conductores y cable de espera.
	Demolición del concreto en las cimentaciones de las torres de alta tensión
	Restauración y revegetación de las áreas intervenidas

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

5.4.2 Identificación de los factores ambientales

Los factores ambientales son el conjunto de componentes del medio abiótico (aire, suelo, agua, etc.), biótico (flora y fauna), socioeconómico y cultural (relaciones sociales, actividades económicas, culturales, etc.), susceptibles de sufrir cambios, positivos o negativos, a partir de una acción o conjunto de acciones.

El conocimiento de las condiciones actuales del ámbito de estudio, proporcionado por la línea base ambiental, ha permitido identificar los factores ambientales que podrían ser receptores de los impactos que el proyecto puede generar, las cuales se mencionan en la tabla siguiente:

Tabla 5-3 Lista de factores ambientales

MEDIO	COMPONENTE		FACTOR	IMPACTO	CHECK LIST
A. FÍSICO	1.0	Fisiografía	Relieve	Alteración de las formas del relieve	✓
	2.0	Agua	Calidad del agua superficial	Alteración de la calidad del agua	✓
	3.0	Suelo	Calidad de suelo	Alteración de la calidad del suelo	✓
			Compactación	Densificación del suelo	✓
			Uso del suelo	Alteración de las cualidades de uso suelo	✓
	4.0	Aire	Calidad de Aire	Alteración de calidad de aire	✓
			Niveles de ruido	Alteración de los niveles de ruido	✓
			Radiación no ionizante	Incremento de niveles de radiación no ionizante.	✓
	5.0	Paisaje	Calidad del paisaje	Alteración la calidad visual del paisaje	✓
B. BIOLÓGICO	1.0	Flora	Diversidad y abundancia hierbas	Afectación a la diversidad y abundancia de herbáceas	✓
			Diversidad y abundancia arbórea	Afectación a la diversidad y abundancia de especies arbóreas.	
			Afectación a las especies endémicas y/o amenazadas	Alteración, disminución o desaparición de especies endémicas y/o amenazadas.	✓
	2.0	Fauna	Diversidad y abundancia de la fauna silvestre	Disminución de la abundancia y diversidad de la fauna silvestre.	✓
			Afectación a las especies endémicas y/o amenazadas	Alteración, disminución o desaparición de especies endémicas y/o amenazadas.	✓
			Afectación de aves	Disminución o pérdida de diversidad y abundancia de las aves.	✓
	3.0	Hidrobiológico	Fragmentación y pérdida de hábitat terrestre	Pérdida en la conectividad de los hábitats y ecosistemas.	✓
			Efectos barrera, corredor y/o borde (ecosistema terrestre)	Alteración en los procesos ecológicos y el flujo de individuos entre poblaciones naturales.	✓
			Modificación del ecosistema acuático (eutrofización, proliferación de macrófitas y efecto barrera).	Alteración de los recursos tróficos de los cuerpos de agua en el AI.	
			Cadena alimentaria	Alteración de flujo de energía y ecología trófica del ecosistema.	
			Área de sensibilidad biológica	Afectación, degradación o pérdida de áreas biológicas sensibles.	
C. SOCIAL	1.0	Aspectos Sociales	Demografía	Aumento poblacional	✓
			Calidad de vida	Alteración de la calidad de vida	✓
			Derecho de uso de propiedad	Restricción de uso de propiedades en servidumbre para determinadas actividades	✓
			Conflictos sociales	Conflicto de intereses con la población, autoridades y/o trabajadores	✓
			Salud y seguridad	Alteración de la calidad en salud de la población	✓
	2.0	Aspectos Económicos	Bienes y Servicios económicos	Incremento de los bienes y servicios de forma directa e indirecta.	✓
			Impuestos y tributaciones	Incremento en la recaudación de los impuestos y tributaciones en el AID y AII	✓
			Actividades agrícolas	Afectación de terrenos de cultivo.	✓
			Actividades ganaderas	Alteración de crianza de ganado.	✓
	3.0	Aspectos Culturales	Lugares de interés paisajístico y/o histórico	Recuperación de lugares con belleza paisajística	✓

MEDIO	COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	CHECK LIST
		Costumbres locales e identidad cultural	Modificación de las costumbres locales e identidad cultural.	✓
	4.0 Infraestructura	Caminos y accesos	Nuevas vías de acceso por donde movilizarse y mejores condiciones.	✓

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

5.5 Identificación y descripción de los impactos ambientales

5.5.1 Etapa preliminar

5.5.1.1 Medio físico

No existirán impactos sobre los factores ambientales del medio físico en la etapa preliminar, debido a que las actividades propias de esta etapa solamente implican tramites administrativos y estudios puntuales.

5.5.1.2 Medio Social

Componente social

Calidad de vida

- Estudios varios para permisos y/o licencias (tránsito vehicular)

Durante las actividades, en esta etapa, se demandaría mano de obra. Esto contribuiría, positivamente, con los ingresos económicos de los contratados y con la mejora de la calidad de vida.

El impacto fue valorado como “**Positivo**” (20); de intensidad baja, puntual, recuperabilidad inmediata, fugaz, sinérgico, simple, directo, reversible y esporádico.

- Estudio de ingeniería definitiva – topografía y suelos

Durante las actividades, en esta etapa, se demandaría mano de obra para actividades de guía, apoyo para el recojo de muestra, entre otros, esto contribuiría, positivamente, con los ingresos económicos de los contratados.

El impacto fue valorado como “**Positivo**” (20); de intensidad baja, puntual, recuperabilidad inmediata, fugaz, sinérgico, simple, directo, reversible y esporádico.

- Adquisición de predios y servidumbre

Para adquirir los predios que serán comprados para la ejecución de las actividades del proyecto involucrará un pago correspondiente al propietario.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (27); de baja intensidad, puntual, mitigable o compensable, sinérgico, acumulable, directo, reversible y cíclico.

Derecho de uso de propiedad

- Adquisición de predios y servidumbre

Para regularizar los predios que serán comprados para la ejecución de las actividades del proyecto, generará conflictos debido a la falta de formalización de terrenos.

El impacto fue valorado como “**negativo moderado**” (-32); de baja intensidad, puntual, mitigable o compensable, sinérgico, acumulable, directo, reversible y cíclico.

Conflictos sociales

- Estudios varios para permisos y/o licencias (tránsito vehicular)

Durante el desarrollo de esta actividad, se pueden generar conflictos con la población generados por ausencia permisos y posibles especulaciones de la población.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-24); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad inmediata, sinérgico, acumulable, directo, reversible y cíclico.

- Estudio de ingeniería definitiva – topografía y suelos

Esta actividad se ha considerado que genera un impacto negativo, por los conflictos que se pueden presentar al interior de las localidades del área de influencia, debido a la posesión de tierras y al grupo de mano de obra que se contratará para las guías, entre otros.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-17); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulación simple, indirecto, reversible y aperiódico.

- Adquisición de predios y servidumbre

Esta actividad se ha considerado que genera un impacto negativo, por los conflictos que se pueden presentar al interior de las localidades del área de influencia, debido a la posesión de la tierra, formalización de los terrenos, entre otros.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-23); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, reversible y cíclico.

Componentes económicos

Bienes y servicios económicos

- Adquisición de predios y servidumbre

Con los ingresos de la compra de terrenos, servirá para dinamizar la economía local, con ayuda de la municipalidad.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (22); de baja intensidad, puntual, mitigable o compensable, sinérgico, acumulable simple, indirecto, aperiódico.

Impuestos y tributaciones

- Adquisición de predios y servidumbre

Para regularizar los predios que serán comprados para la ejecución de las actividades del proyecto involucrará el pago de impuestos de alcabala, avalúo a la municipalidad del distrito y ministerio de agricultura, lo cual beneficiará a las municipalidades, quienes podrán invertirlo en mejorar su localidad.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (32); de baja intensidad, puntual, mitigable o compensable, sinérgico, acumulable, directo, cíclico o intermitente.

Componente cultural

Costumbres locales y tradicionales

- Estudios varios para permisos y/o licencias (tránsito vehicular)

Los trabajadores foráneos podrían alterar las conductas levemente de los pobladores, debido a que tienen otro tipo de costumbres de su lugar de procedencia.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (17); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, simple, indirecto, aperiódico.

- Estudio de ingeniería definitiva – topografía y suelos.

Los trabajadores foráneos podrían alterar las conductas levemente de los pobladores, debido a que tienen otro tipo de costumbres de su lugar de procedencia.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-19); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad inmediata, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

5.5.1.3 Medio biológico

Componente flora

Cobertura vegetal

- Estudios varios para permisos y/o licencias (tránsito vehicular)

La diversidad y abundancia de la flora en general podría reducirse por las siguientes acciones:
Los vehículos podrían transitar fuera de los accesos o frentes de trabajo, arrollando a la flora nativa existente.
Se podrían generar residuos y efluentes durante el tránsito del personal, durante los estudios.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-23); de baja intensidad, puntual, aparecería en menos de un año, recuperable en menos de un año, persistente en 1 a 10 años, sinérgico, acumulativo, directo, reversible en menos de 1 año y esporádico.

- Estudio de ingeniería definitiva – topografía y estudio de suelos

La diversidad y abundancia de la flora en general se reduciría por las siguientes acciones:
Podría ocurrir el desbroce innecesario de la vegetación nativa, en áreas puntuales.
El personal podría realizar el desbroce innecesario y/o encender fuego que afecte a la flora nativa de los alrededores de los frentes de trabajo.
Se podrían generar residuos y efluentes durante el tránsito del personal, durante los estudios.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-23); de baja intensidad, puntual, aparecería en menos de un año, recuperable en menos de un año, persistente en 1 a 10 años, sinérgico, acumulativo, directo, reversible en menos de 1 año y esporádico.

Componente fauna

Diversidad y abundancia de fauna silvestre

- Estudios varios para permisos y/o licencias (tránsito vehicular)

La riqueza, abundancia y diversidad de especies de artrópodos, anfibios, reptiles, mamíferos y especies endémicas y amenazadas podrían reducirse debido a los siguientes escenarios:

En tránsito vehicular descontrolado podría generar el atropellamiento de algunos individuos de herpetofauna y mastofauna existente.

Se podrían generar residuos y efluentes durante el tránsito del personal, durante los estudios.

El uso innecesario e incontrolado de las bocinas generarían elevados niveles de ruido que perturbaría y ahuyentaría a la herpetofauna y mastofauna existente.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-20); de baja intensidad, puntual, aparecería en menos de un año, recuperable en menos de un año, persistente en 1 a 10 años, sinérgico, acumulativo, indirecto, reversible en menos de 1 año y esporádico.

- Estudio de ingeniería definitiva – topografía y estudio de suelos

La riqueza, abundancia y diversidad de especies de artrópodos, anfibios, reptiles, mamíferos y especies endémicas y amenazadas podrían reducirse debido a los siguientes escenarios:

El personal podría cazar y/o manipular, hostigar o ahuyentar innecesariamente, a las especies de fauna silvestre.

La presencia del personal y la utilización de equipos, durante el desbroce local, generarían ruidos que perturbaría ahuyentaría a la herpetofauna y mastofauna, alejando a los frentes de trabajo.

Se podrían disponer inadecuadamente los residuos generados por los trabajadores en campo, lo cual terminaría contaminando el hábitat de la fauna silvestre.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-20); de baja intensidad, puntual, aparecería en menos de un año, recuperable en menos de un año, persistente en 1 a 10 años, sinérgico, acumulativo, indirecto, reversible en menos de 1 año y esporádico.

Componente hidrobiología

Biota acuática invertebrada y peces

- Estudios varios para permisos y/o licencias - tránsito vehicular, topografía y estudio de suelos

La biota acuática invertebrada y peces podría verse afectada en los siguientes escenarios.

El personal podría arrojar residuos sólidos o efluentes domésticos en los cursos de agua del área de influencia directa del proyecto. Los contaminantes podrían ser ingeridos por la biota acuática invertebrada o los peces, afectándolas en su diversidad y abundancia.

El personal podría intentar pescar en el área de influencia del proyecto.

Durante el tránsito y traslado de personal en el área podrían generarse residuos que acabarían contaminando y afectando a la biota acuática invertebrada y a los peces.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-20); de baja intensidad, puntual, aparecería en menos de un año, recuperable en menos de un año, persistente en 1 a 10 años, sinérgico, acumulativo, indirecto, reversible en menos de 1 año y esporádico.

Componente ecosistemas

Hábitats terrestres

- Estudio de ingeniería definitiva –tránsito vehicular, topografía y estudio de suelos

El desbroce local de la vegetación, así como el tránsito de vehículos y personal por áreas poco alteradas podrá generar una fragmentación temporal de los hábitats o ecosistemas más dominantes en el área de influencia del proyecto.

La mala disposición de los residuos generados por el personal en campo podrían generar la contaminación de hábitats aledaños.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-23); de baja intensidad, puntual, aparecería en menos de un año, recuperable en menos de un año, persistente en 1 a 10 años, sinérgico, acumulativo, directo, reversible en menos de 1 año y esporádico.

5.5.2 Impactos ambientales en la etapa de construcción

5.5.2.1 Medio físico

Componente fisiografía

Forma del relieve

- Desbroce y limpieza de terrenos

Este impacto es el resultado del desbroce de la cobertura vegetal y movimiento de tierra para la instalación de las infraestructuras, así como para el despeje del área para la excavación e instalación de las zapatas.

El impacto sobre este factor ha sido valorado como “**negativo irrelevante**” (-25), ya que de intensidad baja, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable a largo plazo, persistencia temporal, sinérgico simple, acumulativo simple, efecto directo, reversible a mediano plazo y de manifestación periódica.

- Habilitación y mantenimiento de vías de acceso

Los accesos proyectados implicarán la modificación del relieve, mediante el corte y nivelación del terreno. Estas actividades pueden incrementar la inestabilidad del terreno, en caso que los cortes o rellenos se realicen en taludes no concordantes con la pendiente del terreno.

El impacto sobre este factor ha sido valorado como “**negativo moderado**” (-38), ya que de intensidad alta, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable a largo plazo, persistencia temporal, sinérgico moderado, acumulativo, efecto directo, reversible a mediano plazo y de manifestación periódica.

Componente agua

Calidad del agua

- Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra

Durante las actividades de construcción de las infraestructuras del proyecto, se empleará y vehículos para la movilización del personal, material agregado, equipos y entre otros. Estas unidades circularán por vías o caminos donde existan riachuelos cuyos flujos de agua serán de tipo estacional. El transporte de estas unidades por vías de accesos con cruce de riachuelos estacionales, podría conllevar en la posibilidad que ocurran eventos relacionados a vertimientos y/o derrames accidentales de combustibles, aceites, grasas, concreto y otros elementos). Se tomarán las medidas pertinentes para no generar aportes directos y/o elementos contaminantes en las quebradas estacionales.

El impacto sobre este factor ha sido valorado como “**negativo irrelevante**” (-20), ya que es de intensidad baja, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable a corto plazo, persistencia fugaz, sinergismo simple, acumulativo simple, efecto directo, reversible a corto plazo y de frecuencia esporádica.

Componente suelo

Calidad del suelo

- Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra

La alteración a la calidad del suelo se podría dar como consecuencia de derrames accidentales de aceites, grasas y combustibles u otro tipo de residuos por parte de la maquinaria y vehículos utilizados durante la movilización a los frentes de obra. Sin embargo, en caso que se produjeran derrames de sustancias contaminantes, éstos se limitarían a la zona donde esté trabajando la maquinaria y vehículos de obra, por lo que la extensión del efecto sería reducida.

Este impacto se ha evaluado como “**negativo irrelevante**” (-25), ya que es de intensidad baja, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable a corto plazo, persistencia fugaz, sinergismo moderado, acumulativo, efecto directo, reversible a mediano plazo y de frecuencia esporádica.

- Desbroce y limpieza de terrenos

Durante esta actividad es inevitable que se pierda la poca cobertura vegetal y la capa superficial del suelo, provocando que el suelo este expuesto a los procesos de geodinámica externa (viento, lluvias, etc.). El uso de vehículos y el tránsito peatonal podrían compactar los suelos, además estos suelos podrían verse afectados por el inadecuado manejo de residuos sólidos y por derrames accidentales de combustible.

Este impacto se ha evaluado como “**negativo moderado**” (-33), ya que es de intensidad media, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable a largo plazo, persistencia temporal, sinergismo moderado, acumulativo, efecto directo, reversible a largo plazo y de frecuencia periódica.

- Habilitación y mantenimiento de vías de acceso

Previo a la habilitación y mantenimiento de las vías de accesos, se efectuarán labores de desbroce y limpieza de terreno. La remoción y desbroce de la vegetación, provocaría la erosión del suelo. La alteración de la calidad del suelo, también podría deberse a la posibilidad de derrames accidentales de combustible y aceites, que podrían ocurrir durante el funcionamiento de maquinarias y equipos, en ese caso, se procederá a implementar el plan de descontaminación de acuerdo a la normativa R.M. N° 085-2014 MINAM, Guía de muestreo de suelos y planes de descontaminación

Este impacto se ha evaluado como “**negativo moderado**” (-39), ya que es de intensidad alta, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable a largo plazo, persistencia temporal, sinergismo moderado, acumulativo, efecto directo, reversible a largo plazo y de frecuencia periódica.

- Excavación para las cimentaciones de las torres de alta tensión

Las actividades de excavación, movimiento de tierra y nivelación para la cimentaciones de las bases de torres, podrían incrementar la erosión del suelo en zonas puntuales. La alteración del suelo durante estas actividades sería causada por derrames accidentales de combustibles y aceites, como resultado de la operación de maquinarias y equipos y/o por prácticas incorrectas de disposición de residuos sólidos.

Este impacto se ha evaluado como “**negativo moderado**” (-33), ya que es de intensidad media, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable a largo plazo, persistencia temporal, sinergismo moderado, acumulativo, efecto directo, reversible a largo plazo y de frecuencia periódica.

- Encofrado y vaciado de concreto en las cimentaciones de las torres de alta tensión

Para la cimentación de las infraestructuras superficiales (zapatas, columnas, losas, entre otros) se empleará concreto (material de construcción formado por una mezcla de piedras, cemento, arena y agua) para la unión de las barras o mallas de acero, la que serán armados mediante encofrados de acuerdo a las dimensiones que se especifican en los planos. Será durante el vaciado de concreto en el cimient, que se podría generar el vertimiento de lechada de cemento en el suelo, generando la alteración de la composición natural del suelo.

Este impacto se ha evaluado como “**negativo moderado**” (-39), ya que es de intensidad alta, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable a largo plazo, persistencia temporal, sinergismo moderado, acumulativo, efecto directo, reversible a largo plazo y de frecuencia periódica.

Compactación del suelo

- Desbroce y limpieza de terrenos

La compactación o aumento de la densidad del suelo se producirá por la aplicación de presiones, ya sea por el paso de maquinarias pesadas, camiones u otros vehículos, o por el continuo pisoteo del personal de obra.

Este impacto se ha evaluado como “**negativo moderado**” (-33), ya que es de intensidad media, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable a largo plazo, persistencia temporal, sinergismo moderado, acumulativo, efecto directo, reversible a largo plazo y de frecuencia periódica.

- Habilitación y mantenimiento de vías de acceso

Este efecto se debe principalmente por el desplazamiento de maquinarias y vehículos, que se emplearán en la habilitación de las vías de accesos, el mismo que modificará la densidad aparente del suelo, alterando su capacidad de retención de humedad, lo cual disminuirá el desarrollo de la cobertura vegetal.

Este impacto se ha evaluado como “**negativo moderado**” (-39), ya que es de intensidad alta, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable a largo plazo, persistencia temporal, sinergismo moderado, acumulativo, efecto directo, reversible a largo plazo y de frecuencia periódica.

- Excavación para las cimentaciones de las torres de alta tensión

El movimiento continuo de las maquinarias durante la excavación y nivelación del terreno provocará la compactación de los suelos, disminuyendo la porosidad y la capacidad de infiltración de los mismos.

Esto incrementará el riesgo de erosión producida por el agua y la pérdida de las capas superficiales del suelo y la consiguiente pérdida de nutrientes.

Este impacto se ha evaluado como “**negativo moderado**” (-39), ya que es de intensidad alta, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable a largo plazo, persistencia temporal, sinergismo moderado, acumulativo, efecto directo, reversible a largo plazo y de frecuencia periódica.

Uso del suelo

- Desbroce y limpieza de terrenos

Las áreas donde se ubicarán los componentes del proyecto, se concentran principalmente en terrenos, que se encuentran deshabitados, y/o que no tienen ni un uso conocido, los mismos que pueden ser considerados como improductivos, por lo cual, se puede garantizar que las obras no afectarán los terrenos destinados a la producción agrícola.

Este impacto se ha evaluado como “**negativo moderado**” (-33), ya que es de intensidad media, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable a largo plazo, persistencia temporal, sinergismo moderado, acumulativo, efecto directo, reversible a largo plazo y de frecuencia periódica.

- Habilitación y mantenimiento de vías de acceso

Las áreas donde se ubicarán las vías de acceso, se concentran principalmente en terrenos, que se encuentran deshabitados, y/o que no tienen ni un uso conocido, los mismos que pueden ser considerados como improductivos, por lo cual, se puede garantizar que las obras no afectarán los terrenos destinados a la producción agrícola.

Este impacto se ha evaluado como “**negativo moderado**” (-33), ya que es de intensidad media, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable a largo plazo, persistencia temporal, sinergismo moderado, acumulativo, efecto directo, reversible a largo plazo y de frecuencia periódica.

- Excavación para las cimentaciones de las torres de alta tensión

Las áreas donde se ubicarán las fundaciones de las torres de alta tensión, se concentran principalmente en terrenos, que se encuentran deshabitados, y/o que no tienen ni un uso conocido, los mismos que pueden ser considerados como improductivos, por lo cual, se puede garantizar que las obras no afectarán los terrenos destinados a la producción agrícola.

Este impacto se ha evaluado como “**negativo moderado**” (-33), ya que es de intensidad media, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable a largo plazo, persistencia temporal, sinergismo moderado, acumulativo, efecto directo, reversible a largo plazo y de frecuencia periódica.

Componente aire

Calidad de aire

- Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra

El uso de maquinarias y vehículos para la movilización del personal de obra, material agregado, equipos, entre otros, propiciará un ligero incremento en las concentraciones de monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂) y dióxido de azufre (SO₂), en la calidad del aire del AI como consecuencia de la combustión incompleta del combustible. Estas emisiones estarán condicionadas

por su mantenimiento, pero aplicando las medidas correspondientes se prevé que estas emisiones puedan controlarse bajo los valores permisibles de los estándares de calidad de aire.

El impacto sobre este factor ha sido valorado como “**negativo moderado**” (-27), ya que es de intensidad media, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable de manera inmediata, persistencia fugaz, sinergismo moderado, acumulativo, efecto directo, reversible a corto plazo y de frecuencia periódica.

- Desbroce y limpieza de terrenos

Durante estas actividades el personal de obra podría incinerar los residuos generados, provocando en forma puntual emisiones de gases y material particulado (cenizas).

El impacto sobre este factor ha sido valorado como “**negativo irrelevante**” (-20), ya que es de intensidad baja, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable de manera inmediata, persistencia fugaz, sinergismo simple, acumulativo, efecto directo, reversible a corto plazo y de frecuencia periódica.

- Habilitación y mantenimiento de vías de acceso

El material particulado (polvo) y emisiones de combustión serán generados durante las labores de movimiento de tierras y rehabilitación de los accesos proyectados, en forma puntual y localizada.

El impacto sobre este factor ha sido valorado como “**negativo moderado**” (-27), ya que es de intensidad media, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable de manera inmediata, persistencia fugaz, sinergismo moderado, acumulativo, efecto directo, reversible a corto plazo y de frecuencia periódica.

- Excavación para las cimentaciones de las torres de alta tensión

Los equipos y maquinarias empleadas durante las excavaciones, producirán gases de combustión; monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂) y dióxido de azufre (SO₂), que afectarían la calidad de aire. El movimiento y nivelación del terreno generará un aumento en la concentración de polvo (material particulado) en el aire.

El impacto sobre este factor ha sido valorado como “**negativo moderado**” (-27), ya que es de intensidad media, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable de manera inmediata, persistencia fugaz, sinergismo moderado, acumulativo, efecto directo, reversible a corto plazo y de frecuencia periódica.

- Encofrado y vaciado de concreto en las cimentaciones de las torres de alta tensión

La generación de material particulado (polvo), será debido al tránsito de vehículos utilizados para el transporte de materiales (agregados) y equipos, por las vías afirmadas.

El impacto sobre este factor ha sido valorado como “**negativo irrelevante**” (-20), ya que es de intensidad baja, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable de manera inmediata, persistencia fugaz, sinergismo simple, acumulativo, efecto directo, reversible a corto plazo y de frecuencia periódica.

- Montaje de torres, conductores, aisladores y cable de guarda

Esta actividad será realizada con equipos para montaje, grúas para carga y descarga de las estructuras metálicas. Las unidades vehiculares empleadas durante estas actividades emitirán gases (SO₂, CO, NO₂) producto de la combustión interna de los motores.

El impacto sobre este factor ha sido valorado como “**negativo irrelevante**” (-19), ya que es de intensidad baja, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable de manera inmediata, persistencia fugaz, sinergismo simple, acumulativo, efecto directo, reversible a corto plazo y de frecuencia esporádica.

Niveles de ruido

- Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra

Durante esta actividad, el uso de maquinarias, equipos y vehículos generarán niveles de ruido elevados durante su funcionamiento, en las áreas de intervención.

El impacto sobre este factor ha sido valorado como “**negativo moderado**” (-27), ya que es de intensidad media, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable de manera inmediata, persistencia fugaz, sinergismo moderado, acumulativo, efecto directo, reversible a corto plazo y de frecuencia periódica.

- Desbroce y limpieza de terrenos

Durante el desbroce y limpieza de terrenos generarán emisiones de ruidos, a consecuencia del empleo de equipos (motosierras, martillos automáticos, etc.), que podrían perturbar la tranquilidad de la zona de trabajo

El impacto sobre este factor ha sido valorado como “**negativo irrelevante**” (-20), ya que es de intensidad baja, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable de manera inmediata, persistencia fugaz, sinergismo simple, acumulativo, efecto directo, reversible a corto plazo y de frecuencia periódica.

- Habilitación y mantenimiento de vías de acceso

Los niveles de ruido pueden incrementarse, durante las actividades de habilitación de los accesos temporales, por el funcionamiento de equipos y maquinarias pesadas, cuyos efectos pueden llegar a afectar a la fauna silvestre y en algunos casos a los habitantes que podrían encontrarse cerca de las obras de habilitación.

El impacto sobre este factor ha sido valorado como “**negativo moderado**” (-27), ya que es de intensidad media, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable de manera inmediata, persistencia fugaz, sinergismo moderado, acumulativo, efecto directo, reversible a corto plazo y de frecuencia periódica.

- Excavación para las cimentaciones de las torres de alta tensión

Durante la excavación del terreno para la cimentación de las estructuras, se emplearán maquinarias y equipos que generan emisiones de ruido causados por el funcionamiento de estas.

El impacto sobre este factor ha sido valorado como “negativo moderado” (-27), ya que es de intensidad media, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable de manera inmediata, persistencia

fugaz, sinergismo moderado, acumulativo, efecto directo, reversible a corto plazo y de frecuencia periódica.

- Encofrado y vaciado de concreto en las cimentaciones de las torres de alta tensión

Durante la ejecución del armado y encofrado y cimentación de las estructuras metálicas, la generación de ruido será producido, por el funcionamiento de maquinarias y equipos.

El impacto sobre este factor ha sido valorado como “**negativo irrelevante**” (-20), ya que es de intensidad baja, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable de manera inmediata, persistencia fugaz, sinergismo simple, acumulativo, efecto directo, reversible a corto plazo y de frecuencia periódica.

- Montaje de torres, conductores, aisladores y cable de guarda

Durante la ejecución del armado y encofrado y cimentación de las estructuras metálicas, la generación de ruido será producido, por el funcionamiento de maquinarias y equipos.

El impacto sobre este factor ha sido valorado como “**negativo irrelevante**” (-19), ya que es de intensidad baja, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable de manera inmediata, persistencia fugaz, sinergismo simple, acumulativo, efecto directo, reversible a corto plazo y de frecuencia esporádica.

Radiación no ionizante

- Prueba y puesta en marcha

Durante las pruebas de funcionamiento de la línea de transmisión, se podrían generar niveles mínimos de radiación no ionizante; sin embargo, su generación no sobrepasarán los límites establecidos en los ECA para radiación no ionizante y por lo tanto no tendría efectos nocivos para el ambiente, ni para la salud de la población.

El impacto sobre este factor es considerado “**negativo irrelevante**” (-13), ya que es de intensidad baja, de extensión puntual, manifestación a largo plazo, recuperable de manera inmediata, persistencia fugaz, sinergismo simple, acumulativo simple, efecto indirecto, reversible a corto plazo y de periodicidad esporádico.

Componente paisaje

Calidad paisajística

- Desbroce y limpieza de terrenos

La pérdida de la cobertura vegetal en las áreas donde se emplazarán las estructuras metálicas, generarán un cambio en el contraste del paisaje.

El impacto sobre este factor es considerado “**negativo irrelevante**” (-25), ya que es de intensidad baja, de extensión puntual, manifestación a corto plazo, recuperable a corto plazo, persistencia temporal, sinergismo simple, acumulativo, efecto directo, reversible a medio plazo y de efecto periódico.

- Habilitación y mantenimiento de vías de acceso

Durante estas actividades se mantendrán, en la medida posible, el contorno natural y relieve de cada zona. Además, el relieve de casi toda el área de influencia del proyecto es de un paisaje de altiplanicie y de montaña disectada, motivo por el cual no será necesario realizar grandes cortes y rellenos para la habilitación de vías de acceso.

El impacto sobre este factor es considerado “**negativo moderado**” (-39), ya que es de intensidad alta, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable a largo plazo, persistencia temporal, sinergismo moderado, acumulativo, efecto directo, reversible a largo plazo y de efecto periódico.

- Excavación para las cimentaciones de las torres de alta tensión

Debido a las características de las obras de excavación para las cimentaciones de las torres, éstas no constituirán actividades que involucren grandes movimientos de tierras que alteren el relieve de la zona.

El impacto sobre este factor es considerado “**negativo moderado**” (-34), ya que es de intensidad media, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable a medio plazo, persistencia temporal, sinergismo moderado, acumulativo, efecto directo, reversible a largo plazo y de efecto periódico.

- Montaje de torres, conductores, aisladores y cables de guarda

La incorporación de las estructuras de la L.T (torres, conductores, aisladores y cables de guarda) tendría efectos en la modificación del escenario paisajístico natural del entorno del proyecto. En el caso del cableado, su nivel de visualización es variado, puesto que a larga distancia no se puede identificar claramente si no está acompañado de una estructura de soporte, ya que no presenta elevado contraste con el terreno.

El impacto sobre este factor es considerado “**negativo moderado**” (-45), ya que es de intensidad alta, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable a largo plazo, persistencia permanente, sinergismo moderado, acumulativo, efecto directo, reversible a largo plazo y de efecto continuo.

5.5.2.2 Medio social

Componente social

Demografía

- Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra

Esta actividad del proyecto generará el ingreso de personas para las obras de otras localidades cercanas lo que incrementaría la población en la zona de influencia del proyecto

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-21); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

- Desbroce de vegetación y limpieza de terrenos

Las expectativas sobre el proyecto generará el regreso de la población que estaba fuera de la localidad por un largo tiempo o el ingreso de personas de otras localidades cercanas lo que incrementaría la población en la zona de influencia del proyecto

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-23); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

- Habilitación y mantenimiento de vías de acceso

Las expectativas sobre el proyecto generará el regreso de la población que estaba fuera de la localidad por un largo tiempo o el ingreso de personas de otras localidades cercanas lo que incrementaría la población en la zona de influencia del proyecto

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-24); de baja intensidad, puntual, mitigable o compensable, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

- Excavación, encofrado y vaciado de concreto para las cimentaciones de las torres de alta tensión

Las expectativas sobre el proyecto generará el regreso de la población que estaba fuera de la localidad por un largo tiempo o el ingreso de personas de otras localidades cercanas lo que incrementaría la población en la zona de influencia del proyecto

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-16); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, no sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódicos.

Calidad de vida

- Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra

Durante la etapa de construcción, debido al tránsito constante de vehículos y equipos motorizados se va generar polvo y ruido que puede afectar a la salud y por tanto a la calidad de vida de las personas que transitan cerca de la zona donde se realizan las actividades del proyecto.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-25); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, directo, cíclico.

- Desbroce de vegetación y limpieza de terrenos

Para el desbroce de vegetación y limpieza de terreno en las actividades constructivas se contratará mano de obra local, por lo que las familias de los trabajadores tendrán mayor poder adquisitivo y por tanto mejorará su calidad de vida.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (25); de media intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

- Habilitación y mantenimiento de vías de acceso

La habilitación de accesos nuevos los cuales serán utilizados para las actividades del proyecto, también beneficiará a la población del área de influencia del proyecto, ya que se mejorará la accesibilidad, reduciendo el tiempo de viaje para llegar a su lugar de destino.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (24); de baja intensidad, puntual, mitigable o compensable, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

- Excavación, encofrado y vaciado de concreto para las cimentaciones de las torres de alta tensión

Durante el desarrollo de ésta actividad se contratará mano de obra local para apoyo, por lo que las familias de dichos trabajadores tendrán ingresos para cubrir sus necesidades básicas y por tanto mejora su calidad de vida.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (22); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

- Montaje de torres, aisladores, conductores y cable de aguada

Durante el desarrollo de ésta actividad se contratará mano de obra local para apoyo, por lo que las familias de dichos trabajadores tendrán ingresos para cubrir sus necesidades básicas y por tanto mejora su calidad de vida.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (18); de baja intensidad, puntual, mitigable o compensable, no sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

Conflictos sociales

- Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra

La constante circulación de vehículos livianos y maquinaria pesada puede provocar conflictos con la población aledaña a las vías por el posible deterioro de las mismas, generación de ruido y polvo durante el desarrollo de esta actividad.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-24); de media intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

- Desbroce de vegetación y limpieza de terrenos

Durante las actividades de desbroce en la etapa de construcción del proyecto, se pueden generar conflictos sociales por posibles afectaciones a los terrenos de los pobladores durante el desarrollo de las actividades.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-25); de media intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

- Habilitación y mantenimiento de vías de acceso

Durante la habilitación de accesos nuevos en la construcción del proyecto, se pueden generar conflictos sociales por afectaciones fortuitas a los terrenos de la población durante el desarrollo de estas actividades.

El impacto fue valorado como “**negativo moderado**” (-27); de media intensidad, puntual, compensable o mitigable, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

- Excavación, encofrado y vaciado de concreto para las cimentaciones de las torres de alta tensión

Durante la excavación para las torres se pueden generar conflictos por la emisión polvo y ruido propio de la actividad y la contratación de personal foráneo.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-21); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

- Montaje de torres, aisladores, conductores y cable de aguada

Durante el desarrollo de esta actividad se pueden generar conflictos por la contratación de personal especializado que vengan de diferentes partes de la región.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-19); de baja intensidad, puntual, mitigable o compensable, no sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódicos.

- Prueba y puesta en marcha

Durante esta actividad, se podría generar conflictos en la población, debido a malos entendidos con el proyecto.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-17); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, no sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

Salud y seguridad

- Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra

La emisión de polvo, debido al tránsito constante de vehículos y equipos motorizados durante la construcción del proyecto, va generar emisión de polvo que puede afectar a la salud de las personas que residen o transitan en la zona aledaña a las actividades del proyecto.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-16); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

- Desbroce de vegetación y limpieza de terrenos

Durante esta actividad, se levantará polvo lo cual puede causar enfermedades respiratorias en las personas que se encuentran aledañas al proyecto

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-26); de media intensidad, puntual, mitigable o compensable, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

- Habilitación y mantenimiento de vías de acceso

Durante esta actividad, se levantará polvo lo cual puede causar enfermedades respiratorias en las personas que se encuentran aledañas al proyecto

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-25); de baja intensidad, puntual, mitigable o compensable, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

- Excavación, encofrado y vaciado de concreto para las cimentaciones de las torres de alta tensión

Durante el desarrollo de las excavaciones para las bases de las torres, se va producir movimiento de tierra lo que generaría emisión de polvo que puede ser perjudicial para la salud de la población que transita cerca a los lugares donde se realizan éstas actividades.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-22); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

- Montaje de torres, aisladores, conductores y cable de aguada

Los trabajos de altura (para el armado de torres y pórticos) podría generar accidentes, tales como: caída de la las estructuras, cortes, deslizamientos, etc., lo que podría afectar la seguridad y salud del personal.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-22); de media intensidad, puntual, mitigable o compensable, no sinérgico, acumulable, directo, aperiódico.

- Prueba y puesta en marcha

Durante la prueba en vacío y puesta en marcha del proyecto pueden ocurrir accidentes como electrocución, deslizamientos lo que puede afectar a la salud del personal.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-22); de baja intensidad, puntual, mitigable o compensable, no sinérgico, acumulable, directo, aperiódico.

Componentes económicos

Bienes y servicios económicos

- Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra

Durante el desarrollo de estas actividades se va contratar personal de la zona que se encuentre capacitado para operar vehículos para transporte de carga y personal, lo cual permitirá mejorar sus ingresos económicos para cubrir la canasta básica familiar.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (27); de media intensidad, puntual, reversibilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, directo, cíclico.

- Desbroce de vegetación y limpieza de terrenos

La generación de empleo por las actividades de desbroce y limpieza de terreno, mejorará los ingresos económicos para la población del área de influencia del proyecto, por tanto también mejorará su poder adquisitivo para cubrir los gastos de la canasta básica familiar.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (30); de media intensidad, puntual, mitigable o compensable, sinérgico, acumulable, directo, cíclico.

- Habilitación y mantenimiento de vías de acceso

Con el desarrollo de las actividades de mantenimiento y habilitación de accesos, se va generar empleo lo cual permitirá que la población del área de influencia cuente con mayores ingresos para cubrir la canasta básica familiar.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (28); de media intensidad, puntual, reversibilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, directo, cíclico.

- Excavación, encofrado y vaciado de concreto para las cimentaciones de las torres de alta tensión

La generación de empleo durante el desarrollo de las actividades de excavaciones para las cimentaciones de las torres de alta tensión, mejorará los ingresos económicos para la población que labore en ésta actividad, por tanto también mejorará su poder adquisitivo para cubrir los gastos básicos para la canasta básica familiar

El impacto fue valorado como “**positivo**” (28); de media intensidad, puntual, reversibilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, directo, cíclico.

- Montaje de torres, aisladores, conductores y cable de aguada

La generación de empleo durante el desarrollo del montaje de torres, cables, pararrayos, aisladores, etc. Mejorará los ingresos económicos para la población que labore en esta actividad, por tanto también mejorará su poder adquisitivo para cubrir los gastos para la canasta básica familiar.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (19); de baja intensidad, puntual, mitigable o compensable, sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

Actividades agrícolas

- Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra

Durante la movilización de vehículos se puede generar afectaciones de forma fortuita que afecten las actividades agrícolas o cultivos de los pobladores del área de influencia del proyecto.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-23); de media intensidad, puntual, mitigable o compensable, sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

- Desbroce de vegetación y limpieza de terrenos

Durante esta actividad se pueden generar afectaciones de forma fortuita que afecten las actividades agrícolas o cultivos de los pobladores que se encuentren aledaños a la zona de trabajo.

El impacto fue valorado como “**negativo moderado**” (-33); de alta intensidad, puntual, mitigable o compensable, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

- Habilitación y mantenimiento de vías de acceso

Durante la habilitación de accesos se pueden generar afectaciones de forma fortuita que afecten las actividades agrícolas o cultivos de los pobladores del área de influencia del proyecto.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-23); de media intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

- Excavación, encofrado y vaciado de concreto para las cimentaciones de las torres de alta tensión

Durante esta actividad se pueden generar afectaciones de forma fortuita que afecten las actividades agrícolas o cultivos de los pobladores del área de influencia del proyecto.

El impacto fue valorado como “**negativo moderado**” (-33); de alta intensidad, puntual, mitigable o compensable, sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

- Montaje de torres, aisladores, conductores y cable de aguada

Durante esta actividad se pueden generar afectaciones de forma fortuita que afecten las actividades agrícolas o cultivos de los pobladores del área de influencia del proyecto.

El impacto fue valorado como “**negativo moderado**” (-34); de alta intensidad, puntual, mitigable o compensable, sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

Actividades ganaderas

- Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra

Durante la movilización de vehículos, puede ocurrir accidentes y atropellar al ganado que se pueda encontrar pastando en la zona.

El impacto fue valorado como “**negativo moderado**” (-26); de media intensidad, puntual, mitigable o compensable, sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

- Desbroce de vegetación y limpieza de terrenos

Durante esta actividad, se puede dañar las zonas donde los pobladores sacaban a alimentarse a sus animales.

El impacto fue valorado como “**negativo moderado**” (-32); de alta intensidad, puntual, mitigable o compensable, sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

- Habilitación y mantenimiento de vías de acceso

Durante la movilización de vehículos, puede ocurrir accidentes y atropellar al ganado que se pueda encontrar pastando en la zona.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-25); de media intensidad, puntual, mitigable o compensable, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

Componente cultural

- Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra

Durante el desarrollo de esta actividad ingresará personal foráneo con nuevas costumbres lo cual puede ser visto como negativo para la población de la zona por la influencia que pueden ejercer estas sobre las costumbres propias de la zona.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-16); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, no sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

- Desbroce de vegetación y limpieza de terrenos

Durante el desarrollo de esta actividad ingresará personal foráneo con nuevas costumbres lo cual puede ser visto como negativo para la población de la zona por la influencia que pueden ejercer estas sobre las costumbres propias de la zona.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-24); de media intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

- Habilitación y mantenimiento de vías de acceso

Durante el desarrollo de esta actividad ingresará personal foráneo con nuevas costumbres lo cual puede ser visto como negativo para la población de la zona por la influencia que pueden ejercer estas sobre las costumbres propias de la zona.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-25); de media intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

- Excavación, encofrado y vaciado de concreto para las cimentaciones de las torres de alta tensión

Durante el desarrollo de esta actividad ingresará personal foráneo con nuevas costumbres lo cual puede ser visto como negativo para la población de la zona por la influencia que pueden ejercer estas sobre las costumbres propias de la zona.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-18); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

Componente de infraestructura

Caminos y accesos

- Habilitación y mantenimiento de vías de acceso

Esta actividad permitirá que la población tenga otras vías de acceso por donde movilizarse y mejores condiciones.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (29); de media intensidad, puntual, mitigable o compensable, sinérgico, acumulable, directo, aperiódico.

5.5.2.3 Medio biológico

Componente flora

Impacto ambiental: Alteración de la cobertura vegetal

- Desbroce de vegetación, limpieza de terrenos, habilitación y mantenimiento de vías de acceso

Se realizaría el desbroce de la vegetación en todas las áreas en donde se construirán las bases de las torres (componentes principales) y en las áreas destinadas para la habilitación de nuevos accesos. Adicionalmente, los trabajadores podrían realizar fogatas o desbrozar la vegetación nativa aledaña a los frentes de trabajo.

La mala disposición de los residuos generados por la obra podrían acabar contaminando los hábitats naturales.

Todos los escenarios citados provocarían la reducción de la abundancia, riqueza y diversidad de la flora y la cobertura vegetal.

El impacto hacia la flora nativa fue valorado como “**negativo moderado**” (-44); de intensidad alta, puntual, inmediato, mitigable, permanente en más de 15 años, muy sinérgico, acumulativo, directo, reversible en más de 15 años y continuo.

- Excavación para las cimentaciones de las torres de alta tensión, encofrado y vaciado de concreto en las cimentaciones

La diversidad y abundancia de la flora nativa podría verse reducida por las siguientes acciones:

El personal podría arrancar, innecesariamente, la vegetación nativa que se encuentra fuera de las áreas de trabajo, ya sea manualmente o utilizando los vehículos pesados.

La mala disposición de los residuos generados por la obra podrían acabar contaminando los hábitats naturales.

El personal podría generar fogatas que perjudican a la flora nativa.

El material excavado podría ser colocado fuera del área desbrozada, afectando, innecesariamente, a las áreas aledañas con cobertura vegetal.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-24); de baja intensidad, puntual, aparecería en 1 a 10 años, mitigable, persistente en 1 a 10 años, sinérgico, acumulativo, indirecto, reversible en 5 a 10 años y esporádico.

Componente fauna

Diversidad y abundancia de fauna silvestre

- Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra

El tránsito vehicular descontrolado podría generar el atropellamiento de algunos individuos de la herpetofauna y/o mastofauna existente.

El uso innecesario e incontrolado de las bocinas generarían elevados niveles de ruido que perturbaría y ahuyentaría a la fauna silvestre existente.

El sobre rodaje de los vehículos pesados, durante la temporada de lluvias, podrían generar charcos de aguas que serían un potencial hábitat reproductivo para los zancudos y mosquitos en general.

La mala disposición de los residuos generados por la obra podrían acabar contaminando los hábitats naturales.

Los impactos fueron valorados como “**negativo moderado**” (-26); de bajas intensidades, puntuales, aparecerían inmediatamente, recuperable de 1 a 10 años, persistirían de 1 a 10 años, sinérgicos, acumulativos, indirectos, reversibles en 10 a 15 años e intermitentes.

- Desbroce de vegetación, limpieza de terrenos, habilitación y mantenimiento de vías de acceso

La intervención de las áreas naturales causaría de perse el ahuyentamiento de la fauna silvestre

El retiro de la cobertura vegetal implicaría la pérdida de hábitat e impediría el retorno de la fauna silvestre a las zonas alteradas.

Los trabajadores podrían intentar atrapar o cazar a la fauna silvestre.

La mala disposición de los residuos generados por la obra podrían acabar contaminando los hábitats naturales aledaños.

El ruido generado por el desbroce ocasionaría el ahuyentamiento de la fauna silvestre de zonas aledañas.

Los impactos fueron valorados como “**negativo moderado**” (-34); de medianas intensidades, puntuales, aparecerían inmediatamente, persistentes de 1 a 10 años, sinérgicos, acumulativos, directos, irreversibles e intermitentes.

- Excavación para las cimentaciones de las torres de alta tensión, encofrado, vaciado de concreto y montaje de torres, conductores y cables de guarda

La presencia de personal y la realización de excavaciones, generarían ruidos que ahuyentaría a los anfibios, reptiles, aves y/o mamíferos aledaños a los frentes de trabajo.

Los trabajadores podrían intentar atrapar o cazar a la fauna silvestre.

Las excavaciones expuestas se podrían quedar atrapadas algunas especies de anfibios, serpientes y pequeños mamíferos.

La operación de maquinaria pesada y tránsito vehicular generaría ruidos que ahuyentaría a la mastofauna, avifauna y herpetofauna aledaña a los frentes de trabajo.

La disposición inadecuada del material excavado y del concreto, en áreas no desbrozadas, podría afectar a la artropofauna, herpetofauna y/o mastofauna.

Los impactos fueron valorados como “**negativo irrelevante** (-24); de bajas intensidades, puntuales, aparecerían inmediatamente, mitigables, persistirían de 1 a 10 años, sinérgicos, acumulativos, indirectos, reversibles en 5 a 10 años y periódicos.

Componente de hidrobiología

Biota acuática invertebrada y peces

- Movilización de equipos, maquinarias, personal, desbroce de vegetación, limpieza de terrenos, habilitación y mantenimiento de vías de acceso

El personal de obra podría usar los cuerpos de agua cercanos para el lavado de maquinaria, contaminando o incrementando el aporte de sedimentos de la cuenca.

El desbroce de vegetación sobre pendientes pronunciadas podría incrementar la escorrentía natural de la cuenca, lo cual podría acarrear la contaminación por sedimentos.

La mala disposición de los residuos generados por la obra podrían acabar contaminando los hábitats naturales aledaños.

El personal destacado en obra podrían intentar pescar en el área de influencia del proyecto.

Algunos vehículos podrían transitar, innecesariamente, en el cauce de los ríos o quebradas del AID, provocando la perturbación de los macrobentos y el aumento en la concentración de sedimentos.

Los impactos fueron valorados como **negativos irrelevantes** (-19), de bajas intensidades, puntuales, aparecerían en 1 a 10 años, mitigables, persistentes en 1 a 10 años, sinérgicos, acumulativos, indirectos, reversibles en 5 a 10 años y esporádicos.

Componente ecosistemas

Hábitats terrestres

- Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra

La movilización y el tránsito de vehículos, maquinaria y personal en el área, generaría la fragmentación temporal de los hábitats y un marcado efecto barrera entre los hábitats naturales y las zonas intervenidas en el área de influencia del proyecto.

Podría ocurrir un derrame accidental de lubricantes o combustibles. Estos derrames afectarían los refugios y recursos de la fauna en general, haciéndoles inhabitables o inutilizables.

La mala disposición de los residuos generados por el personal en campo podrían generar la contaminación de hábitats aledaños.

Los impactos fueron valorados como **negativos irrelevantes** (-24); de bajas intensidades, puntuales, aparecerían en 1 a 10 años, mitigables, persistentes en 1 a 10 años, sinérgicos, acumulativos, indirectos, reversibles en 5 a 10 años y esporádicos.

- Desbroce de vegetación, limpieza de terrenos, habilitación y mantenimiento de vías de acceso

Durante el desbroce de la vegetación se perdería los hábitats y recursos para la fauna terrestre (árboles, arbustos, etc.).

La habilitación y mantenimiento de las vías de acceso generaría la fragmentación temporal de los hábitats y un marcado efecto barrera entre los hábitats naturales y las zonas intervenidas en el área de influencia del proyecto.

La pérdida de vegetación implicaría la pérdida del servicio ambiental del secuestro de carbono.

Los impactos fueron valorados como **negativos moderados** (-42); de muy altas intensidades, puntuales, inmediatos, compensable, permanentes en más de 15 años, sinérgicos, acumulativos, directos, irreversibles y esporádico.

- Excavación para las cimentaciones de las torres de alta tensión, encofrado, vaciado de concreto en las cimentaciones en las torres y montaje de torres, aisladores, conductores y cables

Podría ocurrir una inadecuada o accidental disposición del material excavado, fuera de las áreas de trabajo, lo que provocaría la inhabilitación de los hábitats y la inutilización de los recursos.

El personal podría realizar el desbroce innecesario de la vegetación o generar fogatas, que reducirían la disponibilidad de hábitats y recursos utilizables para la fauna.

La mala disposición de los residuos generados por la obra podrían acabar contaminando los hábitats naturales aledaños.

Los impactos fueron valorados como **negativos irrelevantes** (-24); de bajas intensidades, puntuales, aparecerían en 1 a 10 años, mitigables, persistentes en 1 a 10 años, sinérgicos, acumulativos, indirectos, reversibles en 5 a 10 años y esporádicos.

- Prueba y puesta en marcha

La puesta en marcha implicaría la energización de las estructuras de transmisión lo cual implicaría el riesgo a la electrocución por colisión de la avifauna, además la línea de transmisión se ubicará dentro de las EBAs; por lo tanto las aves endémicas, objetivos de las EBAs, también podrían colisionar con los cables de guarda.

El impacto fue valorado como “**negativo moderado**” (-33); de baja intensidad, puntual, aparecería inmediatamente, compensable, duración de 1 a 10 años, sinérgico, acumulativo, directo, irreversible y continuo.

5.5.3 Etapa de operación

5.5.3.1 Medio físico

Componente suelo

Calidad del suelo

- Mantenimiento y limpieza de infraestructuras; mantenimiento de la franja de servidumbre

Durante las actividades de mantenimiento de estructuras y de la franja de servidumbre, existe la posibilidad de alteración de suelos por derrames durante el suministro de combustibles e insumos como aceites, hidrocarburos u otros insumos producto de la operación de equipos y del transporte de

dichos materiales. Asimismo, la generación de diversos tipos de residuos sólidos domésticos e industriales producto de las actividades de mantenimiento podría afectar la calidad del suelo.

El impacto sobre este factor es considerado “negativo irrelevante” (-19), ya que es de intensidad baja, de extensión puntual, manifestación a medio plazo, recuperable a corto plazo, persistencia temporal, sinergismo simple, acumulativo simple, efecto directo, reversible a corto plazo y de efecto esporádico.

Componente aire

Calidad del aire

– Mantenimiento y limpieza de infraestructuras

Durante esta actividad, las principales fuentes emisiones de gases y generación de polvo que pueden alterar la calidad del aire, serán producidas por los vehículos a ser utilizados en las labores de mantenimiento de estructuras de la LT. En ese sentido, la presente etapa considera la utilización de un número mínimo de vehículos para el mantenimiento de infraestructuras. Asimismo, es importante resaltar que la frecuencia de mantenimiento de torres, conductores, aisladores y cables de guarda será en forma anual, básicamente consistirá en la limpieza, ajuste e inspección de las instalaciones.

El impacto sobre este factor es considerado “negativo irrelevante” (-21), ya que es de intensidad baja, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable de manera inmediata, persistencia temporal, sinergismo simple, acumulativo simple, efecto directo, reversible a corto plazo y de efecto periódico.

– Mantenimiento de la franja de servidumbre

Durante esta actividad, las principales fuentes emisiones de gases y generación de polvo que pueden alterar la calidad del aire, serán producidas por los vehículos a ser utilizados en las labores de mantenimiento de la faja de servidumbre de la LT. En general, para estas labores se emplearán un número menor de vehículos para el transporte de equipos y personal, por tal motivo, las emisiones de gases y generación de polvo serán mínimas.

El impacto sobre este factor es considerado “negativo irrelevante” (-21), ya que es de intensidad baja, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable de manera inmediata, persistencia temporal, sinergismo simple, acumulativo simple, efecto directo, reversible a corto plazo y de efecto periódico.

Niveles de ruido

– Mantenimiento y limpieza de infraestructuras

Durante esta actividad se esperan impactos temporales debido a que el incremento de nivel de ruido sólo se dará durante las horas de trabajo del personal de inspección y mantenimiento. El impacto sobre este factor es considerado “negativo irrelevante” (-21), ya que es de intensidad baja, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable de manera inmediata, persistencia temporal, sinergismo simple, acumulativo simple, efecto directo, reversible a corto plazo y de efecto periódico.

– Mantenimiento de la franja de servidumbre

Durante esta actividad se esperan impactos temporales debido a que sólo se darán durante las horas de trabajo del personal en los diferentes frentes de mantenimiento y a que por las características del

efecto, una vez culminada la actividad emisora de ruido, este cesa inmediatamente. El impacto sobre este factor es considerado “negativo irrelevante” (-21), ya que es de intensidad baja, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable de manera inmediata, persistencia temporal, sinergismo simple, acumulativo simple, efecto directo, reversible a corto plazo y de efecto periódico.

Radiación no ionizante

- Transmisión de energía eléctrica

La generación de campos electromagnéticos en esta etapa está relacionada directamente con la operación de la línea de transmisión. Sin embargo, para el nivel de tensión de la línea de transmisión del presente proyecto, los campos eléctricos y magnéticos serán menores a los límites establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones no Ionizantes (Decreto Supremo N° 010- 2005-PCM). Por lo tanto, el impacto es calificado como “negativo irrelevante” (-13), ya que es de intensidad baja, de extensión puntual, manifestación a largo plazo, recuperable de manera inmediata, persistencia fugaz, sinergismo simple, acumulativo simple, efecto indirecto, reversible a corto plazo y de efecto esporádico.

5.5.3.2 Medio social

Componente social

Demografía

- Mantenimiento y limpieza de infraestructura

Esta actividad del proyecto generará el ingreso de personas para las obras de otras localidades cercanas lo que incrementaría la población en la zona de influencia del proyecto

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-18); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad inmediata, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

Calidad de vida

- Mantenimiento y limpieza de infraestructura

Durante el desarrollo de ésta actividad se contratará mano de obra local para apoyo, por lo que las familias de dichos trabajadores tendrán ingresos para cubrir sus necesidades básicas y por tanto mejora su calidad de vida.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (22); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

- Mantenimiento de la franja de servidumbre

Durante el desarrollo de ésta actividad se contratará mano de obra local para apoyo, por lo que las familias de dichos trabajadores tendrán ingresos para cubrir sus necesidades básicas y por tanto mejora su calidad de vida.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (19); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad men menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

Conflictos sociales

- Mantenimiento y limpieza de infraestructura

Durante el mantenimiento de la infraestructura eléctrica se pueden generar conflictos por las posibles afectaciones a cultivos cercanos a la ubicación de las estructuras durante las actividades de mantenimiento.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-16); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad inmediata, sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

- Mantenimiento de la franja de servidumbre

Durante el mantenimiento de la franja de servidumbre se pueden generar conflictos por las posibles afectaciones a cultivos cercanos a la ubicación de las estructuras durante las actividades de mantenimiento.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-21); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

Salud y seguridad

- Mantenimiento y limpieza de infraestructura

Durante el mantenimiento de las estructuras, si no se cuentan con las medidas de seguridad necesarias, se pueden generar accidentes de electrocución en los trabajadores.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-19); de baja intensidad, puntual, mitigable o compensable, no sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

- Mantenimiento de la franja de servidumbre

Durante el mantenimiento de la infraestructura eléctrica, se pueden generar accidentes ocasionando graves daños a la salud del personal que labora durante esta actividad.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-22); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

Componente económico

Bienes y servicios económicos

- Mantenimiento y limpieza de infraestructura

Durante las actividades de mantenimiento, se demandaría de mano de obra no calificada y calificada. Esto contribuiría, positivamente, con los ingresos económicos del personal local contratado.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (22); de media intensidad, puntual, recuperabilidad inmediata, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

- Mantenimiento de la franja de servidumbre

Durante las actividades de mantenimiento, se demandaría de mano de obra no calificada y calificada. Esto contribuiría, positivamente, con los ingresos económicos del personal local contratado.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (22); de media intensidad, puntual, recuperabilidad inmediata, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

Actividades agrícolas

- Mantenimiento y limpieza de estructuras

Durante el mantenimiento de la infraestructura eléctrica se pueden generar afectaciones a cultivos cercanos a la ubicación de las estructuras durante las actividades de mantenimiento.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-21); de media intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, no sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

- Mantenimiento de la franja de servidumbre

Durante el mantenimiento de la franja de servidumbre se pueden generar posibles afectaciones a cultivos cercanos a la ubicación de las estructuras durante las actividades de mantenimiento.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-21); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, no sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

Actividades ganaderas

- Mantenimiento de la franja de servidumbre

Durante el mantenimiento de la franja de servidumbre se pueden generar posibles afectaciones a los animales que pasteen en zonas aledañas al proyecto.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-18); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, no sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

Componente cultural

Costumbres locales y tradicionales

- Mantenimiento y limpieza de infraestructura

Durante las actividades de mantenimiento, ingresará personal foráneo, los cuales introducirán nuevas costumbres, lo que podría afectar a las costumbres propias de la zona.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-15); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad inmediata, no sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

- Mantenimiento de la franja de servidumbre

Durante las actividades de mantenimiento, ingresará personal foráneo, los cuales introducirán nuevas costumbres, lo que podría afectar a las costumbres propias de la zona.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-15); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad inmediata, no sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

5.5.3.3 Medio biológico

Componente flora

Cobertura vegetal

- Mantenimiento, limpieza de infraestructuras y mantenimiento de la franja de servidumbre

Durante las actividades de mantenimiento de la franja de servidumbre el personal podría arrancar, innecesariamente, la vegetación que se encuentre alrededor de las áreas de trabajo y/o generar fogatas que perjudican a la flora endémica y/o amenazada.

La mala disposición de los residuos generados por la obra podrían acabar contaminando los hábitats naturales aledaños.

Podría ocurrir el derrame de lubricantes u otras sustancias químicas, si estos derrames no son bien manejados podrían llegar a las áreas con vegetación, afectándoles en su abundancia y diversidad.

Los impactos fueron valorados como **negativos moderado** (-31,0); de media intensidad, puntuales, aparecerían inmediatamente, recuperables en 5 a 10 años, persistencia de 1 a 10 años, sinérgicos, acumulativos, indirectos, reversibles en 5 a 10 años e intermitente.

Componente fauna

Diversidad y abundancia de fauna silvestre

- Transmisión de energía eléctrica

La transmisión de energía por cables extendidos implicará un riesgo siempre presente a la muerte por electrocución o colisión, en especial de las aves, por lo cual afectaría a la avifauna.

El impacto fue valorado como “**negativo moderado**” (-34); de moderada intensidad, puntual, aparecería inmediatamente, compensable, permanente en más de 15 años, sinérgico, acumulativo, indirectos, irreversible y continuo.

- Mantenimiento, limpieza de infraestructura y franja de servidumbre

Las actividades de mantenimiento y limpieza generarían ruidos que ahuyentaría a la fauna silvestre aledaños a los frentes de trabajo. Además, algunos trabajadores podrían intentar capturar o cazar algún animal.

Podría ocurrir el vertimiento accidental de los efluentes domésticos, provenientes de los baños químicos portátiles, y la mala disposición de residuos sólidos (peligrosos y no peligrosos), terminarían contaminando el ambiente y generando espacios propicios a la proliferación de especies sinantrópicas invasoras (roedores e insectos plaga)

Durante la poda de los árboles, durante el mantenimiento de la franja de servidumbre, se podría afectar algunos nidos activos de aves.

Los impactos fueron valorados como **negativos irrelevantes** (-26); de media intensidad, puntuales, aparecerían en 1 a 10 años, recuperables en menos de un año, permanecerían en 1 a 10 años, sinérgicos, acumulativos, indirectos, reversibles en 5 a 10 años y esporádicos.

Componente ecosistemas

Hábitats terrestres

– Transmisión de energía eléctrica

La transmisión de energía por cables extendidos implicará un riesgo siempre presente a la muerte por electrocución o colisión, en especial de las aves, por lo cual afectaría a la fauna silvestre. Además en el área de influencia de proyecto se superpone parcialmente con áreas endémicas de aves (EBAs) por lo cual la colisión y electrocución podría afectar áreas con gran número de aves endémicas del área.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-32); de moderada intensidad, puntual, aparecería en 1 a 10 años, mitigable, permanente en más de 15 años, sinérgico, acumulativo, indirectos, irreversible y continuo.

– Mantenimiento, limpieza de infraestructura y franja de servidumbre

El personal de mantenimiento podría, innecesariamente, desbrozar la vegetación circundante, lo que provocaría la fragmentación de la vegetación natural remanente y pérdidas del refugio y recursos de la fauna silvestre.

El mal manejo de los residuos sólidos (peligrosos y no peligrosos) y efluentes degradarían o contaminarían los hábitats y recursos actualmente disponibles para la fauna, así como los servicios ecosistémicos del paisaje y protección del suelo.

Durante el mantenimiento de la franja de servidumbre, con la poda de las ramas de los árboles más altos, se podría afectar, innecesariamente, algunas anidaciones.

Los impactos fueron valorados como **negativos irrelevantes** (-31), de media intensidad, puntuales, aparecerían en menos de 1 año, recuperables en 5 a 10 años, fugaces, sinérgicos, acumulativos, indirectos, reversibles en 5 a 10 años y esporádicos.

5.5.4 Etapa de abandono

5.5.4.1 Medio físico

Componente fisiografía

Formas de relieve

– Demolición del concreto en las cimentaciones de las torres de alta tensión

Las actividades de demolición de estructuras, así como la limpieza de las áreas intervenidas producirán un impacto positivo en la zona del proyecto, ya que se alcanzarán condiciones similares a las iniciales (antes del proyecto). Se debe tener en cuenta que el desmontaje de torres, conductores, aisladores y cable de guarda, se realizará de manera progresiva para no causar efectos negativos en el entorno. Por lo tanto, el impacto es calificado como “**positivo**” (31), ya que es de intensidad media, de extensión puntual, manifestación a corto plazo, recuperable de manera inmediata, efecto permanente, sinergismo moderado, acumulativo, efecto directo, reversible a corto plazo y de efecto continuo.

- Restauración y revegetación de las áreas intervenidas

Las áreas intervenidas por los componentes del proyecto serán restauradas mediante la revegetación con especies propias de la zona. Esto permitirá recuperar la cobertura vegetal y favorecer el incremento de la diversidad y la abundancia de la flora y fauna en la zona del proyecto. Con la restauración de las áreas intervenidas se evitará la erosión y el deslizamiento de tierras. Por lo tanto, el impacto es calificado como “**positivo**” (49), ya que es de intensidad muy alta, de extensión puntual, manifestación a corto plazo, recuperable de manera inmediata, efecto permanente, sinergismo moderado, acumulativo, efecto directo, reversible a corto plazo y de efecto continuo.

Componente suelo

Calidad del suelo

- Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra

Durante el desarrollo de desmantelamiento de las infraestructuras de la L.T, se podrían generar posibles derrames de combustibles alterando la calidad del suelo. Este impacto se considera poco probable, dado que el proyecto tiene establecido una serie de medidas de prevención, mitigación y de contingencia, en caso de este tipo de accidentes, lo mismo que se encuentra detallado en el capítulo 6.0 del presente estudio. Por lo tanto, el impacto es calificado como “**negativo irrelevante**” (-24), ya que es de intensidad media, de extensión puntual, manifestación a medio plazo, recuperable a corto plazo, persistencia temporal, sinergismo moderado, acumulativo simple, efecto directo, reversible a medio plazo y de efecto esporádico.

- Desmontajes de torres, conductores, aisladores y cables de guarda

Durante el desmantelamiento de las estructuras metálicas se empleará equipos y maquinarias que podrían arrojar accidentalmente combustibles, grasas y aceites al suelo alterando su composición natural. Los residuos sólidos generados podrían ser arrojados en lugares no autorizados alterando la calidad del suelo. Por lo tanto, el impacto es calificado como “**negativo irrelevante**” (-24), ya que es de intensidad media, de extensión puntual, manifestación a medio plazo, recuperable a corto plazo, persistencia temporal, sinergismo moderado, acumulativo simple, efecto directo, reversible a medio plazo y de efecto esporádico.

- Demolición del concreto en las cimentaciones de las torres de alta tensión

Durante esta actividad se generarán diversos tipos de residuos sólidos domésticos e industriales que podrían ser arrojados al suelo alterando su composición natural.

El impacto sobre este factor ha sido valorado como “**negativo irrelevante**” (-20), ya que es de intensidad baja, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable de manera inmediata, persistencia fugaz, sinergismo simple, acumulativo simple, efecto indirecto, reversible a corto plazo y de frecuencia esporádica.

- Restauración y revegetación de las áreas intervenidas

Las áreas intervenidas por los componentes del proyecto serán restauradas, colocándose una capa de suelo fértil y materia orgánica, a fin de favorecer el proceso de revegetación con especies arbustivas propias de la zona, esto permitirá recuperar la cobertura vegetal y favorecerá al incremento de la diversidad y la abundancia de la fauna y flora. Por lo tanto, el impacto es calificado como “**positivo**” (35), ya que es de intensidad alta, de extensión puntual, manifestación a medio plazo, recuperable de manera inmediata, efecto permanente, sinergismo moderado, acumulativo, efecto directo, reversible a medio plazo y de efecto continuo.

Descompactación del suelo

- Restauración y revegetación de las áreas intervenidas

El acondicionamiento del suelo se iniciará después de los trabajos de reconformación de los suelos intervenidos. Esta labor permitirá que el área a restaurar tenga una apariencia más natural y que dicho proceso adquiera mejores condiciones ecológicas. Por lo tanto, el impacto es calificado como **“positivo”** (37), ya que es de intensidad alta, de extensión puntual, manifestación a medio plazo, recuperable a medio plazo, efecto permanente, sinergismo moderado, acumulativo, efecto directo, reversible a medio plazo y de efecto continuo.

Uso del suelo

- Restauración y revegetación de las áreas intervenidas

El cambio de uso de los suelos que generará la implementación de estas actividades en las áreas intervenidas, permitirá recuperar la fertilidad del suelo y la capacidad de almacenamiento de agua. Por lo tanto, el impacto es calificado como **“positivo”** (37), ya que es de intensidad alta, de extensión puntual, manifestación a medio plazo, recuperable a medio plazo, efecto permanente, sinergismo moderado, acumulativo, efecto directo, reversible a medio plazo y de efecto continuo.

Componente aire

Calidad del aire

- Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra

Durante esta actividad se propiciará un ligero incremento en las concentraciones de monóxido de carbono (CO), el dióxido de nitrógeno (NO₂) y el dióxido de azufre (SO₂), como consecuencia de la combustión incompleta de combustible. Estas emisiones estarán condicionadas por su mantenimiento, pero aplicando las medidas correspondientes se prevé que estas emisiones puedan controlarse bajo los valores permisibles de los estándares de calidad de aire.

El impacto sobre este factor ha sido valorado como **“negativo irrelevante”** (-25), ya que es de intensidad baja, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable de manera inmediata, persistencia fugaz, sinergismo simple, acumulativo simple, efecto directo, reversible a corto plazo y de frecuencia periódica.

- Desmontajes de torres, conductores, aisladores y cables de guarda

Los efectos producidos por las emisiones de material particulado y gases se estima serán puntuales, ocasionado por las actividades de desmontajes.

El impacto sobre este factor ha sido valorado como **“negativo irrelevante”** (-20), ya que es de intensidad baja, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable de manera inmediata, persistencia fugaz, sinergismo simple, acumulativo simple, efecto directo, reversible a corto plazo y de frecuencia periódica.

- Demolición del concreto en las cimentaciones de las torres de alta tensión

Durante esta actividad se efectuará la demolición de componentes y limpieza de las áreas donde se ubicaron las estructuras permanentes de la L.T., lo cual involucra la remoción de tierra generando

material particulado y emisión de gases. Además, no se espera un incremento del nivel de material particulado y gases en áreas sensibles (zonas pobladas) como consecuencia de las actividades de demolición.

El impacto sobre este factor ha sido valorado como “**negativo irrelevante**” (-20), ya que es de intensidad baja, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable de manera inmediata, persistencia fugaz, sinergismo simple, acumulativo simple, efecto directo, reversible a corto plazo y de frecuencia periódica.

Niveles de ruido

- Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra

Durante la operación de los vehículos pesados y livianos por las vías, la población adyacente a las vías podrían ser afectada por las emisiones sonoras, en caso que los vehículos circulen produciendo ruidos que superen los estándares ambientales.

El impacto sobre este factor ha sido valorado como “**negativo irrelevante**” (-25), ya que es de intensidad baja, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable de manera inmediata, persistencia fugaz, sinergismo simple, acumulativo simple, efecto directo, reversible a corto plazo y de frecuencia periódica.

- Desmontajes de torres, conductores, aisladores y cables de guarda

Durante el funcionamiento de equipos y maquinarias se emitirán altos niveles de ruido que podrían ahuyentar la fauna silvestre (aves) circundante al área de trabajo. El impacto sobre este factor ha sido valorado como “**negativo irrelevante**” (-20), ya que es de intensidad baja, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable de manera inmediata, persistencia fugaz, sinergismo simple, acumulativo simple, efecto directo, reversible a corto plazo y de frecuencia periódica.

- Demolición del concreto en las cimentaciones de las torres de alta tensión

Durante las actividades de demolición se utilizarán martillos neumáticos para romper las estructuras de concreto, pudiéndose generar niveles altos de ruido en forma puntual.

El impacto sobre este factor ha sido valorado como “**negativo irrelevante**” (-20), ya que es de intensidad baja, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable de manera inmediata, persistencia fugaz, sinergismo simple, acumulativo simple, efecto directo, reversible a corto plazo y de frecuencia periódica.

Radiación no ionizante

- Desconexión y desenergización de la L.T

Se procederá a desenergizar la línea de transmisión (conductores y aisladores) cumpliendo en todo momentos los procedimientos de protección para todo el personal de obra que participen en la actividad de retiro de estas estructuras. Producto de esta actividad se eliminarán los niveles de radiación no ionizante en el trazo de la línea de transmisión.

Por lo tanto, el impacto es calificado como “**positivo**” (28), ya que es de intensidad alta, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable de manera inmediata, persistencia fugaz, sinergismo simple, acumulativo simple, efecto indirecto, reversible a corto plazo y de efecto esporádico.

Componente paisaje

Calidad del paisaje

- Demolición del concreto en las cimentaciones de las torres de alta tensión

Estas actividades implican la reconfiguración del terreno de ser posible al relieve existente. Además serán retirados las estructuras metálicas y sus respectivas zapatas, permitiendo la visibilidad del paisaje y restaurando su calidad.

El impacto sobre este factor es calificado como **“positivo”** (39), ya que es de intensidad alta, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable de manera inmediata, efecto permanente, sinergismo moderado, acumulativo, efecto directo, reversible a medio plazo y de efecto continuo.

- Restauración y revegetación de las áreas intervenidas

El cese de las actividades del proyecto, condiciona la recuperación de los espacios intervenidos de forma que permita, en la medida de lo posible, la recuperación del entorno a características similares a las que tenía previo a la ejecución del proyecto. En este sentido, se considera que posterior a las actividades de remoción de las estructuras de la LT, se realizarían actividades de recuperación de suelos y revegetación de las áreas intervenidas.

El impacto sobre este factor es calificado como **“positivo”** (51), ya que es de intensidad muy alta, de extensión puntual, manifestación inmediata, recuperable de manera inmediata, efecto permanente, sinergismo moderado, acumulativo, efecto directo, reversible a medio plazo y de efecto continuo.

5.5.4.2 Medio social

Componente social

Demografía

- Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra

Durante estas actividades, habrá movilización de grandes equipos y automóviles, de no tener una correcta señalización y comunicación a los pobladores de la zona, podría causar accidentes de tránsito o peatonales.

El impacto fue valorado como **“negativo irrelevante”** (-16); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

- Desmontaje de torres, aisladores, conductores y cable de guarda.

Durante estas actividades, es importante que trabajadores y personal encargado cuente con los implementos necesarios para la ejecución del desmontaje, así como la señalización correspondiente para el área de trabajo, a fin de prevenir el ingreso de personas no autorizadas.

El impacto fue valorado como **“negativo irrelevante”** (-23); de media intensidad, puntual, mitigable o compensable, no sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

- Demolición del concreto en las cimentaciones de las torres de alta tensión

Durante la demolición del concreto, se debe capacitar al equipo de trabajo para una correcta ejecución y con planes de contingencia, de presentarse algún inconveniente en la realización de la misma.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-21); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

- Restauración y revegetación de las áreas intervenidas

Durante la ejecución de estas actividades, se necesitará personal de trabajo que podría instalarse permanentemente en las zonas aledañas, al acabar la realización de la misma.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-18); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

Calidad de vida

- Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra

En el desarrollo de las actividades de movilización de vehículos y equipos motorizados, permitirá una mayor afluencia de automóviles, lo que permitiría que la población cuente con medios que permitan su transporte hacia otras localidades.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (18); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

- Desmontaje de torres, aisladores, conductores y cable de guarda.

Durante el desmontaje de torres, cables, aisladores y otros, se puede generar la emisión de polvo que afectaría a la salud de las personas que se encuentran aledañas a los lugares donde se realizan estas actividades.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (21); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

- Demolición del concreto en las cimentaciones de las torres de alta tensión

Durante la demolición del concreto de las cimentaciones, se puede generar la emisión de polvo que afectaría a la salud de las personas que se encuentran aledañas a los lugares donde se realizan estas actividades.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (16); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, no sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

- Restauración y revegetación de las áreas intervenidas

Esta actividad, será de beneficio para la población, permitirá que las extensiones de tierras donde se encontraba la construcción, regresen a su estado inicial, así como el reaprovechamiento de las tierras.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (18); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

Derecho de uso de propiedad

- Restauración y revegetación de las áreas intervenidas

Durante esta actividad, se mejorará las condiciones de los terrenos de las áreas intervenidas, lo que permitiría posteriores ofertas de venta de los mismos.

El impacto fue valorado como **“positivo”** (27); de baja intensidad, puntual, mitigable o compensable, sinérgico, acumulable, directo, cíclico.

Conflictos sociales

- Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra

Durante esta actividad, es posible que se genere un cambio en la rutina de la población aledaña al proyecto, esto podría conllevar a la disconformidad de los pobladores, se debe contar con un plan de concertación para que ninguna de las partes se vea afectada.

El impacto fue valorado como **“negativo irrelevante”** (-21); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

- Desmontaje de torres, aisladores, conductores y cable de guarda.

Durante esta actividad, se deberá transitar por terrenos aledaños al área del proyecto para retirar los equipos que conformarían la línea de transmisión, esto podría incomodar las actividades de las poblaciones.

El impacto fue valorado como **“negativo irrelevante”** (-17); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

- Demolición del concreto en las cimentaciones de las torres de alta tensión

Esta actividad requiere del trabajo de equipos que podrían generar vibraciones en el suelo, esto podría afectar la cotidianidad de las poblaciones aledañas.

El impacto fue valorado como **“negativo irrelevante”** (-21); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

- Restauración y revegetación de las áreas intervenidas

Para la ejecución de esta actividad, se podría desencadenar algún desacuerdo con la población al no observarse inmediatamente los resultados,

El impacto fue valorado como **“negativo irrelevante”** (-20); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad inmediata, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

Salud y seguridad

- Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra

Durante la operación de vehículos y equipos motorizados, se puede generar la emisión de polvo que afecte a la salud de las personas que se encuentran aledañas a los lugares donde se realizan estas actividades.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-25); de baja intensidad, puntual, mitigable o compensable, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

- Desconexión y desenergización de la L.T.

Durante esta actividad, se pueden generar accidentes laborales, de contar con la capacitación suficiente y los elementos necesarios para la protección de los trabajadores.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-21); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

- Desmontaje de torres, aisladores, conductores y cable de guarda.

Durante el desmontaje de torres, cables, aisladores y otros, se puede generar la emisión de polvo que afectaría a la salud de las personas que se encuentran aledañas a los lugares donde se realizan éstas actividades.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-23); de media intensidad, puntual, mitigable o compensable, sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

- Demolición del concreto en las cimentaciones de las torres de alta tensión

Durante la demolición del concreto de las cimentaciones, se puede generar la emisión de polvo que afectaría a la salud de las personas que se encuentran aledañas a los lugares donde se realizan estas actividades.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-20); de baja intensidad, puntual, mitigable o compensable, sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

- Restauración y revegetación de las áreas intervenidas

Esta actividad, se encarga de devolver el área intervenida, su estado natural. Esto permitirá que la población recupere las propiedades de la vegetación y el ambiente silvestre.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (21); de baja intensidad, puntual, mitigable o compensable, sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

Componente económico

Bienes y servicios económicos

- Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra

Durante esta actividad habrá afluencia de personal, esto permitirá que pequeños negocios que se encuentren instalados en las zonas aledañas sean dinamizados. A su vez, servicios que presten las poblaciones de la zona podrán ser requeridos con mayor frecuencia.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (24); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, directo, cíclico.

- Desconexión y desenergización de la L.T.

Durante esta actividad, el transporte de energía se detendrá, esto disminuirá en un alto porcentaje la permanencia de personal de trabajo y por ende podrían verse afectadas algunos comercios y servicios que funcionen en las zonas aledañas.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-24); de media intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

- Desmontaje de torres, aisladores, conductores y cable de guarda.

Durante el desarrollo de las actividades de desmontaje de torres, cables, aisladores, etc., se van a generar oportunidades laborales lo que mejorará los ingresos económicos para la población que labore durante el desarrollo de esta actividad, por tanto también mejorará su poder adquisitivo para cubrir los gastos de la canasta básica familiar.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (26); de media intensidad, puntual, mitigable o compensable, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

- Demolición del concreto en las cimentaciones de las torres de alta tensión

Durante el desarrollo de las actividades, va generar oportunidades laborales lo que mejorará los ingresos económicos para la población que labore durante el desarrollo de esta actividad, por tanto también mejorará su poder adquisitivo para cubrir los gastos de la canasta básica familiar.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (20); de media intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

- Restauración y revegetación de las áreas intervenidas

Durante el desarrollo de las actividades de restauración y revegetación de las áreas intervenidas, se van a generar oportunidades laborales lo que mejorará los ingresos económicos para la población que labore durante el desarrollo de esta actividad, por tanto también mejorará su poder adquisitivo para cubrir los gastos de la canasta básica familiar. Además se van a mejorar.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (20); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

Impuestos y tributaciones

- Desconexión y desenergización de la L.T.

Durante esta actividad, el transporte de energía se detendrá, esto desacelerará el ingreso de canon energético a la región y a los gobiernos municipales.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-25); de media intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, cíclico.

Actividades agrícolas

- Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra

Durante la ejecución de esta actividad, se incrementará el tránsito de maquinaria pesada en la zona del proyecto y las zonas aledañas, podrían darse accidentes menores de invasión de terrenos por los vehículos, afectando cultivos de la población.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-21); de media intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

- Desmontaje de torres, aisladores, conductores y cable de guarda.

Para la ejecución de esta actividad, se transitará equipos que permitan retirar los elementos del proyecto, esto podría afectar la actividad de la población o dificultar el libre ingreso a sus cultivos.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-21); de media intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

- Demolición del concreto en las cimentaciones de las torres de alta tensión

Durante esta actividad, se utilizara maquinaria especial para el retiro de los cimientos, para esto se requerirá el espacio necesario que prevea la seguridad del personal y de la población, esta zona restringida podría dificultar el tránsito de los pobladores hacia sus actividades de cultivo.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-22); de media intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

- Restauración y revegetación de las áreas intervenidas

Al ejecutarse esta actividad, se podría afectar indirectamente cultivos aledaños por la proliferación de la vegetación que se plante para la restauración de las áreas intervenidas.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-20); de media intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, no sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

Actividades ganaderas

- Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra

Durante la ejecución de esta actividad, se incrementará el tránsito de maquinaria pesada en la zona del proyecto y las zonas aledañas, podrían darse accidentes menores de invasión de terrenos por los vehículos, afectando cultivos de la población.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-23); de media intensidad, puntual, mitigable o compensable, sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

- Desmontaje de torres, aisladores, conductores y cable de guarda.

Esta actividad requerirá de cercamiento de zona de trabajo, el cual podría dificultar el tránsito de los pobladores con su ganado.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-23); de media intensidad, puntual, mitigable o compensable, sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

- Demolición del concreto en las cimentaciones de las torres de alta tensión

Durante la ejecución esta actividad, se ocuparán terrenos para los equipos que demuelan las cimentaciones, a su vez, estos provocarán vibraciones que podría afectar a los animales que se encuentren pastando en zonas aledañas.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-25); de media intensidad, puntual, mitigable o compensable, sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

- Restauración y revegetación de las áreas intervenidas

Esta actividad sería beneficioso para los animales de la zona debido a que la nueva vegetación podría atraer a los animales que se encuentren alrededor de dicho espacio, lo cual tendrían nuevas zonas donde pastear.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (21); de media intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

Componente cultural

Lugares de interés paisajístico y/o histórico

- Restauración y revegetación de las áreas intervenidas

Al finalizar esta actividad, se logrará devolver el paisaje original antes de ocupar el área, esto podría permitir una revaloración del lugar, por parte de los pobladores aledaños.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (25); de media intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, no sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

Costumbres locales y tradiciones

- Movilización de equipos, maquinarias y personal de obra

Durante las actividades de mantenimiento, ingresará personal foráneo, los cuales introducirán nuevas costumbres, lo que podría afectar a las costumbres propias de la zona.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-15); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad inmediata, no sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

- Desconexión y desenergización de la L.T.

Durante las actividades de mantenimiento, ingresará personal foráneo, los cuales introducirán nuevas costumbres, lo que podría afectar a las costumbres propias de la zona.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-19); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, no sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

- Desmontaje de torres, aisladores, conductores y cable de guarda.

Durante las actividades de mantenimiento, ingresará personal foráneo, los cuales introducirán nuevas costumbres, lo que podría afectar a las costumbres propias de la zona.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-19); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad en menos de un año, no sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

- Demolición del concreto en las cimentaciones de las torres de alta tensión

Durante las actividades de mantenimiento, ingresará personal foráneo, los cuales introducirán nuevas costumbres, lo que podría afectar a las costumbres propias de la zona.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-15); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad inmediata, no sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico.

- Restauración y revegetación de las áreas intervenidas

Durante las actividades de mantenimiento, ingresará personal foráneo, los cuales introducirán nuevas costumbres, lo que podría afectar a las costumbres propias de la zona.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-16); de baja intensidad, puntual, recuperabilidad inmediata, no sinérgico, acumulable, indirecto, aperiódico. Medio biológico

Componente flora

Cobertura vegetal

- Desmontaje de torres, aisladores, conductores, cable de guarda, demolición del concreto en las cimentaciones de las torres de alta tensión

El personal podría arrancar innecesariamente la vegetación nativa que se encuentra fuera de las áreas de trabajo, ya sea manualmente o utilizando los vehículos pesados.

El personal podría generar fogatas que perjudican a la flora nativa.

La mala disposición de los residuos generados por la obra podrían acabar contaminando los hábitats naturales aledaños.

Estas actividades contribuirían con la disminución de la diversidad y abundancia de la flora nativa.

Los impactos fueron valorados como “**negativos irrelevantes**” (-23); de bajas intensidades, puntuales, aparecerían en menos de un año, recuperables en menos de un año, persistentes en 1 a 10 años, sinérgicos, acumulativos, indirectos, reversibles en 5 a 10 años y esporádicos.

- Restauración y revegetación de las áreas intervenidas

El retiro de los residuos sólidos de la superficie, permitiría la regeneración natural de la vegetación, favoreciendo a la abundancia y diversidad de la flora nativa.

La descompactación, remediación y enmienda del suelo, permitiría la regeneración natural de la vegetación nativa, favoreciendo a la diversidad y abundancia de la flora en general.

La siembra de plantas nativa favorecería a la recuperación de la diversidad y abundancia de las especies.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (44); de muy alta intensidad, puntual, aparecería de 1 a 10 años, mitigable, permanente en más de 15 años, muy sinérgico, acumulativo, directo, irreversible y continuo.

Componente fauna

Diversidad y abundancia de fauna silvestre

- Movilización de equipos, maquinarias, personal de obra, desmontaje de torres, aisladores, conductores, cable, demolición de concreto y cimentaciones de torres de alta tensión

En tránsito vehicular descontrolado podría generar el atropello de algunos individuos de la herpetofauna y/o mastofauna existente.

El uso innecesario e incontrolado de las bocinas generarían elevados niveles de ruido que perturbaría y ahuyentaría a la herpetofauna y/o mastofauna existente.

El personal destacado podría cazar y/o manipular, innecesariamente, a las especies de la herpetofauna, avifauna y/o mastofauna.

La mala disposición de los residuos generados por la obra podrían acabar contaminando los hábitats naturales aledaños.

Los impactos fueron valorados como “**negativos irrelevantes**” (-25); de bajas intensidades, puntuales, aparecerían en menos de un año, mitigables, persistentes de 1 a 10 años, sinérgicos, acumulativos, indirectos, reversibles en 5 a 10 años e intermitentes.

- Desconexión y desenergización de la L.T.

Con el cese de operaciones y el retiro de cables y conductores, ya no habría posibilidad de que las aves se electrocuten, permitiendo la recuperación de la diversidad y abundancia de la ornitofauna.

El impacto fue valorado como “**positivo**” (33); de mediana intensidad, puntual, inmediato, recuperable en menos de un año, permanente en más de 15 años, sinérgico, acumulativo, indirecto, irreversible y continuo.

- Restauración y revegetación de las áreas intervenidas

El retiro de los residuos sólidos, la descompactación, remediación y enmienda del suelo, permitiría la regeneración vegetal, los cuales podrán ser utilizados por la avifauna en general, favoreciendo a la diversidad y abundancia de fauna, no obstante durante la restauración y revegetación de las áreas intervenidas, el constante trajín ahuyentará a las fauna silvestre e impedirá temporalmente su establecimiento.

El impacto fue valorado como “**negativo**” (-24), de alta intensidad, puntual, aparecería en menos de un año, recuperable en menos de un año, persistente de 1 a 10 años, sinérgico, acumulativo, indirecto, irreversible y periódico.

Componente hidrobiología

Biota acuática invertebrada y peces

- Movilización de equipos, maquinarias, personal de obra, desmontaje de torres, aisladores, conductores, cable, demolición de concreto y cimentaciones de torres de alta tensión

Algunos vehículos podrían transitar innecesariamente en el cauce de los cursos de agua del AID, provocando la perturbación de la biota acuática invertebrada y el aumento en la concentración de sedimentos.

Podría ocurrir el derrame accidental de combustible y/o lubricantes, que podrían afectar a la biota acuática invertebrada.

Por otro lado, el personal de obra podría realizar la manipulación de las especies del macrobentos, al utilizarlos como carnada durante las actividades de pesca.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-19); de baja intensidad, puntual, aparecería en menos de 1 año, compensable, persistente en 1 a 10 años, sinérgico, acumulativo, indirecto, reversible en 5 a 10 años y esporádico.

Componente ecosistemas

Hábitats terrestres

- Movilización de equipos, maquinarias, personal de obra, desmontaje de torres, aisladores, conductores, cable, demolición de concreto y cimentaciones de torres de alta tensión

En tránsito vehicular descontrolado afectarían los hábitats y recursos de la fauna que se encuentren fuera de los frentes de trabajo.

El desmontaje y retiro de estructuras, conductores o torres generaría residuos, los cuales de ser inadecuadamente retirados generarían contaminación en el área de influencia y áreas contiguas.

El desbroce innecesario de la vegetación, fuera de los frentes de trabajo, también reduciría los hábitats y recursos para la fauna en general, y reduciría el servicio ecosistémicos de la captura de carbono.

El impacto fue valorado como “**negativo irrelevante**” (-25); de baja intensidad, puntual, aparecería en menos de 1 año, compensable, persistente en 1 a 10 años, sinérgico, acumulativo, indirecto, reversible en 5 a 10 años y esporádico.

- Desconexión y desenergización de la L.T.

La desconexión y desenergización de la línea de transmisión implicaría la desaparición del riesgo de muerte por colisión y electrocución de la avifauna.

Estos impactos fueron valorado como “**positivos**” (38); de alta intensidad, puntual, aparecería en menos de un año, recuperables en menos de 1 año, permanentes en más de 15 años, sinérgico, acumulativo, directos, irreversible y continuo.

- Restauración y revegetación de las áreas intervenidas

Con las actividades de la restauración ambiental se permitirá mejorar la calidad ambiental del suelo y recuperar la cobertura vegetal. Todo esto también implicará la restauración de los servicios ambientales del ecosistema terrestre, tales como: protección del suelo, refugio de la fauna, captación de carbono, albergue de diversidad biológica, recursos para la población y retención del agua.

Estos impactos fueron valorado como “**positivos**” (44), de muy altas intensidades, puntuales, aparecerían en menos de un año, compensable, persistentes en más de 15 años, muy sinérgicos, acumulativos, directos, irreversibles y continuos.

6 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O CORRECCIÓN DE LOS IMPACTOS

Línea de Transmisión de 220 kV
S.E. Anto Ruiz – S.E. Onocora

En el presente capítulo se establece las medidas destinadas a prevenir, corregir y/o mitigar los potenciales impactos ambientales que se generarían por las actividades de construcción, operación y cierre del proyecto. Para ello, se ha considerado los impactos ambientales y sociales potenciales identificados y el cumplimiento del marco legal vigente, tales como el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (decreto supremo 019-2009-MINA2M), Ley General del Ambiente (Ley N° 28611) y el Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas (decreto supremo 029-94-EM).

6.1 Objetivo

Prevenir, mitigar, corregir o compensar los potenciales impactos negativos sobre los elementos del medio físico, biológico y socioeconómico que podrían ser causados por la ejecución del proyecto, a través de la aplicación de medidas técnico - ambientales eficientes conformados en programas de manejo. Así como potenciar los impactos positivos que se podrán generar.

6.2 Responsable de la implementación

La responsabilidad de la aplicación de las medidas de manejo ambiental en sus diferentes etapas, corresponde a la empresa Nueva Esperanza Hydro S.A. la cual deberá hacerse extensiva sus políticas de responsabilidad social y ambiental a las empresas contratistas que participen en la implementación del proyecto.

6.3 Programa de manejo ambiental para el medio físico

Este programa está diseñado con la finalidad de evitar y mitigar los impactos ambientales negativos que puedan alterar los diversos factores ambientales en el medio abiótico.

6.3.1 Subprogramas de manejo ambiental para la etapa de construcción

6.3.1.1 Medidas de control de material particulado

Las medidas destinadas a evitar o disminuir la concentración de polvo en el aire durante la ejecución de las obras, son las siguientes:

- Se deberán humedecer todas las superficies que serán intervenidas (vías de acceso y plataformas de trabajo) de forma que estas áreas mantengan el grado de humedad necesario para evitar, en lo posible, la generación de polvo. Estos riegos se realizarán a través de un camión cisterna o de forma manual (frentes de trabajo sobre las plataformas de excavación para la cimentación de las torres y accesos peatonales), con una periodicidad razonable de acuerdo a las necesidades de obra y a las condiciones del tiempo.
- La empresa contratista deberá suministrar al personal de obra, los correspondientes elementos de protección personal contra la exposición de polvo (principalmente mascarillas y lentes de seguridad).
- Las unidades vehiculares livianas o pesadas que circulen para transportar personal y/o material de obra no deberán sobrepasar la velocidad máxima permitida (20km/h) a fin de evitar la generación de polvo.
- Todo material a transportar será humedecido en su superficie y cubierto.
- No exceder la capacidad de carga de los vehículos.
- Los vehículos y maquinarias deberán estar en buen estado de funcionamiento.
- Se realizarán mantenimientos periódicos a vehículos y maquinarias para eliminar cualquier anomalía mecánica.
- Los volquetes que transporten material grava etc. deben cubrirlo con una lona para evitar la dispersión de partículas y caída de material en la vía. La cubierta será de material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y estará sujeta a las paredes exteriores del contenedor, en forma tal que sobresalga del mismo por lo menos 30 cm. a partir de su borde superior.
- De ser posible, el material excavado para la instalación de las estructuras podrán ser dispuestos alrededor de sus bases, según su naturaleza: en caso de suelo eriazo, será esparcido sobre el terreno para el afirmado de los accesos temporales; en caso de material rocoso, se apilará en forma de pircas y, en caso de suelo fértil se dispondrá en la misma zona.
- Queda prohibido todo tipo de incineración de los residuos sólidos domésticos como: plásticos, cartón, llantas, etc., dentro de la zona de proyecto por personal de la obra.
- Realizar el monitoreo de la calidad del aire durante la etapa constructiva.

6.3.1.2 Medidas de control para gases de combustión

- Las actividades para el control de emisiones atmosféricas buscan asegurar el cumplimiento de las normas, de este modo las fuentes móviles de combustión usadas durante la construcción de las obras, no podrán emitir al ambiente partículas de monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno por encima de los límites permitidos.
- Los vehículos a utilizar deberán estar en óptimas condiciones y previamente al ingreso a las zonas de trabajo deberán contar con una revisión técnica que avale su buen funcionamiento. Se estima que los niveles de concentración no sobrepasarán los límites de los Estándares Nacional de Calidad Ambiental del Aire, (decreto supremo 074-2001-PCM y decreto supremo 003-2008-MINAM).
- Los vehículos del contratista que no garanticen que las emisiones a generar no se encuentren dentro de los límites permisibles, deberán ser separados de sus funciones, revisados, reparados o ajustados antes de entrar nuevamente al servicio; en cuyo caso deberá certificar nuevamente que sus emisiones se encuentran dentro de los límites permisibles.
- Se realizará el mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias y equipos a ser utilizados durante esta etapa, a fin de garantizar su buen estado y reducir las emisiones de gases y material particulado.
- Realizar el monitoreo de la calidad del aire durante la etapa constructiva.

6.3.1.3 Medidas para el control de niveles de ruido

- Los vehículos y maquinarias deberán encontrarse en óptimas condiciones de funcionamiento. Para lo cual, se realizarán mantenimientos periódicos para eliminar cualquier anomalía mecánica.
- De ser necesario, se instalarán dispositivos para atenuar los niveles de ruido en las maquinarias y equipos que operen cerca de las poblaciones de la zona.
- Todos los equipos motorizados, contarán con dispositivos de silenciadores en óptimo funcionamiento, para minimizar la emisión de ruidos.
- A los vehículos se les prohibirá el uso de sirenas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarias, para evitar el incremento de los niveles de ruido. Las sirenas sólo serán utilizadas en casos de emergencia.
- Las sirenas y bocinas sólo serán usadas para anunciar el inicio de operaciones y el retroceso de vehículos y maquinarias.
- De igual manera, se prohibirá retirar de todo vehículo, los silenciadores que atenúen el ruido generado por los gases de escape de la combustión, lo mismo que colocar en los conductos de escape cualquier dispositivo que produzca ruido.
- Quedan prohibidos, la instalación y uso en cualquier vehículo destinado a la circulación en vías de accesos, de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido, tales como válvulas, resonadores y pitos adaptados a los sistemas de aire.
- Los trabajadores que se encuentren expuestos a niveles de ruido elevados deberán utilizar en forma obligatoria protectores auditivos.
- Realizar el monitoreo de los niveles de ruido durante la etapa constructiva.

6.3.1.4 Medidas para el control de la calidad del suelo

- Se limitará estrictamente el movimiento de tierra al área de ubicación de las fundaciones de las torres dentro del área de servidumbre, a fin de disturbar la menor cantidad de suelo.
- El material superficial removido, deberá ser apilado y protegido para su posterior utilización en el mismo lugar.
- El abastecimiento de combustible y el mantenimiento de maquinaria (vehículos y equipos) sólo deberá efectuarse en las zonas destinadas para dicho fin (surtidores y talleres, respectivamente).
- Los vehículos y maquinarias deberán contar con un kit de contingencias (p.e. material oleofílico) para casos de derrames de combustibles y/o lubricantes.
- Como medida de mitigación en caso de derrames, deberá removerse el suelo contaminado hasta 10 cm por debajo del nivel alcanzado por la contaminación, para su posterior eliminación.
- Realizar un mantenimiento periódico de los vehículos y maquinarias, para eliminar cualquier anomalía mecánica.
- Los residuos de derrames accidentales de materiales contaminantes como lubricantes, o combustibles deben ser recolectados de inmediato para proceder a su tratamiento. Los suelos deben ser removidos hasta 10 cm por debajo del nivel alcanzado por la contaminación. Su traslado y disposición final será realizado por la EPS-RS.
- Los residuos líquidos aceitosos serán depositados en recipientes herméticos. En caso de que exista suelo o tierra contaminada con aceite, se recolectará y llevará al contenedor respectivo para ser trasladado posteriormente por la EPS-RS para su disposición final.
- Se rehabilitarán y utilizarán los caminos de accesos existentes, con la finalidad de reducir la alteración del suelo por el desplazamiento de vehículos y material durante la ejecución de la obra.

6.3.1.5 Medidas de control de la calidad del agua superficial

- No arrojar desechos ni material excedente a los cursos de agua.

- La limpieza y mantenimiento de maquinarias, vehículos y equipos y la recarga de combustible, se realizará solamente en los talleres autorizados para este fin existentes en los centros poblados cercanos; con el propósito de evitar posibles derrames a los cuerpos de aguas existentes.
- La preparación de concreto se realizará en zonas alejadas de los cursos de agua.
- Colocar señalización informativa y preventiva en los frentes de obra.
- Se instalarán contenedores herméticos para la disposición de residuos de aceites y lubricantes que sean utilizados en las áreas de trabajo.
- Los restos de los materiales de construcción (cemento, concreto fresco, limos, arcillas) no tendrá como receptor final el lecho de algún curso de agua, estos residuos serán dispuestos en contenedores, para luego ser trasladados por EPS-RS debidamente registrada en DIGESA, para su disposición final.
- Los materiales de construcción no deberán ser colocados cerca de las orillas de las fuentes de agua, para de esta manera evitar su arrastre.
- Para minimizar el impacto a ser generado por el incremento de material particulado sobre fuentes de agua cercanas, se realizará el humedecimiento de áreas de trabajo y vías de acceso, así también, se controlará la velocidad de los vehículos livianos y pesados.
- Queda prohibido el lavado de toda maquinaria o vehículos de la empresa contratista en ríos o quebradas.

6.3.1.6 Medidas para la señalización ambiental

Esta medida tiene como propósito velar por la mínima afectación de los componentes ambientales durante el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto. La señalización ambiental que deberá implementarse será de tipo informativo y preventivo en torno a la protección del ambiente, para lo cual se seguirá el siguiente procedimiento:

- Se colocarán avisos externos a las obras que adviertan al personal y público en general, referentes a las diversas actividades que se realicen.
- Los avisos deberán ser ubicados en zonas visibles, para lo cual se deberán utilizar materiales reflectantes y/o buena iluminación.

a) Señalización para riesgos de excavación

En lo referente a los riesgos que se producen por acciones de movimientos de tierra y excavaciones, se colocarán letreros de instrucciones y advertencias (ver tabla 6-1) para el personal de la obra y ajeno a ella, acerca de riesgos y procedimientos.

Tabla 6-1 Señales preventivas durante las actividades de excavación

CONCEPTO	SEÑALÉTICA
Aviso de presencia de maquinarias pesadas	

CONCEPTO	SEÑALÉTICA
Salida de vehículos pesados	
Zona de trabajos	
Concientización uso de equipos de seguridad	 USE SUS IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD
Zona de excavación	
Zona de excavación	

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C

b) Señalización para la circulación de vehículos y maquinaria pesada

Los vehículos y maquinarias cuando inicien su funcionamiento lo anunciarán mediante señales acústicas, esto incluye la señal de retroceso que es de carácter obligatorio para toda unidad. Se prevendrá la actuación de señales para advertir del movimiento de vehículos y maquinarias, especialmente durante la salida y entrada en la zona de trabajo, en la tabla 6-2 se presenta ejemplos de señalización.

Tabla 6-2 Señales preventivas durante la circulación de vehículos y maquinarias

CONCEPTO	SEÑALÉTICA
Aviso de presencia de maquinarias pesadas	
Salida de vehículos pesados	
Señal que sirve para indicar al usuario que disminuya la velocidad cuando circule cerca de los frentes de trabajo	

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C

c) Señalización para la protección ambiental

La señalización que se propone consistirá básicamente en la colocación paneles informativos en los que se indique a la población y al personal de obra sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales, los que serán colocados en el área de obras en puntos estratégicos.

Entre los objetivos que se busca están la prohibición de la tala indiscriminada de arbustos; de la caza y pesca furtiva; conservación de la biodiversidad; evitar la contaminación del aire y de las aguas, entre otros. En la tabla 6-3 se presenta ejemplos de paneles con frases breves para la protección del ambiente.

Tabla 6-3 Señales permanentes para la protección ambiental

CONCEPTO	SEÑALÉTICA
Cuidado, animales en la vía: Esta señal se ubicará en puntos donde exista áreas con presencia de pastoreo local	
Protejamos el medio ambiente y la biodiversidad: Dichos carteles será ubicados a lo largo del tramo del proyecto	
Este aviso será puesto en cualquier área del proyecto, especialmente en las de mayor circulación	
Este aviso será puesto en cualquier área del proyecto, especialmente en las de mayor circulación	
Este aviso será puesto en cualquier área del proyecto, especialmente en las de mayor circulación	
Dichos carteles serán ubicados en zonas cercanas a pastos naturales y zonas boscosas.	

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

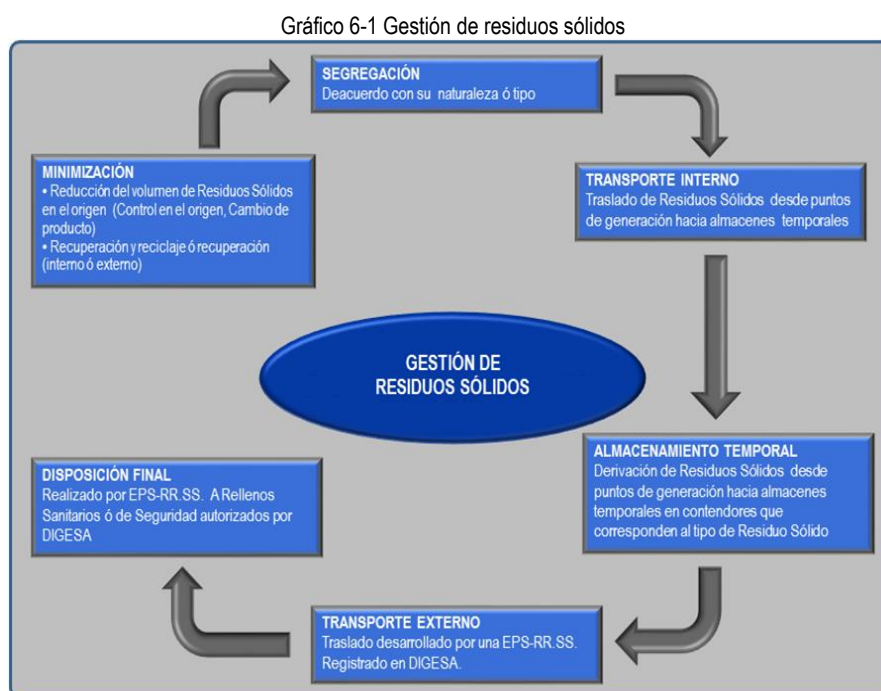
6.3.1.7 Medidas para el manejo y disposición de los residuos sólidos y líquidos

Esta medida describe los procedimientos para minimizar, segregar, almacenar, transportar y disponer los residuos sólidos y líquidos generados durante las actividades del proyecto. En este sentido, se considera el cumplimiento de la Ley General de Residuos Sólidos (Ley 27314) y su Reglamento (D.S. 057-2004-PCM).

a) Manejo de los residuos sólidos

Gestión de residuos sólidos

La gestión de residuos en las diferentes actividades del proyecto se realizará de acuerdo al siguiente proceso:



Fuente y elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

Tipos de residuos sólidos a generarse

- Residuos domésticos generados en los frentes de trabajo, entre otros.
- Residuos industriales generados durante el desarrollo de las actividades propias del proyecto.

Tabla 6-4 Inventario de principales residuos sólidos generados en las actividades del proyecto

RESIDUOS SÓLIDOS			ETAPAS DEL PROYECTO		
TIPO	RESIDUOS	DESCRIPCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	ABANDONO
Residuos no peligrosos	Residuos orgánicos de desbroce	Vegetación y madera	X	-	
	Material de oficina	Revistas, periódicos, empaques de productos (Periódicos, papel de SS.HH., cartones, etc.)	X	-	X
	Residuos metálicos	Planchas metálicas, cables, latones, restos de estructuras etc.	X	-	X
	Cemento no utilizado y restos de construcción	Cemento mezclado usado para construcción de cimientos, bases de muros perimétricos y del enlizado de concreto, envoltura de cementos.	X	-	-
	Equipos usados	Generadores, motores en mal estado, etc.	X	-	X
	Envases y material de plástico	Envases de comida, botellas de plástico PET, utensilios, retazos de cobertura protectora plástica de cables, etc.	X	-	X
	Residuos de vidrio	Botellas, frascos, etc.	X	-	X
	Neumáticos	Llantas usadas de vehículos livianos y pesados	X	-	X
Residuos peligrosos	Residuos de oficina	Tóner y cartuchos de tinta	X	-	X
	Residuos oleosos	Trapos, waypes, plásticos, maderas, papeles, todos contaminados con aceites y/o combustibles.	X	-	X

RESIDUOS SÓLIDOS			ETAPAS DEL PROYECTO		
TIPO	RESIDUOS	DESCRIPCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	ABANDONO
	Aceites y lubricantes usados	Aceites y lubricantes drenados por la caja del motor, del sistema hidráulico de motores usados.	X	-	X
	Baterías usadas	Baterías de vehículos y generadores, así como baterías convencionales y de equipos de telefonía móvil.	X	-	X
	Tierra contaminada	Tierras con presencia de derrames de hidrocarburos, aceites y cualquier otro producto químico.	X	-	X
	Luminarias usadas	Fluorescentes y focos en desuso (con daños)	X	-	X
	Residuos de productos químicos	Restos de ácido sulfúrico de baterías, solventes, pinturas, aditivos, desgrasantes, etc. Así como sus envases.	X	-	X
	Restos de atención médica	Jeringas, gasa, esparadrapos, envases médicos, medicamentos vencidos, etc.	X	-	X
	Restos de soldadura	Electrodos usados	X	-	X
	Filtros de aceite e hidráulicos	Filtros provenientes de unidades vehiculares, maquinarias, bombas hidráulicas u otros equipos.	X	-	X
	Residuos industriales	Impermeabilizantes, esmaltes, barniz, solventes xilol, geotextil, recubrimiento bituminoso, plastificantes, etc.	X	-	X

Fuente y elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

Minimización de la generación de residuos

La minimización consiste en disminuir, al mínimo posible, el volumen de los residuos generados, permitiendo disminuir los impactos ambientales, así como el costo para su disposición final.

Segregación de residuos sólidos

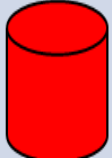
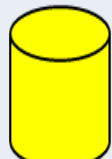
La segregación es el proceso de selección o separación de un tipo de residuo específico, considerando sus características físicas, químicas y biológicas. La separación de los componentes de los residuos sólidos en el punto de generación, es una de las formas más eficaces de implementar las técnicas de reaprovechamiento.

Sin embargo, para optimizar la separación, el personal debe ser consciente de la importancia de esta etapa, debido a que además de clasificarlos, se minimizarán los riesgos de aquellos que presenten características de peligrosidad, por lo que es de suma importancia que el personal sea capacitado.

Tomando como referencia lo establecido en la norma técnica peruana 900.058:2005 "GESTIÓN AMBIENTAL". Gestión de Residuos. Código de Colores para los Dispositivos de Almacenamiento de Residuos, los residuos serán segregados asociando un color al recipiente que los contendrá.

En la tabla 6-5, se especifica los tipos de residuos y los colores distintivos de los recipientes para la disposición de los mismos.

Tabla 6-5 Codificación de contenedores de residuos sólidos según sus características

TIPO DE RESIDUO	DESCRIPCIÓN	REAPROVECHABLES	NO REAPROVECHABLES	CODIFICACIÓN DE COLORES
Residuos Peligrosos y/o Tóxicos	Son aquellos residuos que presentan una o más de las siguientes características: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad. Su inadecuado manejo puede implicar un serio riesgo a la salud pública o efectos adversos al ambiente.		X	
Residuos No Peligrosos	Papel y Cartón	X		
	Vidrios	X		
	Plásticos	X		
	Orgánicos	X		
	Metales	X		
	Generales		X	

Fuente: Norma Técnica 900.058:2005 Gestión Ambiental. Gestión de Residuos
Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

Centro de acopio temporal

En cada frente de obra se habilitará una zona para el almacenamiento de los residuos sólidos.

El sitio debe cubrirse con techo o carpa para evitar el deterioro de los contenedores; y el suelo debe ser protegido con geomembrana, madera o plástico para prevenir su contaminación. Asimismo, deberá estar debidamente señalizado.

Gráfico 6-2 Esquema de distribución en la zona de almacenamiento



Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

Recolección y transporte

Los residuos previamente clasificados y almacenados en forma ordenada, serán transportados por una EPS-RS autorizada por la DIGESA hasta rellenos sanitarios y/o rellenos sanitarios de seguridad autorizados para su disposición final.

Disposición final

La disposición final de los residuos estará a cargo de una EPS-RS debidamente autorizada por DIGESA, quien estará supervisada por el titular del proyecto.

b) Manejo de los residuos líquidos

En el presente proyecto se contempla la generación de efluente doméstico que provendrá del uso de los baños químicos portátiles, los mismos que serán manejados por una EPS-RS autorizada por DIGESA, los cuales estarán ubicados cerca de las zonas de mayor influencia y actividades del proyecto.

Los baños químicos portátiles serán supervisados con la finalidad de que estos sean atendidos por la EPS-RS en un tiempo prudente, cumplirán su función solamente en lo que dura la etapa de construcción.

6.3.2 Subprogramas de manejo ambiental para la etapa de operación

6.3.2.1 Medidas de control del material particulado, emisiones de combustión y niveles de ruido

- Los vehículos, maquinaria y equipos empleados para el mantenimiento de las infraestructuras del proyecto contarán con sus respectivos silenciadores de fábrica para evitar la generación de altos niveles de presión sonora.
- La velocidad de tránsito estará regulada, con el fin de evitar el levantamiento de material particulado de accesos afirmados.
- Se capacitará al personal operativo de vehículos y maquinaria para el uso debido de bocinas y claxon, relacionado al tema de contaminación sonora.
- Las maquinarias y equipos sólo se movilizarán en el área autorizada para el proyecto.

6.3.2.2 Medidas de control de la calidad del agua superficial

- No arrojar desechos orgánicos e inorgánicos a los cursos de agua.

- La limpieza y mantenimiento de maquinarias, vehículos, equipos y la recarga de combustible, se realizará solamente en los talleres autorizados para este fin existentes en los centros poblados cercanos; con el propósito de evitar posibles derrames a los cuerpos de aguas existentes.
- Para minimizar el impacto a ser generado por el incremento de material particulado sobre fuentes de agua cercanas, se realizará el humedecimiento de áreas de trabajo y vías de acceso, así también, se controlará la velocidad de los vehículos livianos y pesados, que transiten sobre los badenes.
- Queda prohibido el lavado de toda maquinaria, vehículo o herramientas de la empresa contratista en ríos, quebradas o manantiales.

6.3.3 Subprograma de manejo ambiental para la etapa de abandono

En esta etapa se establecerán los mismos procedimientos descritos para la etapa constructiva.

6.4 Programa de manejo ambiental para el medio biológico

Se establecerán medidas que permitirán prevenir, minimizar y/o evitar los posibles efectos en la flora, la fauna y la biota acuática, que podrían acontecer por el desarrollo de las actividades del Proyecto. Estas actividades serán implementadas por el titular del Proyecto, directamente o a través de la(s) Empresa(s) Contratista(s).

6.4.1 Subprograma para la protección de la flora

6.4.1.1 Medidas de prevención y mitigación en la etapa de trabajos preliminares – Planificación

- Prohibición al personal del titular del proyecto y de la contratista; el desbroce innecesario de la vegetación.
- Autorización restringida para el desplazamiento del personal el cual sólo será por los frentes de trabajo, por lo que se evitará el ingreso innecesario a otras áreas.
- Prohibición a la tenencia, manipulación y comercialización de cualquier espécimen de flora.
- Prohibición a la realización de fogatas y quemado de la vegetación en toda el área de influencia del proyecto.

6.4.1.2 Medidas de mitigación en la etapa de construcción

- Se prohibirá al personal del titular del proyecto y de la contratista, la comercialización y tenencia de cualquier especie de flora silvestre.
- No se permitirá la quema de material vegetativo fuera de las áreas a desbrozar.
- No se permitirá el acceso de los vehículos y del personal a las áreas que no correspondan a los frentes de trabajo.
- Los vehículos se mantendrán en buen estado para evitar derrames de combustibles y emisiones gaseosas (como el CO₂), que puedan adherirse a la superficie foliar e interrumpir los procesos fotosintéticos.
- Se realizará la concientización ambiental con temas relacionados a la importancia de los bosques como potencial de desarrollo económico y social.
- Se prohibirá la introducción de especies de flora exótica.
- El desbroce de la vegetación se limitará únicamente en las áreas correspondientes al emplazamiento de los componentes del proyecto.
- Previo al desbroce de la vegetación, se realizará un inventario detallado de la flora a retirar.
- Se implementarán medidas de revegetación, como medida de compensación.

6.4.1.3 Medidas de prevención y mitigación en la etapa de operación - mantenimiento

- Se prohibirá al personal de mantenimiento, realizar el desbroce innecesario de la vegetación, así como el acceso áreas que no correspondieran a las actividades de operación y mantenimiento.

- No se permitirá la quema de material vegetativo en el área de influencia del proyecto.
- No se permitirá el acceso de los vehículos y del personal a las áreas que no correspondan a los del frente de trabajo.
- Los vehículos se mantendrán en buen estado para evitar derrames de combustibles y emisiones gaseosas (como el CO), que puedan adherirse a la superficie foliar e interrumpir los procesos fotosintéticos.
- Se implementará el manejo de residuos sólidos y líquidos como lo planteado los programas de manejo ambiental del medio físico o abiótico.
- Se realizará charlas de concientización ambiental con temas relacionados a la conservación de los recursos naturales y desarrollo sostenible.
- Se prohibirá la introducción de especies de flora exótica.
- Se realizará el monitoreo de la flora, de acuerdo a lo estipulado en el plan de vigilancia ambiental.

6.4.2 Subprograma de protección de la fauna silvestre

6.4.2.1 Etapa de trabajos preliminares - Planificación

Se aplicarán las siguientes medidas:

- Se rellenarán todas las excavaciones o zanjas generadas, las que deberán ser tapadas con los sustratos sacados de las mismas y se les colocará la cobertura vegetal pre existente, esto también evitará la formación de charcas que pueden inducir a la proliferación de zancudos y mosquitos.
- Al terminar con el relleno se esparcirán, estratégicamente, los restos de tierra, ramas y piedras, de modo que no sean una barrera para el tránsito de los animales.
- Quedará totalmente prohibido la manipulación, tenencia y caza de los animales silvestres, para esto el personal no deberá de portar armas de fuego.
- El personal de campo no deberá de permanecer más tiempo de lo debido en los frentes de trabajo, así como no deberán desplazarse más allá de las estaciones de medición.
- Se controlará la velocidad vehicular (máximo 50 km/h) y el conductor tendrá la obligación de detenerse con la presencia de cualquier animal que pueda ser arrollado.
- Se prohibirá la introducción de cualquier animal doméstico o exótico.
- El claxon de los vehículos sólo se utilizarán en caso de emergencias y así evitar el ahuyentamiento de los animales.
- Los vehículos deberán estar en buen estado con la finalidad de evitar derrames de combustible y emisiones gaseosas que afecten el hábitat de la fauna silvestre.
- El personal de campo no dejará ningún tipo de residuo sólido ni líquido dentro del área de influencia del proyecto. Para ello se implementará el subprograma de residuos sólidos y de efluentes explicado en el programa de manejo ambiental para el medio físico.

6.4.2.2 Etapa de construcción

- No se realizarán excavaciones innecesarias y si esto ocurre, serán inmediatamente rellenadas.
- Al terminar con el relleno, se esparcirán estratégicamente los restos de tierra, ramas y piedras, de modo que no sean una barrera para el tránsito de los animales.
- El corte de los taludes permitirán que los animales caídos puedan salir fácilmente de los desniveles.
- Los ejemplares rescatados serán inmediatamente reubicados en la vegetación aledaña que no será afectada por el proyecto.

6.4.2.3 Etapa de operación - Mantenimiento

- Se controlará la velocidad vehicular (máximo 80 km/h) y el conductor tendrá la obligación de detenerse con la presencia de cualquier animal que pueda ser arrollado.

6.4.2.4 Medidas de prevención y mitigación en la etapa de abandono

- Se controlará la velocidad vehicular (máximo 50 km/h) y el conductor tendrá la obligación de detenerse con la presencia de cualquier animal que pueda ser arrollado.
- El claxon de los vehículos sólo se utilizará en caso de emergencias y así evitar el ahuyentamiento de los animales.
- Los vehículos deberán estar en buen estado con la finalidad de evitar derrames de combustible y emisiones gaseosas que afecten el hábitat de la fauna silvestre.
- El personal de campo no dejará ningún tipo de residuo sólido ni líquido dentro del área de influencia del proyecto.
- Se desarrollarán medidas técnicas destinadas a la disminución de la generación o la propagación del ruido que provoque el ahuyentamiento de fauna. Entre estas medidas se encuentra el uso de silenciadores y amortiguadores en los automóviles, utilización de cribas de goma, etcétera.

6.5 Programa de manejo ambiental para el medio social

Para el cumplimiento de los objetivos del programa de manejo ambiental para el medio social del Proyecto, se ha considerado el establecimiento de actividades, con el fin de prevenir, controlar, minimizar, mitigar y compensar los impactos socio ambientales negativos que se puedan generar en las diferentes fases del Proyecto.

6.5.1 Medidas para evitar o prevenir conflictos con la población del área de influencia del Proyecto. (antes)

- Se aplicarán de forma permanente y continua los mecanismos de comunicación y consulta presentados en el **programa de comunicación y participación del plan de relaciones comunitarias**, con el fin de mantener una adecuada comunicación entre la población y la empresa, respetando su cultura y manteniendo un diálogo abierto.
- Se realizará coordinaciones con las autoridades locales y los representantes del área de influencia de manera oportuna durante el desarrollo de las actividades del Proyecto.
- Se coordinará con los representantes de la Policía Nacional del Perú de la localidad, las acciones que se deben realizar en caso ocurriese un conflicto social que pueda afectar la ejecución del Proyecto.
- Se efectuarán todos los programas indicados en el plan de relaciones comunitarias.
- Colocar en un lugar visible del centro de trabajo, los números telefónicos de los centros asistenciales y/o de auxilio cercano a la zona de ubicación de las obras, en caso de necesitarse una pronta comunicación y/o ayuda externa.

6.5.2 Medidas de mitigación que se aplicarían en el caso de señalarse conflictos con la población del área de influencia del Proyecto (durante)

- En caso de suscitarse un conflicto se empleará el equipo mínimo necesario el cual consiste en: movilidad, botiquín de primeros auxilios, camillas, equipos de radio, megáfonos, vendajes y tablillas.
- Comunicar sobre el inicio de la anomalía (paro – huelga) al equipo de relaciones comunitarias de la empresa.
- Llevar al personal del Proyecto a una zona segura, lejos del área de conflicto.
- De ocurrir un enfrentamiento, brindar los primeros auxilios a las personas que así lo requieran.
- Si se produce un enfrentamiento informar al puesto médico más cercano de la ocurrencia del evento, así como del traslado del personal y/o población afectada. Mantener al personal en las áreas de seguridad por un tiempo prudencial, hasta que desaparezca el evento.

6.5.3 Medidas que se aplicarían luego de suscitarse un conflicto con la población del área de influencia del Proyecto (después)

- Evaluar los daños en las instalaciones y equipos.
- Revisar las acciones tomadas durante el evento y elaborar un reporte de incidentes.
- Llamar a una mesa de diálogo a los grupos de interés.
- Plantear soluciones para llegar a un acuerdo con los grupos de interés de manera que no salga perjudicada la empresa ni la población.
- Levantar un acta con los acuerdos de la mesa de diálogo, en los cuales se indicaran los plazos y fechas de los acuerdos.
- Hacer seguimiento para el cumplimiento de compromisos establecidos en el acta

7 PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

Línea de Transmisión de 220 kV
S.E. Anto Ruiz – S.E. Onocora

El plan de seguimiento y control establece los parámetros para el seguimiento de la calidad de los diferentes componentes ambientales que podrían ser afectados durante las actividades del proyecto, así como los sistemas de control y medidas establecidas en el capítulo de medidas de prevención, mitigación y corrección de los impactos. Las mismas que deberán cumplir con la legislación ambiental nacional vigente que exige su ejecución y reporte ante el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA).

Este plan permitirá evaluar periódicamente la dinámica de las variables ambientales, con la finalidad de determinar los cambios que se puedan generar durante las diferentes actividades del proyecto.

7.1 Objetivo

- Verificar que las medidas de mitigación propuestas sean cumplidas.
- Establecer claramente los aspectos sobre los cuales se aplicará el presente programa, tales como: los parámetros de monitoreo, la frecuencia y los puntos o estaciones de monitoreo.
- Dar cumplimiento a las exigencias de la legislación ambiental pertinente.

7.2 Responsable de la implementación

La empresa Nueva Esperanza Hydro S.A., será responsable de la implementación y ejecución del programa de monitoreo, en las diferentes actividades del proyecto.

7.3 Programa de monitoreo del medio físico

7.3.1 Monitoreo de calidad del aire

7.3.1.1 Estaciones de monitoreo

Se establecerán ocho (08) estaciones de monitoreo para la calidad del aire, que serán evaluados durante las etapas de construcción y cierre del proyecto.

Tabla 7-1 Estaciones de monitoreo para calidad de aire

ESTACIÓN	COORDENADAS UTM WGS 84 – 19S	
	ESTE (m)	NORTE (m)
CA-01	371512	8482500
CA-02	366548	8471643
CA-03	368409	8464598
CA-04	366318	8462072
CA-05	308798	8409120
CA-06	273548	8422073
CA-07	264406	8426084
CA-08	258222	8425235

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

7.3.1.2 Parámetros de control

Los parámetros a considerar son los establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental para Aire que han sido publicados en los Decretos Supremos N° 074-2001-PCM y N° 003-2008-MINAM, los que se indican en la siguiente tabla:

Tabla 7-2 Parámetros de control para la calidad de aire

PARÁMETRO	PERIODO	VALOR µG/M ³	FORMATO	MÉTODO ANALÍTICA
Dióxido de Azufre (SO ₂)	24 h	80	Media aritmética	Fluorescencia UV (automático)
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	Anual	50	Media aritmética anual	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	24 h	150	No más de 3 veces/año	
Monóxido de Carbono	8 h	10 000	Promedio móvil	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
	1 h	30 000	No más de 1 vez/año	
Dióxido de Nitrógeno	Anual	100	Media aritmética anual	Quimiluminiscencia (Método automático)
	1 h	200	No más de 24 veces/año	
Ozono	8 h	120	No más de 24 veces/año	Fotometría UV (Método automático)
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2.5})	24 h	50	Media aritmética	Separación inercial filtración (gravimetría)
Hidrógeno Sulfurado (H ₂ S)	24 h	150	Media aritmética	Fluorescencia UV (automático)
Benceno ¹	Anual	2	Media Aritmética	Cromatografía de gases
Hidrocarburos Totales (HT) Expresados como Hexano	24 h	100 mg/m ³	Media Aritmética	Ionización de la llama de hidrógeno
Plomo	Mensual	1	NE más de 4 veces/año	Método para PM ₁₀ Espectrometría de Absorción atómica

¹Único Compuesto Orgánico Volátil regulado (COV)

Fuente: D.S N° 003-2008-MINAM y D.S N° 074-2001-PCM

7.3.1.3 Frecuencia de monitoreo

Se propone que durante las etapas de construcción y abandono del proyecto, el monitoreo se realice con una frecuencia trimestral, a partir del inicio de las labores de construcción/abandono en los referidos frentes de obra. En la etapa de operación no será objeto de monitoreo dado que no se modificarán los parámetros de calidad de aire.

7.3.2 Monitoreo de niveles de ruido

7.3.2.1 Estaciones de monitoreo

Se establecerán ocho (08) estaciones de monitoreo para niveles de ruido, que serán evaluados durante las etapas de construcción y cierre del proyecto.

Tabla 7-3 Estaciones de monitoreo para niveles de ruido

ESTACIÓN	COORDENADAS UTM WGS 84 – 19S	
	ESTE (m)	NORTE (m)
NR-01	371512	8482500
NR-02	366548	8471643
NR-03	368409	8464598
NR-04	366318	8462072
NR-05	308798	8409120
NR-06	273548	8422073
NR-07	264406	8426084
NR-08	258222	8425235

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

7.3.2.2 Parámetros de control

Para el control de los niveles de ruido ambiental se tomará como referencia los valores límites para zona residencial establecidos en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM).

Tabla 7-4 Parámetro de monitoreo para los niveles de ruido ambiental

ZONAS DE APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS EN LA _{EQT}	
	HORARIO DIURNO Desde 07:01 H hasta 22:00 H	HORARIO NOCTURNO Desde 22:01 H hasta 07:00 H
Zona de protección especial ⁽¹⁾	50	40
Zona residencial⁽²⁾	60	50
Zona comercial ⁽³⁾	70	60
Zona industrial ⁽⁴⁾	80	70

(1) Zona de Protección Especial: es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, educativos, asilos y orfanatos.

(2) Zona Residencial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales.

(3) Zona Comercial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios.

(4) Zona Industrial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales. Los valores indicados corresponden a valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A, siendo este el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo contiene la misma energía total que el sonido medido. El ruido en el ambiente exterior se define como todos aquellos ruidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora.

Fuente: D.S. 085-2003 PCM

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

7.3.2.3 Frecuencia de monitoreo

Se propone que durante las etapas de construcción y abandono del proyecto, el monitoreo se realice con una frecuencia trimestral, a partir del inicio de las labores de construcción/abandono en los referidos frentes de obra. En la etapa de operación no será objeto de monitoreo dado que no se modificarán los niveles de ruido.

7.3.3 Monitoreo de la calidad de agua superficial

7.3.3.1 Estaciones de monitoreo

Se establecerán diecinueve (19) estaciones de monitoreo para la calidad del agua, que serán evaluados durante la etapa de construcción del proyecto.

Tabla 7-5 Estaciones de monitoreo para calidad de agua superficial

ESTACIÓN DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS 84 - 19S	
	ESTE	NORTE
CAG-01	256968	8423853
CAG-02	268373	8427226
CAG-03	283411	8420880
CAG-04	289890	8419020
CAG-05	302723	8413244
CAG-06	321188	8402430
CAG-07	330941	8404831
CAG-08	336814	8416632
CAG-09	342068	8422212
CAG-10	348808	8442301
CAG-11	349502	8443271
CAG-12	356444	8452070
CAG-13	365501	8459497
CAG-14	367455	8463071
CAG-15	365320	8472931
CAG-16	365210	8478061
CAG-17	371280	8482679

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

7.3.3.2 Parámetros de control

Para el control de la calidad del agua, se considerará el D.S. N° 015-2015-MINAM; para tal efecto, se tendrá en cuenta los parámetros de calidad de agua correspondiente a la Categoría 4: Conservación del ambiente acuático. En la siguiente tabla se indica los parámetros establecidos:

Tabla 7-6 Parámetro de monitoreo para calidad de agua superficial

PARÁMETRO	UNIDAD	ECA – CATEGORÍA 4
FÍSICO –QUÍMICOS		
Aceites y grasas	mg/l	5,0
Cianuro total	mg/l	0,0052
Color (b)	Color verdadero escala Pt/Co	20 (a)
Clorofila A	mg/l	**
Conductividad	(uS/cm)	1 000
Demanda Bioquímica de Oxígeno(DBO5)	mg/l	10
Fenoles	mg/l	2,56
Fósforo Total	mg/l	0,05
Nitratos (NO3 -)	mg/l	13
Amoniaco	mg/l	1,9
Nitrógeno Total	mg/l	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/l	≥5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 a 9,0
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	≤ 100
Sulfuros	mg/l	0,002
Temperatura	mg/l	Δ 3
INORGÁNICO		
Antimonio	mg/l	1,6
Arsénico	mg/l	0,15
Bario	mg/l	0,7
Cadmio	mg/l	0,00025
Cobre	mg/l	0,1
Cromo VI	mg/l	0,011
Mercurio	mg/l	0,0001
Níquel	mg/l	0,052
Plomo	mg/l	0,0025
Selenio	mg/l	0,005
Talio	mg/l	0,0008
Zinc	mg/l	0,12

PARÁMETRO	UNIDAD	ECA – CATEGORÍA 4
ORGÁNICOS		
I. Compuestos Orgánicos Volátiles		
Hidrocarburos totales de petróleo HTTP	mg/l	0,5
Hexaclorobutadieno	mg/l	0,0006
BTEX		
Benceno		0,05
Hidrocarburos Aromáticos		
Benzo(a)pireno	mg/l	0,0001
Antraceno	mg/l	0,0004
Fluoranteno	mg/l	0,001
PLAGUICIDA		
<u>Organofosforados:</u>		
Malatión	mg/l	0,0001
Parathión	mg/l	0,000013
<u>ORGANOCLORADOS</u>		
Aldrin	mg/l	0,000004
Clordano	mg/l	0,0000043
DDT (Suma de 4,4'-DDD y 4,4-DDE)	mg/l	0,000001
Dieldrin	mg/l	0,000056
Endosulfan	mg/l	0,000056
Endrin	mg/l	0,000036
Heptacloro	mg/l	0,0000038
Heptacloro epóxido	mg/l	0,0000038
Lindano	mg/l	0,00095
Pentaclorofenol (PCP)	mg/l	0,001
CARBAMATO:		
Aldicarb	mg/l	0,001
POLICLORUROS BIFENILOS TOTALES		
(PCB's)	mg/l	0,000014
MICROBIOLÓGICO		
Coliformes Termotolerantes (44,5°C)	NMP/100 ml	2 000

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

(b) Después de la filtración simple

- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales salvo que se indique lo contrario.

- **: No presenta valor en ese parámetro para la sub categoría.

Fuente: D.S. N° 015-2015-MINAM. Categoría4: Conservación del Ambiente Acuático

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

7.3.3.3 Frecuencia de monitoreo

Se propone que durante la etapa de construcción del proyecto, el monitoreo se realice con una frecuencia trimestral, a partir del inicio de los trabajos de construcción en los frentes de obra, y en las etapas de operación y abandono no será objeto de monitoreo dado que no se modificarán los parámetros de calidad de agua.

7.3.4 Monitoreo de radiaciones no ionizantes

7.3.4.1 Estaciones de monitoreo

7.3.4.2 Parámetros de monitoreo

Para el control de los niveles de las radiaciones no ionizante se tomará como referencia al Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones no Ionizante (Decreto Supremo N° 010-2005-PCM).

Tabla 7-7 Parámetro de monitoreo para las radiaciones no ionizantes

FRECUENCIA "F" (HZ)		E (V/M)	H(A/M)	B (μT)
Limites ECA	60 Hz	4166.67	66.67	83.33
Limites ICNIRP para exposición ocupacional		8.3	336	420
Limites ICNIRP para exposición del público en general (poblacional)		4.2	66.4	83

Fuente: "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Radiaciones no Ionizantes" D.S. N° 010-2005-PCM, aplica a redes de energía eléctrica, líneas de energía para trenes, Monitores de video.

Comisión Internacional para la protección contra Radiaciones no Ionizantes ICNIRP

Donde:

- E: Intensidad de Campo Eléctrico, medida en Voltios/metro (V/m)
- H: Intensidad de Campo Magnético, medido en Amperio/metro (A/m)
- B: Inducción Magnética (μT)

7.3.4.3 Frecuencia de monitoreo

Para los niveles de radiaciones no ionizantes, el monitoreo se realizará con una frecuencia semestral durante el primer año de operación del proyecto.

7.4 Programa de monitoreo del medio biológico

El monitoreo biológico permitirá la evaluación del comportamiento y respuesta de los organismos frente a las presiones ejercidas por las actividades de construcción y operación de los diferentes componentes del proyecto, los cuales podrían modificar los patrones de diversidad y abundancia.

7.4.1 Monitoreo de la flora (sotobosque y estrato arbóreo)

Estaciones de monitoreo

Se establecerán diez (26) estaciones de monitoreo. En la siguiente tabla se muestran las estaciones de monitoreo de la flora que se realizarán durante todas las etapas del proyecto.

Tabla 7-8 Estaciones de monitoreo de la flora.

NOMBRE	UBICACIÓN POLÍTICA			UNIDAD VEGETAL	ZONA DE VIDA	COORDENADAS		ALTITUD
	REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO			NORTE	ESTE	
BIO-01	Cuzco	Canchis	Sicuani	Matorral arbustivo	Bosque húmedo- Montano subtropical	258718	8422910	3550
BIO-02	Cuzco	Canchis	Sicuani	Actividad Agropecuaria	Bosque húmedo- Montano subtropical	258330	8422893	3650
BIO-03	Cuzco	Canchis	Sicuani	Matorral arbustivo	Bosque húmedo- Montano subtropical	257215	8423445	3750
BIO-04	Cuzco	Canchis	Sicuani	Actividad Agropecuaria	Páramo muy húmedo - Subalpino tropical	256958	8425284	3850
BIO-05	Cuzco	Canchis	Sicuani	Matorral arbustivo	Páramo muy húmedo - Subalpino tropical	259012	8428264	4000
BIO-06	Cuzco	Canchis	Sicuani	Pajonal	Páramo muy húmedo - Subalpino tropical	267320	8427657	4100
BIO-07	Cuzco	Canchis	Sicuani	Pajonal	Páramo muy húmedo - Subalpino tropical	275779	8424146	4250
BIO-08	Cuzco	Canchis	Sicuani	Bofedal	Páramo muy húmedo - Subalpino tropical	285216	8420283	4500
BIO-09	Puno	Melgar	Nuñoa	Pajonal	Páramo muy húmedo - Subalpino tropical	293630	8417507	4750
BIO-10	Puno	Melgar	Nuñoa	Pajonal	Páramo muy húmedo - Subalpino tropical	302227	8413529	4500
BIO-11	Puno	Melgar	Nuñoa	Pajonal	Páramo muy húmedo - Subalpino tropical	318894	8404232	4450
BIO-12	Puno	Melgar	Nuñoa	Pajonal	Páramo muy húmedo - Subalpino tropical	331527	8405851	4200
BIO-13	Puno	Melgar	Nuñoa	Pajonal	Páramo muy húmedo - Subalpino tropical	338437	8418031	4750
BIO-14	Puno	Melgar	Antauta	Pajonal	Páramo muy húmedo - Subalpino tropical	342189	8423132	4450
BIO-15	Puno	Carabaya	Macusani	Pajonal	Páramo pluvial - subalpino subtropical	343211	8434311	4750
BIO-16	Puno	Carabaya	Macusani	Pajonal	Páramo pluvial - subalpino subtropical	349051	8442744	4450
BIO-17	Puno	Carabaya	Macusani	Bofedal	Páramo pluvial - subalpino subtropical	354122	8450015	4600
BIO-18	Puno	Carabaya	Ituata	Bofedal	Páramo pluvial - subalpino subtropical	357864	8453613	4650
BIO-19	Puno	Carabaya	Ituata	Pajonal	Páramo pluvial - subalpino subtropical	363930	8458555	4200
BIO-20	Puno	Carabaya	Ituata	Pajonal	Bosque pluvial - Montano bajo subtropical	367226	8464287	3900
BIO-21	Puno	Carabaya	Ituata	Pajonal	Bosque pluvial - Montano subtropical	365037	8472696	3900
BIO-22	Puno	Carabaya	Ituata	Bosque de montaña altimontano y montano	Bosque pluvial - Montano bajo subtropical	361978	8478996	2800
BIO-23	Puno	Carabaya	Ayapata	Bosque de montaña altimontano y montano	Bosque pluvial - Montano bajo subtropical	368181	8477869	2750
BIO-24	Puno	Carabaya	Ituata	Bosque de montaña altimontano y montano	Bosque pluvial - Montano bajo subtropical	371325	8482154	2000
BIO-25	Puno	Carabaya	Ayapata	Bosque montano	Bosque pluvial - subtropical	374278	8487808	1650
BIO-26	Puno	Carabaya	Ayapata	Bosque montano	Bosque pluvial - subtropical	374749	8489064	1150

Fuente: Huming Ingenieros S.A.C.

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

Metodología de muestreo

El muestreo de las especies arbóreas y arbustivas se realizará siguiendo los criterios de Gentry (1982, 1988) con algunas modificaciones (Franco-Rosselli et al. 1997; Mendoza, 1999). Esta metodología fue propuesta por Gentry (1982, 1988) y ha sido ampliamente utilizada en el neotrópico, ya que permite: realizar buenas comparaciones, determinar la riqueza de especies de plantas leñosas y suministra información de la estructura de la vegetación.

La metodología de Gentry (1982, 1988), consistirá en el establecimiento de transectos de 50 metros de largo por 2 metros de ancho. En cada punto de muestreo se establecerá un transecto. La ubicación de los transectos, o puntos de muestreo, se muestran en la tabla anterior. En estos transectos se identificarán y contarán a todas las especies arbóreas y arbustivas. Para la evaluación forestal, se medirán todos los árboles y arbustos con diámetro a la altura del pecho mayor o igual a 1 centímetro ($DAP \geq 1$ centímetro), es decir, con perímetro a la altura del pecho mayor o igual a 3.14 centímetros.

Para el muestreo de las hierbas, lianas, epifitas, gramíneas y arbolitos (plantones) se establecerá un sub transecto de cuatro metros de largo por un metro de ancho por punto de muestreo (Mostacedo & Fredericksen, 2000). La metodología para evaluación de lianas y epifitas será establecida en un área de 4 metros cuadrados dentro del sotobosque.

La determinación taxonómica de las especies se realizará *in situ*. Las especies arbóreas de dosel serán identificados mediante observación visual con ayuda de binoculares y se anotaron las características morfológicas de las hojas y las características organolépticas (forma, dureza, característica de la corteza del fuste de los árboles, presencia de látex, aroma, etc.). Se colectarán muestras botánicas de aquellos ejemplares cuyos nombres científicos no pudieron ser determinadas *in situ*. Para las colectas botánicas se seguirán los métodos estandarizados de colecta y herborización de Cerrate (1969).

El material biológico colectado será depositado en una institución científica nacional o privada.

Indicadores

– Abundancia

Será expresada como el número total de individuos encontrados en una estación de muestreo.

– Densidad relativa

Será calculada como el número de individuos de una especie dividido por el número total de individuos de todas las especies. Su expresión se dará en porcentaje.

– Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

Este índice se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum P_i \cdot \ln P_i$$

Donde:

H' = índice de Shannon-Wiener

P_i = abundancia relativa

$\ln$ = logaritmo natural

– Índice de diversidad de Simpson (1-D)

Para calcular el índice de forma apropiada se utilizará la siguiente fórmula:

$$1-D = 1 - \sum p_i^2$$

Donde:

1-D = índice de Simpson

Pi = abundancia relativa

– Índice de equidad de Pielou (J)

El índice de equidad se calculará de la siguiente manera:

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

Donde:

J= índice de equidad de Pielou

H'= índice de diversidad de Shannon-Wiener

H' max= Ln (S)

S= número de especies

– Índice de similitud de Sorensen (IS)

Este índice se estimará con la siguiente fórmula:

$$IS = [(2C) / (A+B)]$$

Donde:

IS = índice de Sorensen

A = número de especies encontradas en la comunidad A

B = número de especies encontradas en la comunidad B

C = número de especies comunes en ambas localidades

Si el índice es igual a uno, entonces habría 100% de similitud entre las comunidades comparadas.

– Índice de valor de importancia (I.V.I.):

Este índice se aplicará para las especies forestales. La fórmula a utilizar será:

$$IVI = Ab. \text{ Rel.} + Dom. \text{ Rel.} + Frec. \text{ Rel.}$$

Donde:

I.V.I.: Índice de valor de importancia (%)

Ab. rel: abundancia relativa (%)

Dom. rel: dominancia relativa (%)

Frec. rel: frecuencia relativa (%)

La abundancia relativa expresará la proporción de una especie con respecto al total:

$$\text{Ab. Rel.} = (n_i / N) \times 100$$

Donde:

n_i = número de individuos de la i -ésima especie

N = número de individuos totales en la muestra

La dominancia relativa será la expresión del área ocupada por cada especie entre el la sumatoria de áreas ocupadas por todas las especies:

$$(\text{Dom Rel}) = (G_i / G_t) \times 100$$

Donde:

G_t = área basal total en m^2 del muestreo

G_i = área basal en m^2 para la i -ésima especie

El área basal (AB) se calculará con la siguiente fórmula:

$$AB = \pi \times (DAP^2) / 4$$

Donde:

π : 3.1416.

DAP: diámetro del árbol a la altura del pecho

La frecuencia relativa se expresará como el número de apariciones de una especie entre el número de apariciones de todas las especies:

$(\text{Frec. Rel.}) = (\text{número de apariciones de una especie} / \text{número de apariciones de todas las especies}) \times 100$

- Volumen maderable (Vol.):

Para hallar la biomasa de cada tipo de bosque se ha utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{Vol.} = AB \times H_c \times F_f$$

Donde:

Vol: volumen del árbol m^3

AB: área Basal (m^2)

H_c : altura comercial (m), que dista desde la base del árbol hasta el inicio de la primera ramificación.

F_f : factor de forma (0.70) según Malleux (1982)

- Clase diamétrica

La estructura diamétrica ofrecerá una idea de cómo estarán representadas las diferentes especies según sus clases diamétricas. Esto será presentado en un gráfico de columnas en donde se indicará la cantidad de árboles por especie que se encuentre en una determinada clase diamétrica.

– Clase altimétrica

Esto será útil para conocer la organización vertical de las especie forestales (Calzadilla-Tomianovich & Cayola, 2006). Esto se representará en un gráfico de columnas en donde se indicará la cantidad de árboles por especie que se encuentre en una determinada clase altimétrica.

– Biomasa vegetal

Para las especies forestales, se estimará la biomasa según la fórmula para hallar la biomasa del fuste:

$$P = \text{Vol.} \times D$$

Donde:

P: peso seco del material vivo en toneladas

D: densidad básica de la madera en gr/cm^3 o t/m^3

Vol.: volumen maderable del árbol en pie en m^3

La biomasa de la copa de los árboles, incluyendo todas las ramas y hojas, se asumirá como el 25% de la biomasa del fuste y la biomasa radicular se asumirá como el 10% de la biomasa del fuste (DGEVFPN, 2010).

– Abundancia de las especies indicadoras

Se evaluará la abundancia y densidad relativa de las especies indicadoras por unidad de formación vegetal. Las especies indicadoras a monitorear serán las mismas que fueron evaluados en el capítulo 4.2 – línea base del biológica.

– Análisis de Regresión

En cada monitoreo se realizarán un análisis de regresión lineal considerando las siguientes variables:

Variable independiente: número de monitoreo

Variables dependientes: abundancia de las especies, abundancia de especies indicadoras, riqueza de especies, riqueza de especies indicadoras, índice de diversidad de Shannon-Wiener e índice de diversidad de Simpson.

Estos análisis se realizaran por unidades vegetales.

Frecuencia de monitoreo

Se propone que durante las etapas de construcción y abandono del proyecto, el monitoreo se realice con una frecuencia semestral, y durante la etapa de operación se realice con una frecuencia anual durante los primeros 5 años. La presentación de los informes será semestral en el caso de las etapas de construcción y abandono y anual durante la operación.

Monitoreo de flora frecuencia semestral

7.4.2 Monitoreo de la fauna

Estaciones de monitoreo

Las estaciones de monitoreos serán las mismas que se emplearan durante el monitoreo de la flora (ver tabla anterior). La fauna a monitorear serán: lo invertebrados terrestres no microscópicos (insectos, arácnidos, caracoles, etc.), la herpetofauna (anfibios y reptiles), la ornitofauna (aves) y la mastofauna (mamíferos).

Metodología de muestreo

- Muestreo de macroinvertebrados terrestres (insectos, arácnidos, etc.)

Trampas de caída o pitfall: con este método se recogerá a los invertebrados de la superficie del suelo de manera estandarizada (Sturm & Rangel, 1985). Las trampas consistirán de vasos descartables de 8 onzas de capacidad y en su interior se verterán una solución de agua con detergente.

Por cada punto de muestreo se establecerá un transecto de 150 metros. En cada transecto se colocaran 10 vasos y cada vaso estará distanciado en 15 metros. Las trampas se colocaran cerca de alguna de las trochas abiertas para el monitoreo de aves o mamíferos. Las trampas se mantendrán operativas durante 1 día.

Colecta manual: la colecta manual se realizarán en las trochas de acceso hacia los puntos de monitoreo, tanto de día como de noche. Para esto se utilizará una red de golpe de malla de organza, frascos con alcohol y una pinza entomológica. El esfuerzo de muestreo será de 1 hora hombre por punto de monitoreo. Los ejemplares colectados serán preservados en alcohol al 70% y colocados en bolsas ziploc de 2 por 3 pulgadas, estas bolsas estaran debidamente etiquetados con el lugar de colecta, fecha, altura sobre el nivel del mar y nombre del colector. Los Lepidoptera y Odonata serán sacrificados mediante una ligera presión torácica y se conservaran en sobres entomológicos con la finalidad de evitar la caída de sus escamas.

Muestreo de zancudos y mosquitos: esto se realizará como parte del subprograma del manejo integrado de organismos vectores de enfermedades.

Los adultos serán capturados mediante trampas del tipo Shannon, las cuales consistirán en carpas cuadradas, sin base, de 1.6 x 2.5 x 1.6 m confeccionada de tocuyo y suspendida a 30 cm del suelo y el cebo será el operador que estará en el interior de la trampa (protegido con mosquitero de cabeza, camisa manga larga y guantes). El muestreo se realizará entre las 17 a 20 horas, las trampas serán colocadas en casetas o viviendas más cercanas a los puntos de monitoreo y las muestras serán colocadas en un frasco colector con alcohol medicinal al 70%. El muestreo diurno se realizara mediante aspiradores manuales y durante una hora.

Para el monitoreo de las larvas y huevos, se coloran 4 ovitrampas y 4 larvitrapas por cada estación de monitoreo. Estas trampas permanecerán 3 noches. Estas trampas consistirán en recipientes oscuros de 500 ml con 2/3 de su volumen con agua. El 50% de la superficie interna de los recipientes serán rugosas (con cartón corrugado o jvas de huevos). También se realizará el muestreo de las larvas en cada sitio potencial (charcas, espejo de agua, etc.), para esto se usará un cucharón y un colador. Las larvas serán fijadas en alcohol medicinal al 70%.

- Muestreo de la herpetofauna (anfibios y reptiles)

La captura de anfibios y reptiles se llevara a cabo mediante la búsqueda por encuentro visual (VES), utilizando transectos (Heyer et al., 1994). En cada estación de monitoreo se establecerán dos transectos de cien metros de largo por cuatro metros de ancho.

El muestreo será diurno y nocturno, con un esfuerzo máximo de una hora en cada caso. Los muestreos diurnos serán intensivos y consistirán en la remoción de troncos caídos, hojarasca, bromeliáceas en arbustos y árboles, así como la búsqueda de larvas de anfibios en los diferentes cuerpos de agua. En el caso de coleccionar especímenes en campo, estos serán depositados en una institución científica nacional o privada.

– Muestreo de la ornitofauna

Las evaluaciones biológicas de aves se realizarán según la metodología planteada por Whitacre 1991.

Método de puntos de conteo: se aplicará el método de puntos de conteo no limitado a la distancia (Reynolds et al., 1980; Bibby et al., 1985), este método consiste en anotar a todos los avistamientos y/o registros auditivos de cualquier especie de ave durante un espacio de 15 minutos.

Los conteos se llevaron a cabo principalmente durante la mañana, desde las 05:45 y 10:00 horas, y por las tardes, entre las 16:00 y 18:00 horas, (siempre y cuando las condiciones climáticas lo permitieran).

En cada punto de monitoreo se establecerá un punto de conteo.

Para identificación taxonómica de las aves se utilizarán binoculares Tasco 8 x 40 milímetros, el libro A guide to the birds of Perú and annotated checklist (Clements y Shany, 2001) y la guía de aves del Perú (Schulenberg et al., 2010).

Método de captura con redes de neblina: en cada punto de monitoreo se utilizarán 6 redes neblineras de 6 metros, lo que equivaldría a la utilización de 3 redes neblineras de 12 metros por cada punto de muestreo. Con la finalidad de abarcar todos los microhábitats posibles, las redes serán distanciadas, mínimamente, en 50 metros (Ralph et al., 1996; Eckhardt, 2006; DGEVFP^b, 2010).

Las redes estarán hábiles durante las primeras horas de la mañana (entre las 6:00 y 10:00 horas) y durante la tarde (entre 16:00 y 18:00 horas), siendo revisadas cada 1/2 hora.

Las aves capturadas serán liberadas después de obtenerse las fotografías y los datos biomorfológicos utilizados para la identificación de la especie *in situ* (longitud total, longitud del tarso, etc.).

– Muestreo de la mastofauna

Se emplearán diferentes metodologías de muestreo relacionadas a cada grupo de mamíferos a evaluar (Jayat & Ortiz, 2010):

- Mamíferos pequeños voladores
- Mamíferos pequeños no voladores
- Mamíferos medianos y grandes

Pequeños mamíferos voladores: en cada estación de monitoreo se utilizarán 6 redes neblineras de 6 metros de largo (equivalente a tres redes neblineras de doce metros de largo). Estas se ubicarán en lugares óptimos, tales como: caminos, quebradas, cuevas, acantilados y áreas de forrajeo como arbustos o cactáceas con frutos (Briones-Salas, 2000; Jayat & Ortiz, 2010). Con la finalidad de abarcar todos los microhábitats posibles, las redes estarán distanciadas, mínimamente, en cincuenta metros (Ralph et al., 1996; DGEVFP^b, 2010). Las redes permanecerán abiertas desde las 19:00 hasta las 00:00 horas y serán revisadas cada 1/2 hora.

La determinación taxonómica de los ejemplares capturados se realizará *in situ*. Aquellos ejemplares cuyos nombres científicos no pudieran determinarse en campo, serán sacrificados, fijados y preservados para su posterior identificación en gabinete. El material coleccionado será depositado en una institución científica nacional o privada.

Mamíferos pequeños no voladores (pequeños marsupiales y roedores de peso menor a 500 g): se evaluarán mediante transectos con trampas de captura viva tipo Tomahawk (de 15 centímetros de ancho por 15 centímetros de alto por 25 centímetros de largo) y Sherman (Aquino, 2 005; Hernández, 2004).

En cada estación de monitoreo se implementará un transecto de 200 metros. Dentro de este transecto se instalarán 2 trampas Sherman (cada 10 metros) y 1 trampa Tomahawk (cada 20 metros). En total, por cada transecto, se colocaran 40 trampas Sherman y 10 trampas Tomahawk.

Las trampas serán colocadas en horas de la tarde y revisadas durante las primeras horas del día siguiente (Briones-Salas, 2000).

Se utilizarán dos tipos de cebos (Herrera, 2003). El primer cebo, dirigido para las especies herbívoras-omnívoras, que consistirá en una mezcla de avena, mantequilla de maní, vainilla, miel y semillas para canarios en una proporción de 10:3:1:1; y el segundo cebo, dirigido para las especies carnívoras-omnívoras, que consistirá en una mezcla de avena y filete de atún.

Los ejemplares capturados en las trampas serán fotografiados, medidos y posteriormente liberados. Esta información se utilizará para la determinación taxonómica en gabinete. Aquellos ejemplares cuyos nombres genéricos no puedan determinarse *in situ*, serán sacrificados, fijados y preservados para su posterior identificación taxonómica. Los ejemplares sacrificados serán depositados en una institución científica nacional o privada.

Mamíferos medianos y grandes (especies de 500 g o más): serán registrados mediante observaciones directas, búsqueda de algún signo de actividad y por entrevista (Sánchez *et al.*, 2004).

Observaciones directas: en cada estación de monitoreo se realizarán recorridos de 2 kilómetros de distancia a una velocidad aproximada de 1 kilómetro por hora. Estos recorridos estarán ubicados paralelamente a los transectos establecidos en los métodos por captura. Los recorridos se realizarán entre las 5:00 a 10:00 horas y entre las 19:00 a 00:00 horas.

Por cada observación se anotarán la hora, ubicación (GPS), tipo de vegetación, número de individuos y las características resaltantes de las mismas (Rumiz *et al.* 1998). Las anotaciones serán contrastadas con las publicaciones de Tirira (2007), Canevari y Fernández Balboa (2003) y Pacheco *et al.* (2009). Los registros obtenidos por observación directa serán considerados dentro de los análisis estadísticos.

Búsqueda de algún signo de actividad: se registraran todas las evidencias de alimentación o de alguna actividad perteneciente a un mamífero. Esto se realizará con la colaboración de un guía de la zona y con apoyo bibliográfico. Los transectos y el horario de búsqueda serán los mismos señalados en la metodología de observación directa.

Por cada evidencia encontrada se anotará la hora, ubicación (GPS) y tipo de vegetación (Rumiz *et al.*, 1998). Las huellas encontradas serán contrastadas con los catálogos de huellas de Tirira (1999) y Canevari y Fernández Balboa (2003). Las especies registradas por signos de actividad no serán consideradas en los análisis cuantitativos.

Entrevistas: se entrevistarán a pobladores y/o trabajadores locales sobre la presencia de mamíferos mayores. Estas entrevistas se realizarán con la ayuda de un modelo de preguntas preestablecidas e ilustraciones presentes en la bibliografía de Tirira (2007), y de acuerdo a las especies reportadas en la selva alta del Perú (Pacheco *et al.*, 2009). Las especies registradas a través de encuestas no serán incluidas en los análisis cuantitativos.

Indicadores

Como indicadores de cambio se utilizará, en cada grupo taxonómico, la abundancia de las especies, la densidad relativa, el índice de diversidad de Shannon-Wiener, el índice de diversidad de Simpson, el índice de equitatividad de Pielou, índice de similaridad de Sorensen y el análisis de regresión; todos estos ya fueron detallados anteriormente.

Abundancia de las especies indicadores

Se evaluará la abundancia y densidad relativa de las especies indicadoras por unidad de formación vegetal. Las especies indicadoras a monitorear serán las mismas que fueron evaluados en el capítulo 4.2. "Línea base biológica".

Presencia de mosquitos y zancudos

Durante el monitoreo de los invertebrados terrestres se realizará el seguimiento los siguientes dípteros: *Aedes*, *Anopheles* y *Lutzomyia*. Los índices de infestación se calcularán según Nelson, 1986 (con algunas modificaciones):

- Índice infestación viviendas (IIV) = (número construcciones positivas/número construcciones inspeccionadas) x 100.
- Índice infestación depósitos (IID) = (número depósitos positivos/número depósitos inspeccionados) x 100.
- Índice Breteau (IB) = (número depósitos positivos/total construcciones inspeccionadas) x 100

Se considerará estaciones en bajo riesgo cuando cualquiera de los índices de infestación sea menor del 1%, estaciones en mediano riesgo cuando cualquiera de los índices sea de 1 a menor del 5%; y en alto riesgo cuando cualquiera de los índices sea igual o mayor al 5%. Cuando una estación de monitoreo presente riesgo moderado o elevado, entonces se procederá al control con bioinsecticidas o insecticidas químicos (ver subprograma de manejo integrado de organismos vectores).

Se dará durante toda la etapa constructiva y la etapa de abandono. La frecuencia de evaluación en campo será anual, el monitoreo coincidirá con el pico de la estación húmeda (temporada de lluvias), en los cuales la probabilidad de proliferación de organismos vectores es mayor. Asimismo el conteo larvario será una medida que condicionará la aplicación y control de vectores con insecticidas de acuerdo a las medidas propuestas en el programa de manejo de control integrado de organismos vectores (ver capítulo 6.1.2 "Estrategias de manejo biológico").

Rescate de la fauna silvestre

En la etapa constructiva, el monitoreo se realizará en todos los componentes del proyecto. En la etapa operativa, el monitoreo del rescate se realizará únicamente durante el mantenimiento de los accesos y de las estructura de transmisión en general. Los indicadores a evaluar serán:

- Se realizará un listado taxonómico de las especies rescatadas con su respectiva abundancia y densidad relativa.
- Se calculará el porcentaje de la fauna que se logrará reubicar (ilesa).
- Se calculará el porcentaje de la fauna que resulte herida.
- Se calculará el porcentaje de la fauna herida que, después de su rehabilitación, se logrará reubicar.
- Se calculará el porcentaje de la fauna herida que, después de su rehabilitación, no se logrará reubicar y será necesario sacrificarla.

- Se realizará un listado taxonómico de las especies capturadas y reubicadas en las áreas aledañas, con su respectiva abundancia y densidad relativa.
- Se realizará el listado taxonómico de las especies endémicas y/o amenazadas rescatadas, considerando a las ilesas, heridas, liberadas, sacrificadas y muertas.

Rescate de la fauna silvestre atrapada en desniveles y/o excavaciones

- Se realizará un listado taxonómico de las especies rescatadas en los desniveles y excavaciones, con su respectiva abundancia y densidad relativa.
- Se calculará el porcentaje de la fauna que se logrará reubicar (ilesas).
- Se calculará el porcentaje de la fauna que resulte herida.
- Se calculará el porcentaje de la fauna herida que, después de su rehabilitación, se logrará reubicar.
- Se calculará el porcentaje de la fauna herida que, después de su rehabilitación, no se logrará reubicar y será necesario sacrificarla.
- Se realizará el listado taxonómico de las especies endémicas y/o amenazadas rescatadas de las excavaciones y desniveles, considerando a las ilesas, heridas, liberadas, sacrificadas y muertas.

Frecuencia de monitoreo

- Monitoreo de la diversidad y la abundancia de la fauna silvestre

Se propone que durante las etapas de construcción y abandono del proyecto, el monitoreo se realice con una frecuencia semestral, y durante la etapa de operación se realice el monitoreo con una frecuencia anual durante los primeros 5 años, posterior a lo cual se evaluará la continuidad del monitoreo. El monitoreo de fauna silvestre se realizará a la par del monitoreo de flora.

- Monitoreo del rescate de la fauna silvestre en general

El seguimiento de la fauna rescatada se realizará al iniciar la etapa constructiva. En las etapas constructiva y de abandono, el monitoreo será continuo (durante todas las actividades), pero la presentación de los informes será anual.

El monitoreo de rescate de fauna durante la operación se realizará únicamente durante el mantenimiento de la infraestructura de transmisión, posterior a lo cual se evaluará la continuidad en el monitoreo del rescate de la fauna silvestre durante el resto de vida útil del proyecto.

7.4.3 Monitoreo del desbroce de la vegetación

Estaciones de monitoreo

Este monitoreo se dará en todas las áreas en donde se emplazaran los componentes del proyecto, por lo tanto, no es posible establecer estaciones fijas de monitoreo.

Metodología de monitoreo

Las actividades de desbroce deberán llevarse a cabo posterior a los inventarios de la flora a desbrozar. Debido a las características degradadas y erosionadas del suelo, y la escasa cobertura vegetal, en muchos casos no será necesario el almacenamiento de topsoil. No obstante la tierra necesaria para las actividades de revegetación y reubicación serán compradas en las chacras aledañas o viveros forestales cercanos.

Durante las primeras etapas de desbroce se recomienda contar con un ingeniero forestal, un biólogo (botánico) o un agrónomo y personal de supervisión de campo.

El jefe de salud, seguridad ocupacional y de medio ambiente, deberá de reportar el número de plantas desbrozadas, reubicadas, trasplantados y/o muertas por especie (inventario detallado). En caso de los árboles y arbustos, la abundancia será por conteo de individuos y en el caso de las herbáceas, la estimación se realizará por área desbrozada.

La metodología específica del desbroce y las labores de supervisión se detallan en el capítulo 6.1.2 “Estrategias de manejo biológico”.

Indicadores

- Número de árboles y arbustos desbrozados (abundancia)
- Tamaño total del área desbrozada (herbáceas)

Frecuencia de monitoreo

El monitoreo será diario y durante el tiempo que dure el desbroce de la vegetación. El informe se presentará semestralmente.

8 PLAN DE CONTINGENCIAS

Línea de Transmisión de 220 kV
S.E. Anto Ruiz – S.E. Onocora

El plan de contingencias, tiene por objeto establecer las acciones que se deben ejecutar ante la ocurrencia de eventos imprevistos durante las actividades del proyecto, que pueden ser de carácter técnico, accidental, humano u ocasionado por desastres naturales dentro del área de influencia del proyecto.

El propósito de este plan es proteger la vida humana, los recursos naturales y los bienes materiales en el ámbito del área de influencia del proyecto.

El presente plan de contingencia ha sido elaborado de acuerdo a la normatividad nacional vigente como la Ley que Establece la Obligación de Elaborar y Presentar Planes de Contingencia (Ley N° 28551) y el Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas (D.S. N° 29-94-EM).

8.1 Objetivo

- Responder en forma rápida y eficiente a cualquier contingencia y emergencia que implique riesgo para la vida humana, la salud y el ambiente, manejando la emergencia con responsabilidad, rapidez y eficacia.
- Establecer un procedimiento formal y escrito, que indique las acciones a seguir para afrontar con éxito un accidente, incidente o emergencia, de tal manera que cause el menor impacto a la salud y al ambiente.
- Asegurar la oportuna comunicación interna entre el personal que detectó la emergencia, el personal a cargo del control de la misma y el personal responsable del proyecto, así como la oportuna comunicación externa para la coordinación necesaria con las instituciones de apoyo.
- Minimizar los riesgos potenciales mediante procedimientos adecuados que protejan a los involucrados y a las brigadas de respuesta a contingencias y emergencias activas.
- Capacitar en forma programada y continua al personal mediante charlas, cursos, seminarios, simulacros y prácticas de entrenamiento, orientados al análisis de trabajo seguro (ATS) y a la actualización de procedimientos de trabajo.

8.2 Responsables

La gerencia de la empresa Nueva Esperanza Hydro S.A., es la responsable de hacer cumplir los lineamientos establecidos en el presente plan de contingencias, asimismo, es responsabilidad de todos los integrantes del equipo de respuesta a emergencias a cumplir con todas sus funciones asignadas por la organización.

8.3 Unidad de contingencia

Para afrontar en forma eficiente estos eventos, el titular contará con una “Unidad de Contingencias”, que se encargará de ejecutar las acciones de respuesta correspondiente al tipo de contingencia; unidad que estará integrada por la siguiente organización:

Gráfico 8-1 Organigrama de la unidad de contingencias



Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

8.3.1 Funciones de las unidades de contingencias

8.3.1.1 Jefe de emergencias

- Comunicar de manera inmediata a la alta dirección de la empresa de la ocurrencia de una emergencia.
- Asumir la responsabilidad final en la toma de decisiones.
- Conocer las funciones de las brigadas.
- Determinar el grado de la emergencia y vigilar el correcto desarrollo de los procedimientos.

8.3.1.2 Jefe de brigada

- Reportará al jefe de emergencias.
- Concurrirá al lugar de la contingencia en el menor tiempo posible y será responsable de todas las operaciones con relación al control de siniestros, mitigación de sus efectos y saneamiento.
- Conocerá la función de las brigadas.
- Mantendrá una fluida comunicación con todas las jerarquías.
- Verificará si los integrantes de las brigadas están suficientemente capacitados y entrenados para afrontar las emergencias.
- Determinará las estrategias y prioridades de protección de la salud del personal y de los recursos amenazados.

8.3.1.3 Brigada de primeros auxilios

- Una vez que la brigada de evacuación le dé el informe respectivo, sobre las personas que por haber sufrido algún tipo de lesión no han podido ser evacuadas, debe movilizarse para trasladar y dar la atención adecuada a las personas afectadas de acuerdo con su conocimiento en la materia.
- Proporcionar a las personas afectadas la atención adecuada, según los conocimientos que el personal de brigada tenga del grado de afectación.

8.3.1.4 Brigada de control de incendios

- Una vez que se ha recibido el informe respectivo sobre principios de incendio, se distribuye el personal y se moviliza con el equipo respectivo, para hacerle frente al fuego, según capacidad y conocimiento adquirido.
- Revisar con sumo cuidado y aplicar todas las normas de seguridad aprendidas durante la capacitación, sobre extinción y combate de incendios.
- Dar aviso al jefe de brigada, sobre la gravedad de la situación

8.3.1.5 Brigada de evacuación

- Dirigir todo el proceso de movilización o evacuación de los frentes de obra hacia los lugares seguros previamente seleccionados.
- Hacer una revisión de todas las áreas donde había personas al momento de ejecutarse la evacuación, para detectar si hay heridos, muertos u otro tipo de víctima y de esta forma dar el informe respectivo a la brigada de primeros auxilios, para su respectiva atención.
- Mantener el orden y control del proceso de evacuación, evitando así accidentes durante su desarrollo.
- Procurar el orden en las zonas de seguridad ocupadas, hasta que dicten una orden contraria.
- Pasar lista entre los evacuados para garantizar que nadie falte.

8.4 Procedimiento de notificación para reportar contingencias

- Toda contingencia deberá ser informada inmediatamente después de ocurrida por el supervisor del área donde se produce el hecho.
- Utilizar los procedimientos más rápidos establecidos de comunicación entre el personal de la zona de emergencia y el jefe de brigadas de la empresa, reservando los medios de comunicaciones de la empresa, líneas o canales externos libres para el uso de las áreas de seguridad. Toda condición que implica riesgos deberá ser informada de inmediato y confirmada por escrito al jefe de emergencias.
- El jefe de emergencias, comunicará la emergencia al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y si se trata de la salud de trabajadores; asimismo, se comunicará a Essalud o centros asistenciales autorizados y a la autoridad policial y municipal correspondiente, también la forma en que se reportará al Ministerio de Trabajo y Promoción Social. La comunicación debe ser dentro de las 24 horas de haberse producido la emergencia.
- Establecer los mecanismos de comunicación del peligro a los pobladores de las áreas que serían afectadas a fin que procedan a la evacuación oportuna hacia lugares seguros predeterminados.

La Información que se debe proporcionar en la notificación de la contingencia son:

- Fecha y hora del Accidente
- Lugar exacto del accidente
- Circunstancias y descripción breve del accidente
- En el caso de derrames indicar la cantidad involucrada en el accidente
- Si ha habido víctimas indicar la gravedad y la situación.
- En caso de intoxicación a consecuencia de alguna sustancia peligrosa indicar la cantidad que ha producido el daño.
- Las acciones que se vienen desarrollando o se han desarrollado para controlar la crisis.

8.5 Recursos para afrontar las emergencias

8.5.1 Equipos e instrumentos de primeros auxilios

Estos equipos deberán ser livianos a fin de que puedan transportarse rápidamente. La brigada de salvataje deberá definir la lista de estos equipos, sin embargo se recomienda: medicamentos para tratamiento de primeros auxilios, cuerdas, cables, camillas, equipo de radio o teléfono, megáfonos, vendajes, apósitos y tablillas.

Las brigadas contraincendios estarán provistas de trajes para aproximación al fuego, cascos, botas, guantes, hachas, picos y palos.

8.5.2 Vehículos motorizados

Se debe disponer de movilidad para viajar y verificar in situ la magnitud del accidente producido.

La compra de implementos y medios de protección personal se hará conforme a las especificaciones técnicas formuladas por la oficina de seguridad de la empresa. Se seleccionará cuidadosamente teniendo en cuenta su calidad, resistencia, duración, comodidad y otras condiciones de protección.

8.6 Procedimiento a llevar a cabo frente a una emergencia

8.6.1 En caso de incendio

- Retirar las sustancias peligrosas en forma segura. La brigada contra incendios retirará todos los materiales combustibles e inflamables tales como sustancias químicas, solventes, paños, etc.
- Recuperar el control de la situación y extinguir el incendio, con el apoyo de los extintores de fuego.
- Cuando el fuego se haya extinguido completamente, se procede a la restauración del lugar, y se tomarán las acciones correctivas para evitar que no se repita el evento.
- Seguidamente se procede a la recarga o reemplazo de los extintores usados.
- Finalmente, el evento se documenta de acuerdo a la política operativa y la normativa ambiental.

8.6.2 En caso de derrame de combustibles y/o lubricantes

- Evaluar la situación del derrame para determinar su causa y magnitud.
- El jefe de brigadas tomará las medidas correctivas necesarias para remediar la causa del derrame. Por ejemplo, proceder a revisar las condiciones de los recipientes que contienen las sustancias peligrosas.
- En caso ocurra la contaminación de suelo, se procederá a retirar el suelo contaminado y se colocará en recipientes herméticamente cerrados, para luego ser entregados a la EPR-RS, quien realizará la disposición final de residuo.
- Cuando así lo indique el jefe de brigadas, se puede restablecer la operación normal.
- Seguidamente se procede al reemplazo de los materiales usados.
- Finalmente, el evento se documenta de acuerdo a la política operativa y la normativa ambiental.

8.6.3 En caso de electrocución

El personal y todas las brigadas de emergencia dispondrán de los equipos de protección y seguridad personal, a fin de preservar su integridad y evitar incidentes como electrocuciones.

Asimismo, todo personal que realice labores de prueba en la línea de transmisión, tendrán la adecuada capacitación y experiencia en dichas tareas. Se colocarán las señalizaciones de advertencia de riesgo eléctrico en los lugares donde amerite. Pese a ello, ante la posible ocurrencia de electrocución de alguno de los trabajadores se tomarán en cuenta las siguientes acciones:

- Se informará inmediatamente al jefe de brigada.
- Se cortará la energía eléctrica en el área del siniestro.
- Se precisará la ubicación exacta del incidente y la magnitud del mismo.
- Se trasladará de manera inmediata a las personas afectadas al centro de salud o posta médica más cercana para su tratamiento.
- Efectuar las reparaciones y realizar una evaluación del accidente.

8.6.4 En caso de lesiones personales (accidentes ocupacionales)

- A fin de prevenir la ocurrencia de lesiones personales, se debe proveer a los trabajadores de equipos de protección personal apropiados que incluyan protección ocular, casco, guantes y zapatos de seguridad, principalmente.
- En caso de cualquier lesión se debe notificar inmediatamente al jefe de brigada.
- El personal del área brindará los primeros auxilios. Dependiendo de la gravedad del accidentado, este deberá ser evacuado al centro médico más cercano.
- Determinar la(s) causa(s) original(es) que generaron la lesión e implementar las medidas correctivas a largo plazo. De ser necesario, se implementan acciones correctivas al diseño/ esquema de los procedimientos o equipo operativo y de emergencia, a fin de evitar lesiones futuras. También puede ser necesario dar capacitación adicional.

8.6.5 En caso de sismos

- Dirigirse al área de protección sísmica más cercana. Ubicarse en alguna zona abierta alejado de las instalaciones existentes.
- Permanecer en el área hasta que el sismo finalice.
- Si está manejando una unidad motorizada guíe con precaución a un lugar seguro y detenga la unidad.
- Una vez finalizado el sismo, dependiendo del grado de magnitud de este recién se realizará la evacuación de manera ordenada.

8.7 Capacitación del personal

Todo el personal que labore durante las diferentes etapas del proyecto, deberá recibir entrenamiento sobre el plan de contingencias, debiéndose registrar los resultados del entrenamiento.

A continuación se presentan algunos temas de capacitación, el cronograma y presupuesto de implementación del mismo:

- Charlas de seguridad.
- Inducción al plan de contingencias.
- Simulacros generales de contingencias.
- Curso básico de lucha contra incendio.
- Entrenamiento en técnicas de respuesta a emergencias con materiales peligrosos.
- Manejo adecuado de sustancias peligrosas.
- Uso de equipos de protección personal.

9 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

Línea de Transmisión de 220 kV
S.E. Anto Ruiz – S.E. Onocora

9.1 Introducción

Esta sección corresponde al plan de relaciones comunitarias de la empresa Nueva Esperanza Hydro S.A. (NEHYSA) para el proyecto “Línea de Transmisión de 220 kV S.E. Anto Ruiz – S.E. Onocora”, el cual ha sido desarrollado teniendo en consideración la Guía de Relaciones Comunitarias del Ministerio de Energía y Minas (MINEM). Este plan constituye un instrumento de gestión y orientación, para contribuir en el desarrollo económico y social sostenible para toda la población del área de influencia.

El diseño del presente capítulo, está formulado teniendo como base al diagnóstico socioeconómico del área de influencia del proyecto, atendiendo las opiniones de los líderes de las organizaciones e instituciones existentes; y tiene la finalidad de establecer un sistema interactivo de comunicación y participación y del mismo modo promover y hacer partícipes a los habitantes que residen en el área de influencia del proyecto del desarrollo sostenible.

9.2 Objetivos

- Desarrollar relaciones cordiales entre la empresa NEHYSA y la población, buscando de esta manera prevenir posibles conflictos sociales con las localidades asentadas en el área de influencia del proyecto.
- Asegurar la completa satisfacción del titular del proyecto dentro de los principios de relaciones comunitarias, buscando generar oportunidades de desarrollo en las zonas de intervención del proyecto.
- Establecer procedimientos adecuados para lograr una buena relación entre la empresa NEHYSA y la población del área de influencia del proyecto.

9.3 Compromiso de responsabilidad social de la empresa

NEHYSA, se compromete a trabajar respetando los valores culturales y costumbres de la población que se encuentra en el área de influencia del proyecto, siendo el principal compromiso de responsabilidad social de la empresa, el impulsar de manera permanente la comunicación con la población involucrada y fortalecer las capacidades, para contribuir en la mejora de la calidad de vida de la población que se encuentra en el área de influencia del proyecto.

9.4 Políticas

El plan de relaciones comunitarias del proyecto se enmarca en las siguientes políticas:

- Comunicación oportuna con la población involucrada.
- Construcción y mantenimiento de buenas relaciones sociales con la población de las localidades del área de influencia del proyecto, respetando sus estilos de vida, creencias, valores y cultura.
- Lograr que el comportamiento del personal que labora para la empresa esté en concordancia con código de ética.
- Lograr la satisfacción de los grupos de interés en base a un desempeño efectivo, eficiente y rentable en las acciones de la empresa.

9.5 Estrategias

Las estrategias de las relaciones comunitarias, buscan asegurar la participación activa de la población del área de influencia del proyecto y atender a sus necesidades e intereses básicos.

9.5.1 Estrategia 1: monitoreo.

La empresa, realizará estrategias de monitoreo de sus relaciones comunitarias, tratando de identificar, prevenir, orientar y resolver posibles conflictos sociales que pudieran generarse durante las diferentes etapas del proyecto.

El monitoreo de las relaciones comunitarias, facilitará medir e informar la efectividad de los programas y subprogramas del plan de relaciones comunitarias en el ámbito interno (trabajadores y contratistas) y externo (población).

9.5.2 Estrategia 2: comunicación fluida.

La empresa NEHYSA mantendrá niveles de comunicación permanente con todo el personal de la empresa, poblaciones aledañas y grupos de interés; sensibilizándolos sobre las responsabilidades que se tiene con la comunidad y haciéndolos partícipes de las estrategias de relaciones comunitarias.

9.5.3 Estrategia 3: consulta a grupos de interés.

Las consultas a los grupos de interés, priorizarán temas como: las preocupaciones, necesidades, oportunidades, riesgos e impactos ambientales, desde la etapa de construcción del proyecto y durante toda su vida útil (diagnóstico ambiental participativo). Esta información deberá guiar la evaluación y actualización de las estrategias de las relaciones comunitarias.

Esta estrategia sondea, registra y considera proactiva y permanentemente las opiniones de todos los grupos de interés que se encuentran conectados con el proyecto, para mantenerlos al tanto de temas sobre el manejo de asuntos clave y preocupaciones reales que pudiera tener la población.

Se deberá hacer uso de las metodologías participativas, en el análisis integral de la implementación del plan de manejo ambiental y el plan de relaciones comunitarias, permitiendo identificar, actualizar y priorizar los grupos de interés de mayor vulnerabilidad antes los impactos ambientales generados por la implementación del proyecto.

9.5.4 Estrategia 4: apoyar iniciativas locales.

La oficina de relaciones comunitarias, considera el apoyo hacia las iniciativas de desarrollo locales que podrían surgir durante las diferentes etapas del proyecto, priorizando las iniciativas sostenibles que son de beneficio de todos los grupos de interés.

9.5.5 Estrategia 5: utilización de los recursos humanos de la zona y entrenamiento de la población local.

NEHYSA aprovechará eficientemente las habilidades de los pobladores que integran el área de influencia del proyecto, y facilitará el acceso a tecnologías educativas apropiadas para que la población participe de las oportunidades de empleo que se generarían durante la etapa de construcción, operación y abandono del mismo.

Esta estrategia maximizará los impactos ambientales positivos del proyecto, en cuanto al empleo de mano de obra y la dinamización de la economía local.

9.6 Programa de comunicación y participación

9.6.1 Subprograma de información y consulta

Este es un subprograma dirigido a las localidades del área de influencia directa del proyecto, con quienes se buscará fortalecer los lazos de fraternidad para una buena convivencia con la empresa, podrá también ser aplicable para el resto de localidades ubicadas en el área de influencia indirecta que pudieran ser involucradas a lo largo de la vida útil del proyecto.

Este programa también se complementa con el subprograma de prevención y manejo de conflictos sociales indicado en el plan de manejo en el medio social.

9.6.1.1 Objetivos

- Objetivo general
 - Mantener buenas relaciones con la población del área de influencia en función a comunicaciones oportunas a la población.
- Objetivo específico
 - Facilitar el entendimiento entre la empresa y la población, respecto a las actividades del proyecto.
 - Evidenciar el respeto de NEHYSA a la población comunicando a ésta oportunamente sobre actividades que las pueda involucrar y/o absolviendo sus consultas.

9.6.1.2 Alcance

Serán beneficiarios del subprograma, la población ubicada en el área de influencia del proyecto y se aplicará durante todas las etapas del proyecto.

9.6.1.3 Descripción general del subprograma

Este subprograma está destinado a establecer vínculos permanentes de trabajo en equipo entre NEHYSA y la población residente en las localidades que van a ser impactadas directamente por las actividades del proyecto, buscando fortalecer los lazos de la cooperación mutua.

A fin de atender y solucionar las demandas de la población, se propone que este subprograma sea como una instancia transversal a todos los demás programas y subprogramas del plan de relaciones comunitarias, y será eje primordial para la inclusión de la población en todo el proceso de implementación del proyecto, reconociendo el derecho fundamental de la población a estar informados y ser consultados durante la ejecución de actividades en sus territorios.

Así mismo, NEHYSA realizará el proceso de consulta pública mediante mecanismos de consulta y relacionamiento con la población, los cuales son: implementación de oficina informativa, buzones de sugerencias, talleres o reuniones informativas, los cuales constituyen herramientas fundamentales en la promoción de relaciones positivas con la población de las localidades que se encuentran en el área de influencia directa del proyecto.

9.6.1.4 Mecanismos de consulta y relacionamiento con la población

Durante las diferentes etapas del proyecto se van a considerar los siguientes mecanismos de relacionamiento:

– Oficina de información permanente

Se contará con una oficina de información permanente, en el área de influencia directa del proyecto, un espacio abierto al público en general, con el objetivo de que la población encuentre información y brinde orientación personalizada, demostrando el interés de la empresa en los pobladores que necesiten información.

A través de esta oficina el encargado de relaciones comunitarias informará a la población sobre los temas relacionados con el proyecto y los avances del mismo, la información se hará llegar a los pobladores a través de diferentes soportes, tales como: mapas, en trípticos, dípticos, folletos, volantes, etc.

Se podrá compartir, ante cualquiera que lo precise, el código de conducta entre el personal de empresa NEHYSA, las empresas contratistas y la población local, fundamentando su importancia por el respeto a los estilos de vida.

También servirá como sustento para la elaboración de informes en donde se expresen reclamos, denuncias o quejas de parte de los colaboradores de las empresas contratistas y también de las personas que presten cualquier tipo de servicio directamente con el titular del proyecto.

– Buzón de sugerencias

Se instalarán buzones de sugerencias en el área de influencia directa del proyecto, los cuales permanecerán durante la etapa de construcción del proyecto con el fin de recoger las percepciones de la población.

– Talleres o reuniones informativas y de consulta

Con el fin de responder a las inquietudes de la población y en forma, complementaria a la información entregada en la oficina de información se realizarán talleres o reuniones informativas y de consulta, cada vez que la

población lo solicite, para garantizar plenamente la transmisión y entendimiento de la información. Además de establecer un intercambio de ideas e inquietudes, lo cual será beneficioso, pues se logrará retroalimentar con los aportes que brinde la población del área de influencia directa del proyecto, las mismas que se realizarán durante las etapas: preliminar y construcción.

9.6.1.5 Actividades

- Definición y establecimiento de los procedimientos del sistema de atención a las quejas y consultas de la población.
- El encargado de relaciones comunitarias, coordinará la ejecución de los programas del plan de relaciones comunitarias y el desarrollo de los mecanismos de relacionamiento con la población.
- Documentar los detalles del evento como mínimo lo siguiente: la fecha, localidad y participantes de la reunión, temas tratados, los acuerdos a los cuales se hayan llegado así como también la consulta realizada. Ésta medida además servirá para asegurar un eficiente monitoreo de todas las actividades realizadas.
- Establecimiento del subprograma de monitoreo y vigilancia ciudadana, de acuerdo a lo establecido en el artículo 48° de la R.M. N° 223-2010-MEM/DM.

10 PLAN DE CIERRE O ABANDONO

Línea de Transmisión de 220 kV
S.E. Anto Ruiz – S.E. Onocora

El plan de abandono está conformado por el conjunto lineamientos y acciones para abandonar un área o instalación de la línea de transmisión. Se incluyen las medidas para evitar efectos adversos al medio ambiente por efecto de las actividades desmantelamiento y retiro de infraestructuras.

10.1 Objetivo

Establecer las medidas de acondicionamiento o restauración futura de cada una de las áreas intervenidas durante las actividades del proyecto, con el fin de evitar y/o minimizar el deterioro ambiental y paisajístico producto de las actividades de dichos emplazamientos

10.2 Lineamientos para las actividades de abandono

Los lineamientos del plan de abandono están contenidos en el D.S. N° 029-94-EM y el Decreto Ley N° 25844, “Ley de Concesiones Eléctricas”, que regulan las actividades relacionadas con la generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica; y donde, para presentar un plan de abandono del proyecto.

10.3 Implementación

El presente plan de abandono se aplicará progresivamente y/o al término de las actividades de construcción de los componentes del proyecto (abandono de obras temporales) y al cierre o cese de las operaciones de la línea de transmisión, constituyendo un instrumento de planificación que incorpora medidas orientadas a la restauración del ambiente (ecológica y morfológicamente).

10.4 Procedimientos generales

- Comunicación a los grupos de interés y autoridades competentes acerca de la ejecución del plan de abandono.
- Delimitación de los diversos frentes de trabajo.
- En caso las actividades de abandono se realicen cerca agrupaciones poblacionales, los trabajos en estos sectores serán en horario diurno.
- Realizar las actividades de desmantelamiento de equipos de transmisión e interconexión eléctrica.
- Realizar la limpieza y restauración de las áreas intervenidas.
- Una vez terminadas las actividades de abandono, se presentará el informe respectivo a las entidades correspondientes.

10.4.1 Desarrollo del plan de abandono

Definida la necesidad de implementación del plan de abandono del proyecto y previa a su implementación, se requerirá de la evaluación de su validez. Esta situación, junto a la progresiva mejora de la tecnología empleada en el manejo de residuos y remoción de infraestructura y equipos, determinarán el replanteo y/o adaptación de las medidas propuestas en el plan de abandono a las nuevas condiciones.

Esta validación deberá de ser aprobada por el titular del proyecto, previo a su puesta en consideración por la autoridad sectorial competente, y deberá de realizarse con la anticipación correspondiente al cierre definitivo de las operaciones del proyecto.

10.4.2 Delimitación de las áreas de trabajo

Las actividades a realizarse en esta etapa se realizarán progresivamente, de acuerdo al cronograma establecido por el titular del proyecto. Las áreas de trabajo donde se implementen el plan de abandono, serán debidamente señalizadas y delimitadas, prohibiéndose el paso de personal ajeno a estas actividades, como una medida de precaución para evitar accidentes. Dichos frentes de trabajo deberán contener señales informativas y prohibitivas relacionadas a la seguridad y medio ambiente, con lo que se busca obtener el trabajo consciente del trabajador.

10.4.3 Actividades de desmantelamiento

- Previo al inicio del desmantelamiento se consultará toda la documentación disponible en los manuales técnicos, planos de montaje e instalación de cada una de las partes, instrucciones de inspección de trabajo.
- El trabajo de desmontaje y desmantelamiento comprende las provisiones de toda la mano de obra, equipos, materiales y todo el trabajo necesario para el retiro de todos los elementos.
- El contratista presentará un plan de trabajo de los procedimientos a realizar durante el desmontaje para minimizar el efecto de errores y maximizar el rendimiento, dentro de las disposiciones internas de seguridad

10.5 Procedimientos específicos

10.5.1 Desmantelamiento de la línea de transmisión

El desmontaje de la línea de transmisión se refiere básicamente a las estructuras metálicas (soporte), conductores, aisladores y cable de guarda. Se debe considerar los siguientes procedimientos:

- Desenergización de la línea de transmisión
- Desmontaje de los conductores y cable de guarda
- Desmontaje de aisladores, herrajes y accesorios
- Desmontaje de las estructuras metálicas
- Excavación y demolición de obras de concreto
- Disposición de material de escombros.

10.6 Restauración de las áreas intervenidas

El plan de restauración deberá considerar el reacondicionamiento de la topografía del terreno en medida de lo posible a sus condiciones originales rellenando las áreas de corte de material, perfilando las superficies, rellenando los vacíos de terreno, removiendo las zonas compactadas, entre otros.

Los trabajos para la restauración comprenden:

- Descompactación el suelo.
- Remediar o biorremediar el suelo.
- Restituir el relieve del suelo, de acuerdo al paisaje colindante.
- Estabilizar taludes.
- Rectificar el suelo con topsoil u otros componentes orgánicos.
- Revegetar o reforestar con especies propias de la zona.

11 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

Línea de Transmisión de 220 kV
S.E. Anto Ruiz – S.E. Onocora

En este capítulo se presenta el cronograma de implementación de las medidas de mitigación de prevención, mitigación y corrección de los impactos ambiental; plan de seguimiento y control; plan de contingencias y plan de cierre o abandono del proyecto.

Tabla 11-1 Cronograma de ejecución

ACTIVIDADES	PROGRAMA	ETAPA CONSTRUCCIÓN (12 MESES)												ETAPA DE OPERACIÓN (30 AÑOS)												ETAPA DE ABANDONO 1 AÑO
		1	2	3	4	5	6	...	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	...	25	26	27	28	29	30	
Medidas de prevención, mitigación y corrección de los impacto ambientales	Medio Físico																									
	Medida de control de material particulado																									
	Medida de control para gases de combustión																									
	Medida para el control de niveles de ruido																									
	Medida para el control de la calidad del suelo																									
	Medida de control de la calidad de agua superficial																									
	Medida para la señalización ambiental																									
	Medida para el manejo y disposición de los residuos sólidos y líquidos																									
	Medio Biológico																									
	Medidad de prevención y mitigación de protección de flora.																									
	Medidas de prevención y mitigación de protección fauna silvestre.																									
	Medio social																									
Plan de seguimiento y control	Medidas para evitar o prevenir conflictos con la población del área de influencia del proyecto (antes)																									
	Medidad de mitigación que se aplicarían en el caso de señalarse conflictos con la población del área de influencia del proyecto (durante)																									
	Medidas que se aplicarían luego de sucitarse un conflicto con la población del área de influencia del proyecto (después)																									
	Medio Físico																									
	Monitoreo de calidad del aire																									
	Monitoreo de niveles de ruido																									
	Monitoreo de calidad de agua superficial																									
	Monitoreo de radiaciones no ionizantes																									
Plan de contingencias	Medio Biológico																									
	Monitoreo de la flora (sotobosque y estrato arbóreo).																									
	Monitoreo de la fauna																									
	Monitoreo del desbroce de la vegetación.																									
Plan de relaciones comunitarias	Capacitación del personal de obra																									
Plan de cierre o abandono	Monitoreo de relaciones comunitarias																									
	Subprograma de información y consulta																									
Plan de cierre o abandono	Desmantelamiento de la línea de transmisión																									
	Restauración de las áreas intervenidas																									

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

12 PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN

Línea de Transmisión de 220 kV
S.E. Anto Ruiz – S.E. Onocora

En este capítulo se presenta el presupuesto de implementación de las medidas de mitigación de prevención, mitigación y corrección de los impactos ambiental; plan de seguimiento y control; plan de contingencias y plan de cierre o abandono del proyecto.

12.1 Etapa de construcción

Tabla 12-1 Presupuesto de implementación de medidas durante la etapa de construcción

ACTIVIDADES	PROGRAMA	UNIDAD	PUNTOS DE CONTROL	TIEMPO (MES)	PRECIO UNITARIO S/	PRECIO TOTAL S/
Medidas de prevención, mitigación y corrección de los impactos ambientales	Medio Físico					
	Medida de control de material particulado	Global	Área de influencia del proyecto	24	7 000	168 000
	Medida de control para gases de combustión	Global	Área de influencia del proyecto	24	5 500	132 000
	Medida para el control de niveles de ruido	Global	Área de influencia del proyecto	24	3 500	84 000
	Medida para el control de la calidad del suelo	Global	Área de influencia del proyecto	24	5 000	120 000
	Medida de control de la calidad de agua superficial	Global	Área de influencia del proyecto	24	6 000	144 000
	Medida para la señalización	Global	Área de influencia del proyecto	24	2 500	60 000
	Medida para el manejo y disposición de los residuos sólidos y líquidos	Global	Área de influencia del proyecto	24	5 000	120 000
	Medio Biológico			24		
	Medida de prevención y mitigación de la protección de la flora.	Global	Área de influencia del proyecto	24	10 000	240,000.00
	Medida de prevención y mitigación de la protección de fauna silvestre	Global	Área de influencia del proyecto	24	10 000	240,000.00
	Medio Socioeconómico					
	Profesional responsable de relaciones comunitarias (*)	Mes	Área de influencia del proyecto	-	-	-
	Medio Físico					0
Plan de seguimiento y control	Monitoreo de calidad del aire	Trimestral	8	8	2 500	160,000.00
	Monitoreo de niveles de ruido	Trimestral	8	8	1 000	64,000.00
	Monitoreo de calidad de agua superficial	Trimestral	19	8	4 000	608,000.00
	Medio Biológico					
	Rescate y reubicación de la fauna silvestre	Mes	5	4	2 500	50,000.00
	Monitoreo de rescate de la fauna silvestre	Mes	5	4	2 500	50,000.00
	Capacitación del personal de obra	Mensual	5	12	1 250	75,000.00
Plan de contingencias	Capacitación del personal de obra	Mes	Área de influencia del proyecto	12	2 500	30,000.00

ACTIVIDADES	PROGRAMA	UNIDAD	PUNTOS DE CONTROL	TIEMPO (MES)	PRECIO UNITARIO S/	PRECIO TOTAL S/
Plan de relaciones comunitarias	Profesional responsable de relaciones comunitarias	Global	1	1	25 000	25 000.00
Plan de cierre o abandono	Restauración de las áreas intervenidas					2 996 000.00

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

(*) El presupuesto correspondiente a la contratación responsable de relaciones comunitarias es considerado en la actividad de Plan de relaciones comunitarias.

12.2 Etapa de operación

Tabla 12-2 Presupuesto de implementación de medidas durante la etapa de operación

ACTIVIDADES	PROGRAMA	UNIDAD	PUNTOS DE CONTROL	TIEMPO (MES)	PRECIO UNITARIO S/	PRECIO TOTAL S/
Medidas de prevención, mitigación y corrección de los impacto ambientales	Medio Físico					
	Medida de control de material particulado	Global	Área de influencia del proyecto	30	1 500	45 000.00
	Medida de control para gases de combustión	Global	Área de influencia del proyecto	30	1 000	30 000.00
	Medida para el control de niveles de ruido	Global	Área de influencia del proyecto	30	1 000	30 000.00
	Medida de control de la calidad de agua superficial	Global	Área de influencia del proyecto	30	1 500	45 000.00
	Medio Biológico					
	Rescate y reubicación de la faunasilvestre	Mes	6	4	1,000.00	24,000.00.00
Plan de seguimiento y control	Medio Físico					
	Monitoreo de radiación no ionizante	Semestral	6	1	2 000	12,000.00
	Medio Biológico					
	Monitoreo de revegetación	Mes	6	4	380	9 120.00
	Monitoreo del rescate de la fauna silvestre	Mes	6	4	380	9,120.00
Presupuesto total S/						204 240.00

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.

12.3 Etapa de abandono

Tabla 12-3 Presupuesto de implementación de medidas durante la etapa de abandono

ACTIVIDADES	PROGRAMA	UNIDAD	PUNTOS DE CONTROL	TIEMPO (MES)	PRECIO UNITARIO S/	PRECIO TOTAL S/
Medidas de prevención, mitigación y corrección de los impacto ambientales	Medio Físico					
	Medida de control de material particulado	Global	Área de influencia del proyecto	12	7 000	84 000.00
	Medida de control para gases de combustión	Global	Área de influencia del proyecto	12	5 500	66 000.00
	Medida para el control de niveles de ruido	Global	Área de influencia del proyecto	12	3 500	42 000.00
	Medida para el control de la calidad del suelo	Global	Área de influencia del proyecto	12	5 000	60 000.00
	Medida de control de la calidad de agua superficial	Global	Área de influencia del proyecto	12	6 000	72 000.00
	Medida para la señalización	Global	Área de influencia del proyecto	12	2 500	30 000.00
	Medida para el manejo y disposición de los residuos sólidos y líquidos	Global	Área de influencia del proyecto	12	5 000	60 000.00
	Medio Biológico					
	Monitoreo de revegetación	Mes	5	4	1 900	7,600.00
	Medio Socioeconómico					

ACTIVIDADES	PROGRAMA	UNIDAD	PUNTOS DE CONTROL	TIEMPO (MES)	PRECIO UNITARIO S/	PRECIO TOTAL S/
	Profesional responsable de relaciones comunitarias	Mes	Área de influencia del proyecto	12	5 000	60 000.00
Plan de seguimiento y control	Medio Físico					
	Monitoreo de calidad del aire	Trimestral	8	4	2 500	80 000.00
	Monitoreo de niveles de ruido	Trimestral	8	4	1 000	32 000.00
	Medio Biológico					
	Monitoreo de la revegetación	Mes	6	4	2280	54 000.00
	Monitoreo del desbroce y de la recuperación de la capa orgánica	Mes	6	4	1800	43 000.00
	Monitoreo del rescate de la fauna silvestre	Mes	6	4	3000	72 000.00
	Monitoreo de mosquitos y zancudos	Global	6	4	900	21 500.00
	Monitoreo de flora rescatada		6	4	3800	91 200.00
Plan de contingencias	Capacitación del personal de obra	Mensual	1	12	2 500	30 000.00
Plan de cierre o abandono	Restauración de las áreas intervenidas	Global	1	1	50 000	50 000.00
Presupuesto total S/						865 120.00

Elaboración: Huming Ingenieros S.A.C.