



DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE EXPLORACIÓN MINERA APACHETA

**Subsanación de Observaciones del Informe
N° 131-2018/MEM-DGAAM-DEAM-DGAM y Auto
Directoral N° 278-2018/MEM-DGAAM**



Diciembre, 2018

TOMO I



CAPITULO 1

RESUMEN EJECUTIVO

CAPÍTULO 01: RESUMEN EJECUTIVO

CONTENIDO

1	RESUMEN EJECUTIVO	3
1.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
1.1.1	ANTECEDENTES	3
1.1.2	OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO	4
1.1.3	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICA	4
1.1.4	ÁREA EFECTIVA DEL PROYECTO.....	4
1.1.5	ÁREA DE INFLUENCIA.....	4
1.1.6	CRONOGRAMA E INVERSIÓN.....	5
1.1.7	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN/HABILITACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	5
1.1.8	CIERRE Y POST CIERRE	10
1.2	LÍNEA BASE	11
1.2.1	MEDIO FISICO.....	11
1.2.2	MEDIO BIOLÓGICO	14
1.2.3	ASPECTOS SOCIECONOMICOS	18
1.3	PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA	19
1.3.1	MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA PREVIOS A LA PRESENTACIÓN DE LA DIA	19
1.3.2	MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA DURANTE LA EVALUACIÓN DEL ESTUDIO	19
1.4	IMPACTOS POTENCIALES DE LA ACTIVIDAD	19
1.4.1	METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES	20
1.4.2	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	21
1.5	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	26
1.6	EMPRESA CONSULTORA	30

1 RESUMEN EJECUTIVO

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1.1 ANTECEDENTES

VALE EXPLORATION PERÚ S.A.C, identificada con RUC N° 20492055973 (en adelante "VALE"), es una empresa dedicada a las actividades de exploración minera y es propietaria del Proyecto denominado Proyecto Apacheta (el "Proyecto").

El Proyecto considera la ejecución de perforaciones diamantinas y/o aire reverso, las cuales están orientadas a la determinación e identificación de contenidos metálicos en las posibles zonas mineralizadas.

El estudio ha sido elaborado de acuerdo al Reglamento de Protección Ambiental para las Actividades de Exploración Minera (D.S. N° 042-2017-EM) y en cumplimiento a los términos de referencia del Anexo I de la R.M. N° 108-2018-MEM/DM. En cuanto a los procesos de consulta y participación ciudadana implementados en la DIA, éstos han sido establecidos de acuerdo a lo estipulado en el D.S. N° 028-2008-EM "Reglamento de Participación Ciudadana en el Subsector Minero" y la R.M. N° 304-2008-MEM/DM, los cuales regulan y establecen los criterios y mecanismos del proceso de participación ciudadana en este sector.

La denominación del presente proyecto es; "Proyecto de Exploración Apacheta".

1.1.1.1 Antecedentes del área efectiva y área de influencia directa

En las áreas de perforación del Proyecto de Exploración Apacheta, se han identificado 12 hallazgos en la Concesión Minera MM215, de responsabilidad del señor Urbano Conislla Sacha y 02 plataformas. Ninguno de estos hallazgos ni plataformas ha sido generado por VALE.

1.1.1.2 Derechos o concesiones mineras

El área del Proyecto de Exploración Apacheta, se encuentra comprendida en las concesiones mineras MM215, MM599, VALE202, VALE250 y VALE201.

1.1.1.3 Componentes no cerrados

En el área del proyecto se ha evidenciándose 12 hallazgos y 02 plataformas, los cuales fueron efectuados por terceros y se encuentran sin remediar.

1.1.1.4 Estudios e investigaciones previas

VALE no ha realizado trabajo minero en el área por lo que no cuenta con estudios previos.

1.1.1.5 Permisos existentes

VALE no ha realizado ninguna actividad previa en el área del proyecto. Por consiguiente, no se cuenta con permisos previos de ninguna índole.

1.1.1.6 Propiedad superficial

El Proyecto será ejecutado sobre parte del terreno superficial de propiedad (COFOPRI) de las Comunidades Campesinas de Lillinta Ingahuasi y Churia Rosaspampa.

1.1.1.7 Áreas naturales protegidas

De acuerdo al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, el área del Proyecto no se superpone con ningún Área Natural Protegida o zonas de amortiguamiento.

1.1.2 OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO

VALE tiene como objetivo, poder verificar la existencia de cuerpos mineralizados en la zona. Por lo tanto, se propone realizar veintiséis (28) sondajes de perforación diamantina y/o aire reverso en veintiséis (28) plataformas de perforación.

La viabilidad del presente proyecto se justifica en que los componentes principales del Proyecto se ubicarán a más de 50 metros de un cuerpo de agua o ecosistema frágil, asimismo los accesos proyectados no atravesarán bofedales o humedales, u otro ecosistema frágil, acorde al artículo 7 del D.S. N° 042-2017-EM. En este sentido, se desarrolla el Estudio Ambiental, con categoría I, con el objetivo de dar cumplimiento al Decreto Supremo 042-2017-EM Reglamento de Protección Ambiental para las Actividades de Exploración Minera.

1.1.3 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICA

El Proyecto de Exploración Minera Apacheta se encuentra ubicado en el ámbito de los distritos de Pilpichaca y Paras, en las provincias de Huaytará y Cangallo, departamentos de Huancavelica y Ayacucho, respectivamente. Geográficamente, el Proyecto se encuentra localizado en la parte alta de la microcuenca de las quebradas Apacheta y Jajapaque.

1.1.4 ÁREA EFECTIVA DEL PROYECTO

El área efectiva está determinada por el área de actividad minera y área de uso minero, abarcando un total de 1173.29 hectáreas .

1.1.5 ÁREA DE INFLUENCIA

1.1.5.1 Área de influencia ambiental directa (AIAD)

El AIAD ha sido delimitado teniendo en consideración el área efectiva donde se emplazarán todos los componentes del Proyecto. En ese sentido, el AIAD abarca un área de 2 612.16 Ha

1.1.5.2 Área de influencia ambiental indirecta (AIAI)

El AIAI lo constituye la superficie donde se podrían generar impactos indirectos producto de las actividades programadas. En ese sentido, el AIAD abarca un área de 828.51 Has.

1.1.5.3 Área de influencia social directa (AISD)

El AISD esta comprendido por las comunidades campesinas de Churia Rosaspampa y Lillinta Ingahuasi, debido a los impactos negativos y positivos provenientes de la construcción y operación del Proyecto.

1.1.5.4 Área de influencia social indirecta (AISI)

En el caso del Proyecto, el AISI este ha sido definido por los distritos de Pilpichaca y Paras, perteneciente a las provincias de Huaytará y Cangallo, departamento de Huancavelica y Ayacucho respectivamente.

1.1.6 CRONOGRAMA E INVERSIÓN

El programa de actividades se iniciará una vez que se obtengan las autorizaciones correspondientes. De acuerdo al cronograma del Proyecto, el tiempo estimado de la ejecución será de 03 meses de habilitación del terreno, 11 meses de perforación, 08 meses de cierre (07 como cierre progresivo y 01 como cierre final) y 03 meses de post cierre. El monto de inversión destinado para el Proyecto de Exploración Apacheta será de S/. 14 500 000.0 Soles.

1.1.7 DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN/HABILITACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

1.1.7.1 Mineral a explotar

El mineral a ser evaluado será cobre.

1.1.7.2 Preparación y habilitación de áreas

Comprende las actividades previas al inicio de las perforaciones. Estos trabajos consisten en la remoción de suelos, habilitación de las plataformas para la perforación, implementación de pozas para la sedimentación de lodos y componentes auxiliares. La duración de esta etapa será de 03 meses. El área a disturbar será de 9.1 ha (91 440.00 m²).

1.1.7.3 Descripción detallada de los componentes del proyecto

Plataformas

El Proyecto de Exploración Apacheta considera la habilitación de 28 plataformas con sus respectivos accesos, cada plataforma con un área de 625 m² aproximadamente.

Pozas de lodos

Todas las plataformas de perforación contarán de manera complementaria, con 03 pozas de captación de lodos. Estas pozas se ubicarán adyacentes a las plataformas y tendrán dimensiones aproximadas de 4 x 2 m y una profundidad de 2 m. En cumplimiento de la legislación vigente para exploraciones, la ubicación de la poza de fluido se encuentra a una distancia no menor a 50 m de cualquier cuerpo de agua.

Canal de coronación

Se evaluará la necesidad de implementar canales de coronación los cuales se construirán en el contorno superior de las plataformas, para el manejo de las aguas pluviales durante el desarrollo del proyecto.

Vías de acceso

Se habilitará un aproximado 17.3 km de accesos nuevos, con un ancho de vía aproximada de 4 m o menos, y una profundidad de corte de 0.5 m, lo que permitirá el traslado de los equipos de perforación a las labores propias de la exploración, mantenimiento y supervisión del Proyecto.

Badén o Alcantarillas

Se habilitarán badenes o alcantarillas en los accesos proyectados que crucen las quebradas estacionales. Estas obras de arte se harán dependiendo de la necesidad y de la topografía que se presente en el cruce.

Campamento

Se instalará un campamento en las áreas de exploración del Proyecto Apacheta, el que servirá para el alojamiento del personal de Vale y contratistas durante los trabajos de perforación

Asimismo, el campamento contará con:

- Módulos de servicios higiénicos con tanque colector de aguas residuales.
- Almacén con geomembrana en el piso para la colocación de combustibles, aditivos, aceites y grasas.
- Almacén con geomembrana en el piso para colocación de aditivos, tuberías y/o otros materiales de perforación.
- Almacén de residuos sólidos (caseta de desechos).
- Comedor y cocina.
- Habitaciones (carpas) para un máximo de 40 personas.
- Oficinas.
- 01 área de logeo.
- Estacionamiento.
- Almacenamiento de combustible para generadores eléctricos con piso de geomembrana y techo.
- 2 generadores eléctricos.

Disposición de suelo a remover

Área de almacenamiento temporal de suelo orgánico

El suelo orgánico (top soil) removido, será almacenado en montículos sobre un área acondicionada para este fin. El cual posteriormente será utilizado en la nivelación y acondicionamiento del terreno durante la rehabilitación y cierre del Proyecto.

Área de almacenamiento de material excedente

El material excedente (material inerte), producto del movimiento de tierras durante la habilitación de los componentes del Proyecto (accesos, plataformas y pozas de lodos), será almacenado en montículos y al lado de los componentes, el mismo que será usado en el cierre de los componentes.

Almacén de combustibles, aditivos, aceites y grasas

El almacén de combustible, aditivos, aceites y grasas será habilitado en el área del proyecto, así mismo cada plataforma contará con un pequeño almacén para los insumos de perforación. Las hojas de seguridad (MSDS) se exhibirán en un lugar visible y al alcance de todos los involucrados.

Almacén de residuos sólidos (caseta de desechos)

Los residuos generados durante el desarrollo del Proyecto se clasificarán según su origen y peligrosidad de acuerdo a la Norma Técnica NTP 900.058-2005, y serán colocados en cilindros temporales según el código de colores, la disposición final de los residuos estará a cargo de una empresa especializada (EO-RS).

Descripción del método o tipo de perforación

Los trabajos de perforación consistirán en la utilización de dos métodos: Aire reverso y Diamantina. De acuerdo a los resultados obtenidos con la perforación de Aire Reverso, se continuará la perforación a través de perforación diamantina hasta alcanzar las profundidades indicadas en el ítem 2.7.3.1.

Procedimiento de obturación de los sondajes

En el caso de interceptar agua subterránea durante la perforación, los sondajes se obturarán de acuerdo al tipo de acuífero interceptado, ya sea agua estática o artesiana.

Ubicación de los componentes del proyecto

En el siguiente cuadro se muestra los componentes a implementar en el proyecto.

Ubicación de los componentes del proyecto

Plataforma	Sondaje	Coordenada UTM WGS 84 - 18S		Altitud (m.s.n.m.)	Distancia (m)	Tipo
		Este	Norte			
PT-001	DH001	524072	8525411	4510	82	Bofedal
PT-002	DH002	524201	8525686	4600	206	Bofedal

Plataforma	Sondaje	Coordenada UTM WGS 84 - 18S		Altitud (m.s.n.m.)	Distancia (m)	Tipo
		Este	Norte			
PT-003	DH003	524276	8525975	4610	211	Bofedal
PT-004	DH004	524123	8524856	4520	174	Bofedal
PT-005	DH005	524073	8525035	4580	59	Bofedal
PT-006	DH006	524711	8524709	4730	140	Bofedal
PT-007	DH007	525212	8525130	4740	587	Bofedal
PT-008	DH008	524757	8525374	4620	323	Bofedal
PT-009	DH009	527047	8525051	4800	639	Bofedal
PT-010	DH010	527250	8525032	4835	624	Bofedal
PT-011	DH011	527492	8524845	4775	523	Bofedal
PT-012	DH012	526734	8525402	4725	816	Bofedal
PT-013	DH013	528016	8524953	4830	77	Bofedal
PT-014	DH014	527413	8525370	4830	489	Quebrada
PT-015	DH015	527816	8525140	4845	210	Bofedal
PT-016	DH016	527401	8528967	4815	226	Laguna
PT-017	DH017	526954	8529080	4920	329	Laguna
PT-018	DH018	527241	8528281	4760	284	Bofedal
PT-019	DH019	528672	8526820	4595	90	Quebrada
PT-020	DH020	528368	8526939	4605	77	Quebrada
PT-021	DH021	522846	8525475	4695	85	Quebrada/ Bofedal
PT-022	DH022	522914	8526135	4780	157	Bofedal
PT-023	DH023	524527	8524454	4755	824	Quebrada
PT-024	DH024	525026	8524372	4735	595	Quebrada
PT-025	DH025	525595	8526900	4830	618	Bofedal
PT-026	DH026	525700	8527400	4765	308	Bofedal
PT-027	DH027	526281	8525672	4699	143	Quebrada
PT-028	DH028	525846	8526413	4806	627	Quebrada
Campamento		502920	8526440	4050	150	Quebrada
Accesos proyectados*		---	---	---	--	--

*Los accesos proyectados no cruzaran bofedales o ecosistemas frágiles existentes en el área del proyecto.
Fuente: Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.

Instalaciones y actividades de manejo de residuos sólidos

Los residuos sólidos generados durante el tiempo de vida del Proyecto serán acondicionados temporalmente en forma segura en un almacén temporal de residuos, ubicado dentro de cada plataforma, para disponerlos posteriormente a través de una empresa autorizada, la cual se encargará de su disposición final.

Demanda de uso de agua industrial y doméstico

El consumo de agua domestica que requerirá el campamento está en función al número total de trabajadores, en ese sentido, el volumen estimado a captar será de 1.92 m³/día durante la habilitación del proyecto y de 3.52 m³/día durante la perforación.

En consumo total de agua industrial (perforación y regado de accesos) que proyecto requerirá será de 35.95 m³/día.

El abastecimiento de agua se realizará desde diferentes puntos autorizados, este será captado y conducido mediante un camión cisterna hacia un reservorio prefabricado que se habilitará en el área del proyecto.

Instalaciones y actividades de manejo de efluentes y emisiones

El proyecto no generará efluentes, debido a que el agua de uso industrial será recirculada en el proceso; y los efluentes de tipo doméstico serán dispuestos por la empresa que proporciona el servicio de baños químicos.

1.1.7.4 Cantidad y una breve descripción de los insumos, aditivos, combustibles, equipos y maquinarias

Los aditivos de perforación necesarios: Bentonita, CR-650, G-STOP y PH Control.

El combustible que se empleará es el petróleo (D-2) para las unidades móviles y gasolina principalmente para los generadores eléctricos durante toda la fase de perforación.

Los aceites y grasas serán para la máquina perforadora.

Los equipos que se emplearán son:

- Máquina de perforación: 02
- Camionetas 4 x 4: 04
- Tractor Oruga: 1
- Excavadora 1
- Cisterna: 1
- Motobomba: 1
- Generadores Eléctricos: 2
- Extintores: 5
- Teléfono satelital: 3
- Pararrayos: 1

1.1.7.5 Identificación de principales fuentes de emisiones de gases y partículas

Durante la ejecución del proyecto, el tránsito vehicular para el transporte de materiales y personal hacia las zonas de trabajo producirá emisiones de material particulado y gases de

combustión. Estas emisiones serán de poca significancia, debido al bajo tránsito diario y a la corta duración de cada una de las actividades de sondaje.

1.1.7.6 Actividades de transporte

En el área del Proyecto existe un acceso preexistente, dicho acceso ingresa al área del proyecto por la parte Sur, desde donde se habilitarán accesos para llegar a las plataformas. VALE priorizará el uso de dichos accesos con el fin de reducir el área a disturbar.

1.1.7.7 Requerimiento de personal

La empresa estima emplear para el Proyecto Apacheta 43 trabajadores, la mano de obra no calificada se priorizará de los pobladores de las comunidades campesina de Churia Rosaspampa y Lillinta Ingahuasi,

1.1.7.8 Fuente (s) de abastecimiento de energía

Se contará con generadores eléctricos para el campamento y plataformas de perforación.

1.1.8 CIERRE Y POST CIERRE

En cumplimiento a la legislación vigente, VALE ha considerado y planificado realizar el cierre de los componentes del Proyecto de exploración, el cual tendrá como finalidad restablecer un paisaje que estética y ambientalmente sea compatible con el medio circundante.

1.1.8.1 Criterios de cierre

Los criterios de cierre son los siguientes:

- Abandono Técnico: Cuando no se requiere de actividades de cuidado o mantenimiento adicionales.
- Cuidado Pasivo: Cuando existe una mínima necesidad de programas de cuidado y mantenimiento constante en la etapa post-cierre.
- Cuidado Activo: Es cuando se requiere de programas de cuidado y mantenimiento post-cierre a largo plazo y por lo general se requiere de la presencia de personal permanente en el sitio.

Las actividades de cierre para el presente Proyecto se han establecido bajo el criterio de Cuidado Pasivo.

1.1.8.2 Escenarios de cierre

Las medidas de cierre consideradas en el presente estudio, se efectuarán en dos etapas: Progresivo y Final.

Finalizadas las actividades de cierre de exploración minera, se procederá con el diseño de un programa de actividades para el monitoreo de dichas obras (post revegetación y de fauna) y medidas de cierre ejecutadas.

Los programas de monitoreo tienen como objetivo asegurar que las obras de cierre cumplan absolutamente sus fines y se pueda lograr la auto sostenibilidad de las mismas.

1.2 LÍNEA BASE

1.2.1 MEDIO FISICO

1.2.1.1 Meteorología, clima y zonas de vida

El área de estudio se encuentra en un clima lluvioso, con deficiencia de precipitación en la estación de invierno, y con una temperatura semifrígida y un aire húmedo. Dentro del área del Proyecto, se han identificado las siguientes zonas de vida: Páramo Muy Húmedo – Subalpino Tropical (PMH-SaT) y Tundra pluvial Andino Subtropical (tp-AS).

1.2.1.2 Calidad de aire

Se realizó el muestreo de calidad de aire en tres (03) estaciones de muestreo, respecto a los resultados, las estaciones de muestreo AR-P-01, AR-P-02 y AR-P-03, reportan concentraciones por debajo del estándar de comparación de calidad de aire establecido en la normativa nacional vigente: D.S. N° 003-2017-MINAM.

1.2.1.3 Ruido ambiental

De acuerdo a los resultados, los niveles reportados de presión sonora equivalente en el periodo Diurno y Nocturno en las estaciones RV-AP-01, RV-AP-02 y RV-AP-03, registran niveles por debajo del estándar de comparación D.S. 085-2003-PCM.

1.2.1.4 Topografía

El área donde se ubica el proyecto se caracteriza por presentar una topografía accidentada como consecuencia de ubicarse en una zona montañosa.

1.2.1.5 Geología Regional

En el contexto regional se aprecia que hay dominancia de rocas volcánicas de la Formación Apacheta, la cual se extiende por todo el sector central del Cuadrángulo de Huachocolpa y seguidamente se puede observar las rocas sedimentarias del Grupo Pucará. Estas rocas se encuentran cubiertas por sectores por depósitos de origen fluvio-glaciar y aluvial.

1.2.1.6 Geología Local

En el área de estudio se encuentran aflorando mayoritariamente rocas de la Formación Apacheta. También se han podido apreciar afloramientos de rocas intrusivas, y por último se aprecian depósitos inconsolidados de origen glaciar y fluvio-glaciar.

1.2.1.7 Geomorfología

El Proyecto se encuentra ubicado en la zona sur del Perú en las zonas altoandinas de la Cordillera Occidental. Este sector está conformado por un relieve montañoso, con elevaciones entre los 4400 a 4950 msnm, en donde dominan las pendientes abruptas. Por la altitud este relieve fue modelado por los glaciares que cubrieron estas áreas durante las últimas glaciaciones, pero que ahora estos se encuentran extintos, pudiéndose ubicar algunos relictos de lo que fueron estos glaciares en la actualidad; sin embargo, se presentan condiciones morfoclimáticas de tipo periglaciario, que repercute en la meteorización de las rocas; asimismo, la estacionalidad climática, acentúa los procesos erosivos durante los meses lluviosos; favorecido por la escasa cobertura vegetal que pueda proteger a los suelos.

1.2.1.8 Hidrología

Para caracterizar el comportamiento hidrológico del proyecto se ha tomado como referencia las unidades hidrográficas de las microcuencas Apacheta y Jajapaque; unidades hidrológicas en cuyas nacientes se desarrollará más del 95% de las actividades del proyecto de exploración.

El comportamiento de los recursos hídricos en las cuencas involucradas en el área del proyecto, es el siguiente: la presencia de caudales máximos durante el período húmedo (precipitación abundante), la presencia de caudales regulares durante el período de transición (precipitaciones esporádicas) y la presencia de caudales mínimos durante el período de estiaje (precipitaciones nulas o secas), cuya cuantificación de los caudales se ha realizado mediante el modelo determinístico de precipitación-escorrentía.

Los caudales medios mensuales para la microcuenca Apacheta, fluctúan entre el mínimo de 46.05 l/s para el mes de setiembre y el máximo de 1026.11 l/s para el mes de febrero, siendo el caudal promedio de 362.15 l/s que equivale a un volumen anual de 2 11 302 810.12 m³.

Los caudales medios mensuales para la microcuenca Jajapaque, de acuerdo a las estimaciones realizadas fluctúan entre el mínimo de 18.60 l/s para el mes de setiembre y el máximo de 334.24 l/s para el mes de marzo, siendo el caudal promedio de 122.98 l/s que equivale a un volumen anual de 81 940 944.94 m³.

1.2.1.9 Hidrografía

La hidrografía local se muestra a continuación:

Microcuenca del río Apacheta: Se encuentra ubicada en la parte noroeste de la cuenca del río Pampas, su cauce principal tiene una dirección suroeste hasta la confluencia con el río Pampas, siendo la superficie de la microcuenca comprendida desde sus nacientes hasta el límite de AIAD de 6.3674 km².

Microcuenca de la quebrada Jajapaque: Se encuentra ubicada en la parte suroeste de la cuenca del río Mantaro, su cauce principal tiene una dirección sureste hasta la desembocadura al río Apacheta, tiene una superficie total comprendida desde sus nacientes hasta el límite de AIAD de 10.86 km².

1.2.1.10 Hidrogeología

El modelo conceptual a nivel local, ha sido enfocado al área de la quebrada Apacheta y Jajapaque, que se encuentra dentro del Grupo Huachucolca y la formación Apacheta se encuentra en la parte la misma esta representa por lava andesítica con tonalidad crisacea alteración hidrotermal mineralizada de mediana permeabilidad que superpone la presencia de darcita. La recarga del agua subterránea en la zona, por lo general, proviene en gran parte de las precipitaciones, que varían entre 500 y 900 milímetros anuales (mm/año), con una media de 794mm/año. Se estima que una porción, aproximadamente el 10 % de las precipitaciones infiltran al subsuelo y recarga el agua subterránea, mientras que la precipitación restante no alcanza las aguas subterráneas debido a pérdidas por evapotranspiración y esorrentía superficial.

1.2.1.11 Calidad de agua superficial

Tal como se muestra en los cuadros de resultados la concentración de los parámetros físicos, químicos, inorgánicos, de campo y microbiológicos, en las estaciones AG-AP-01, AG-AP-02, AG-AP-03, AG-AP-05, AG-AP-06, AG-AP-07, AG-AP-08, AG-AP-09 Y AG-AP-10 reportaron valores por debajo y dentro del rango establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM - Categoría 3 (Riego de vegetales y bebida de animales.).

Sin embargo, las concentraciones de Aluminio en las estaciones AG-AP-01, AG-AP-02, AG-AP-04, AG-AP-05, AG-AP-06, AG-AP-07, AG-AP-08 y AG-AP-10; Hierro en las estaciones AG-AP-03, AG-AP-05, AG-AP-06, AG-AP-07, AG-AP-08 y AG-AP-10 y Manganeseo en las estaciones AG-AP-09 y AG-AP-10 superan lo establecido en el ECA.

Además, las concentraciones de pH en las estaciones AG-AP-07 y AG-AP-08 se encuentran por debajo de lo estipulado en la norma en mención.

1.2.1.12 Suelos

El desarrollo genético de los suelos es escaso a incipiente, mostrando secuencia de capas AC-C1-C2, A-C1-C2-R, AC-R, AC-Cr-R y Oi1-Oi2-Oi3. En general, presentan fertilidad natural baja, con niveles variables de materia orgánica, gravillas y gravas en el perfil (hasta 40% e incrementándose con la profundidad), de reacción ultra ácida a moderadamente acida, sin presencia de carbonato de calcio y con bajo contenido de sales solubles en un suelo analizado.

En el área de estudio se han identificado tres órdenes, tres subórdenes, tres grandes grupos y cuatro sub grupos. Según la clasificación natural Soil Taxonomy (USDA -12th ed. 2014) de los Estados Unidos de América, los suelos pertenecen al orden Histosols, Mollisols y Entisols.

1.2.1.13 Capacidad De Uso Mayor De Las Tierras

En el área de estudio se han identificado siete (07) unidades individuales de capacidad de uso mayor a nivel de subclase y una (01) unidad agrupada, las que se encuentran cartografiadas en el Mapa de capacidad de Uso Mayor. Las subclases identificadas pertenecen a los grupos de tierras aptas para patos (P) y Tierras de Protección (X).

1.2.1.14 Uso Actual de los Suelos

Respecto al uso actual de las tierras, se ha identificado Tierras con praderas naturales (Pastoreo en césped y pajonal y Pastoreo en césped de bofedal), Tierras sin uso y/o improductivos (Tierras con fuertes pendientes y Tierras con afloramientos rocosos) y Otras tierras (cuerpos de agua).

1.2.1.15 Calidad de suelos

De acuerdo a los resultados del muestreo de calidad de suelos en las estaciones SU-AP-01, SU-AP-02, SU-AP-03, SU-AP-04 y SU-AP-05, se observa que la concentraciones de los parámetros analizados cumplen con los valores máximos admisibles sustentados en el D.S. N° 011-2017-MINAM (Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, Suelo Comercial / Industrial / Extractivos). Además, la mayoría de estos parámetros registraron valores por debajo del límite de detección del método empleado por el laboratorio, con lo que se puede apreciar que la calidad del suelo se encuentra en buenas condiciones.

1.2.2 MEDIO BIOLÓGICO

La descripción del ambiente biológico contiene los aspectos abarcados en la evaluación biológica de la flora y fauna silvestre terrestre (aves, mamíferos, reptiles y anfibios, artrópodos) a nivel cualitativo e hidrobiología (zooplancton, perifiton, bentos y necton) a nivel cuantitativo de la zona del Proyecto en las proximidades del abra Apacheta, ubicado en los límites de distritos de Paras, provincia de Cangallo (Ayacucho) y Pilpichaca, provincia de Huaytará (Huancavelica); desde la metodología de trabajo, registros e interpretación de los resultados obtenidos. Las fuentes de información corresponden a primarias, realizándose dos salidas de campo: la primera durante los días 18 y 19 de diciembre de 2017 y la segunda se realizó los días 19, 20 y 21 de mayo del 2018. La fuente de información secundaria se basa en la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Excepcional "Ampliación de la Planta Concentradora Comihuasa a 800 TMD y Obras conexas para el nuevo depósito de relaves D, encauzamiento del río Escalera, plataforma de acopio de mineral e incremento de la capacidad de la planta Comihuasa de 800 a 960 TMD" de la Compañía Minera Kolpa S.A. aprobado en el año 2017.

En el área de influencia del Proyecto se han registrado tres (03) unidades vegetales: "Pajonal altoandino", "Bofedal" y "Área altoandina con escasa vegetación", las cuales se han establecido en base al "Mapa Nacional de Cobertura Vegetal" del MINAM (2015) y a observaciones en campo del especialista en botánica. En el caso de la unidad de vegetación de "Pajonal altoandino" presenta dos (02) subunidades: Pajonal y Césped de Puna.

1.2.2.1 Flora

El área evaluada reporta una amplia diversificación de especies vegetales típico de hábitats altoandinos que incluyen en total a 33 Familias botánicas, donde la más representativa fue Asteraceae con 67 especies distribuidas en toda el área evaluada las mismas que representan el 30.88 % del total; seguido de Poaceae con 37 especies y el 17.05 % de representatividad. Las demás Familias disminuyen drásticamente su riqueza, sobresaliendo Caryophyllaceae y Fabaceae con 11 especies y el 5.07 % cada una respecto al total;

Malvaceae con 10 especies y el 4.61 % del total, Brassicaceae con ocho (08) especies y el 3.69 % del total de especies. Finalmente, se agruparon a 27 Familias como "Otras Familias" que incluyen a 73 especies con una representatividad total del 33.64 % respecto al total de especies.

Especies protegidas por la Legislación Nacional

Según el Decreto Supremo Nº 043-2006-AG, se identifican 10 especies se encuentran dentro de la categoría "Vulnerable" (VU): *Parastrephia lepidophylla*, *Azorella compacta*, *Azorella diapensioides*, *Senecio nutans*, *Perezia coerulescens* "Escorzonera", *Perezia pinnatifida*, *Senecio rhizomatus*, *Valeriana nivalis*, *Escallonia myrtilloides* y *Gentianella thyrsoidea* "Hercampuri". Por otro lado, en la categoría "Peligro Crítico" (CR) se encuentra la especie: *Ephedra ruprestis* "Pinku-pinku". Finalmente, en la categoría "Casi Amenazado" (NT) se encuentra considerada *Acaulimalva engleriana* "Altea - ccaltea".

Lista Roja de la UICN – versión 2017;

Se reportó nueve (09) especies incluidas en la categoría "Preocupación Menor" (LC) de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN para el Perú: *Werneria pumila* "Algodonero", *Austrocyllindropuntia floccosa* "Huaqaq-kishka", *Eleocharis acicularis*, *Ephedra rupestris* "Pinku-pinku", *Trifolium amabile* "Layo", *Juncus balticus* "Achiwa-achiwa", *Pennisetum clandestinum* "Kikuyo", *Poa annua* "Pasto" y *Ranunculus breviscapus* "Ch'íñi Kururu". Esta categoría incluye a especies que no necesariamente se encuentran en estado de amenaza. Finalmente, en la categoría "En Peligro" (EN) se encuentra la especie *Draba aretioides*.

Apéndices de la CITES – versión 2017

Se identificaron cuatro (04) especies enlistadas en el Apéndice II (01 especie de la Familia Cactaceae y 03 de la Familia Orchidaceae): *Austrocyllindropuntia floccosa* "Huaqaq-kishka", *Myrosmodes* sp. 01; *Myrosmodes* sp. 02 y *Myrosmodes* sp. 03. Cabe resaltar que en el Apéndice II se incluyen las especies que tienen mayor susceptibilidad de comercialización, representadas por especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio.

Endemismos

Se registraron 15 especies vegetales endémicas para el Perú (según León et al, 2006): *Chersodoma deltoidea*, *Coreopsis senaria*, *Senecio danai*, *Senecio genisianus*, *Draba argénteá*, *Stangea paulae*, *Stangea rhizantha*, *Paronychia limaei*, *Gentianella thyrsoidea* "Hercampuri", *Geranium filipes* "Chili chili", *Acaulimalva rhizantha*, *Nototriche dissecta*, *Plantago sericea*, *Calamagrostis macbridei* "Paja; pasto" y *Calamagrostis rauhii* "Paja; pasto".

1.2.2.2 Avifauna

La avifauna de la zona del Proyecto estuvo constituida por un total de 38 especies, distribuidas en 19 Familias y 11 Órdenes taxonómicos. El Orden que presentó la mayor riqueza de especies fue Passeriformes con 20 especies, mientras que la Familia más predominante fue Furnariidae con siete (07) especies. Para el ordenamiento sistemático se siguió la "Lista de aves de Perú" de Plenge (2018).

Especies protegidas por la Legislación Nacional

Según el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, *Phegornis mitchellii* "Chorlo Cordillerano" y *Tinamotis pentlandii* "Perdiz de la Puna" se encuentran enlistados en la categoría "Casi Amenazado" (NT).

Especies protegidas por la Legislación Internacional

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES versión 2017), protege en su Apéndice II a las especies *Geranoaetus polyosoma* "Aguilicuho variable", *Falco femoralis* "Halcón Aplomado", *Phalcoboenus megalopterus* "Caracara Cordillerano" y *Bubo virginianus* "Búho Americano".

Por otro lado, con respecto a la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN versión 2017, todas las aves registradas se encuentran en la Categoría de "Preocupación menor" (LC) por cuanto no se encuentran en estado de amenaza.

Endemismos

Se registraron tres (03) especies de aves endémicas en la zona de influencia ambiental del Proyecto:

- *Geocerthia serrana* "Bandurrita Peruana" que se distribuye en la Sierra central del Perú (Departamentos de La Libertad, Ancash, Lima, Cerro de Pasco, Huánuco, Junín, Huancavelica).
- *Geositta saxicolina* "Minero Andino" se distribuye en el Altiplano del Centro del Perú (Departamentos de Lima, Junín, Pasco y Huancavelica).
- *Asthenes virgata* "Canastero de Junín" se distribuye en la sierra central del Perú (Departamentos de Junín, Lima, Ayacucho, Cusco y Apurímac).

1.2.2.3 Mastofauna

La mastofauna silvestre en la zona del área del Proyecto estuvo conformada por un total de 11 especies de mamíferos terrestres, distribuidos en 10 géneros, siete (07) Familias y tres (03) Órdenes.

Especies protegidas por la Legislación Nacional

Según el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, la especie *Leopardus colocolo* "Gato de pajonal" está considerado en la categoría de "Datos insuficientes" (DD). Por otro lado, las especies *Vicugna vicugna* "Vicuña" y *Puma concolor* "Puma, león de montaña" se encuentran

consideradas en la categoría "Casi Amenazada" (NT); mientras que *Hippocamelus antisensis* "Venado, Taruca" se encuentra considerado en la categoría "Vulnerable" (VU).

Especies protegidas por la Legislación Internacional

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES versión 2017), protege en su Apéndice II a las especies: *Vicugna vicugna* "Vicuña", *Leopardus colocolo* "Gato de pajonal", *Lycalopex culpaeus* "Zorro colorado andino" y *Puma concolor* "Puma, león de montaña". En el Apéndice I se encuentra considerado *Hippocamelus antisensis* "Venado, Taruca".

Por otro lado, con respecto a la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza (UICN versión 2017), todas las especies registradas se encuentran en la Categoría de "Preocupación menor" (LC) por cuanto no se encuentran en estado de amenaza; a excepción de *Leopardus colocolo* "Gato de pajonal" que se encuentra en la categoría de "Casi Amenazado" (NT) e *Hippocamelus antisensis* "Venado, Taruca" que se encuentra considerado en la categoría "Vulnerable" (VU).

Endemismos

Se registró una (01) especie endémica de Perú en la zona del Proyecto: *Akodon juninensis* "Ratón de pajonal de Junín". Esta especie se encuentra en las laderas orientales y occidentales de los Andes, por encima de los 2700 msnm, en el centro del Perú (Myres et al., 1990), al sur por las laderas occidentales hasta el departamento de Huancavelica y Ayacucho (Musser y Carleton 2005, Patton et al. 2015).

1.2.2.4 Herpetofauna

La herpetofauna de la zona del Proyecto estuvo representada por cuatro (04) especies correspondientes a tres (03) Familias y dos (02) Órdenes.

Especies protegidas por la Legislación Internacional

Por otro lado, con respecto a la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza (UICN versión 2017), todas las especies registradas se encuentran consideradas en la Categoría "Preocupación menor" (LC), por cuanto no se encuentra en estado de amenaza.

1.2.2.5 Entomofauna

La entomofauna se encuentra conformada por 32 morfoespecies, las cuales se distribuyen en 24 Familias y siete (07) Órdenes.

Ninguna de las 32 morfoespecies de artrópodos registradas en la zona del Proyecto de Exploración se encuentra comprendidas en alguna categoría de conservación a nivel nacional según el D.S. 004-2014-MINAGRI.

1.2.2.6 Hidrobiología

Ambientes loticos:

Las estaciones evaluadas AG-AP-01, AG-AP-03, AG-AP-04, AG-AP-05, AG-AP-06 y AG-AP-09 presentaron adecuadas condiciones de calidad según los resultados de los parámetros del cuadro anterior los cuales fueron comparados con el ECA 004-2017-MINAM. Mientras que, por el contrario, las estaciones AG-AP-07, AG-AP-08 y AG-AP-10 presentaron inadecuadas condiciones de calidad ambiental respecto a los parámetros pH y conductividad eléctrica.

Ambientes lenticos:

La estación AG-AP-02 es la única que corresponde a este tipo de hábitat (laguna), presentando adecuadas condiciones de calidad con respecto al ECA del D.S. 004-2017-MINAM respecto a los parámetros tomados in situ conductividad eléctrica, oxígeno disuelto y pH.

1.2.3 ASPECTOS SOCIECONOMICOS

1.2.3.1 Área De Influencia Social Directa

El área de influencia social directa (AISD) del proyecto, involucra parte o sectores de los territorios de la C.C. Llillinta Ingahuasi y la C.C. Churia Rosaspampa. Para mayor detalle, se puede observar el AISD en el Mapa LBS-01 de Áreas de Influencia Social.

Según trabajo de campo, la C.C. Llillinta Ingahuasi tiene registrados en el padrón comunal a un total de 1,200 comuneros. La mayor parte reside en el C.P. Ingahuasi, de los cuales son los barrios más poblados de la comunidad campesina. Cabe resaltar que los comuneros también residen por largos periodos de tiempo en sus estancias para dedicarse a la crianza de animales de pastoreo (alpacas y llamas).

En la C.C. Churia Rosaspampa tiene registrado en el padrón comunal a 174 comuneros. La mayor parte reside en el anexo de Churia, lo que la hace el anexo más poblado de la comunidad; en el centro de Churia se asientan un promedio de 30 viviendas a las que se le suman 35 viviendas correspondientes a las estancias de Pucacorral y Culipampa. Cabe observar, que no todos los comuneros residen permanentemente en sus viviendas, muchos se establecen por largos periodos de tiempo en sus estancias, dedicados al pastoreo y a la crianza de sus animales (alpacas).

1.2.3.2 Área de Influencia Social Indirecta

De acuerdo con ello, el área de influencia indirecta social (AISI) del proyecto está formada por el distrito de Pilpichaca en Huancavelica y del distrito de Paras en Ayacucho.

Según el Censo 2017, la población del distrito de Pilpichaca el cual presento 2,758 habitantes, albergando al 0.8% de la población de Huancavelica, en un territorio de 2,162.9 km², registrando una población de 1.3 habitantes por km², el cual es menor al año 2007. A diferencia del distrito de Paras el cual presento 4,104 habitantes, albergando al 0.7% de la población de Ayacucho, en un territorio de 791.0 km², registrando una población de 5.2 habitantes por km², el cual es menor al año 2007.

1.3 PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

El Plan de Participación Ciudadana (PPC) se elaboró en concordancia al D.S. N° 028-2008-EM que aprueba el Reglamento de Participación Ciudadana en el Subsector Minero, y los procedimientos que regulan el proceso de participación ciudadana aprobadas mediante la R.M. N° 304-2008-MEM/DM y su modificatoria aprobada en la R.M. N° 009-2010-MEM/DM.

1.3.1 MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA PREVIOS A LA PRESENTACIÓN DE LA DIA

En este sentido, VALE realizó tres (03) Talleres Participativos, en los centros poblados de Licapa, Llillinta y Rosaspampa, los días 22, 20 y 21 de junio de 2018 respectivamente, con la finalidad de informar y dar a conocer las actividades que se desarrollarán sobre el área del proyecto de exploración.

1.3.2 MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA DURANTE LA EVALUACIÓN DEL ESTUDIO

1.3.2.1 Acceso al contenido de la DIA del proyecto de exploración Apacheta

En cumplimiento al artículo 5° de la R.M. N° 304-2008-MEM/DM, Vale Exploration Perú S.A.C. hará entrega de la DIA del Proyecto de Exploración Apacheta las autoridades de los gobiernos regional y locales competentes, y a las autoridades comunales que se encuentran dentro del área de influencia del Proyecto. Dicha entrega se realizará con anterioridad a la presentación del estudio ante el Ministerio de Energía y Minas.

1.3.2.2 Presentación de aportes, comentarios u observaciones

La población en general tendrá acceso al contenido completo de la DIA del Proyecto de Exploración Apacheta desde el portal web del Ministerio de Energía y Minas, tal como lo señala el Art. 6° de la R.M. N° 304-2008-MEM/DM.

1.4 IMPACTOS POTENCIALES DE LA ACTIVIDAD

La metodología empleada para la identificación de impactos, ha sido determinada considerando que las actividades del proyecto, en su interacción con los componentes ambientales y sociales, generarán efectos sobre éstos, los cuales son definidos como "impactos".

1.4.1 COMPONENTES AMBIENTALES POTENCIALMENTE AFECTABLES

Los componentes ambientales son el conjunto de elementos del medio físico (aire, agua, suelo, etc.), biológico (fauna y flora) y social (demografía, salud, economía, etc.), susceptibles de sufrir cambios, positivos o negativos, como consecuencia de la ejecución de un Proyecto.

1.4.2 METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación de los impactos ambientales se empleó una matriz de doble entrada, denominada Matriz de identificación de impactos (Causa - Efecto), que permite identificar los impactos mediante las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes del ambiente. En cada cuadrícula de interacción se representa la calificación, que a su vez depende de la naturaleza del impacto; si son positivos, estará representado por el símbolo "+" y si son negativos, por el símbolo "-".

1.4.3 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez identificados los posibles impactos en el medio físico, biológico y social, producto del desarrollo del Proyecto en sus diferentes etapas, se procedió a valorarlos cualitativamente, para lo cual se elaboró la **Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental**. Esta matriz nos permite obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales, utilizando la metodología utilizada de Vicente Conesa Fernandez - V. 2010. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ª ed. Madrid, España.

La importancia del impacto o índice de significancia está definida como el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde, a su vez, a la serie de atributos o características que se listan en el ítem 5.3.2.1, del Capítulo 05.

1.4.4 EQUIVALENCIA DE SIGNIFICANCIA DE IMPACTOS

De acuerdo a la metodología utilizada en la evaluación de impactos (Vicente Conesa Fernández, 2010), la importancia de un impacto puede ser: baja, moderada, alto o muy alta; mientras que el reglamento del SEIA (D.S. N° 019-2009-MINAM, Artículo 36°) clasifica los impactos como: leves, moderados y significativos.

En ese contexto, los resultados obtenidos de la evaluación han sido comparados con la clasificación propuesta en el SEIA, a fin de sustentar la significancia de los impactos del proyecto.

En el siguiente cuadro se presenta la equivalencia de la significancia de impactos, de acuerdo al tipo de metodología y norma aplicada.

Equivalencia de impactos

Metodología de Vicente Conesa Fernández		D.S. N° 019-2009-MINAM Artículo 36°
Índice de Significancia o Importancia del Impacto (i)	Valor cuantitativo	Valor cuantitativo
Impacto bajo	IM < 25	Impacto Leve
Impacto moderado	25 ≤ IM < 50	Impacto Moderado
Impacto alto	50 ≤ IM < 100	Impacto significativo

1.4.5 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

En el siguiente cuadro se presenta la Matriz Causa – Efecto correspondiente a la etapa de habilitación del terreno, perforación de diamantina, cierre y post cierre.

Matriz de Identificación de Impactos Ambientales

MATRIZ CAUSA - EFECTO			PROYECTO DE EXPLORACIÓN APACHETA											
			Habilitación del Terreno						Perforación de diamantina			Cierre y Post Cierre		
			Contratación de mano de obra temporal	Transporte de materiales, maquinarias y equipos	Habilitación de accesos	Habilitación de plataformas	Habilitación de pozas de lodos	Habilitación de componentes auxiliares (almacenes, Campamento, entre otros)	Contratación de mano de obra temporal	Perforación diamantina y generación de lodos	Operación de componentes auxiliares, transporte de personal, residuos, testigos, materiales e insumos.	Contratación de mano de obra temporal	Retiro de instalaciones, maquinaria y equipos	Rehabilitación y revegetación de áreas disturbadas
Medio Ambiental	Componente Ambiental	Impacto ambiental												
Medio Físico	Aire	Alteración de la calidad del aire	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO
		Incremento del nivel de ruido	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO
	Agua	Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial	NO	RIESGO	RIESGO	RIESGO	RIESGO	RIESGO	NO	NO	RIESGO	NO	NO	NO
		Alteración de la disponibilidad hídrica	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO
		Riesgo de alteración de la calidad de agua subterránea	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	RIESGO	NO	NO	NO	NO
	Relieve	Modificación del relieve	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
	Suelo	Remoción de suelo y/o material orgánico	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
		Cambio del uso actual del suelo	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
		Riesgo de alteración de la calidad del suelo	NO	RIESGO	RIESGO	RIESGO	RIESGO	RIESGO	NO	RIESGO	RIESGO	NO	RIESGO	NO
	Medio Biológico	Flora	Pérdida, remoción de la cobertura vegetal	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO
Fauna		Alteración de hábitats y ahuyentamiento de individuos	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI
Medio Sociocultural	Socio-económico	Generación de empleo	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO
		Incremento del tránsito local	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO
	Salud ocupacional	Riesgo de accidentes laborales	NO	RIESGO	RIESGO	RIESGO	RIESGO	RIESGO	NO	RIESGO	RIESGO	NO	RIESGO	RIESGO
	Arqueología	Riesgo de afectación al patrimonio cultural	NO	NO	RIESGO	RIESGO	NO	RIESGO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Fuente: Illakallpa S.A.C. - 2018.

1.4.6 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

A continuación, se presenta la matriz de evaluación de impacto ambiental correspondiente a cada una de las actividades y etapas del Proyecto. Asimismo, en el **Anexo 5.1** se presentan las matrices de valoración cualitativa por cada actividad del Proyecto.

Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales

SIGNIFICANCIA			PROYECTO DE EXPLORACIÓN APACHETA											
			Habilitación del Terreno						Perforación de diamantina			Cierre y Post Cierre		
			Contratación de mano de obra temporal	Transporte de materiales, maquinarias y equipos	Habilitación de accesos	Habilitación de plataformas	Habilitación de pozas de lodos	Habilitación de componentes auxiliares (almacenes, Campamento, entre otros)	Contratación de mano de obra temporal	Perforación diamantina y generación de lodos	Operación de componentes auxiliares, transporte de personal, residuos, testigos, materiales e insumos.	Contratación de mano de obra temporal	Retiro de instalaciones, maquinaria y equipos	Rehabilitación y revegetación de áreas disturbadas
Componentes Ambientales	Elementos	Impacto Ambiental												
Físico	Aire	Alteración de la calidad del aire	0	-19	-20	-19	-20	-19	0	-20	-20	0	-20	0
		Incremento del nivel de ruido	0	-19	-20	-19	-20	-19	0	-23	-20	0	-20	0
	Agua	Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Alteración de la disponibilidad hídrica	0	0	0	0	0	0	0	-16	-16	0	0	0
		Riesgo de alteración de la calidad de agua subterránea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Relieve	Modificación del relieve	0	0	-22	-22	-22	-22	0	0	0	0	0	26
	Suelo	Remoción de suelo y/o material orgánico	0	0	-20	-20	-20	-20	0	0	0	0	0	24
		Cambio del uso actual del suelo	0	0	-20	-23	-20	-20	0	0	0	0	0	24
Riesgo de alteración de la calidad del suelo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Biológico	Flora	Pérdida, remoción de la cobertura vegetal	0	0	-24	-24	-22	-20	0	0	0	0	0	24
	Fauna	Alteración de hábitats y ahuyentamiento de individuos	0	-21	-16	-16	-20	-16	0	-20	-20	0	0	24
Sociocultural	Socio-económico	Generación de empleo	22	0	0	0	0	0	19	0	0	19	0	0
		Incremento del tránsito local	0	-21	0	0	0	0	0	0	-22	0	-22	0
	Salud Ocupacional	Riesgo de accidentes laborales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Arqueología	Riesgo de afectación al patrimonio cultural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Illakallpa S.A.C. - 2018.

1.5 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Las actividades proyectadas, en sus diferentes etapas, originarán impactos ambientales positivos y negativos dentro de su ámbito de influencia, por tal motivo, se implementarán medidas de manejo ambiental durante la ejecución del Proyecto.

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) del presente proyecto, está conformado por los siguientes planes y programas de acción:

1.5.1 Medidas de prevención, control y/o mitigación

o Etapa de Habilitación:

- Control del desplazamiento de los vehículos, los cuales circularán a una velocidad máxima de 20 km/h en zonas pobladas.
- Para el control de emisiones de gases de combustión de los vehículos, maquinarias u otros equipos, se exigirá que sean de una antigüedad no mayor a 5 años.
- Para el control de material particulado, se realizará el regado de las vías de accesos en los meses de estiaje o cuando las condiciones climatológicas lo ameriten.
- Como medida preventiva para la salud de los trabajadores, el uso de los tapones auditivos será obligatorio.
- Se prohibirá el lavado de unidades en quebradas, canales de riego u otro curso de agua natural.
- Si durante la habilitación de accesos se intercepta cauces de cursos de agua se habilitará badenes.
- La rehabilitación de las áreas disturbadas se realizará tan pronto como sea posible al finalizar los trabajos.
- En el proceso de habilitación de los accesos, plataformas e instalaciones auxiliares, se retirará el suelo orgánico, el mismo que será almacenado temporalmente en un área de top soil contigua a cada componente.
- Se implementará los procedimientos de control de derrames, tales como hacer un dique, asegurar la contención y uso absorbentes.

- Implementar capacitaciones periódicas en el cumplimiento de las medidas contenidas en el presente instrumento para los involucrados en las labores de exploración.
- Programar la evacuación periódica de desechos sólidos.
- No se construirá ni se realizará ningún sondaje en las zonas arqueológicas identificadas o de evidencias culturales identificadas en la Línea Base de la presente DIA.

o **Etapas de Perforación:**

- Control del desplazamiento de los vehículos, los cuales se transportarán a una velocidad máxima de 20 km/h.
- Para el control de material particulado, se realizará el regado de las vías de accesos en los meses de estiaje o cuando las condiciones climatológicas lo ameriten.
- Para el control de emisiones de gases de combustión de los vehículos, maquinarias u otros equipos, se exigirá que sean de una antigüedad no mayor a 5 años.
- Como medida preventiva para la salud de los trabajadores, el uso del equipo básico de protección personal: casco, botines de seguridad, tapones auditivos, protección contra el polvo, guantes y anteojos.
- Todo traslado de máquina y accesorios de perforación se efectuará durante el turno día.
- Los lodos generados serán derivados a 03 pozas de lodos, para luego recircular el agua clarificada. Los lodos serán retirados y manejados a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS).
- Los componentes contarán con cunetas de derivación de aguas de escorrentía, con el objetivo de evitar el ingreso del agua producto de las precipitaciones hacia los componentes.
- Se prohibirá el lavado de unidades en quebradas, canales de riego u otro curso de agua natural.
- El proyecto no generará efluente doméstico, este será manejado con baños químicos y su disposición final estará a cargo de una empresa autorizada para tal fin.

- No se construirá ni se realizará ningún sondaje en las zonas establecidas como bofedales.
- En el caso de interceptar un acuífero durante la perforación, los sondajes se obturarán de acuerdo al tipo de acuífero interceptado.
- La rehabilitación de las áreas disturbadas se realizará tan pronto como sea posible al finalizar los trabajos.
- Se implementará los procedimientos de control de derrames, tales como hacer un dique, asegurar la contención y uso absorbentes.
- Implementar capacitaciones periódicas en el cumplimiento de las medidas contenidas en el presente instrumento para los involucrados en las labores de exploración.
- Programar la evacuación periódica de desechos sólidos y semisólidos.
- No se construirá ni se realizará ningún sondaje en las zonas arqueológicas identificadas o de evidencias culturales identificadas en la Línea Base de la presente DIA.
- Se realizará monitoreo de la calidad del aire, del agua, del suelo, monitoreo de ruido ambiental, monitoreo de flora y fauna.

o **Etapas de Cierre:**

- Control del desplazamiento de los vehículos, los cuales se transportarán a una velocidad máxima de 20 km/h.
- Se regarán las vías de accesos por donde transiten las unidades vehiculares o maquinaria durante su retiro del proyecto con el fin de mitigar la generación de material particulado.
- Se realizará el mantenimiento preventivo a los vehículos autorizados a transitar por el área con el objetivo de minimizar el incremento del nivel de ruido.
- Como medida preventiva para la salud de los trabajadores, el uso del equipo básico de protección personal: casco, botines de seguridad, tapones auditivos, protección contra el polvo, guantes y anteojos.
- Se implementará los procedimientos de control de derrames, tales como hacer un dique, asegurar la contención y uso absorbentes.

- Se realizará monitoreo de la calidad del aire, del suelo, monitoreo de ruido ambiental.
 - Se realizarán actividades de cierre progresivo, escenario que ocurre de manera simultánea a la etapa de perforación, cuando un componente o parte de un componente de la actividad deja de ser útil. Este escenario es beneficioso, ya que permite una recuperación rápida del terreno y controla la futura degradación ambiental.
 - Se llevarán a cabo actividades de rehabilitación de todas las áreas perturbadas por las plataformas de perforación y los componentes auxiliares, entre ellas:
 - Se escarificará la superficie de las plataformas y de los componentes auxiliares para reducir la solidificación y favorecer la infiltración del agua y la revegetación.
 - En lo posible, Se devolverá al terreno su topografía original.
 - El material excedente, y/o suelo orgánico, según amerite, se extenderá en el área alterada, para lo cual la nueva superficie se escarificará ligeramente, acelerando el proceso de regeneración del suelo. La restauración de la cobertura vegetal restituirá los hábitats y favorecerá la recolonización de estas áreas para la posible fauna ahuyentada.
 - Al finalizar el Proyecto, si los pobladores del entorno solicitan que los accesos que sean útiles para ellos, se mantengan, se realizarán las gestiones legales necesarias ante las autoridades competentes para que dichos accesos les sean transferidos.
- **Etapas de Post Cierre:**
- Se llevará a cabo inspecciones para determinar las acciones para ejecutar el mantenimiento físico de componentes cerrados, siendo el objetivo rehabilitar las potenciales alteraciones físicas de los componentes cerrados (plataformas de perforación y accesos).
 - Se instalarán señales informativas de las áreas rehabilitadas.
 - Se instalarán cercos para prevenir el acceso a las instalaciones durante este período.
 - Se realizará actividades de monitoreo físico a través de inspecciones semanales para garantizar los resultados de las actividades de cierre

de los componentes del Proyecto, detectar alguna falla de las acciones ejecutadas, y determinar las posibles acciones complementarias en la zona del Proyecto.

- Se llevará a cabo una evaluación visual de frecuencia semanal para determinar el éxito de las actividades de revegetación, evaluar la revegetación de áreas aledañas o complementarias, y evaluar el desarrollo de las especies revegetadas en el entorno.

1.5.2 Plan de relaciones comunitarias

- Programa de Comunicación y sensibilización, y Programa de Empleo Local y Adquisición de Servicios.

1.5.3 Plan de Vigilancia Ambiental

- Monitoreo de calidad de aire, ruido, agua, suelo, monitoreo biológico (flora, fauna e hidrobiológico), monitoreo del medio social y arqueológico.

1.5.4 Plan de minimización y manejo de residuos sólidos

- Se reducirá la generación de residuos sólidos desde la fuente y se reaprovechará en la medida de lo posible. Para ello se identificará las actividades generadoras, así como su caracterización de acuerdo a su peligrosidad.

1.5.5 Plan de contingencias

- Medidas de contingencia para el Derrames de Sustancias Peligrosas, incendios, desastres naturales y hallazgos de restos arqueológicos.

1.5.6 Protocolo de relacionamiento

- Este se enmarca en el cumplimiento de la Política de Desarrollo Sustentable de VALE, Política de Comunicaciones, y Política de Contrataciones y Adquisiciones Locales.

1.5.7 Plan de Cierre

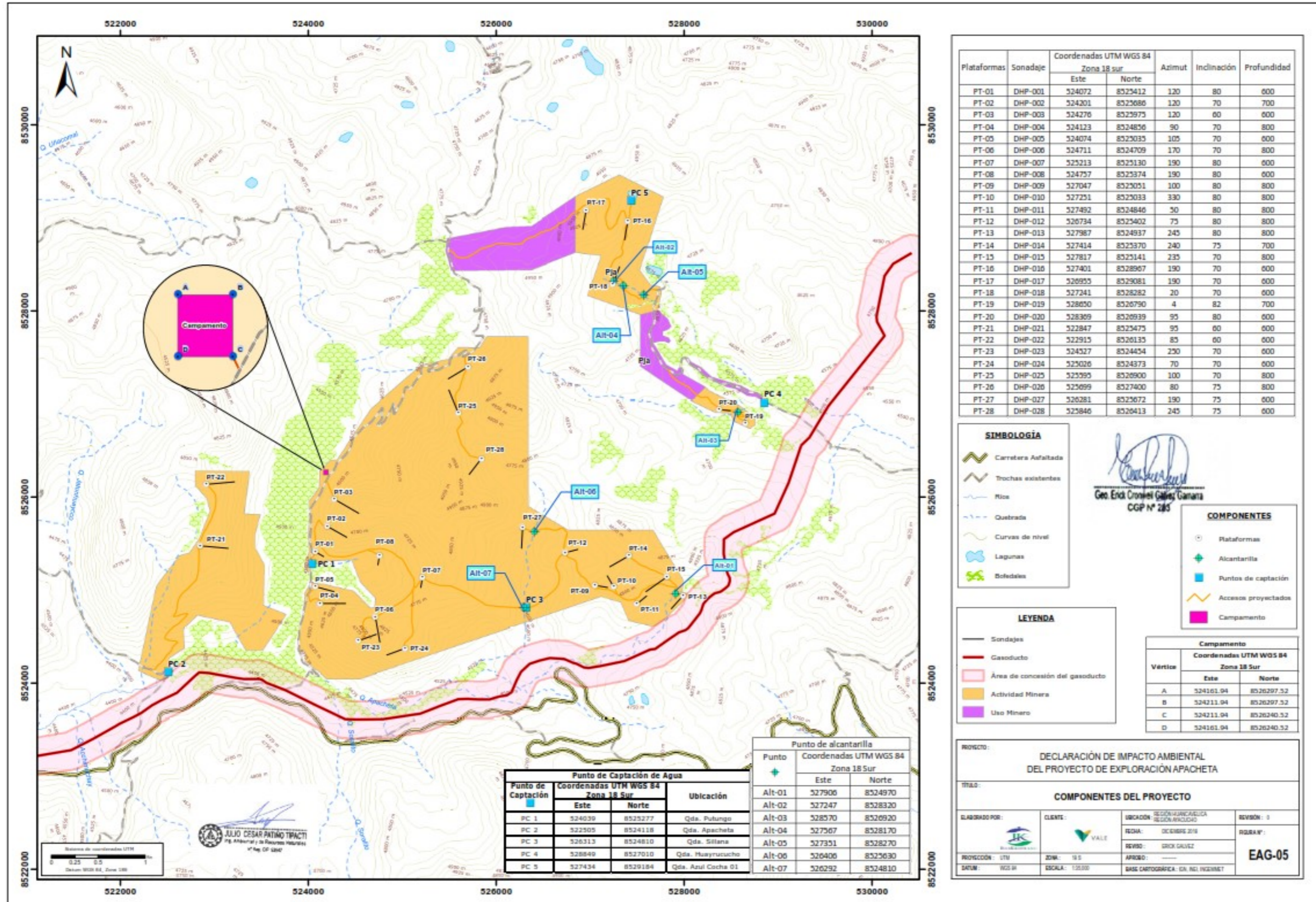
- VALE ha considerado y planificado realizar el cierre de los componentes del Proyecto de exploración, el cual tendrá como finalidad restablecer un paisaje que estética y ambientalmente sea compatible con el circundante.
- Las medidas de cierre tienen como finalidad reducir los potenciales riesgos a la salud de las personas, el ecosistema y a la propiedad, mediante la ejecución de trabajos y actividades de cierre, consiguiendo

que los componentes ambientales considerados en el presente estudio, queden finalmente estables en el tiempo.

1.6 EMPRESA CONSULTORA

La empresa consultora responsable de la elaboración de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Apacheta de la empresa VALE EXPLORATION PERU S.A.C., es ILLAKALLPA S.A.C.

Se adjunta el plano de componentes del proyecto Apacheta.



CAPITULO 2

DESCRIPCION DEL

PROYECTO

PLCONTENIDO

2	Descripción del proyecto.....	3
2.1	ANTECEDENTES.....	3
2.1.1	Nombre del proyecto	3
2.1.2	Identificación legal y administrativa del titular minero.....	3
2.1.3	Antecedentes del área efectiva y área de influencia directa.....	3
2.1.4	Derechos o concesiones mineras	6
2.1.5	Componentes no cerrados	6
2.1.6	Estudios e investigaciones previas	6
2.1.7	Permisos existentes	6
2.1.8	Propiedad superficial.....	6
2.1.9	Áreas naturales protegidas	7
2.2	OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN	7
2.3	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICA	7
2.3.1	Ubicación política	7
2.3.2	Ubicación geográfica	8
2.3.3	Distancia a centros poblados.....	8
2.4	ÁREA EFECTIVA DEL PROYECTO	8
2.4.1	Área de actividad	8
2.4.2	Área de uso	12
2.5	ÁREA DE INFLUENCIA	14
2.5.1	Área de influencia ambiental directa (AIAD).....	15
2.5.2	Área de influencia ambiental indirecta (AIAI)	15
2.5.3	Área de influencia social directa (AISD).....	16
2.5.4	Área de influencia social indirecta (AISI)	16
2.6	CRONOGRAMA E INVERSIÓN.....	17
2.7	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE HABILITACIÓN DEL TERRENO Y PERFORACIÓN.....	19
2.7.1	Mineral a explorar	19
2.7.2	Preparación y habilitación de áreas.....	19
2.7.3	Descripción detallada de los componentes del proyecto.....	20
2.7.4	Descripción del método o tipo de perforación	29
2.7.5	Procedimiento de obturación de los sondajes	30
2.7.6	Ubicación de los componentes del proyecto	31
2.7.7	Instalaciones y actividades de manejo de residuos sólidos	32
2.7.8	Demanda de uso de agua industrial y doméstico	34
2.7.9	Instalaciones y actividades de manejo de efluentes y emisiones.....	43
2.7.10	Cantidad y una breve descripción de los insumos, aditivos, combustibles, equipos y maquinarias	45
2.7.11	Identificación de principales fuentes de emisiones de gases y partículas (identificadas y probables)	50
2.7.12	Actividades de transporte	50
2.7.13	Requerimiento de personal	51
2.7.14	Fuente (s) de abastecimiento de energía	52
2.8	CIERRE Y POST CIERRE	52

2.8.1	Criterios de cierre.....	53
2.8.2	Escenarios de cierre.....	53
2.8.3	Medidas de cierre	54

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 ANTECEDENTES

VALE EXPLORATION PERÚ S.A.C, identificada con RUC N° 20492055973 (en adelante "VALE"), es una empresa dedicada a las actividades de exploración minera y es propietaria del Proyecto denominado Proyecto Apacheta (el "Proyecto"), cuyos componentes del proyecto se ubican en el ámbito de los distritos de Pilpichaca y Paras, provincias de Huaytará y Cangallo, departamentos de Huancavelica y Ayacucho, respectivamente.

El Proyecto considera la ejecución de perforaciones diamantinas y aire reverso, las cuales están orientadas a la determinación e identificación de contenidos metálicos en las posibles zonas mineralizadas identificadas en el área de estudio de tal manera que se pueda plantear una campaña de exploración más intensa si fuera el caso.

En ese sentido, Illakallpa S.A.C. ha elaborado el presente estudio de acuerdo al Reglamento de Protección Ambiental para las Actividades de Exploración Minera (D.S. N° 042-2017-EM) y en cumplimiento a los términos de referencia del Anexo I de la R.M. N° 108-2018-MEM/DM. En cuanto a los procesos de consulta y participación ciudadana implementados en la DIA, éstos han sido establecidos de acuerdo a lo estipulado en el D.S. N° 028-2008-EM "Reglamento de Participación Ciudadana en el Subsector Minero" y la R.M. N° 304-2008-MEM/DM, los cuales regulan y establecen los criterios y mecanismos del proceso de participación ciudadana en este sector.

2.1.1 Nombre del proyecto

La denominación del presente proyecto es; "Proyecto de Exploración Minera Apacheta".

2.1.2 Identificación legal y administrativa del titular minero

En el siguiente cuadro se presenta los datos del titular minero y datos del representante legal.

Cuadro N° 1. Identificación del titular minero

Datos	Descripción
Razón Social	VALE EXPLORATION PERU S.A.C
Ruc	20492055973
Domicilio Legal	Av. Víctor Andrés Belaúnde 147 - Vía Principal 155 Edif. Real Tres Of. 1101B, San Isidro - Lima.
Representante Legal	De Oliveira Barboza Ronan
Cargo	Gerente General
Carnet de Extranjería N°	001535267

2.1.3 Antecedentes del área efectiva y área de influencia directa

Mediante el INFORME N° 001-2018/GOB.REG.-HVCA/GRDE-DREM/UTAA-Fisc.Amb., la Dirección Regional de Energía y Minas de Huancavelica identificó 12 hallazgos en la Concesión Minera MM215, de responsabilidad del señor Urbano Conislla Sacha.

En el siguiente cuadro se detalla los 12 hallazgos.

Cuadro N° 2. Hallazgos en la concesión MM215

Hallazgo	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18		Altitud
		Este	Norte	
Hallazgo 1	Guardianía	524194	8525410	4583
Hallazgo 2	Botadero de desmonte 01	524221	8525679	4609
Hallazgo 3	Bocamina 01 (nivel inferior)	524237	8525681	4613
Hallazgo 4	Envase para almacenamiento	524246	8525723	4643
Hallazgo 5	Trinchera de reconocimiento	524250	8525694	4649
Hallazgo 6	Botadero de desmonte 02 (nivel superior)	524251	8525665	4655
Hallazgo 7	Bocamina 02 (nivel superior)	524257	8525670	4656
Hallazgo 8	Trinchera de reconocimiento 02	524255	8525678	4665
Hallazgo 9	Punto de toma de agua	524515	8526230	4632
Hallazgo 10	Camino de herradura	524131	8526027	4545
Hallazgo 11	Compresora de aire portátil	524134	8525736	4569
Hallazgo 12	Tanque Pulmón de Aire Compresor	524204	8525706	4623

Fuente; Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.

Los hallazgos se encuentran ubicados dentro del área efectiva del proyecto, el informe en mención se adjunta en el Anexo 2.1 del presente capítulo.

Asimismo, durante los trabajos de campo se logró identificar 02 plataformas ejecutados por terceros, la ubicación de estos se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 3. Plataformas en el área efectiva

Plataformas	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18S		Altitud
	Este	Norte	
Plataforma 1*	528475	8524923	4823
Plataforma 2	524165	8526100	4539

*Fuera del área efectiva

Fuente; Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.

En el Anexo 2.6 se adjunta el Mapa EAG-09 donde se observa los hallazgos como componentes existentes, identificadas en el área efectiva del Proyecto.

Incidencia en la calidad del recurso hídrico

Hallazgos en la concesión MM215

Durante los trabajos de campo (diciembre 2017 y mayo 2018), no se evidenció drenajes provenientes de las bocaminas (Hallazgos 3 y 7) ni de los botaderos (Hallazgos 2 y 6) que pudiesen impactar la calidad de cuerpos de agua. Preciso señalar que las bocaminas son de poca profundidad (de 40 y 7 metros). A su vez, por su ubicación (parte alta de cerro) es improbable que se encuentre nivel freático.

Así mismo, los hallazgos en mención se encuentran a 300 metros aproximadamente del cuerpo de agua más cercano.

En el Informe N° 001-2018/GOB.REG.-HVCA/GRDE-DREM/UTM-Fisc.Amb se concluye que las actividades mineras son muy superficiales por lo que no se muestra indicios de contaminación a la fecha.

Por lo tanto, ningún hallazgo tendrá alguna incidencia negativa en la calidad del recurso hídrico en el Proyecto.

Plataformas en el área efectiva

Dentro del área efectiva del proyecto se encuentra solo la Plataforma 2, por lo que la Plataforma 1 no será tomada en cuenta en el presente estudio.

De la revisión en campo de las condiciones en las que se encuentra la Plataforma 2, podemos mencionar que: se ubica hacia la margen derecha de la vía de acceso existente, no presenta efluentes, no se cuenta con cursos de agua alrededor o que ingresen a la plataforma. De acuerdo a lo indicado por pobladores de la zona, esta plataforma fue ejecutada durante la habilitación de la vía de acceso, como parte de la obtención de material de relleno para la vía de acceso. En consecuencia, este no forma parte de una labor minera no rehabilitada.



VALE tendrá en cuenta la ubicación de los hallazgos más cercanos durante la habilitación de la plataforma de perforación, con el fin de no interferir nuestras actividades con dichos hallazgos.

2.1.4 Derechos o concesiones mineras

El área del Proyecto de Exploración Apacheta, en la cual se desarrollarán las actividades de perforación se encuentra comprendida en las concesiones mineras indicadas en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 4. Derechos mineros

	Código Ingemmet	Titular	Área (ha)
MM215	010233006	VALE EXPLORATION PERU S.A.C.	1000
MM599	010090708	VALE EXPLORATION PERU S.A.C.	200
VALE202	010111715	VALE EXPLORATION PERU S.A.C.	800
VALE250	010217116	VALE EXPLORATION PERU S.A.C.	600
VALE201	010111815	VALE EXPLORATION PERU S.A.C.	900

Fuente: INGEMMET.

La distribución de las concesiones se muestra en el Mapa EAG-03 Concesiones Mineras (ver Anexo 2.6), y en el Anexo 2.2 se adjunta los documentos de concesiones mineras.

2.1.5 Componentes no cerrados

VALE no ha ejecutado actividades de exploración previas, sin embargo, como se mencionó en el ítem 2.1.3, existen en el área efectiva 12 hallazgos los cuales no se encuentran cerrados, de responsabilidad del señor Urbano Conislla Sacha.

2.1.6 Estudios e investigaciones previas

VALE no ha realizado trabajo minero en el área.

2.1.7 Permisos existentes

En el área del proyecto de exploración no cuenta con Instrumento de Gestión Ambiental.

2.1.8 Propiedad superficial

El Proyecto será ejecutado sobre parte del terreno superficial de propiedad de las Comunidades Campesinas de Lillinta Ingahuasi y Churia Rosaspampa (fuente: COFOPRI). Por ello, antes del inicio de las actividades del Proyecto, VALE suscribirá un convenio con dichas comunidades campesinas a fin de obtener los derechos de uso superficial para el desarrollo de actividades de exploración minera.

En el **Anexo 2.6** se adjunta el mapa LBS-02 donde se observa los componentes del proyecto, superponiéndose con el terreno superficial de propiedad de las Comunidades Campesinas.

2.1.9 Áreas naturales protegidas

De acuerdo al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, el área del Proyecto no se superpone con ningún Área Natural Protegida o zonas de amortiguamiento.

Sin embargo, el AID se encuentra a 71.60 km de la Zona de Amortiguamiento (ZA) Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho y a 81.20 km del Área de Conservación Regional (ACR) del Bosque de Puya Raymondi – Titankayoc.

En el **Anexo 2.6** se adjunta el Mapa EAG-08 donde se observa el área del Proyecto y su ubicación respecto la ZA y el ACR.

2.2 OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN

VALE tiene como objetivo, mediante este proyecto, poder verificar la existencia de cuerpos mineralizados en la zona, delimitarlos y posteriormente determinar cuantificarlos. Por lo tanto, se propone realizar veintiocho (28) sondajes de perforación diamantina y/o aire reverso en veintiocho (28) plataformas de perforación.

La justificación para la viabilidad del presente Proyecto se debe que los componentes principales del Proyecto se ubicarán a más de 50 metros de un cuerpo de agua o ecosistema frágil, asimismo los accesos proyectados no atravesarán bofedales o humedales, u otro ecosistema frágil, acorde al artículo 7 del D.S. N° 042-2017-EM.

2.3 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICA

2.3.1 Ubicación política

El Proyecto de Exploración Minera Apacheta se encuentra ubicado en el ámbito de los distritos de Pilpichaca y Paras, en las provincias de Huaytará y Cangallo, departamentos de Huancavelica y Ayacucho, respectivamente.

Al proyecto se puede acceder desde la ciudad de Lima, por la carretera Panamericana Sur hasta San Clemente, donde se toma la carretera Los Libertadores pasando Huaytará hasta llegar al desvío al centro poblado de Lillinta (Cacuya) desde donde se toma la trocha que dirige a este centro poblado por aproximadamente 3 km hasta llegar a la zona del Proyecto Apacheta.

Cuadro N° 5. Accesibilidad al Proyecto Apacheta

Ruta	Distancia (Km)	Vía	Horas
Lima – San Clemente	235	Asfaltada	4 h 00'
San Clemente - Huaytará	110	Asfaltada	2 h 15'
Huaytará – Desvío a Lillinta	115	Asfaltada	2 h 00'
Desvío a Lillinta – Proyecto Apacheta	3	Trocha afirmada	0 h 10'
TOTAL	463		8 h 25'

Fuente: Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.

2.3.2 Ubicación geográfica

Geográficamente, se localiza a 65 km al SSW de la ciudad de Huancavelica. El punto central del proyecto presenta las siguientes coordenadas:

Cuadro N° 6. Punto central Proyecto Apacheta

Punto Central	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18S		Altitud
	Este	Norte	
Proyecto Apacheta	526000	8526000	4860

Fuente: Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.

En el **Anexo 2.6** se adjunta el mapa EAG-01 donde se observa la ubicación del Proyecto.

2.3.3 Distancia a centros poblados

En el siguiente cuadro se presenta la distancia de los centros poblados más cercanos al área del proyecto.

Cuadro N° 7. Distancia a centros poblados

Centro Poblado y/o Anexo	Comunidad Campesina	Distancia (Kilómetros)	Dirección
Churia Rosaspampa	CC Churia Rosaspampa	7.89	Al centroide del Proyecto
Cacuya	C.C. Llillinta Ingahuasi	6.23	Al centroide del Proyecto
Pichccahuasi		6.28	Al centroide del Proyecto

Fuente: Illakallpa S.A.C. – 2018

En el **Anexo 2.6** se adjunta el mapa EAG-02 donde se observa la distancia de los centros poblados al Proyecto.

2.4 ÁREA EFECTIVA DEL PROYECTO

El área efectiva está determinada por el área de actividad minera y área de uso minero, abarcando un total de 1173.29 hectáreas.

2.4.1 Área de actividad

El área de actividad minera tiene un área de 1080.7 ha, los vértices de dicha área se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 8. Vértices del área de actividad minera 1

Símbolo	Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur	
		Este	Norte
AAM-01	1	528081	8527036
	2	528231	8527186
	3	528267	8527142
	4	528581	8526994
	5	528628	8526961
	6	528712	8526895
	7	528761	8526885
	8	528761	8526782
	9	528702	8526738
	10	528527	8526822
	11	528510	8526873
	12	528463	8526908
	13	528336	8526914
Área: 10.96 ha			

Fuente: Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.

Cuadro N° 9. Vértices del área de actividad minera 2

Símbolo	Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur	
		Este	Norte
AAM-02	1	526843	8528633
	2	526844	8529235
	3	526844	8529235
	4	527312	8529469
	5	527782	8529231
	6	527528	8528444
	7	527641	8528288
	8	527746	8528265
	9	527759	8528195
	10	527723	8528016
	11	527536	8527967
	12	527366	8528028
	13	526972	8528169
	14	527120	8528597
Área: 97.44 ha			

Fuente: Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.

Cuadro N° 10. Vértices del área de actividad minera 3

Símbolo	Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur	
		Este	Norte
AAM-03	1	526341	8527727
	2	526341	8525905
	3	526765	8525648
	4	527673	8525645
	5	527997	8525104
	6	527982	8525006
	7	527993	8524976
	8	528041	8524973
	9	528022	8524944
	10	528007	8524901
	11	527782	8524682
	12	527676	8524610
	13	527412	8524673
	14	527325	8524873
	15	527119	8524936
	16	524550	8524049
	17	524200	8524046
	18	524177	8524067
	19	524098	8524136
	20	524057	8524160
	21	524032	8524194
	22	523965	8524234
	23	523963	8524307
	24	523962	8524346
	25	523889	8524345
	26	523903	8524561
	27	523952	8524794
	28	523962	8524978
	29	524024	8525087
	30	524158	8525072
	31	524481	8524995
	32	524662	8524812
	33	524706	8524816
	34	524716	8524918
	35	524550	8525096
	36	524461	8525327
	37	524143	8525312

Símbolo	Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur	
		Este	Norte
	38	524072	8525284
	39	524033	8525232
	40	523999	8525192
	41	523965	8525242
	42	523957	8525283
	43	524009	8525429
	44	524007	8525460
	45	523999	8525577
	46	524010	8525796
	47	524003	8525962
	48	524115	8526103
	49	524119	8526292
	50	524143	8526297
	51	524164	8526330
	52	524232	8526401
	53	524302	8526401
	54	524669	8526956
	55	525183	8527411
	56	525212	8527427
	57	525490	8527487
	58	525598	8527611
	59	525822	8527606
	60	525898	8527726
Área: 809.21 ha			

Fuente: Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.

Cuadro N° 11. Vértices del área de actividad minera 4

Símbolo	Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur	
		Este	Norte
AAM-04	1	522561	8524132
	2	522432	8524035
	3	522187	8524135
	4	522381	8525048
	5	522425	8525107
	6	522627	8525374
	7	522733	8525407
	8	522846	8525573
	9	522951	8525856
	10	522915	8525994

Símbolo	Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur	
		Este	Norte
	11	522795	8526124
	12	522795	8526287
	13	523374	8526278
	14	523315	8525826
	15	523320	8525826
	16	523488	8525816
	17	523461	8525725
	18	523432	8525594
	19	523432	8525454
	20	523534	8525274
	21	523521	8524841
	22	523765	8524739
	23	523512	8524355
	24	523494	8524356
	25	523332	8524358
	26	523161	8524657
	27	522818	8524730
	28	522668	8524585
	29	522682	8524380
	30	522516	8524272
	31	522500	8524193
Área: 163.09 ha			

Fuente: Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.

2.4.2 Área de uso

El área de uso minero tiene un área de 92.59 ha, los vértices de dicha área se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 12. Vértices del área de uso minero 1

Símbolo	Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur	
		Este	Norte
AUM-01	1	526843	8528633
	2	526380	8528449
	3	525520	8528440
	4	525502	8528515
	5	525462	8528646
	6	525478	8528784
	7	526109	8528908

Símbolo	Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur	
		Este	Norte
	8	526382	8528918
	9	526844	8529235
Área: 62.65 ha			

Fuente: Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.

Cuadro N° 13. Vértices del área de uso minero 2

Símbolo	Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur	
		Este	Norte
AUM-02	1	527856	8527680
	2	527839	8527659
	3	527794	8527677
	4	527734	8527675
	5	527670	8527663
	6	527811	8527427
	7	527930	8527359
	8	527953	8527406
	9	527958	8527427
	10	527965	8527446
	11	527967	8527465
	12	527976	8527492
	13	527993	8527505
	14	528040	8527509
	15	528080	8527455
	16	528181	8527403
	17	528296	8527295
	18	528607	8527199
	19	528706	8527148
	20	528774	8527124
	21	528829	8527092
	22	528848	8527066
	23	528849	8527058
	24	528882	8527025
	25	528878	8527010
	26	528869	8526992
	27	528850	8526997
	28	528826	8527019
	29	528814	8527051
	30	528768	8527079
	31	528671	8527094

Símbolo	Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur	
		Este	Norte
	32	528574	8527157
	33	528447	8527190
	34	528278	8527266
	35	528197	8527314
	36	528145	8527372
	37	528056	8527430
	38	528007	8527498
	39	527997	8527498
	40	527983	8527488
	41	527975	8527464
	42	527975	8527448
	43	527966	8527417
	44	527999	8527364
	45	527986	8527327
	46	528231	8527186
	47	528081	8527036
	48	527695	8527302
	49	527536	8527411
	50	527536	8527967
	51	527723	8528016
	52	527828	8527920
	53	527866	8527837
	54	527818	8527799
	55	527775	8527786
	56	527778	8527735
	57	527838	8527717
Área: 29.94 ha			

Fuente: Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.

En el **Mapa EAG-06** se muestra las áreas de actividad minera y de uso minero.

2.5 ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia ha sido delimitada en función a los impactos ambientales potenciales negativos y/o positivos que posiblemente se generarán durante la ejecución del Proyecto. En consecuencia se ha delimitado el área de influencia ambiental y social como se desarrolla a continuación.

2.5.1 Área de influencia ambiental directa (AIAD)

El AIAD ha sido delimitado teniendo en consideración el área efectiva donde se emplazarán todos los componentes del Proyecto y el área contigua que recepcionará los posibles impactos ambientales negativos leves generados durante las etapas de habilitación del terreno y perforación.

Los criterios considerados para la delimitación del AIAD son;

- **Ubicación de componentes principales y auxiliares;** el AIAD abarca el área efectiva Proyecto Apacheta, donde ubican todos los componentes, así como los puntos de captación de agua para uso doméstico e industrial.
- **Topografía del terreno;** el emplazamiento de los impactos está en función a la ubicación de los componentes sobre la topografía del terreno, en tal sentido se ha considerado este criterio.
- **Cuerpos de agua más cercanos a los componentes;** Los riesgos producto de las actividades del proyecto podrían tener incidencia sobre los cuerpos de agua más cercanos, así como bofedales.
- **Orientación de los cuerpos de agua;** si existiese un impacto o riesgo sobre un cuerpo de agua, es importante conocer la dirección de flujo u orientación de estos, para conocer la posible distribución del impacto.
- **Dirección predominante del viento;** es importante conocer la dirección del viento con el fin de prevenir las posibles afectaciones por la liberación de material particulado durante la etapa de habilitación del terreno principalmente.

En ese sentido, el AIAD abarca un área de 2 612.16 Has.

2.5.2 Área de influencia ambiental indirecta (AIAI)

El AIAI lo constituye la superficie donde se podrían generar impactos indirectos producto de las actividades programadas, es decir, zonas aledañas y contiguas al Proyecto susceptibles a percibir cambios colaterales, sin constituir un factor de cambio que provenga directamente de las actividades del Proyecto.

Los criterios considerados para la delimitación del AIAI son;

- **Área de influencia ambiental directa;** el AIAI abarca en su totalidad el AIAD.
- **Cuenca hidrográfica donde se desarrolla la actividad;** se ha delimitado el AIAI por algunas zonas siguiendo el divortium acuarium de las microcuencas.

En ese sentido, el AIAI abarca un área 828.51 Has.

En el **Anexo 2.6** se adjunta el mapa EAG-04 donde se observa el área de influencia ambiental del Proyecto de Exploración Minera Apacheta.

2.5.3 Área de influencia social directa (AISD)

El AISD comprende el área socio ambiental afectada por los impactos generados por las actividades de exploración, en la que existe población que recibe directamente los impactos calificados como negativos leves y positivos. Para la delimitación del AISD se ha considerado los siguientes criterios:

- Ubicación geográfica de los componentes del Proyecto.
- Propiedad superficial del terreno.
- Cercanía a centros poblados.
- Impactos positivos directos (mano de obra, bienes y servicios).

En consecuencia el AISD esta comprendido por el terreno superficial de las comunidades campesinas de Churia Rosaspampa y Llillinta Ingahuasi, donde se ubiquen los componentes del proyecto, debido que los impactos negativos y positivos provenientes de la habilitación del terreno y perforación de los componentes principales del Proyecto se emplazarán sobre los terrenos de estas comunidades. En consecuencia, se prevé que la mano de obra local para la habilitación del terreno y perforación del Proyecto provendrá de dichas comunidades.

Asimismo es preciso mencionar que en el área del proyecto se ha evidenciado accesos preexistentes.

En el siguiente cuadro se detalla los terrenos superficiales que forman parte del AISD.

Cuadro N° 14. Centros poblados y predios en el AISD

AISD	Habilitación urbana y/o rural	Distrito	Provincia	Departamento
CC Churia Rosaspampa	Rural	Pilpichaca /Paras	Huaytara /Cangallo	Huancavelica /Ayacucho
CC Llillinta Ingahuasi	Rural	Pilpichaca /Paras	Huaytara /Cangallo	Huancavelica /Ayacucho

Fuente: Illakallpa S.A.C. – 2018

2.5.4 Área de influencia social indirecta (AISI)

En el caso del Proyecto, el AISI este ha sido definido por los distritos de Pilpichaca y Paras, perteneciente a las provincias de Huaytará y Cangallo, departamento de Huancavelica y Ayacucho respectivamente, ello se justifica debido a que el Proyecto se ubica dentro de la jurisdicción política y administrativa de los distritos en mención.

Para la delimitación del AISI se ha considerado los siguientes criterios:

- Ubicación geopolítica del AISD.
- Posibles impactos económicos y socio culturales indirectos.

En el siguiente cuadro se detalla los terrenos superficiales que forman parte del AISI.

Cuadro N° 15. Terrenos superficiales en el AISI

Distrito	Provincia	Departamento
Pilpichaca	Huaytará	Huancavelica
Paras	Cangallo	Ayacucho

Fuente: Illakallpa S.A.C. - 2018

En el **Anexo 2.6** se adjunta el mapa LBS-01 donde se observa el área de influencia social directa e indirecta, así como el área del Proyecto de Exploración Minera Apacheta.

2.6 CRONOGRAMA E INVERSIÓN

El programa de actividades se iniciará una vez que se obtengan las autorizaciones correspondientes. De acuerdo al cronograma del Proyecto, el tiempo estimado de la ejecución será de 03 meses de habilitación del terreno, 11 meses de perforación, 08 meses de cierre (07 como cierre progresivo y 01 como cierre final) y 03 meses de post cierre. El cronograma mensual detallado de las actividades del Proyecto de exploración se presenta a continuación.

Cuadro N° 16. Cronograma del proyecto Apacheta

Etapa	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Habilitación del terreno - Desbroce - Movimiento de tierras - Mantenimiento de accesos existentes y habilitación de accesos internos. - Habilitación de accesos secundarios, plataformas, pozas y otros componentes asociados. - Instalación de la perforadora e instalaciones auxiliares	X	X					X					
Perforación - Perforación - Codificación y traslado de testigos - Retiro de lodos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cierre progresivo y final - Retiro de equipos - Rehabilitación del terreno - Revegetación						X	X	X	X	X	X	X
Post Cierre - Mantenimiento físico de los componentes cerrados - Monitoreo físico y post revegetación												

Fuente: Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.
 Elaborado por: Illakallpa S.A.C. – 2018

La etapa de cierre considera todos los componentes y depende de los resultados de la evaluación geológicas suficientes para el inicio de la explotación minera, componentes como las vías de acceso, instalaciones para la futura explotación. En caso contrario, se implementará el cierre definitivo.

El monto de inversión destinado para la ejecución del Proyecto de Exploración Apacheta será de S/. 14 500 000.00 Soles.

2.7 DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE HABILITACIÓN DEL TERRENO Y PERFORACIÓN

2.7.1 Mineral a explorar

El mineral a ser evaluado durante las actividades de exploración se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 17. Mineral a explorar

TIPO DE MINERAL	RECURSO A EXPLORAR	PORCENTAJE (%)
Metálica	Cobre	100.0

Fuente: Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.
Fuente: Illakallpa S.A.C. – 2018

2.7.2 Preparación y habilitación de áreas

Comprende las actividades previas al inicio de las perforaciones. Estos trabajos consisten en la remoción de suelos, habilitación de accesos hacia las plataformas de perforación, habilitación de las plataformas para la perforación, implementación de pozas para la sedimentación de lodos, componentes auxiliares y campamento. La duración de esta etapa será de 03 meses.

Para la preparación del terreno se utilizará un tractor de oruga para su corte y herramientas manuales para su nivelado, perfilado y limpieza.

Durante la habilitación de cada plataforma, se colocarán avisos preventivos para evitar la ocurrencia de accidentes y se prohibirá el ingreso de personal no autorizado a la zona de labores.

El material orgánico y material inerte, generado durante el movimiento de tierras para la nivelación de la plataforma, del campamento y demás componentes, será almacenado temporalmente en cada componente, formando montículos en un extremo, alejados de cualquier curso de agua superficial, estos montículos serán protegidos con mantas para evitar la pérdida por erosión de viento o por lluvias. Cuando las labores de perforación hayan finalizado, se empleará éste mismo material para la rehabilitación de las áreas disturbadas.

En esta etapa del proyecto no se tiene planificado la ubicación exacta de los montículos de material orgánico y material inerte, por lo que esta será definida durante la etapa de habilitación del terreno.

En el Anexo 2.7 se adjunta el plano STP-001 donde se observa la sección típica de una plataforma y su área de acumulación de material inerte y orgánico.

El movimiento de tierras será proveniente de la habilitación de 17 342m de accesos internos, 28 plataformas de perforación y componentes auxiliares. De acuerdo con los cálculos

efectuados, se disturbará un área efectiva de 91 440 m² en la instalación de todos los componentes del presente Proyecto.

En el siguiente cuadro se muestra el área y volumen de suelo a disturbar por el emplazamiento de los componentes del presente Proyecto:

Cuadro N° 18. Área y volumen de suelo a disturbar

Componente a disturbar	Cantidad	Dimensiones (m)			Área total (m ²)
		Largo	Ancho	Profundidad	
Plataformas de Perforación	28	25	25	0.50	17 500.00
Canales de coronación de plataformas	28	75	0.5	0.45	1 050.00
Pozas de lodos	84	4	2	2.00	672.00
Accesos Proyectados	1	17342	4	0.50	69 368.00
Campamento	1	57	50	0.50	2 850.00
TOTAL					91 440.00

Fuente: Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.

Como se muestra en el cuadro anterior, el área a disturbar será de 9.1 ha (91 440.00 m²).

En el siguiente cuadro se muestra el volumen de suelo orgánico y material inerte a almacenarse por el emplazamiento de los componentes del presente Proyecto. Se aclara que el volumen de material inerte corresponde al excedente del material de corte, ya que un gran porcentaje de este es utilizado como relleno en la conformación de los componentes.

Cuadro N° 19. Área y volumen de suelo orgánico a disturbar e inerte

Componente a disturbar	Cantidad	Suelos orgánicos (m ³)	Material Inerte (m ³)
Plataformas de Perforación	28	170.01	2 465.21
Canales de coronación de plataformas	28	52.50	420.00
Pozas de lodos	84	33.60	1 310.40
Accesos Proyectados	1	867.64	271.82
Campamento	1	99.75	817.46
TOTAL		1 223.50	5 284.89(*)

Fuente: Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.

(*) El SEAL determina un volumen de material inerte de 46675.5 m³, debido a que no considera el uso del material de corte en el relleno, por ejemplo, de los accesos.

El detalle de los volúmenes generados a disturbar se encuentra adjunto en el Anexo 2.7 del presente informe.

2.7.3 Descripción detallada de los componentes del proyecto

El Proyecto de Exploración Minera Apacheta considera la habilitación de:

- Habilitación de 28 plataformas con sus respectivos accesos, cada plataforma con un área de hasta 625 m², el mismo que será complementado con almacenes móviles y baño químico para el uso del personal ubicados dentro de la misma área de cada plataforma;
- Habilitación de 84 pozas de lodos, tres pozas por cada plataforma;
- Habilitación de un canal de coronación en cada plataforma;
- Habilitación de accesos nuevos hacia el campamento y tomas de agua, los que se complementan a los accesos a las plataformas;
- Habilitación de un campamento de 57 m x 50 m, el mismo que contará con un almacén para materiales y reactivos, servicios higiénicos que contará con depósito de almacenamiento de aguas residuales para ser evacuadas (no se tendrá vertimiento), alojamiento, cocina, generadores eléctricos, tanques para agua potable, oficinas.

Con respecto a los otros componentes se hace la siguiente aclaración:

- Servicios higiénicos; esta instalación o módulo se ubicará dentro del área cada plataforma como baños químicos o en el área de campamento.
- Área de almacenamiento temporal de suelo orgánico; el suelo orgánico será acumulado en montículos dentro a cada componente. Este será ubicado en suelo natural, por lo tanto, no requiere de un plataformado ni realizar cortes del terreno.
- Área de almacenamiento de material excedente; este será de la misma forma que el área de almacenamiento temporal de suelo orgánico.
- Almacén de combustibles, aditivos, aceites y grasas; estará ubicado dentro del área destinado para campamento.
- Almacén de residuos sólidos (caseta de desechos); este almacén estará ubicado dentro del área de cada plataforma y del campamento.

Se adjunta el **Mapa EAG-05** donde se presenta la distribución de los componentes del proyecto de exploración.

A continuación, se describen los componentes e instalaciones a implementarse como parte del presente Proyecto.

2.7.3.1 Plataformas

Las plataformas de perforación serán de 25m x 25m (625m²) debido a las dimensiones de la máquina de perforación, pudiendo variar ligeramente en función de las características topográficas. De acuerdo al compromiso asumido por VALE, todas las plataformas se encuentran a una distancia no menor a 50 m de cualquier cuerpo de agua.

En el piso de las plataformas se implementará una base de geomembrana, y encima material antideslizante que recubre toda la máquina perforadora y zona de operaciones, para evitar que cualquier derrame entre en contacto con el suelo directamente.

En cada plataforma se instalará el equipo de perforación (de aire reverso o diamantina), así como un área para lo siguiente; compresor de aire, luminaria, tuberías de perforación, vestuario, aditivos, almacenamiento de otros materiales, baño, colector de muestras, separación de muestras, ciclón y colocación de muestras. Cabe precisar, que las plataformas de perforación sólo almacenarán temporalmente la cantidad necesaria de combustible, aditivos, aceites y grasas. En el anexo 2.6 se adjunta la distribución de las plataformas de perforación (Plano PL-02).

Adyacente a cada plataforma, se habilitará hasta 03 pozas de captación de lodos (fluidos) para el manejo de los fluidos proveniente de la perforación y tendrán un área de 8 m² aproximadamente por poza.

Durante la habilitación de cada plataforma se colocarán avisos preventivos para evitar la ocurrencia de accidentes y se prohibirá el ingreso de personal no autorizado a la zona de trabajos.

El material orgánico y excedente, producto del movimiento de tierras será almacenado en montículos, ubicados a los extremos de las plataformas (depósito de suelo). Esto permitirá que, al finalizar las labores de perforación, se utilice este mismo material para la rehabilitación de las áreas disturbadas. En el Anexo 2.7 se adjunta la sección típica de cada plataforma de perforación y su área de acumulación de material inerte y orgánico, según corresponda.

Los montículos se dispondrán a manera de berma de seguridad y protegidos por una cubierta impermeable para evitar la erosión.

Las coordenadas de ubicación de las plataformas se encuentran en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 20. Plataformas del proyecto de exploración Apacheta

Plataformas	Sondaje	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 sur		Azimut	Inclinación	Profundidad
		Este	Norte			
PT-01	DHP-001	524072	8525412	120	80	600
PT-02	DHP-002	524201	8525686	120	70	700
PT-03	DHP-003	524276	8525975	120	60	600
PT-04	DHP-004	524123	8524856	90	70	800
PT-05	DHP-005	524074	8525035	105	70	600
PT-06	DHP-006	524711	8524709	170	70	800
PT-07	DHP-007	525213	8525130	190	80	600
PT-08	DHP-008	524757	8525374	190	80	600
PT-09	DHP-009	527047	8525051	100	80	800
PT-10	DHP-010	527251	8525033	330	80	800
PT-11	DHP-011	527492	8524846	50	80	800
PT-12	DHP-012	526734	8525402	75	80	800
PT-13	DHP-013	527987	8524937	245	80	800

Plataformas	Sondaje	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 sur		Azimut	Inclinación	Profundidad
		Este	Norte			
PT-14	DHP-014	527414	8525370	240	75	700
PT-15	DHP-015	527817	8525141	235	70	800
PT-16	DHP-016	527401	8528967	190	70	600
PT-17	DHP-017	526955	8529081	190	70	600
PT-18	DHP-018	527241	8528282	20	70	600
PT-19	DHP-019	528650	8526790	4	82	700
PT-20	DHP-020	528369	8526939	95	80	600
PT-21	DHP-021	522847	8525475	95	60	600
PT-22	DHP-022	522915	8526135	85	60	600
PT-23	DHP-023	524527	8524454	250	70	600
PT-24	DHP-024	525026	8524373	70	70	600
PT-25	DHP-025	525595	8526900	100	70	800
PT-26	DHP-026	525699	8527400	80	75	800
PT-27	DHP-027	526281	8525672	190	75	600
PT-28	DHP-028	525846	8526413	245	75	600

Fuente: Illakallpa S.A.C. – 2018

En el mapa EAG-07 se presenta la ubicación de las plataformas y su distancia a cuerpos de agua y ecosistemas frágiles. Ver Anexo 2.6.

2.7.3.2 Pozas de captación de lodos (fluidos)

Todas las plataformas de perforación contarán de manera complementaria, hasta con 03 pozas de captación de lodos. Estas serán implementadas con el fin de efectuar un manejo adecuado de los lodos de perforación. El fluido de perforación consta de agua y aditivos degradables y no contaminantes (como bentonita, etc).

Estas pozas se ubicarán adyacentes a las plataformas y tendrán dimensiones aproximadas de 4 x 2 m y una profundidad de 2 m; por consiguiente, el área que abarcará cada poza será de aproximadamente 8 m² y tendrá un volumen aproximado de 16 m³. En cumplimiento de la legislación vigente para exploraciones, la ubicación de la poza de fluido se encuentra a una distancia no menor a 50 m de cualquier cuerpo de agua.

El proceso de habilitación de las pozas de fluidos consiste en el retiro de la capa superficial del terreno o top soil, que luego será dispuesto temporalmente, en forma de montículos, en los extremos de las plataformas o en áreas adyacentes a cada componente.

Cada poza será impermeabilizada con geomembrana u otro material impermeable. En el Capítulo 6: Plan de Manejo Ambiental, se presenta mayor detalle sobre el manejo de los fluidos y el agua.

Cabe indicar que en caso se tuviera un mayor volumen de fluidos en las plataformas, se habilitarán pozas de lodos adicionales, los que cumplirán la misma función de las pozas.

Estas pozas cumplen diferentes funciones, se trata de sistemas de sedimentación que permiten la recirculación y optimización del agua, volviéndose a utilizar en la perforación. De este modo se evita el vertimiento de dichos flujos al ambiente.

2.7.3.3 Vías de acceso

Para acceder a las plataformas de perforación, así como a las distintas áreas del Proyecto, se ha tomado en cuenta lo establecido en el Artículo 7 del D.S. N° 042-2017-EM, el cual establece que: "Ninguna actividad de exploración podrá atravesar bofedales o humedales, u otro ecosistema frágil, con caminos de acceso, u originar la colocación de materiales, residuos o cualquier otra materia o sustancia sobre ellos". Asimismo, se propone utilizar prioritariamente accesos existentes, los cuales, de ser necesario, serán reacondicionados y adecuados para que permitan el desplazamiento de los equipos de perforación y vehículos de soporte del Proyecto. Sin embargo, mantendrán su función como vías de comunicación para las poblaciones del entorno.

Se habilitará un aproximado 17.3 km de accesos nuevos, con un ancho de vía aproximada de 4m o menos, y una profundidad de corte promedio de 0.50m, lo que permitirá el traslado de los equipos de perforación a las labores propias de la perforación, mantenimiento y supervisión del Proyecto. La habilitación de los accesos, se realizará en terreno firme, siguiendo el control topográfico favorable del terreno, evitando al máximo el excesivo corte o remoción de materiales. En el Anexo 2.7 se adjunta el plano STA-001 donde se observa la sección típica de un acceso.

La habilitación de accesos se realizará tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se evitará el corte y relleno de materiales (sólo se realizará cuando sea estrictamente necesario).
- Se construirán cunetas en los accesos, donde se requieran. La construcción de cunetas de coronación dependerá de la estacionalidad y de la ubicación del acceso (topografía).
- Cuando los accesos tengan taludes de corte y relleno, éstos serán geotécnicamente estables.
- Se diseñarán y habilitarán los accesos incluyendo las medidas de mitigación y prevención necesarias para asegurar la no afectación de las quebradas estacionales en el área de influencia del Proyecto.
- Se habilitarán badenes o alcantarillas para los accesos que crucen las quebradas estacionales. Los accesos que ya no se utilicen serán cerrados de conformidad con lo establecido en el ítem 2.8.
- Se construirán accesos con bulldozer en caso sea necesario.

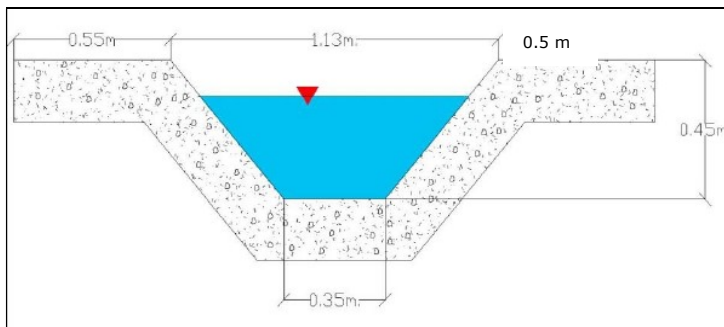
En el anexo 2,7 del capítulo 2 se adjuntan los cortes típicos transversales de los nuevos accesos con los cálculos de volumen de top soil y de material inerte a remover.

2.7.3.4 Obras de artes ambientales

Canal de Coronación

Teniendo en cuenta las condiciones meteorológicas de la zona del proyecto se evaluará la necesidad de implementar canales de coronación los cuales se construirán en el contorno superior de las plataformas, para el manejo de las aguas pluviales durante el desarrollo del proyecto, evitando de esta forma el ingreso de agua de escorrentía a las plataformas. Cabe precisar que dichos canales no podrán ser habilitados en áreas rocosas.

Ilustración 1 Esquema tipo de la cuneta de desviación

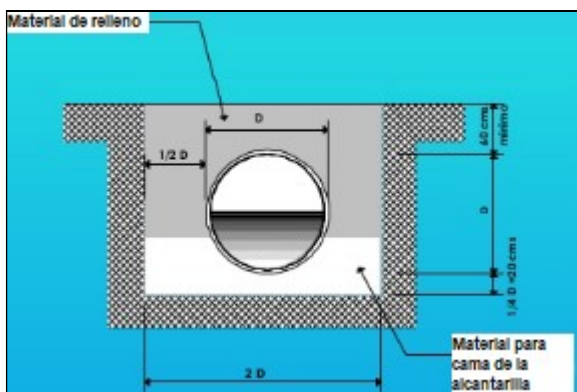


Fuente: Illakallpa S.A.C. – 2018

Alcantarilla

Se habilitarán alcantarillas en los accesos proyectados que crucen las quebradas estacionales. Dichas alcantarillas permitirán el cruce del agua evitando el contacto de las unidades vehiculares y el agua.

Ilustración 2 Esquema típico de alcantarilla



Fuente: Illakallpa S.A.C. – 2018

En el siguiente cuadro se presentan las coordenadas de las alcantarillas a considerarse en el Proyecto.

Cuadro N° 21. Ubicación de alcantarillas

Badenes	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18S		Cuerpo de agua
	Este	Norte	
Alt-01	527906	8524970	Quebrada Apacheta
Alt-02	527247	8528322	Quebrada SN
Alt-03	528570	8526922	Quebrada Huayrucucho
Alt-04	527567	8528172	Quebrada SN
Alt-05	527351	8528272	Quebrada SN
Alt-06	526406	8525632	Quebrada Sillana
Alt-07	526313	8524810	Quebrada Sillana

Fuente: Illakallpa S.A.C. – 2018

Así mismo, las aguas de no contacto serán derivadas hacia ambos márgenes de cada plataforma, laderas aguas abajo, dichas aguas (que solo se tendrá en épocas de lluvia) continuarán su curso natural para posteriormente unirse al cuerpo de agua más cercano o perderse por infiltración en el terreno, siendo estas últimas su disposición final.

Respecto a las plataformas que se tiene previsto realizar la disposición de aguas de no contactos en cuerpos de agua, se indica que son las que se encuentran a menos de 100 metros de algún cuerpo de agua. En ese sentido, en el siguiente cuadro se muestra las plataformas y las coordenadas referenciales donde se prevé realizar la disposición.

Cuadro N° 22. Coordenadas referencial de disposición de agua de escorrentía

Número	Plataforma	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 18		Cuerpo de agua receptor
		Este	Norte	
1	PLT-020	528505	8526896	Quebrada Sin Nombre (Microcuenca Jajapeque)
2	PLT-019	528708	8526934	
3	PLT-018	527278	8528299	
4	PLT-016	527479	8528931	

Fuente; Illakallpa 2018

2.7.3.5 Campamento

Se instalará un campamento en las áreas de exploración del Proyecto Apacheta, el que servirá para el alojamiento del personal de Vale y contratistas durante los trabajos de perforación.

Cuadro N° 23. Vértices del campamento

Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur	
	Este	Norte
A	524161.94	8526297.52
B	524211.94	8526297.52
C	524211.94	8526240.52

Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur	
	Este	Norte
D	524161.94	8526240.52

Este campamento se ubicará sobre un área plana, tendrá como dimensiones 57m x 50m y 0.5m de profundidad en promedio, producto de la nivelación del terreno (en caso lo requiera). Las instalaciones serán en módulos prefabricados y contará con las siguientes facilidades (ver **Anexo 2.3** Diseño de Campamento Base).

Asimismo, el campamento contará con:

- Módulos de servicios higiénicos con tanque colector de aguas residuales.
- Almacén con geomembrana en el piso para la colocación de combustibles, aditivos, aceites y grasas.
- Almacén con geomembrana en el piso para colocación de aditivos, tuberías y/o otros materiales de perforación.
- Almacén de residuos sólidos (caseta de desechos).
- Comedor y cocina.
- Habitaciones (carpas) para un máximo de 40 personas.
- Oficinas.
- 01 área de logeo.
- Estacionamiento.
- Almacenamiento de combustible para generadores eléctricos con piso de geomembrana y techo.
- 2 generadores eléctricos.

2.7.3.6 Servicios higiénicos

Se contará con servicios higiénicos que cubrirá las necesidades de los trabajadores que descansarán en dicho campamento. Las aguas residuales domésticas serán almacenadas y retiradas cada cierto tiempo por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada y certificada por la autoridad competente.

Para las plataformas, se contará con 02 baños químicos móviles, los cuales serán limpiados a través de una EO-RS, cada vez que así lo requiera.

2.7.3.7 Área de acopio temporal de suelo orgánico

El material orgánico, generado durante el movimiento de tierras para la nivelación de la plataforma, del campamento y demás componentes, será acopiado temporalmente en cada componente, formando montículos en un extremo, alejados de cualquier curso de agua superficial, estos montículos serán protegidos con mantas para evitar la pérdida por erosión

del viento o por lluvias. Cuando las labores de perforación hayan finalizado, se empleará éste mismo material para la rehabilitación de las áreas disturbadas.

Dado que, para la etapa de perforación los tiempos son cortos (aproximadamente de 30 días), las actividades de cierre se realizarán de forma inmediata a la culminación de la perforación, por lo que el suelo orgánico podrá mantener su condición orgánica y ser útil para las actividades de cierre. En caso que las actividades de perforación sean prolongadas, en cada montículo se instalarán quenás para que el material orgánico pueda respirar y mantener sus condiciones.

El suelo orgánico removido posteriormente será utilizado en la nivelación y acondicionamiento del terreno durante la rehabilitación y cierre del Proyecto.

2.7.3.8 Área de acopio de material excedente

El material excedente (material inerte), producto del movimiento de tierras durante la habilitación de los componentes del Proyecto (accesos, plataformas y pozas de lodos), será almacenado en montículos en un extremo de cada componente, permitiendo de esta manera, al finalizar las labores, se emplee este mismo material para la rehabilitación de las áreas disturbadas.

2.7.3.9 Almacén de combustibles, aditivos, aceites y grasas

Dentro del área del campamento, se dispondrá un área para almacenar combustibles, aditivos, aceites, grasas y materiales. El piso del almacén será cubierto con material impermeable (arcilla y geomembrana de ser posible) para un eventual derrame. Se dispondrá de los extintores necesarios y paños absorbentes (u otro material contra derrames) como medida de seguridad para prevenir cualquier contingencia; asimismo, contará con la señalización adecuada.

Los insumos serán transportados según los requerimientos del Proyecto, desde el almacén a la zona del Proyecto. Las hojas de seguridad de los materiales (MSDS –Material Safety Data Sheet/Hojas de Seguridad), se exhibirán en un lugar visible y al alcance de todos los involucrados. En el **Anexo 2.4** se adjunta las hojas de seguridad MSDS.

2.7.3.10 Almacén de residuos sólidos (caseta de desechos)

Los residuos generados durante el desarrollo del Proyecto se clasificarán según su origen y peligrosidad de acuerdo a la Norma Técnica NTP 900.058-2005, y serán colocados en cilindros temporales según el código de colores.

Se contará con un sistema de contenedores (tachos o cilindros) de residuos sólidos debidamente identificados y clasificados en cada plataforma de perforación, así como en el campamento base, en caso de instalarse, la disposición final de los residuos estará a cargo de una EO-RS. El manejo de los residuos sólidos se hará de acuerdo a la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Decreto Legislativo N° 1278) y su reglamento aprobado según D.S. N° 014-2017-MINAM.

El color de los cilindros y su contenido se describen a continuación:

- Cilindro Amarillo: para almacenar materiales metálicos, consideradas como chatarra (clavos, retazos de alambres, piezas metálicas, etc.).
- Cilindro Verde: para botellas de vidrio, vasos, envases de alimentos, etc.
- Cilindro Rojo: para desechos peligrosos, tomando en consideración el cuadro de incompatibilidades de almacenamiento como: pilas, trapos, desechos de oficina, insumos químicos los que serán recogidos del centro de acopio (almacén temporal de RRSS para su disposición final por la empresa prestadora de Residuos Sólidos.
- Cilindro Marrón: para restos orgánicos. En estas se depositarán toda la basura doméstica.
- Cilindro Azul: Para los residuos como papel cartón, catálogos, cajas de cartón, etc.
- Cilindro Blanco: Para residuos plásticos como envases, cubiertos, botellas plásticas, empaques, bolsas, etc.
- Cilindros Negro: Para residuos en general que se puedan reciclar y que no sea catalogado como residuo peligroso.

2.7.4 Descripción del método o tipo de perforación

Los trabajos de perforación consistirán en la utilización de dos métodos: Aire reverso y Diamantina.

La perforación mediante Aire Reverso (RCD) se utilizará al inicio de cada sondaje, y dependiendo de las características geológicas y de los resultados obtenidos, podrá perforarse **como máximo** hasta una profundidad de 700m, pudiendo ser una profundidad menor, luego de lo cual se continuará con el método de perforación Diamantina.

En el Cuadro 20 se muestran las profundidades de perforación los cuales oscilan en profundidades desde 600 hasta 800 metros, siendo conveniente aclarar que todas las perforaciones iniciarán con equipo de Aire Reverso y en todas ellas se tratará de cumplir la profundidad objetivo y en aquellas en las que las profundidades sean mayores a 700 metros, se continuará con el método de Perforación Diamantina. Sin embargo, si en el desarrollo de la perforación con Aire Reverso no se puede continuar por las condiciones geológicas o fallas técnicas, se continuará la perforación con el método de Perforación Diamantina.

El objetivo de la utilización de la máquina de Aire Reverso inicialmente, es obtener muestras geológicas representativas evitando el consumo de agua; pues esta perforación crea pequeñas astillas de roca en lugar de un testigo sólido para su caracterización mineralógica y química. La perforadora trabajará con un motor diesel que generará empuje a la barra de perforación, la misma que es de acero y culmina en una broca diamantada.

La perforación con aire reverso requiere de un equipo mucho más grande, incluyendo un compresor de aire de alta capacidad, usualmente montado en un camión. El aire comprimido es inyectado hacia una cámara exterior de un tubo o barra de perforación de doble pared. El aire comprimido regresa por el interior del conducto central de las barras de doble pared y

arrastra hasta la superficie los fragmentos de roca ("cuttings") donde se recuperan. Las astillas o fragmentos de rocas viajan a una velocidad tan alta que es preciso disminuirla utilizando un ciclón. La tubería de retorno dirige el flujo de fragmentos de roca a deslizarse por la pared interior de la cámara del ciclón y luego hacia abajo en espiral hasta la parte inferior del ciclón, perdiendo velocidad en el proceso. La roca molida (cuttings) se recoge continuamente a medida que avanza la perforación y constituyen la muestra del subsuelo.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la perforación de Aire Reverso, se evaluará la continuación de la perforación a través de perforación diamantina, la cual consiste en obtener barras compactas de roca en forma cilíndrica (testigo o core), utilizando para tal efecto técnicas especializadas de perforación y la operación de una (01) perforadora diamantina.

La perforadora accionada por un motor diesel genera la energía de rotación y la presión de empuje vertical (hacia abajo) a la barra de perforación. Esta barra es un tubo de acero diamantado altamente resistente a la abrasión que corta la roca y las estructuras mineralizadas que atraviesa, obteniéndose una muestra (testigo o core).

Los testigos o muestra informativa geológica, se trasladarán a un almacén.

La perforación tendrá un avance diario de 58 metros por maquina por cada día, el tipo de perforación será puntal, se utilizará 01 máquinas de perforación en forma secuencial.

2.7.5 Procedimiento de obturación de los sondajes

En el caso de interceptar agua subterránea durante la perforación, los sondajes se obturarán de acuerdo al tipo de acuífero interceptado. A continuación, se especifican los procedimientos a seguir en los distintos casos, dependiendo de la presencia de agua en el sondaje:

a) Si se encuentra agua estática

Si el sondaje intercepta un acuífero no confinado se rellenará el orificio completo de 1.5 a 3 m de la superficie con bentonita o un componente similar, y luego con cemento desde la parte superior de la bentonita hasta la superficie. Si el equipo de perforación ya no está en el lugar al momento de la obturación, es aconsejable el uso de grava y cortes de perforación siguiendo las siguientes pautas:

- Colocar el material de la obturación desde la parte inferior del pozo hasta la parte superior del nivel de agua estática.
- Rellenar el pozo con cortes a 1 m por debajo del nivel de la tierra.
- Instalar una obturación no metálica, con la identificación del operador.
- Rellenar y apisonar el metro final con cortes del pozo o utilizar un mínimo de 1 m, de cemento para la superficie.
- Extender los excesos de corte a no más de 2.5 cm por debajo del nivel del terreno natural.

b) Si se encuentra agua artesiana

Si el sondaje intercepta un acuífero confinado artesiano se obturará el pozo antes de retirar el equipo de perforación. Para la obturación, se usará cemento apropiado o alternativamente bentonita, si este material es capaz de contener el flujo de agua. Se procederá de la siguiente forma:

- Se vaciará el material de la obturación (cemento o bentonita) lentamente desde el fondo del sondaje hasta 1 m por debajo de la superficie de la tierra.
- Se permitirá la estabilización del pozo durante 24 horas. Si se contiene el flujo, se retirará la tubería de perforación y se podrá colocar una obturación no metálica a 1 m. luego, se rellenará y apisonará el metro final del pozo.
- Se extenderá el corte sobrante a no más de 2.5 cm sobre el nivel de tierra original.
- Si el flujo no puede contenerse se volverá a perforar el pozo de descarga y obturar desde el fondo con cemento hasta 1 m de la superficie. En la superficie, la obturación de cemento será como mínimo 1 m.

2.7.6 Ubicación de los componentes del proyecto

En el siguiente cuadro se muestra los componentes a implementar en el proyecto.

Cuadro N° 24. Ubicación de los componentes del proyecto

Plataforma	Sondaje	Coordenada UTM WGS 84 - 18S		Altitud (m.s.n.m.)	Distancia (m)	Tipo
		Este	Norte			
PT-001	DH001	524072	8525411	4510	82	Bofedal
PT-002	DH002	524201	8525686	4600	206	Bofedal
PT-003	DH003	524276	8525975	4610	211	Bofedal
PT-004	DH004	524123	8524856	4520	174	Bofedal
PT-005	DH005	524073	8525035	4580	59	Bofedal
PT-006	DH006	524711	8524709	4730	140	Bofedal
PT-007	DH007	525212	8525130	4740	587	Bofedal
PT-008	DH008	524757	8525374	4620	323	Bofedal
PT-009	DH009	527047	8525051	4800	639	Bofedal
PT-010	DH010	527250	8525032	4835	624	Bofedal
PT-011	DH011	527492	8524845	4775	523	Bofedal
PT-012	DH012	526734	8525402	4725	816	Bofedal
PT-013	DH013	528016	8524953	4830	77	Bofedal
PT-014	DH014	527413	8525370	4830	489	Quebrada
PT-015	DH015	527816	8525140	4845	210	Bofedal
PT-016	DH016	527401	8528967	4815	226	Laguna
PT-017	DH017	526954	8529080	4920	329	Laguna

Plataforma	Sondaje	Coordenada UTM WGS 84 - 18S		Altitud (m.s.n.m.)	Distancia (m)	Tipo
		Este	Norte			
PT-018	DH018	527241	8528281	4760	284	Bofedal
PT-019	DH019	528672	8526820	4595	90	Quebrada
PT-020	DH020	528368	8526939	4605	77	Quebrada
PT-021	DH021	522846	8525475	4695	85	Quebrada/ Bofedal
PT-022	DH022	522914	8526135	4780	157	Bofedal
PT-023	DH023	524527	8524454	4755	824	Quebrada
PT-024	DH024	525026	8524372	4735	595	Quebrada
PT-025	DH025	525595	8526900	4830	618	Bofedal
PT-026	DH026	525700	8527400	4765	308	Bofedal
PT-027	DH027	526281	8525672	4699	143	Quebrada
PT-028	DH028	525846	8526413	4806	627	Quebrada
Campamento		502920	8526440	4050	150	Quebrada
Accesos proyectados*		---	---	---	--	--

*Los accesos proyectados no cruzaran bofedales o ecosistemas frágiles existentes en el área del proyecto.

Fuente: Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.

En el mapa EAG-07 se presenta la ubicación de los componentes y su distancia a cuerpos de agua y ecosistemas frágiles. Así mismo, en el mapa EAG-05 se muestra la ubicación de los componentes del Proyecto. Ver Anexo 2.6.

2.7.7 Instalaciones y actividades de manejo de residuos sólidos

Los residuos sólidos generados durante el tiempo de vida del Proyecto serán acondicionados temporalmente en forma segura en un almacén temporal de residuos, ubicado dentro de cada plataforma y en el campamento, para disponerlos posteriormente a través de una empresa autorizada, la cual se encargará de su destino final.

2.7.7.1 Residuos domésticos

Los residuos sólidos domésticos corresponden a restos de alimentos, papeles, cartón, plásticos, vidrios, embalajes, latas y orgánicos. Se estima una producción per cápita de residuos sólidos domésticos de 0.5 Kg./persona/día. Este cálculo corresponde al tope máximo de generación de residuos sólidos potenciales, ya que, durante la etapa de implementación de componentes, cierre y post cierre, se empleará menos personal y se reducirá significativamente la generación de residuos. A continuación, se presentan los cálculos estimados para la generación de residuos:

Cuadro N° 25. Generación de Residuos Sólidos Domésticos

Cantidad de Personas	Kg / día / persona	Días / Proyecto	RRSS Total (Kg)	Total / 250kg. (m ³)
38	0.5	450	8550	34.2

Fuente: Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.

Los residuos que se vayan generando serán depositados en los cilindros contenedores especialmente habilitados para este fin en el proyecto, dando así el correcto manejo hasta lograr su disposición final vía una EO-RS.

2.7.7.2 Residuos sólidos industriales

Los residuos sólidos industriales están constituidos por residuos industriales peligrosos y no peligrosos, estos residuos serán colocados en cilindros con tapa y luego serán entregados a una EO-RS, para su transporte y disposición final.

Residuos industriales no peligrosos

Los residuos industriales no peligrosos son:

- Waypes
- Bolsas de aditivos
- EPPs usados
- Contenedores de plástico, etc.

Residuos industriales peligrosos

Este tipo de residuos tendrá un manejo especial de acuerdo a su naturaleza. Los residuos peligrosos generados en las actividades de exploración estarán conformados principalmente por aceites y lubricantes usados, trapos y waypes impregnados con aceite.

Los residuos industriales peligrosos son;

- Aceites usados y grasas
- Filtros de aceite
- Baterías
- Productos contaminados (waypes, trapos, ropa, elementos de protección personal)
- Contenedores contaminados (tambores metálicos y plásticos)
- Pilas, tubos fluorescentes, tóner.

En el siguiente cuadro, se muestra el total de residuos industriales en base a la información estimada y en función a sus registros para proyectos similares.

Cuadro N° 26. Generación de Residuos Sólidos Industriales Peligrosos

Tipo de RRSS	Cantidad generada total kg (12 meses)
No peligroso	
- Metales	10
- Plástico	30
- papel y cartón	10
- vidrio	10

Tipo de RRSS	Cantidad generada total kg (12 meses)
- Orgánico	60
Generales	30
Peligrosos	20

Fuente: Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.

Los residuos peligrosos serán almacenados temporalmente en cilindros de color rojo y luego llevados para disposición final por una Empresa autorizada.

Adicionalmente a ello, los lodos de perforación generados de las actividades de perforación serán retirados y dispuestos a través de una EO-RS. Se estima que la cantidad de lodos generados será de 12 tn.

2.7.8 Demanda de uso de agua industrial y doméstico

2.7.8.1 Consumo de agua doméstica

El agua para el consumo doméstico será captada de la quebrada Azul Cocha 1, punto PC-05, como se muestra a continuación.

Cuadro N° 27. Ubicación del punto de captación PC-05

Ubicación	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18S		Altitud
	Este	Norte	
PC-05	527434	8529184	4821

Fuente: Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.

El consumo de agua domestica que requerirá el campamento está en función al número total de trabajadores, en ese sentido, el volumen estimado a captar en l/s, m3/día, m3/mes será como se muestra a continuación:

Cuadro N° 28. Volumen estimado a captar en el punto PC-05 – consumo doméstico

Unidad	Meses														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Nº de trabajadores	24	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	28	0	0
l/s	0.022	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.026	0.000	0.000
m ³ /día	1.92	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	2.24	0.000	0.000
m ³	59.52	105.60	109.12	105.60	109.12	109.12	105.60	109.12	105.60	109.12	109.12	98.56	69.44	0.00	0.00
AGUA RESIDUAL (0.8 del agua consumo) m ³ /día	1.536	2.816	2.816	2.816	2.816	2.816	2.816	2.816	2.816	2.816	2.816	2.816	1.792	0.00	0.00

Fuente: Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.

2.7.8.2 Consumo humano de agua

El agua de consumo humano estimado será de 10L/habitante/día (0.01 m³/día), este será suministrado a través de bidones de agua envasada, estas cajas de agua serán adquiridas en la ciudad de Ayacucho.

La estimación de consumo de agua humano está en función al número de trabajadores por cada mes y etapa del proyecto. Para ello se consideró que el abastecimiento de agua de consumo humano será desde el mes 1 hasta el mes 13 (etapa de cierre final), como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 29. Estimado de Consumo de agua para uso humano

Unidad	Meses													Prom/ Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Nº de trabajadores	24	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	28	--
m ³ /día	0.24	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.28	0.41
m ³	7.44	13.2	13.64	13.2	13.64	13.64	13.2	13.64	13.2	13.64	13.64	12.32	8.68	163.08

Fuente: Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.

El total de consumo de agua para uso humano será de 163.08 m³ en toda el Proyecto.

2.7.8.3 Consumo de agua industrial

La máquina de perforación por Aire Reverso no requiere la utilización de agua para sus actividades; sin embargo, para el cálculo del consumo de agua industrial, se tomará en cuenta el método de perforación diamantina, por la cual se ha estimado un consumo máximo de 0.307 m³ por metro de perforación. Se espera reducir el consumo de agua hasta en un 50% con la recirculación de fluidos de perforación a través de pozas de sedimentación de lodos propuestas.

Se estima que el inicio del proyecto será en marzo del 2019 (época de avenidas), por lo tanto, no se contempla el uso de agua con fines industriales (riego) durante la etapa de habilitación del terreno. Así mismo, el cierre culmina en el mes de marzo del 2020, por lo tanto, tampoco se contempla el uso de agua para riego. En la etapa de post cierre solo se realizará la supervisión de las áreas revegetadas.

En el siguiente cuadro se muestra la demanda de agua industrial (volumen estimado a captar) y la oferta hídrica (disponibilidad hídrica) por cada punto de abastecimiento.

Cuadro N° 30. Demanda de agua industrial para la perforación

Balance Hídrico		Unidad	Mes1	Mes2	Mes3	Mes4	Mes5	Mes6	Mes7	Mes8	Mes9	Mes10	Mes11	Mes12	Prom. / Total	
Oferta Hídrica	PC-01	l/s		12.385	4.738	2.148	1.190								5.12	
		m ³		32100.92	12691.50	5567.82	3188.33									53548.56
	PC-02	l/s						46.419								46.42
		m ³						124329.27								124329.27
	PC-03	l/s							7.731	14.204	19.915					13.95
		m ³							20038.15	38043.58	51620.68					109702.41
	PC-04	l/s										23.083				23.08
		m ³										61824.68				61824.68
	PC-05	l/s											5.187	7.183		6.18
		m ³											13891.62	17376.37		31267.99
	Demanda Perforación diamantina	l/s		0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.21
		m ³ /día		17.806	17.806	17.806	17.806	17.806	17.806	17.806	17.806	17.806	17.806	17.806	17.806	17.81
m ³			534.18	551.99	534.18	551.99	551.99	534.18	551.99	534.18	551.99	551.99	551.99	498.57	5947.20	
Superávit hídrico (+) / Déficit Hídrico (-)	l/s		12.179	4.532	1.942	0.984	46.213	7.525	13.998	19.709	22.877	4.980	6.977		12.90	
	m ³		31566.74	12139.51	5033.64	2636.34	123777.28	19503.97	37491.60	51086.50	61272.70	13339.64	16877.80		372304.29	

Fuente: Illakallpa, 2018.

Del cuadro anterior, se observa que volumen estimado a captar será de 0.206 l/s, siendo su derivado de 17.81 m³/día y 534.18 m³/mes (promedio). Por lo tanto, el volumen total a captar para la demanda de perforación será de 5947.20 m³.

Cuadro N° 31. Demanda de agua industrial para riego

Balance Hídrico		Unidad	Mes1	Mes2	Mes3	Mes4	Mes5	Mes6	Mes7	Mes8	Mes9	Mes10	Mes11	Mes12	Mes13	Prom./ Total	
Oferta Hídrica	PC-01	l/s		12.385	4.738	2.148	1.190									5.115	
		m ³		32100.92	12691.50	5567.82	3188.33										53548.56
	PC-02	l/s						46.419									46.419
		m ³						124329.27									124329.27
	PC-03	l/s							7.731	14.204	19.915						13.950
		m ³							20038.15	38043.58	51620.68						109702.41
	PC-04	l/s										23.083					23.083
		m ³										61824.68					61824.68
Demanda Riego Accesos	l/s		0.210	0.210	0.210	0.210	0.210	0.210	0.210	0.210	0.210	0.210				0.210	
	m ³ /día		18.14	18.14	18.14	18.14	18.14	18.14	18.14	18.14	18.14	18.14				18.14	
	m ³		544.32	562.46	544.32	562.46	562.46	544.32	562.46	544.32	562.46	562.46				4989.60	
Superávit hídrico (+) / Déficit Hídrico (-)	l/s		12.175	4.528	1.938	0.980	46.209	7.521	13.994	19.705	22.873					14.436	
	m ³		31556.60	12129.03	5023.50	2625.86	123766.80	19493.83	37481.12	51076.36	61262.22					344415.32	

Fuente: Illakallpa, 2018.

Del cuadro anterior, se observa que volumen estimado a captar será de 0.210 l/s, siendo su derivado de 18.14 m³/día y 544.32 m³/mes (promedio). Por lo tanto, el volumen total a captar para la demanda de perforación será de 4989.60 m³.

El abastecimiento de agua a cada plataforma se realizará mediante el uso de camiones cisternas. Para la captación del agua, se hará uso de una motobomba y se bombeará agua directamente a la cisterna. Cabe indicar que no se construirá ninguna obra de captación. La ubicación del punto de captación se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 32. Ubicación de las fuentes de agua

Punto de captación	Coordenadas UTM		Fuente
	WGS84-18S		
	Este	Norte	
PC 1	524039	8525276	Quebrada Putungo
PC 2	522505	8524118	Quebrada Apacheta
PC 3	526313	8524810	Quebrada Sillana
PC 4	528849	8527010	Quebrada Huayrucucho
PC 5	527434	8529184	Quebrada Azul Cocha 01

Fuente: Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.

Previo al inicio de actividades VALE contará con los permisos correspondientes para el uso del agua, se debe de tener en cuenta que la ubicación final de estos puntos puede variar de acuerdo a la supervisión por parte de la autoridad del agua, durante la inspección ocular.

A continuación se presenta la disponibilidad hídrica de cuerpo de agua en l/s, m³/día, y m³/mes (indicando el caudal de cada fuente de agua en m³/s para la temporada de estiaje).

Respecto a la disponibilidad hídrica de la quebrada Putungo, esta fluctúa entre un caudal mínimo de 1.19 l/s (0.00119 m³/s) estimado para el mes de julio (temporada de estiaje) y un caudal máximo de 33.61 l/s (2904.20 m³/d) estimado para el mes de febrero (temporada de avenida), siendo en promedio anual de 11.56 l/s (999.00 m³/d) que equivale a un volumen anual de 360 792.78 m³.

Los caudales y volúmenes mensuales estimados para la referida fuente de agua se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 33. Oferta hídrica de la quebrada Putungo (Punto PC-01)

Mes	PC-01		
	Caudal (l/s)	m ³ /día	Volumen (m ³)
Enero	26.00	2246.23	69633.25
Febrero	33.61	2904.20	81317.69
Marzo	26.16	2260.36	70071.06
Abril	12.38	1070.03	32100.92
Mayo	4.74	409.40	12691.50
Junio	2.15	185.59	5567.82
Julio	1.19	102.85	3188.33
Agosto	1.48	127.94	3966.09
Septiembre	2.81	242.42	7272.55

Mes	PC-01		
	Caudal (l/s)	m ³ /día	Volumen (m ³)
Octubre	5.18	447.29	13865.87
Noviembre	7.23	624.57	18737.17
Diciembre	15.82	1367.11	42380.53
Promedio/Total	11.56	999.00	360792.78

Fuente: Illakallpa, 2018.

La disponibilidad hídrica de la quebrada Apacheta, esta fluctúa entre un caudal mínimo de 46.42 l/s (0.04642 m³/s) estimado para el mes de agosto (temporada de estiaje) y un caudal máximo de 977.43 l/s (84450.02 m³/d) estimado para el mes de febrero (temporada de avenida), siendo en promedio anual de 347.16 l/s (29995.05 m³/d) que equivale a un volumen anual de 10 835 897.04 m³.

Los caudales y volúmenes mensuales estimados para la referida fuente de agua se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 34. Oferta hídrica de la quebrada Apacheta (Punto PC-02)

Mes	PC-02		
	Caudal (l/s)	m ³ /día	Volumen (m ³)
Enero	736.42	63626.46	1972420.12
Febrero	977.43	84450.02	2364600.52
Marzo	790.27	68279.10	2116651.96
Abril	422.57	36509.82	1095294.46
Mayo	184.41	15932.99	493922.71
Junio	89.31	7716.35	231490.52
Julio	46.66	4031.56	124978.26
Agosto	46.42	4010.62	124329.27
Septiembre	79.48	6867.47	206024.12
Octubre	144.61	12494.27	387322.39
Noviembre	206.22	17817.01	534510.28
Diciembre	442.19	38204.92	1184352.42
Promedio/Total	347.16	29995.05	10835897.04

Fuente: Illakallpa, 2018.

La disponibilidad hídrica de la quebrada Silana, esta fluctúa entre un caudal mínimo de 3.49 l/s (0.00349 m³/s) estimado para el mes de julio (temporada de estiaje) y un caudal máximo de 92.57 l/s (7998.31 m³/d) estimado para el mes de febrero (temporada de avenida), siendo en promedio anual de 32.03 l/s (2767.25 m³/d) que equivale a un volumen anual de 999 455.59 m³.

Los caudales y volúmenes mensuales estimados para la referida fuente de agua se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 35. Oferta hídrica de la quebrada Silana (Punto PC-03)

Mes	PC-03		
	Caudal (l/s)	m3/día	Volumen (m³)
Enero	71.29	6159.32	190939.02
Febrero	92.57	7998.31	223952.79
Marzo	72.49	6263.50	194168.55
Abril	35.09	3031.48	90944.31
Mayo	13.76	1189.16	36864.06
Junio	6.33	546.65	16399.38
Julio	3.49	301.24	9338.34
Agosto	4.17	360.55	11177.17
Septiembre	7.73	667.94	20038.15
Octubre	14.20	1227.21	38043.58
Noviembre	19.92	1720.69	51620.68
Diciembre	43.30	3740.95	115969.57
Promedio/Total	32.03	2767.25	999455.59

Fuente: Illakallpa, 2018.

La disponibilidad hídrica de la quebrada Huayrucucho, esta fluctúa entre un caudal mínimo de 2.55 l/s (0.00255 m³/s) estimado para el mes de agosto (temporada de estiaje) y un caudal máximo de 51.73 l/s (4469.04 m³/d) estimado para el mes de febrero (temporada de avenida), siendo en promedio anual de 18.60 l/s (1606.76 m³/d) que equivale a un volumen anual de 580 521.43 m³.

Los caudales y volúmenes mensuales estimados para la referida fuente de agua se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 36. Oferta hídrica de la quebrada Huayrucucho (Punto PC-04)

Mes	PC-04		
	Caudal (l/s)	m3/día	Volumen (m³)
Enero	38.62	3337.03	103448.05
Febrero	51.73	4469.04	125133.12
Marzo	42.36	3659.54	113445.69
Abril	23.52	2031.73	60951.88
Mayo	10.69	923.98	28643.43
Junio	5.32	459.91	13797.42
Julio	2.76	238.60	7396.50
Agosto	2.55	220.32	6829.92

Mes	PC-04		
	Caudal (l/s)	m ³ /día	Volumen (m ³)
Septiembre	4.17	360.39	10811.63
Octubre	7.53	650.99	20180.71
Noviembre	10.83	935.28	28058.40
Diciembre	23.08	1994.34	61824.68
Promedio/Total	18.60	1606.76	580521.43

Fuente: Illakallpa, 2018.

La disponibilidad hídrica de la quebrada Azul Cocha 1, esta fluctúa entre un caudal mínimo de 0.27 l/s (0.00027 m³/s) estimado para el mes de agosto (temporada de estiaje) y un caudal máximo de 7.18 l/s (620.58 m³/d) estimado para el mes de febrero (temporada de avenida), siendo en promedio anual de 2.60 l/s (224.39 m³/d) que equivale a un volumen anual de 81 062.97 m³.

Los caudales y volúmenes mensuales estimados para la referida fuente de agua se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 37. Oferta hídrica de la quebrada Azul Cocha 1 (Punto PC-05)

Mes	PC-05		
	Caudal (l/s)	m ³ /día	Volumen (m ³)
Enero	5.19	448.12	13891.62
Febrero	7.18	620.58	17376.37
Marzo	6.11	528.04	16369.14
Abril	3.70	319.35	9580.43
Mayo	1.82	157.35	4877.78
Junio	0.91	78.42	2352.74
Julio	0.39	34.06	1055.91
Agosto	0.27	23.59	731.41
Septiembre	0.42	36.22	1086.65
Octubre	0.87	74.94	2323.00
Noviembre	1.33	114.65	3439.38
Diciembre	2.98	257.37	7978.54
Promedio/Total	2.60	224.39	81062.97

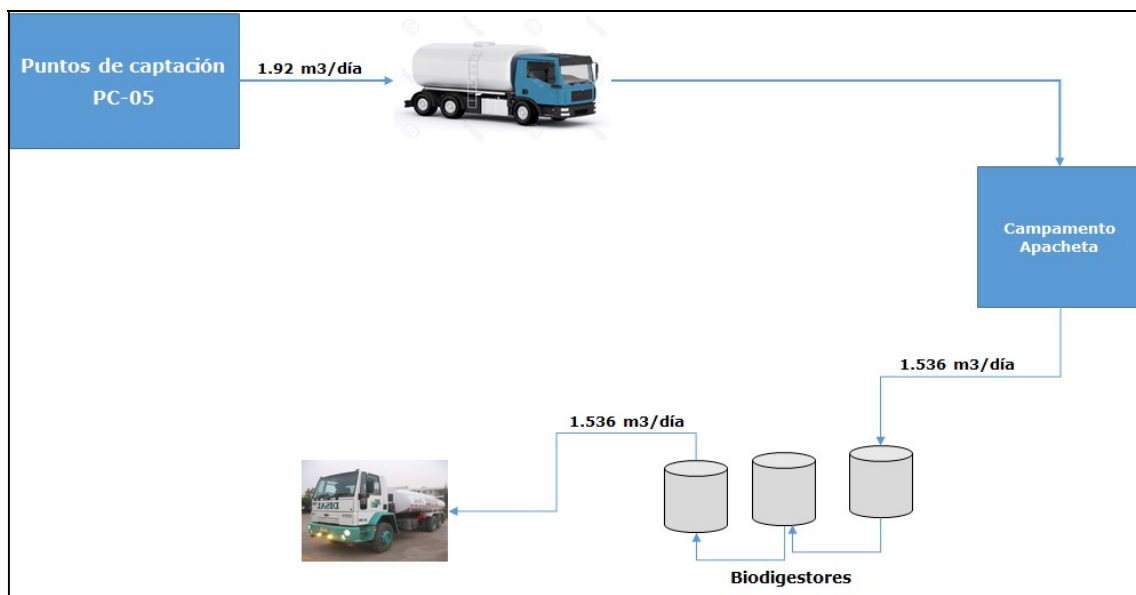
Fuente: Illakallpa, 2018.

2.7.9 Instalaciones y actividades de manejo de efluentes y emisiones

El proyecto no generará efluentes, ya que el manejo de las aguas residuales en cada plataforma será mediante el uso de baños químicos. La disposición final de las aguas residuales domésticas generadas en las plataformas y campamento estarán a cargo de una EO-RS autorizada para tal fin.

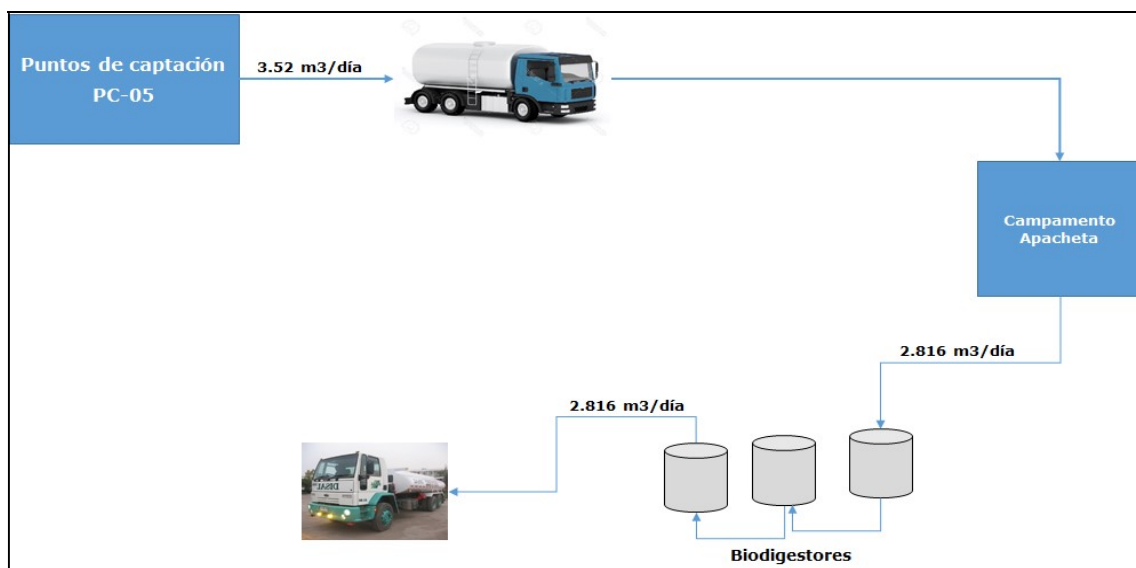
A continuación, se presenta los esquemas para el consumo de agua doméstico en cada etapa del proyecto.

Ilustración 3 Esquema de la demanda de agua doméstico etapa de habilitación del terreno (mes 1)



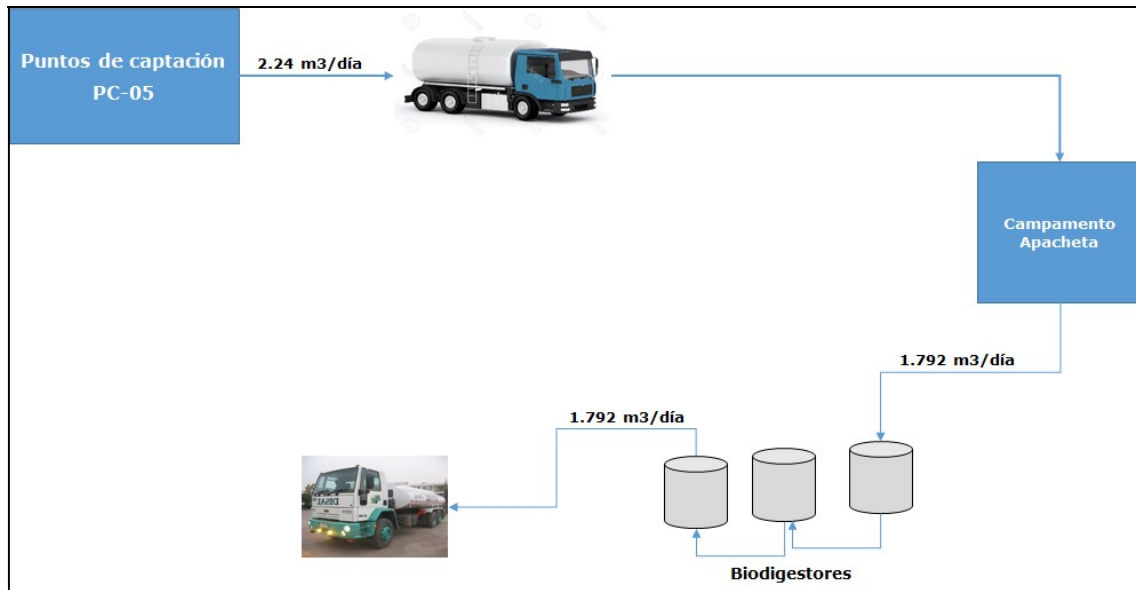
Fuente: Illakallpa, 2018.

Ilustración 4 Esquema de la demanda de agua doméstico etapa de perforación (mes 2 al mes 12)



Fuente: Illakallpa, 2018.

Ilustración 5 Esquema de la demanda de agua doméstico etapa de cierre (mes 13)

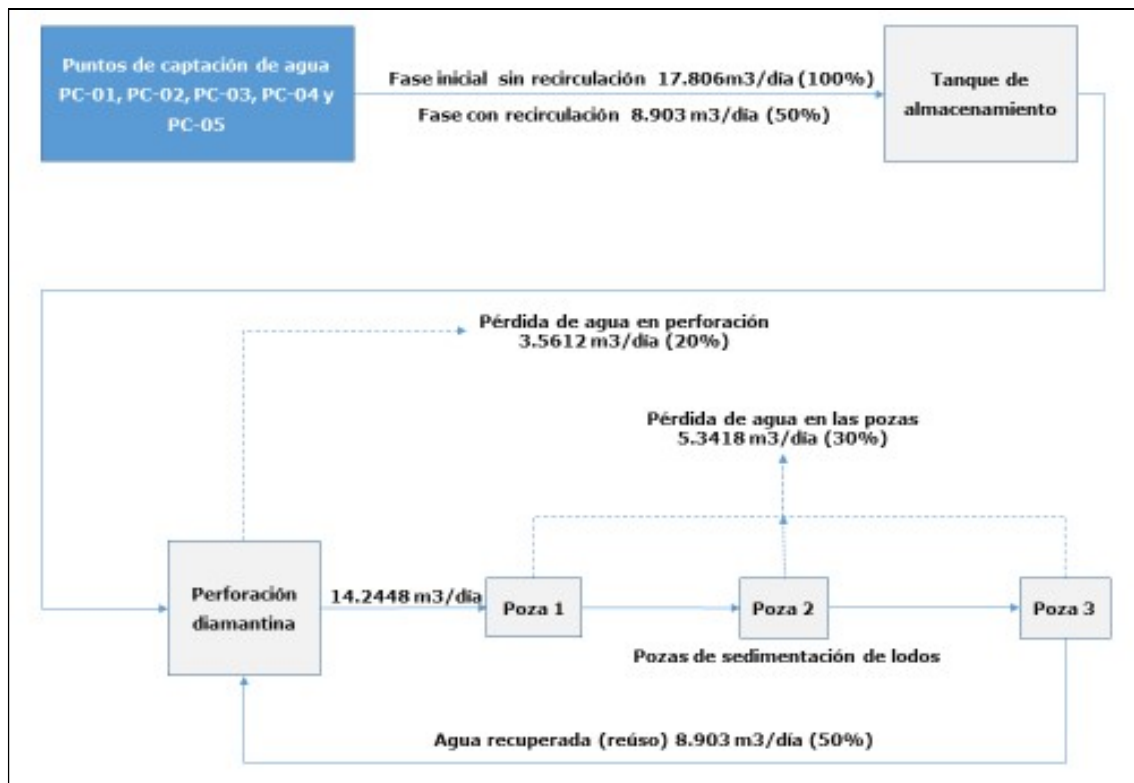


Fuente: Illakallpa, 2018.

Como se mencionó líneas arriba, se prevé recircular un 50% del agua clarificada proveniente de los lodos de perforación.

En el siguiente esquema se muestra la demanda de agua industrial durante la etapa de perforación, donde se muestra el volumen de consumo de agua/plataforma/día, mostrándose la fuente de captación, volumen de captación, el ingreso de agua a la plataforma, pérdidas y recirculación (el volumen del porcentaje de recuperación). Se aclara que no existirá vertimiento.

Ilustración 6 Esquema de la demanda de agua del proyecto de exploración Apacheta (etapa de perforación)



Fuente: Illakallpa S.A.C. - 2018

2.7.10 Cantidad y una breve descripción de los insumos, aditivos, combustibles, equipos y maquinarias

2.7.10.1 Aditivos de perforación

Los aditivos de perforación necesarios para la operación de los equipos serán adquiridos en Lima y trasladados por el contratista encargado de la perforación, junto con sus equipos hacia la zona del Proyecto.

Se estima un uso mínimo de aditivos en el fluido de perforación; cuya composición principalmente es de agua y bentonita.

En el siguiente cuadro, se presenta la lista y consumo estimado de aditivos a utilizar.

Cuadro N° 38. Volumen de aditivos a utilizar

Aditivo	Unidad	Consumo promedio por metro	Total de metros	Consumo Total
Bentonita	Kg	0.18	18 000.00	3 240.00
CR-650	Kg	0.05	18 000.00	900.00
G-STOP	Kg	0.02	18 000.00	360.00
PH Control	Kg	0.12	18 000.00	2 160.00

Fuente: Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.

El traslado de los aditivos hacia la zona de perforación (plataformas) se efectuará en bolsas selladas. El personal que manipulará los aditivos estará capacitado con las hojas MSDS de los aditivos. Las hojas MSDS se adjuntan en el **Anexo 2.4** del presente documento.

2.7.10.2 Combustible, aceites y grasas

PETRÓLEO

El combustible que se empleará es el petróleo (D-2), el cual será comprado en grifos disponibles en la localidad de Pilpichaca. El consumo promedio de combustible de D-2 será de 55 Gal /turno, como se trabajará dos turnos se estima un consumo de 110 Gal / día. En el caso que se desee almacenar combustible se usarán cilindros de 55 Galones los cuales se ubicaran en la caseta de combustibles (en el almacén de materiales de perforación). La persona encargada de esta área llevará un control estricto de la salida y entrada del combustible y lubricantes. Así mismo, esta zona presentará una cubierta como techo y su debida señalización y protección circundante, para evitar la contaminación del suelo en caso de derrame.

GASOLINA

El consumo de este combustible será destinado principalmente para los grupos electrógenos durante toda la fase de perforación, según la necesidad de uso de la energía esto podrá variar. Los vehículos que usen este tipo de combustible se abastecerán necesariamente de los grifos de la ciudad de Pilpichaca.

Cuadro N° 39. Consumo de combustible

Combustible	Unidad de Medida	Consumo promedio por día	Subtotal mensual	Consumo Total
Petróleo Diésel (D-2)				
Máquina Perforadora (aire reverso + diamantina)	gln/día	130.00	3 900.00	42 900.00
Camioneta	gln/día	60.00	1 800.00	19 800.00
Tractor Oruga	gln/traslado	20.00	600.00	6 600.00
Cisterna de Agua	gln/día	40.00	1 200.00	13 200.00
Motobomba	gln/día	48.00	1 440.00	15 840.00
Generador Eléctrico (gasolina)	gln/día	48.00	1 440.00	15 840.00
Gasolina 90 octanos	gln/día	3.00	90.00	990.00
Aceites	gln/día	2.00	60.00	660.00
Gas para cocina – campamento	l/día	3.10	93.00	1 023.00
Generador eléctrico – campamento (gasolina)	gln/día	10.00	300.00	3 300.00

Fuente: Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.

ACEITES Y GRASAS

Los aceites y grasas se obtendrán de las localidades de Pilpichaca y/o Huamanga abasteciendo diariamente a la máquina perforadora. En el punto de perforación se almacenará una pequeña cantidad para uso exclusivo de la perforadora. El área de seguridad en la plataforma de perforación consistirá de una base de madera cubierta con paños absorbentes (hechos de microfibras sintéticas), bajo la cual se colocará plástico (polietileno de baja densidad de 6 a 8 micras de espesor).

Cuadro N° 40. Consumo de aceite y grasa a utilizar

Equipos y maquinarias	Número máximo de unidades	Aceite (gal/mes)	Grasa (Kg/mes)	Meses de trabajo	Total aceite proyecto (gal)	Total grasa proyecto (Kg)
Máquina Perforadora	2	60.00	30.00	11	660.00	330.00
Total					660.00	330.00

Fuente: Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.

La cantidad de combustible, aceites y grasas que será necesaria para la operación de los equipos y vehículos serán almacenados en un pequeño depósito que será habilitado en cada plataforma. El personal que manipule estos insumos estará capacitado para utilizar las hojas MSDS de cada material, las mismas que se adjuntan en el **Anexo 2.4** del presente estudio.

2.7.10.3 Equipos a utilizar

El Proyecto contempla la utilización de un máximo de 02 maquinarias de perforación en serie. En cada plataforma, al inicio de las perforaciones, el proyecto hará uso de la maquina por aire reverso y culminará con el uso de la máquina diamantina. Por lo tanto, solo se hará uso de dos (02) tipos de máquinas de perforación, las cuales trabajarán de manera secuencial.

La perforación diamantina y aire reverso será de tipo convencional y se realizará cumpliendo los procedimientos que estipulan las normas aplicables y la guía ambiental para las actividades de exploración.

El equipo de perforación a utilizar variará en función a las condiciones de trabajo y la disponibilidad del equipo en el mercado. A continuación, se detallan los posibles modelos de máquinas perforadoras portátiles y sus accesorios que podrían utilizarse:

Cuadro N° 41. Máquina Perforadora diamantina

Marca	EGD	EGD
Modelo	S3	S4
Motor	3 motores de 4 cilindros (42 hp cada uno)	4 motores de 4 cilindros (42 hp cada uno)
Configuración	Modular y desarmable	Modular y desarmable
Profundidades	HQ 500m – NQ 800	HQ 500m – NQ 800
Inclinaciones	45° - 90° – 45° to 90°	45° - 90° – 45° to 90°

Marca	EGD	EGD
Tubería	Casing HW, HQ, NTW, BTW	Casing HW, HQ, NTW, BTW
Brocas	Diamantadas HQ, NTW, NQ, BTW, BQ	Diamantadas HQ, NTW, NQ, BTW, BQ

Fuente: Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.

Cuadro N° 42. Máquina Perforadora de aire reverso

Marca	BOART LONGYEAR	BOART LONGYEAR
Modelo	LC 6 (RC6)	LC 6 (RC6)
Motor	Motor enfriado por aire DEUTZ BF4L914, COM II, 4 cilindros turbocargados	Motor enfriado por aire DEUTZ BF4L914, COM II, 4 cilindros turbocargados
Configuración	Modular y desarmable	Modular y desarmable

Fuente: Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.

Asimismo, el equipo de Aire reverso a utilizar podrá ser de modelo DM-45E, la cual no requiere el consumo de agua para su utilización.

La perforación se realizará empleando brocas y tuberías saca testigos de 2,5" y 2,0" en todos los pozos. Del mismo modo se emplearán algunos accesorios como: martillos, picota, llaves, hidráulicas, adaptadores, picos, lampas y herramientas menores.

Así mismo se emplearán los siguientes equipos complementarios:

- Camionetas 4 x 4: 4
- Tractor Oruga: 1
- Excavadora: 1
- Cisterna: 1
- Motobomba: 1
- Generadores Eléctricos: 4
- Extintores: 5
- Teléfono satelital: 3
- Pararrayos: 1

2.7.10.4 Emisiones atmosféricas

A continuación, las maquinarias a utilizar:

a) Equipos para la habilitación de accesos y plataformas

- Tractor Oruga

b) Etapa de Perforación

- Máquina perforadora (01 aire reverso y 01 diamantina)

- 02 Camioneta 4x4
- 01 Cisterna

2.7.10.5 Generación de ruidos

Los equipos y maquinarias, generadores de ruido, que se han identificado son los siguientes:

- Tractor oruga
- Máquina perforadora
- Motobomba
- Generador eléctrico

2.7.10.6 Almacenamiento y manejo de hidrocarburos, grasa

- Los contratistas a cargo de las actividades de perforación están obligados a contar con material absorbente listo y disponible (Kit antiderrames), en caso ocurra un derrame accidental de aceites o hidrocarburos.
- El material absorbente que haya sido utilizado como elemento de contención será considerado como residuo peligroso y será dispuesto en un cilindro de color rojo, en condiciones de higiene y seguridad, hasta su evacuación para el tratamiento o disposición final por una Empresa autorizada.
- Los contratistas estarán obligados a contar con planes de emergencia frente a potenciales derrames de combustible o aceites.
- Se contará con las hojas de seguridad de los insumos que utilicen, las que se exhibirán en un lugar visible y al alcance de todos los involucrados.
- Los materiales e insumos requeridos para el Proyecto serán llevados al general.
- El almacenaje de artículos en estanterías y repisas, será ordenado, permitiendo el fácil acceso de personal y equipos.
- Se cuidará de no sobrecargar los estantes o repisas del área de almacenaje.
- Ningún material almacenado obstruirá los equipos de seguridad.
- Se almacenarán los materiales y/o herramientas pesadas en las partes inferiores, mientras que los de menor peso se ubicarán en posiciones superiores.
- Los productos químicos o materiales que puedan reaccionar entre sí, se colocarán en posiciones separadas.

2.7.11 Identificación de principales fuentes de emisiones de gases y partículas (identificadas y probables)

Durante la ejecución del proyecto, el tránsito vehicular para el transporte de materiales y personal hacia las zonas de trabajo producirá emisiones de material particulado y gases de combustión. Estas emisiones serán de poca significancia, debido al bajo tránsito diario y a la corta duración de cada una de las actividades de sondaje.

La perforación de los sondajes con diamantina no producirá emisiones de polvo, debido a que se utilizarán métodos húmedos, que permiten obtener una muestra continua de roca (testigo), por lo que la fragmentación de la roca y la generación de polvo son nulas o muy reducidas.

La única fuente de emisión de gases de combustión será la proveniente del funcionamiento de las máquinas perforadoras y el generador eléctrico, las cuales son consideradas menores debido al número de máquinas en funcionamiento y al mantenimiento preventivo que se le realizará.

En resumen, se tiene que las principales fuentes emisoras de gases de combustión y material particulado, son las siguientes:

- Vehículos menores (durante el transporte de insumos o personal)
- Cisterna (transporte de agua y regado de vías)
- Máquina perforadora
- Generador eléctrico

2.7.12 Actividades de transporte

Para acceder al área del Proyecto, se sigue la siguiente ruta:

- Vía Lima – Huaytará.
- Vía Huaytará – desvío a Llillinta (Cacuya) – Proyecto Apacheta.

El desvío a Llillinta (Cacuya) ingresa por la parte sur del área de proyecto, desde donde se habilitarán accesos para llegar a las plataformas. VALE priorizará el uso de dichos accesos con el fin de reducir el área a disturbar. Se tomará también el desvío para Pichcchuasi, desde donde se habilitará accesos para llegar a las plataformas 21 y 22. Otro acceso existente es el que lleva a una estación de Perú LNG, desde donde se habilitará accesos y por último otro accesos existente que nos lleva a las plataformas, es el desvío a la CC Churia Rosaspampa, desde este acceso también se habilitará nuevos accesos para acceder a las plataformas.

2.7.13 Requerimiento de personal

El número y tipo de trabajadores que la empresa estima emplear para el Proyecto Apacheta, se presenta a continuación:

Cuadro N° 43. Personal requerido para el proyecto

Empresa/trabajador	N° Personal	Etapas del Proyecto
PERSONAL DE VALE <ul style="list-style-type: none"> • 02 Geólogos de Proyecto • 02 Practicantes de Geología • 02 Técnicos de Geología • 02 Analistas de sustentabilidad • 01 Supervisor de seguridad • 01 Analista de medio ambiente • 04 Conductores 	14	Habilitación Perforación Cierre Progresivo y Final Post Cierre
PERSONAL DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN: <ul style="list-style-type: none"> • 02 Perforistas • 04 Ayudantes de Perforación • 01 Supervisor de Seguridad y Medio Ambiente • 01 Ingeniero residente • 01 Mecánico • 09 Personal de apoyo 	18	Perforación
PERSONAL DE LA EMPRESA DE MAQUINARIA PESADA: <ul style="list-style-type: none"> • 01 Operador de Bulldozer • 01 Supervisor 	02	Habilitación Perforación Cierre Progresivo y Final
PERSONAL DE LA EMPRESA MEDICA: <ul style="list-style-type: none"> • 02 Paramédicos • 02 Conductores de Ambulancia 	04	Perforación
PERSONAL DE COMEDOR: <ul style="list-style-type: none"> • 05 personal del comedor 	05	Habilitación Perforación Cierre Progresivo y Final
TOTAL DE TRABAJADORES	43	

Para la etapa de post cierre de va a requerir solo 01 analista ambiental y 01 conductor.
Fuente: Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.

VALE considera la contratación de mano de obra local de las comunidades campesina de Churia Rosas Pampa y Lillinta Ingahuasi, de acuerdo al avance de los trabajos de perforación y la ubicación de las plataformas en los terrenos superficiales de cada comunidad. En el siguiente cuadro se muestra el número de trabajadores considerados en cada etapa del proyecto.

Cuadro N° 44. Mano de obra local

Etapa	# personas	Origen	Tipo
Habilitación del terreno	3	Local	No calificada
Perforación	1	Local	No calificada
Cierre	7	Local	No calificada

Fuente: Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.

En el siguiente cuadro, se muestra el número de trabajadores por etapa de proyecto, incluyendo a los provenientes de las comunidades.

Cuadro N° 45. Número de trabajadores

Etapa	Calificada y Foráneo					No calificada y local	%
	Vale	Perforistas	Maquinaria pesada	Ambulancia	Campamento	Comuneros	
Habilitación	14	0	2	0	5	3	54.55
Perforación	14	18	2	4	5	1	100.0
Cierre	14	0	2	0	5	7	63.64
Post cierre	2	0	0	0	0	0	4.55

Fuente: Vale Exploration Perú S.A.C, 2018.

2.7.14 Fuente (s) de abastecimiento de energía

El campamento base contará con un (01) generador eléctrico a gasolina; para alumbrado eléctrico del campamento e instalaciones del mismo. El generador eléctrico estará en una caseta, que contará con una plataforma de madera cerrada y su bandeja de contención.

Las máquinas perforadoras, tanto de diamantina como de aire reverso, funcionan con petróleo Diesel D-2, con un consumo promedio de 55 y 75 galones por día respectivamente. Este combustible se proveerá desde la localidad de Pilpichaca, donde se abastecerá también a las unidades vehiculares que se utilizaran durante las operaciones. El área de perforación contará con un generador eléctrico para el alumbrado del área de trabajo durante el turno noche.

2.8 CIERRE Y POST CIERRE

En cumplimiento a la legislación vigente, VALE ha considerado y planificado realizar el cierre de los componentes del Proyecto de exploración, el cual tendrá como finalidad restablecer un paisaje que estética y ambientalmente sea compatible con el circundante.

Las medidas de cierre tienen como finalidad reducir los potenciales riesgos a la salud de las personas, el ecosistema y a la propiedad; mediante la ejecución de trabajos y actividades de cierre, consiguiendo que los componentes ambientales considerados en el presente estudio, queden finalmente estables en el tiempo.

En caso de que el titular decida explotar el yacimiento o mineral, previo a los trabajos de explotación se presentará el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de acuerdo al Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación,

Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero (D.S. N° 040-2014-EM). Asimismo, se obtendrá los permisos que sean necesarios.

2.8.1 Criterios de cierre

Los criterios de cierre son los siguientes:

- Abandono Técnico: Cuando no se requiere de actividades de cuidado o mantenimiento adicionales, después del término de las actividades de cierre, la compañía minera simplemente se retira del lugar. Este enfoque no requiere de un monitoreo o mantenimiento adicional luego de que las actividades de cierre hayan culminado.
- Cuidado Pasivo: Cuando existe una mínima necesidad de programas de cuidado y mantenimiento constante en la etapa post-cierre. El nivel de esfuerzo requerido para el cuidado y mantenimiento puede variar ampliamente. El trabajo puede incluir programas de monitoreo eventual, inspecciones anuales, pero en general no se requiere de personal permanente en el sitio.
- Cuidado Activo: Es cuando se requiere de programas de cuidado y mantenimiento post-cierre a largo plazo y por lo general se requiere de la presencia de personal permanente en el sitio.

El presente plan de cierre está dirigido a conseguir un cierre planificado de las operaciones, de manera tal que se minimice las implicancias ambientales post-cierre. Bajo este contexto, las actividades de cierre para el presente Proyecto se han establecido bajo el criterio de Cuidado Pasivo.

2.8.2 Escenarios de cierre

Las medidas de cierre consideradas en el presente estudio, se efectuarán en dos etapas: Progresivo y Final.

2.8.2.1 Escenario de cierre progresivo

El cierre progresivo es un escenario que ocurre de manera simultánea a la etapa de perforación, cuando un componente o parte de un componente de la actividad deja de ser útil. Este escenario es beneficioso, ya que permite una recuperación rápida del terreno y controla la futura degradación ambiental.

Los principales componentes del Proyecto que podrán ser cerrados durante la etapa de cierre progresivo son las plataformas de perforación con sus respectivos accesos.

2.8.2.2 Escenario de cierre final

Al final de la ejecución de las actividades de perforación minera y de tomarse la decisión de no continuar con la exploración, o pasar a la fase de explotación minera, se procederá con el cierre definitivo de la zona explorada.

El cierre final, comprenderá la rehabilitación de las últimas actividades ejecutadas (plataformas y componentes auxiliares), además de verificar las condiciones de las actividades tras el cierre progresivo.

En caso que se presente falta de disponibilidad de recursos, viabilidad geológica, y otras situaciones fortuitas, se procederá a un cierre temporal del Proyecto de exploración, que consistirá en la delimitación de las áreas de trabajo y disposición de insumos y herramientas en áreas adecuadas para su almacenaje.

2.8.3 Medidas de cierre

2.8.3.1 Medidas generales para el cierre de las labores

- Desmantelamiento y retiro de estructuras, equipos, maquinarias y residuos sólidos

Aun considerando que las actividades de exploración serán temporales y no implicarán un gran desarrollo de infraestructura asociada (plataformas, el almacén general y almacén temporal de residuos) éstas serán desmanteladas y removidas, ni bien terminen las actividades de exploración.

Todos los residuos sólidos peligrosos y no-peligrosos serán recolectados y transportados por una Empresa autorizada.

- Limpieza de posibles Suelos Contaminados

Previo a la rehabilitación del terreno, se realizará una evaluación final en cada uno de los sitios utilizados por el Proyecto, con el fin de definir la magnitud del impacto por potenciales derrames de hidrocarburos en el suelo. En caso se encuentren vestigios de posibles derrames, dicho suelo será removido por el personal del Proyecto para ser depositado temporalmente en los respectivos cilindros. Posteriormente, una Empresa autorizada será la responsable de la recolección, transporte y disposición final.

- Rehabilitación de Plataformas y componentes auxiliares

La rehabilitación abarcará todas las áreas perturbadas por las plataformas de perforación y los componentes auxiliares. El plan de rehabilitación del Proyecto tiene como finalidad restablecer un paisaje que sea estética y ambientalmente compatible con el circundante. Las actividades de rehabilitación de las plataformas de perforación y componentes auxiliares son similares a las requeridas para los caminos de acceso e incluyen los siguientes lineamientos:

- La superficie de las plataformas y de los componentes auxiliares se escarificará para reducir la solidificación y favorecer la infiltración del agua y la revegetación.
- Se devolverá al terreno su topografía original, en lo posible.
- El material excedente, y/o suelo orgánico, según amerite, se extenderá en el área alterada, para lo cual la nueva superficie se escarificará ligeramente, acelerando el proceso de regeneración del suelo. La restauración de la cobertura vegetal restituirá

los hábitats y favorecerá la recolonización de estas áreas para la posible fauna ahuyentada.

- Obturación de sondajes

Todos los pozos perforados se obturarán de acuerdo al tipo de acuífero interceptado, en el **ítem 2.7.4** del presente capítulo, se especifican los procedimientos a seguir en los distintos casos, dependiendo de la presencia de agua en el sondaje. En el **Anexo 2.5** se adjunta el perfil de las obturaciones propuestas.

2.8.3.2 Medidas para la rehabilitación y cierre de accesos

Al término de las actividades de perforación, se procederá a cerrar y/o rehabilitar los caminos de acceso, priorizando el restablecimiento del uso de la tierra y la mitigación de los impactos visuales. Las acciones de rehabilitación comprenden lo siguiente:

- Restauración del drenaje natural de la superficie (cierre de cunetas o canales de coronación).
- Relleno de los cortes con el material extraído de las mismas y perfilado de la superficie, hasta conseguir el reacondicionamiento del área disturbada de acuerdo a la geomorfología circundante.
- Rasgado de la superficie para reducir la compactación y favorecer la infiltración del agua y la revegetación, de ser el caso.
- Recubrimiento de la superficie rellenada con el suelo inicialmente retirado y almacenado.
- Luego de ejecutarse el perfilado se procederá a la revegetación con especies del lugar, de ser el caso.

2.8.3.3 Componentes que podrían ser transferidos a terceros

Al finalizar el Proyecto, si los pobladores del entorno solicitan que los accesos que sean útiles para ellos, se mantengan, se realizarán las gestiones legales necesarias ante las autoridades competentes para que dichos accesos les sean transferidos.

2.8.3.4 Revegetación y recuperación de suelos

Para garantizar una buena cobertura vegetal en las áreas a restaurar, la revegetación se realizará con especies que garanticen un buen establecimiento y soporten las condiciones climáticas y edáficas de la zona. Entre las especies utilizadas en la revegetación se considerarán especies nativas de la zona y de rápido crecimiento.

El Programa comprende las siguientes actividades:

a) Acopio del suelo orgánico sustraído del área de exploración

El suelo orgánico sustraído de las superficies disturbadas durante la actividad de habilitación del terreno será mínimo. Este será almacenado temporalmente en áreas adyacentes a las plataformas.

b) Colocación y estabilización de la capa orgánica

En los casos donde corresponda la colocación de la capa orgánica, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Para la preparación del terreno se colocará una capa mínima de 0.20 m de tierra orgánica.
- Evitar la compactación del suelo una vez culminadas las labores de siembra.

c) Recuperación de la fertilidad del suelo

El proceso de recuperación de la química natural del suelo afectado por las actividades del Proyecto, consistirá en devolver la composición original de macro y micronutrientes, y la capacidad de intercambio catiónico y pH.

Cuando corresponda, se aplicará abono orgánico al topsoil, ya que es una práctica frecuente en el proceso de adecuación temporal y permanente de las áreas disturbadas.

2.8.3.5 Medidas de cierre temporal

De ocurrir una o más causales contempladas en el numeral 1.5.1 de la Guía de Cierre de Minas del Ministerio de Energía y Minas, VALE tendrá en cuenta los artículos 33 al 36 del Reglamento de Cierre de Minas y procederá a implementar el cierre temporal del Proyecto, el cual debe incluir un plan de manejo ambiental y un programa de cuidado y mantenimiento temporal durante el período de paralización de las operaciones de perforación, hasta la reanudación de la misma.

En caso de suspensión temporal de las actividades motivado por un peligro inminente para la salud y seguridad pública o riesgo de afección al ambiente, así como por la paralización impuesta por la autoridad competente en ejercicio de sus funciones, u otros motivos de fuerza mayor, VALE, tomará las medidas del caso para mantener en condiciones de seguridad y riesgo aceptable el área hasta la reanudación de las actividades, en ningún caso esta paralización debe ser mayor a 12 meses.

Aunque este tipo de cierre no está contemplado en el presente estudio, VALE implementará el cierre temporal, tomando en cuenta las siguientes medidas a aplicar:

- Informará a la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas, así como al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) el programa de cierre temporal, indicando las causas.

- Realizará una inspección de las instalaciones y se programará el mantenimiento necesario.
- Señalará las áreas de entrada y salida del Proyecto, así como de los componentes mineros que se hayan aperturado, además de áreas de importancia ambiental.
- Bloqueará los accesos y vías secundarias.
- Impedirá el acceso a componentes e infraestructuras que representen un peligro para la seguridad y salud pública.
- Realizará campañas periódicas de inspección para evaluar el desempeño de las actividades de cierre temporal y corregir las desviaciones en caso sea necesario.
- Instruirá a los pobladores de las zonas aledañas sobre los peligros que representen para ellos las instalaciones en cierre temporal.

2.8.3.6 Medidas post cierre

Finalizadas las actividades de cierre de exploración minera, se procederá con el diseño de un programa de actividades para el monitoreo de dichas obras (post revegetación y de fauna) y medidas de cierre ejecutadas.

Los programas de monitoreo tienen como objetivo asegurar que las obras de cierre cumplan absolutamente sus fines y se pueda lograr la auto sostenibilidad de las mismas.

a) Mantenimiento y monitoreo

Esta actividad consistirá en llevar un registro visual de las plataformas rehabilitadas, accesos y demás componentes, el monitoreo se realizará en forma mensual, durante la etapa de post cierre, hasta garantizar que las actividades de cierre han logrado el objetivo de rehabilitación.

Frente a la eventualidad de determinarse que un área no fue cerrada de una manera adecuada, se procederá a su intervención hasta lograr un cierre óptimo, en caso sea necesario hasta garantizar la seguridad en el área disturbada por las actividades de exploración minera. Se efectuarán monitoreos (post revegetación) a fin de verificar la eficacia del cierre realizado.

CAPITULO 3

LINEA BASE

}

CONTENIDO

3	LÍNEA BASE.....	2
3.1	MEDIO FÍSICO	2
3.1.1	METEOROLOGÍA, CLIMA Y ZONAS DE VIDA	2
3.1.2	TOPOGRAFÍA, GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	32
3.1.3	HIDROLOGÍA, HIDROGRAFÍA, HIDROGEOLOGÍA Y CALIDAD.....	40
3.1.4	SUELOS, CAPACIDAD DE USO MAYOR, USO ACTUAL DE LAS TIERRAS Y CALIDAD DE SUELOS	76
3.2	MEDIO BIOLÓGICO.....	99
3.2.1	GENERALIDADES.....	99
3.2.2	Objetivos	100
3.2.3	Ecosistemas y hábitats	100
3.2.4	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	108
3.2.5	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN	124
3.2.6	CONCLUSIONES	236
3.2.7	Anexos	246
3.3	ASPECTOS SOCIECONOMICOS	246
3.3.1	OBJETIVOS	247
3.3.2	ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL	247
3.3.3	METODOLOGÍA DE ESTUDIO	250
3.3.4	ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL INDIRECTA.....	252
3.3.5	ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA.....	305
3.4	ARQUEOLOGÍA Y PATRIMONIO CULTURAL	335

3 LÍNEA BASE

3.1 MEDIO FISICO

3.1.1 METEOROLOGÍA, CLIMA Y ZONAS DE VIDA

3.1.1.1 Generalidades

El área del proyecto se localiza en la Cordillera Central de los Andes, entre altitudes que van desde los 4 400 m.s.n.m. en su nivel inferior hasta los 4 940 m.s.n.m. en sus partes más altas, configurando de este modo, un espacio altoandino de poca diversidad climática, siendo la altitud el factor principal, que condiciona la disminución progresiva de la temperatura, humedad y presión, generando condiciones marcadas y específicas de la atmósfera andina.

La caracterización climática del área del proyecto se realizó en función de los factores climáticos de orden sinóptico, habiéndose considerado para tal los registros históricos meteorológicos de las estaciones ubicadas en las zonas aledañas al área del proyecto, cuya data ha sido utilizada para generar información estadística para la estación hipotética del proyecto, siendo las variables más representativas la temperatura y precipitación, las cuales por lo general denotan buena correlación respecto a la altitud de la zona.

3.1.1.2 Estación y Parámetros Meteorológicos

Los parámetros meteorológicos considerados para la caracterización climática del área de proyecto son: temperatura media, temperatura máxima y temperatura mínima; precipitación media, evaporación media, humedad relativa y velocidad y dirección del viento.

Cabe precisar que los parámetros meteorológicos mencionados serán de las estaciones meteorológicas de: Túnel Cerro, Pilpichaca, Choclococha, Lircay, Acobamba, Huancapi y Allpachaca; ubicadas en los distritos de Pilpichaca, Huaytará, Santa Ana, Lircay, Angaraes, Huancapi y Chiara pertenecientes a las provincias de Castrovirreyna, Huaytará, Acobamba, Víctor Fajardo y Huamanga de los departamentos de Huancavelica y Ayacucho, con cuyos registros históricos han sido utilizadas como información referencial para la caracterización climática del área evaluada.

Asimismo señalar que las estaciones meteorológicas mencionadas, las estaciones de Túnel Cerro y Choclococha, tienen características climáticas bastante similares al área del proyecto, considerando que las mismas se encuentran localizadas aproximadamente en la misma altitud del proyecto.

Las principales características de las estaciones meteorológicas como: ubicación, altitud, parámetros y períodos de registro de las estaciones seleccionadas de referencia se muestran en el siguiente cuadro y el Mapa LBF-11: Mapa de Estaciones Meteorológicas.

Cuadro 3-1 Ubicación de Estaciones Meteorológicas

Estación Meteorológica	Tipo	Coordenadas UTM WGS84		Altitud (msnm)	Parámetros (Periodo de registro)
		Este	Norte		
Túnel Cerro	CO	13°15'15"	75°05'5"	4498	PM (1963-2018); P24 (1963-2011); Tm, Tmáx y Tmín (1963-2004); HR(2010-2015); VV y DVD (2010-2015)
Pilpichaca	CO	13°20'1"	74°58'1"	4024	PM (1963-2015)
Acobamba	CO	12°51' 11"	74°33' 37"	3226	PM (1965-1982 y 1986-2014); Tm Tmáx, Tmín (1962-1988)
Lircay	CO	12°58' 55"	74°43'5.1"	3360	PM (1963-2014); Tm, Tmáx y Tmín (1963-1983)
Choclococha	CO	13°6' 31.69"	75°4'17.22"	4547	PM (1975-2014);
Allpachaca	PLU	13°23'1"	74°416'1"	3600	PM (1966-2008)
Huancapi	CO	13° 45' 1"	74° 4' 14"	3120	Tm, Tmáx y Tmín (1963-2004),

Nota:

PLU: Pluviométrica, CO: Climatológica Ordinaria, PM: Precipitación Total Mensual, P24: Precipitación 24 horas, Ev: Evaporación Total, VV.: Velocidad del Viento Promedio, DVD: Dirección del Viento, E: Evaporación Total, HR: Humedad Relativa Promedio, Tm: Temperatura Media, Tmáx: Temperatura Máxima, Tmín: Temperatura Mínima
Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.1.1.3 Clasificación Climática

Para describir las características climáticas del área donde se encuentra el proyecto se utilizó información del Mapa Climático elaborado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), el cual siguió la clasificación climática elaborada por Thornthwaite.

Clasificación de Thornthwaite

Según el sistema de clasificación de Thornthwaite, el área de estudio se encuentra dentro del tipo de clima: B(i)D'H3. En el cuadro siguiente se puede ver el significado de cada letra.

Cuadro 3-2 Leyenda de Clasificación Climática de Thornthwaite.

Precipitación Efectiva		Eficiencia de Temperatura	
A	Muy lluvioso	A'	Cálido
B	Lluvioso	B'1	Semicálido
C	Semiseco	B'2	Templado
D	Semiárido	B'3	Semifrío
E	Árido	C'	Frío
Distribución de la precipitación en el Año		D'	Semifrígido
r	Precipitación abundante en todas las estaciones	E'	Frígido
i	Invierno seco	F'	Polar
p	Primavera seca	Humedad Atmosférica	

Precipitación Efectiva		Eficiencia de Temperatura	
v	Verano seco	H1	Muy seco
o	Otoño seco	H2	Seco
d	Deficiencia de lluvias en todas las estaciones	H3	Húmedo
		H4	Muy húmedo

Fuente: SENAMHI.

Observando el cuadro, podemos notar que el área de estudio se encuentra en un clima lluvioso, con deficiencia de precipitación en la estación de invierno, y con una temperatura semifrígida y un aire húmedo.

3.1.1.4 Clima del piso altitudinal de alta montaña

3.1.1.4.1 Temperatura

Para la caracterización térmica del área del proyecto se ha tomado como referencia los registros históricos diarios y mensuales de la temperatura mínima, media y máxima de las estaciones meteorológicas de: Túnel Cerro, Lircay, Acobamba y Huancapi, las mismas cuentan con registros discontinuos para el periodo 1963-2015, cuyos registros se muestran en los Cuadros del Anexo 3.1.

Temperatura multianual

De los registros de temperatura media, mínima y máxima de las estaciones consideradas para la evaluación se puede deducir que las variables térmicas, están estrechamente ligadas a la configuración del relieve del terreno, es decir que la variación está en función a la altitud, por lo tanto los menores valores de temperatura se registran en las partes altas y las mayores valores se registran en las partes bajas.

Los menores valores de temperaturas mínimas, medias y máximas anuales se registran en la estación meteorológica Túnel Cerro y los mayores valores de las temperaturas mínimas, medias y máximas anuales se registran en la estación meteorológica de Huancapi, con excepción de la temperatura media anual cuyo mayor valor corresponde a la estación de Acobamba.

En el siguiente cuadro se muestran las altitudes y los valores de las temperaturas mínimas, medias y máximas de las estaciones meteorológicas consideradas.

Cuadro 3-3 Temperatura Mínima, Media y Máxima Anual

Estación Meteorológica	Altitud (msnm)	Temperatura Anual (°C)		
		Mínima	Media	Máxima
Túnel Cerro	4498	-5.04	3.94	11.12
Lircay	3360	1.17	12.60	21.43

Acobamba	3226	2.08	11.88	18.92
Huancapi	3120	1.86	14.72	24.27

Fuente: Elaboración propia.

Elaboración: Illakallpa, 2018

Del cuadro mostrado, se puede deducir que el gradiente térmico anual, de acuerdo a los registros históricos, disminuye conforme aumenta la altitud, aproximadamente a razón de 0.6°C por cada 100 m de elevación.

Temperatura Mensual

Las temperaturas mensuales, en general, son más estables que la precipitación, dado que los factores que lo determinan son casi constantes a lo largo del año. Sin embargo, los comportamientos de estos parámetros muestran variaciones estacionales y diarias sensibles. Así por ejemplo, la presencia en invierno de sistemas frontales y sistemas de Depresión Aislada de Altos Niveles, asociados a masas de aire frío, polares y continentales, pueden bajar las temperaturas hasta en 8 o 10 grados por debajo de las mínimas habituales, en eventos conocidos como friajes.

La nubosidad y precipitaciones reducen las temperaturas veraniegas, de tal manera que los máximos valores de la temperatura se dan en los meses de primavera y no en el verano, esto debido a que los meses que corresponden a la primavera se presentan los menores volúmenes de nubosidad que en el verano ocasionando de esta manera que la radiación solar llegue de manera más directa a la superficie.

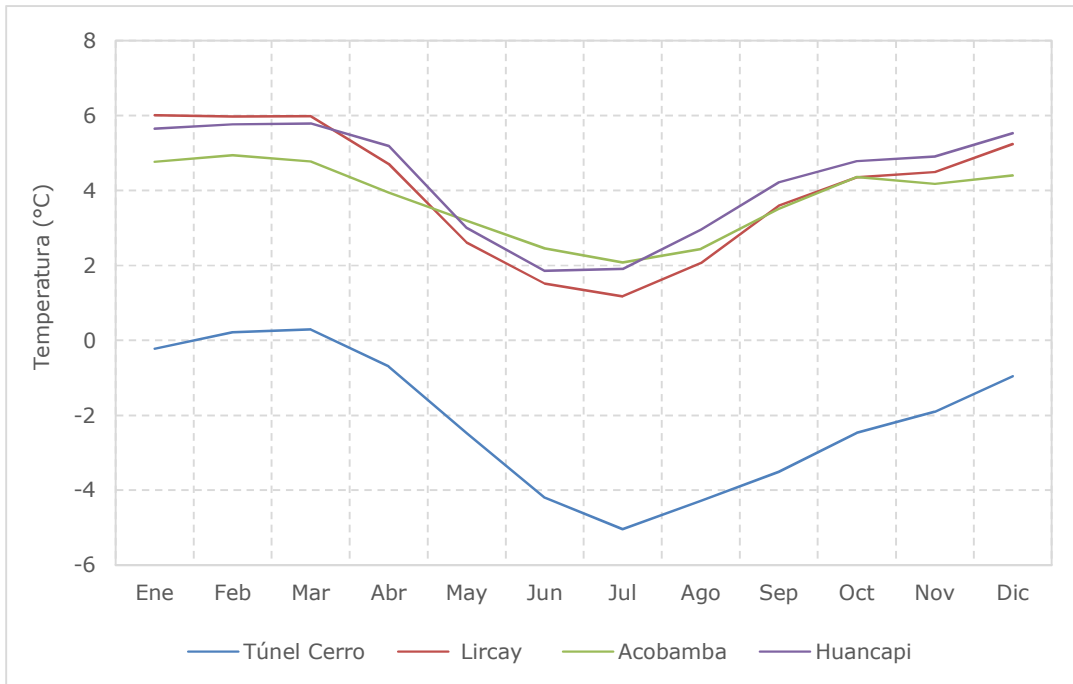
En el cuadro y gráficos siguientes se muestran los valores de temperaturas mínimas, medias y máximas mensuales, cuyos detalles se muestran a continuación.

Cuadro 3-4 Temperaturas mínimas, medias y máximas mensuales

Parámetro	Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura Mínima	Túnel Cerro	-0.22	0.22	0.29	-0.7	-2.48	-4.2	-5.04	-4.29	-3.51	-2.47	-1.9	-0.95
	Lircay	6.01	5.98	5.98	4.71	2.61	1.51	1.17	2.07	3.59	4.35	4.49	5.24
	Acobamba	4.77	4.94	4.77	3.94	3.2	2.45	2.08	2.44	3.51	4.36	4.18	4.4
	Huancapi	5.65	5.76	5.79	5.19	3.01	1.86	1.9	2.96	4.22	4.78	4.91	5.53
Temperatura Promedio	Túnel Cerro	4.24	4.35	4.32	4.38	3.91	3.01	2.62	3.16	3.74	4.38	4.7	4.44
	Lircay	12.71	12.6	12.56	12.65	12.37	11.73	11.56	12.07	12.75	13.31	13.61	13.24
	Acobamba	11.94	11.86	11.67	11.85	11.91	11.3	11.08	11.36	11.96	12.56	12.83	12.29
	Huancapi	14.7	14.48	14.49	14.58	14.35	13.91	13.87	14.44	14.88	15.61	15.85	15.45
Temperatura Máxima	Túnel Cerro	9.75	9.64	9.65	9.95	10.25	10.06	10	10.22	10.61	11.03	11.12	10.36
	Lircay	19.31	19.21	19.21	20.3	20.95	20.32	20.22	20.6	20.89	21.2	21.43	20.51
	Acobamba	17.44	17.21	17.46	17.91	18.22	17.86	17.94	18.13	18.13	18.72	18.92	18.35
	Huancapi	21.71	21.00	21.00	22.2	23.07	23.26	23.09	23.15	23.16	23.98	24.27	23.21

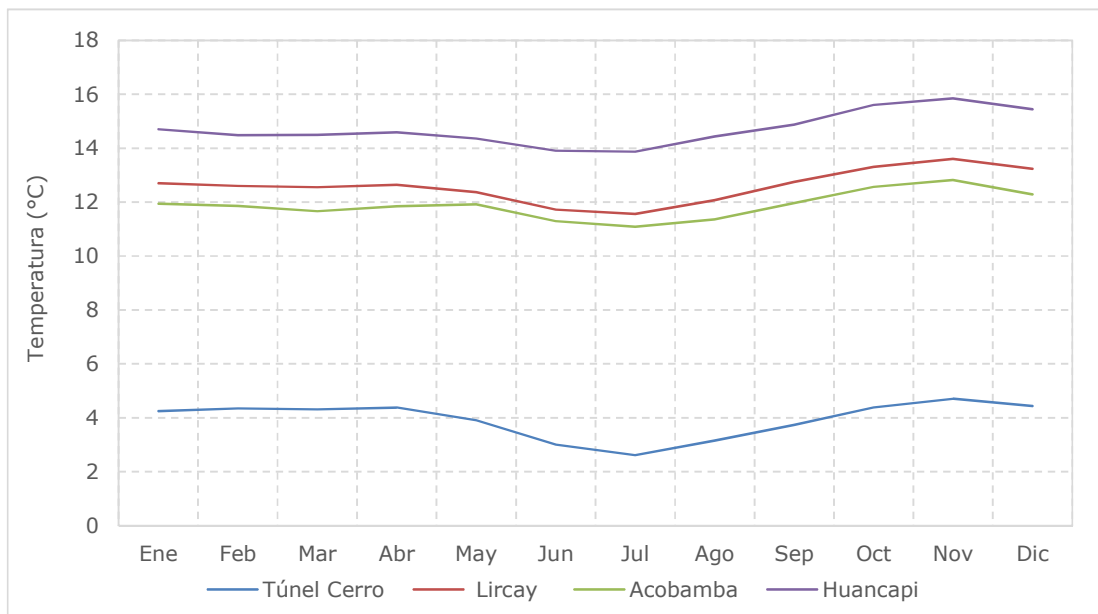
Elaboración: Illakallpa, 2018

Figura 3-1 Temperatura Mínima Mensual



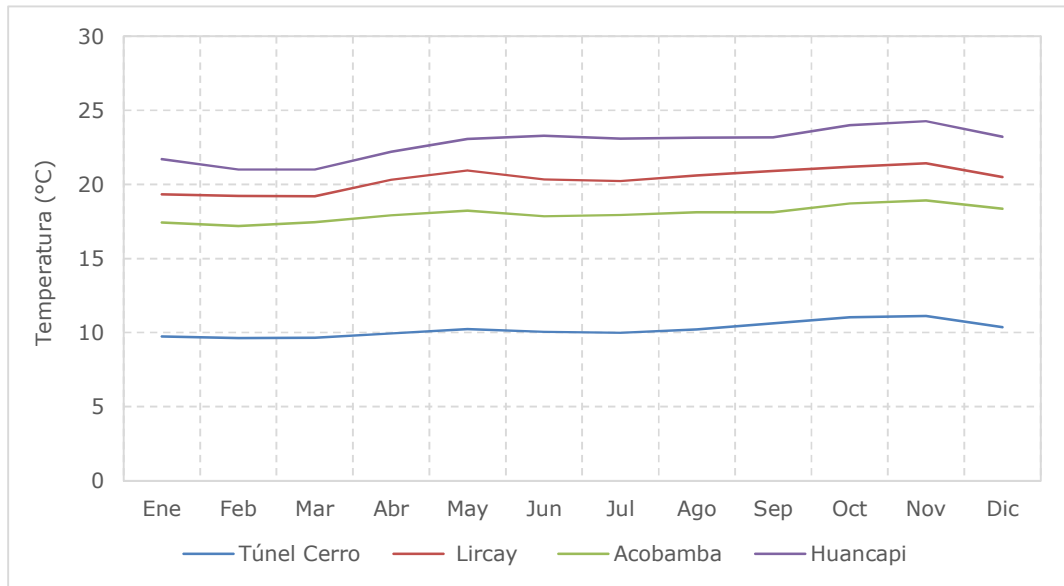
Elaboración: Illakallpa, 2018

Figura 3-2 Temperatura Media Mensual



Elaboración: Illakallpa, 2018

Figura 3-3 Temperatura Máxima Mensual



Elaboración: Illakallpa, 2018

De la Figura 3-1 se puede deducir que las temperaturas mínimas mensuales registradas en las estaciones meteorológicas de Lircay, Acobamba y Huancapi, muestran tendencias bastantes similares a lo largo del año, con mayores valores térmicos en los meses de verano y primavera, y menores valores térmicos durante los meses de otoño e invierno; mientras que la estación meteorológica de Túnel Cerro también muestra tendencia similares en su comportamiento que las anteriores pero con valores menores en todos los meses del año que difieren al menos en más de 5°C de las otras estaciones de referencia debido a que está ubicada a mayor altitud.

De la Figura 3-2 se puede deducir que las temperaturas medias mensuales muestran las mismas tendencias en su comportamiento a lo largo del año, todas con una ligera disminución en los meses de invierno y un leve pico hacia la primavera. Sin embargo, este promedio tan igualitario a lo largo del año, encubre las fuertes diferencias diarias al interior de cada estación, ya que en invierno, la falta de nubosidad eleva sensiblemente las temperaturas diurnas, y por la misma razón, en las noches la pérdida de energía de la superficie hacia el medio, da lugar a heladas nocturnas son muy intensas, causando un fuerte contraste térmico diario en invierno. En el verano en cambio, la frecuente nubosidad y lluvias reducen las temperaturas diurnas, pero casi evitan los congelamientos nocturnos, habiendo días fríos que no llegan a los bruscos extremos del invierno.

De la Figura 3-3 se puede deducir que las temperaturas máximas mensuales en las estaciones de referencia muestran tendencias bastantes similares, cuyos comportamientos muestran valores son menores de temperaturas máximas en el verano y que van ascendiendo paulatinamente en el otoño, invierno y primavera y finalmente descender. La estación meteorológica de Túnel Cerro, si bien muestra la misma tendencia que las otras estaciones de

referencia, registra menores valores de temperatura máxima, dado que dicha estación se encuentra a una mayor altitud, lo cual hace representativo sus bajos valores de temperatura. La estación de Huancapi presenta los mayores valores de las temperaturas máximas, seguido de Lircay y Acobamba.

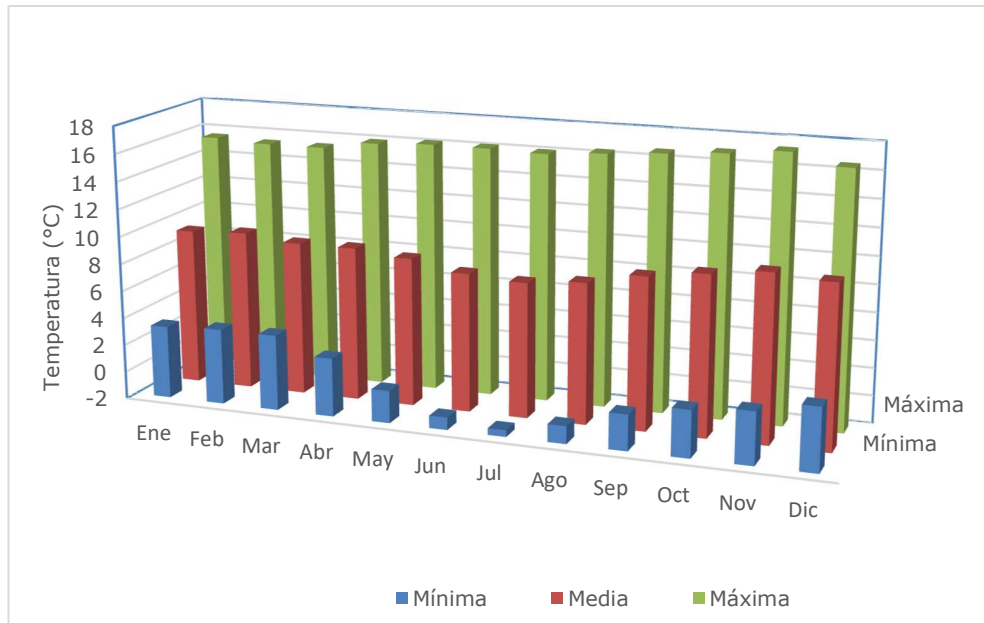
Sobre la base de la información histórica de temperatura mínima, media y máxima de las estaciones meteorológicas de referencia, se han construidos las isotermas mensuales para estimar referencialmente el comportamiento térmico del área del proyecto y como resultado se espera que la temperaturas mínimas mensuales varían entre -1.52 °C y 3.50 °C; la temperatura media mensual varíe entre 7.82 °C y 10.10 °C; y la temperatura máximas mensuales varía entre 15.4 °C y 17.40 °C, siendo el mes más frío julio y el mes más cálido noviembre. Tal como se muestra en el siguiente cuadro y gráfico.

Cuadro 3-5 Temperatura estación del Proyecto

MES	Estación Proyecto		
	Max.	Prom.	Min.
Enero	3.30	9.40	15.60
Febrero	3.50	9.60	15.41
Marzo	3.50	9.20	15.42
Abril	2.25	9.20	16.00
Mayo	0.35	8.80	16.20
Junio	-1.10	8.10	16.20
Julio	-1.52	7.82	16.10
Agosto	-0.72	8.20	16.40
Setiembre	0.60	9.05	16.70
Octubre	1.41	9.60	17.00
Noviembre	1.80	10.10	17.40
Diciembre	2.60	9.80	16.60
Anual	1.33	9.07	16.25

Elaboración: Illakallpa, 2018

Figura 3-4 Comportamiento de la temperatura en el área del Proyecto



Elaboración: Illakallpa, 2018

En el Mapa LBF-08 se muestra las Isotermas promedio mensual que han sido construidas sobre la base de los registros de temperaturas mínimas, medias y máximas anuales de las estaciones mencionada.

3.1.1.4.2 Precipitación

Las precipitaciones que ocurren son el resultado de la interacción de los cambios en los sistemas de circulación de los vientos en superficie y altura que favorecen la inestabilidad y transportan las nubes y el aire (húmedo o seco), el déficit de saturación de la atmósfera, la inestabilidad atmosférica producto de la termodinámica atmosférica y en menor de grado, por su altitud, de las características geomorfología del terreno.

En general, se puede decir que las precipitaciones se generan por la influencia de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), que tiene gran presencia en los meses de verano en el área de estudio, mientras que en los meses de invierno es bastante notoria la influencia de las altas presiones subtropicales, generando la presencia una atmósfera estable y por tanto las precipitaciones no se dan. En general las precipitaciones están por encima de los 390 mm anuales, 80% de las cuales precipitan en los cuatro meses veraniegos de diciembre a marzo.

Para describir el comportamiento de las precipitaciones anuales y mensuales en el área del proyecto, se analizaron los registros históricos de precipitación de estaciones meteorológicas de las estaciones meteorológicas de Túnel Cerro, Choclococha, Pilpichaca, Lircay, Acobamba, Allpachaca, las mismas que son operadas por SENAMHI; cuyos registros mensuales fueron previamente analizados para evaluar su consistencia.

Se utilizaron dos tipos de registros de precipitación: La primera corresponde a registros históricos de precipitación en 24 horas, parámetro que es utilizado para estimar la precipitación máxima probable (PMP) y la precipitación máxima 24 horas con periodo de retorno, para su análisis se utilizó la estación meteorológica de Túnel Cerro, cuyos registros tratados se muestran en el Cuadro 3.5 del Anexo 3.2.

La segunda corresponde a registros históricos de precipitación media mensual, parámetro que utilizado para caracterizar las precipitaciones en la zona y estimar la escorrentía que genera dicha lluvia, para el análisis se usaron cinco (5) estaciones meteorológicas, cuyos registros fueron completados en los Cuadro 3.6.1 al 3.6.5 del Anexo 3.2.

Cabe precisar que el tratamiento de la información pluviométrica, ha sido realizado con el objetivo de corregir las posibles inconsistencias de los registros de precipitación de las estaciones meteorológicas contempladas a fin de ser utilizados para estimar la precipitación del área de influencia del proyecto, la misma a su vez, ha sido utilizada para estimar la disponibilidad y comportamiento del recurso hídrico de las microcuencas donde se localiza el proyecto minero.

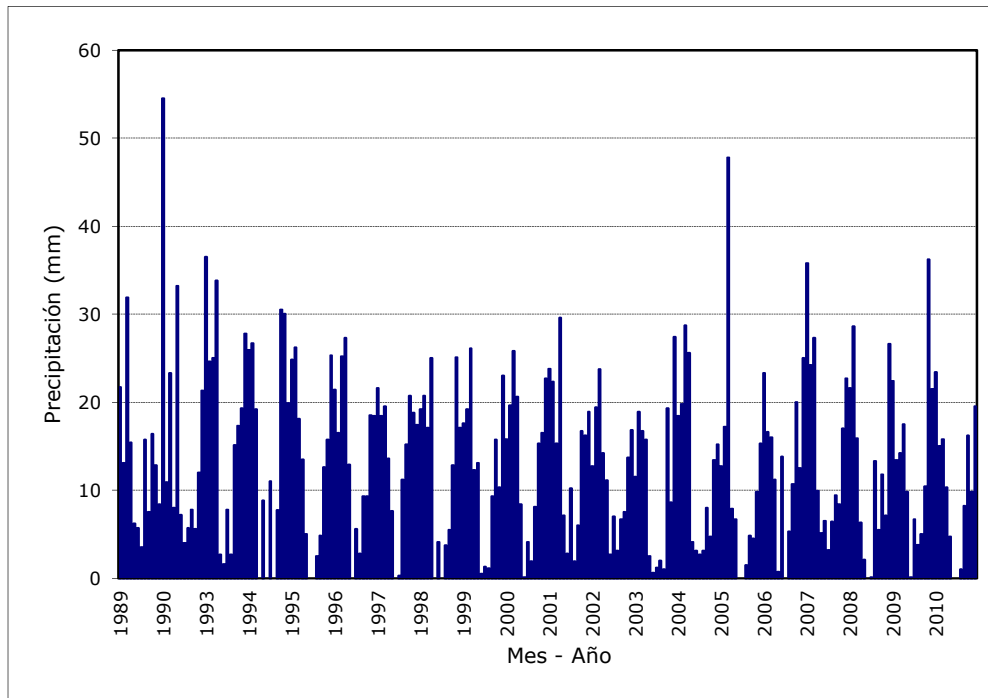
El análisis de la información está relacionado con la confiabilidad (calidad), continuidad (datos faltantes) y longitud de los registros (cantidad de años de registro). Comprende entonces el análisis de consistencia de las muestras hidrológicas, incluyendo la detección y corrección de posibles errores sistemáticos, compleción de datos faltantes y extensión de series cortas a periodos más largos; síntesis de la información en un modelo y simulación del modelo para la generación de variables probables de diseño.

Precipitación Máxima Probable (PMP)

Ha sido estimado en base a la información de lluvias máximas (Precipitación Máxima en 24 horas) registradas en la estación más cercana al ámbito de la zona de estudio, habiéndose seleccionado a la estación Túnel Cerro que cuenta con registros de dicha variable entre el periodo 1989-2010.

En los gráficos siguientes se presentan los hidrogramas de registros máximos anuales de precipitaciones máximas en 24 horas de las tres estaciones consideradas.

Figura 3-5 Hidrograma de precipitación máxima en 24 horas



Elaboración: Illakallpa, 2018

Para estimar la PMP en un lugar se han propuesto diversos procedimientos dependiendo de la situación de la cuenca, la disponibilidad de los datos y otras consideraciones (e.g. Wiesner, 1970; Schreiner y Reidel, 1978; WMO, 1986; Collier y Hardaker, 1996). La mayoría de ellos están basados en análisis meteorológico mientras que algunos se basan en análisis estadístico.

La precipitación máxima probable (PMP) ha sido estimada según el procedimiento indicado en el Manual de estimación de precipitación máxima probable de la OMM- Reporte N°1, 1986. Este procedimiento comúnmente utilizado ha sido desarrollado por Hershfield en 1961 y modificado en el año 1965, el cual se basa en la ecuación general de frecuencia establecida por Chow (1961).

$$PMP = X_n + km * \sigma$$

Donde:

X_n y σ : Es la media y la desviación estándar de la serie de "n" máximos para una duración dada.

km : Factor de recurrencia.

La estimación se ha realizado a partir de la serie de valores máximos anuales de precipitación en 24 horas de la estación meteorológica Túnel Cerro que cuenta con 49 años de registros

disponibles de precipitación máxima en 24 horas en el cual los registros presentan una media de 31.20 mm y una desviación estándar de 13.47 mm, un factor de recurrencia $km=15$ mm, obteniéndose una PMP estimada de 233.25 mm.

Precipitación Máxima en 24 horas con Periodo de Retornos

Para el análisis de las precipitaciones de período de retorno se utilizó 20 años de registros de precipitaciones máximas en 24 horas de la estación Túnel, determinándose la probabilidad que ocurra una precipitación mayor a la media existente, ajustando los datos según la Ley de distribución Gumbel.

La Precipitación Máxima Anual en 24 horas para Periodo de Retorno, se obtuvo una media anual en 24 horas de 30.59 mm y una desviación estándar de 8.26 mm aproximadamente, de tal manera que para un periodo de retorno de 50 años y con 5% de probabilidad de ocurrencia de 60 mm.

Cuadro 3-6 Precipitaciones 24 horas de período de retorno

Periodo Retorno	Variable Reducida	Precipitación. (mm)	Probabilidad de ocurrencia	Corrección intervalo fijo
Años	YT	XT'(mm)	F(xT)	XT (mm)
2	0.3665	29.2281	0.5000	33.0277
5	1.4999	36.5279	0.8000	41.2765
10	2.2504	41.3610	0.9000	46.7380
25	3.1985	47.4677	0.9600	53.6385
50	3.9019	51.9980	0.9800	58.7577
100	4.6001	56.4948	0.9900	63.8391
500	6.2136	66.8863	0.9980	75.5815

Elaboración: Illakallpa, 2018

Análisis de la precipitación media

De acuerdo a los registros medios mensuales de las estaciones meteorológicas consideradas, se puede deducir que las lluvias se inician en el mes de setiembre incrementándose paulatinamente alcanzando las mayores precipitaciones en el mes de marzo, mientras que las menores precipitaciones ocurren entre los meses de mayo y agosto correspondiendo aproximadamente el 12% de la precipitación total.

La precipitación es el elemento básico que determina el comportamiento hidrológico de una región y como tal, es importante conocer su comportamiento estacional. Sin embargo, es necesario señalar que la información existente y los registros históricos de precipitación son bastante irregulares.

Estacionalmente, la precipitación total anual en el ámbito del proyecto se distribuye de manera irregular, definiéndose dos períodos claramente diferenciados, el primero de los cuales comprende el período de diciembre a marzo, en el cual ocurre aproximadamente el 70% de las precipitaciones anuales, mientras que el otro período de escasas lluvias comprende los meses de abril a noviembre, durante el cual sólo se presenta el 30% de la precipitación anual. En los cuadros siguientes se muestra un resumen de los valores de la precipitación media mensual en las estaciones utilizadas y próximas al área de estudio.

En términos generales, el análisis de los datos de la precipitación de las estaciones meteorológicas muestran comportamiento bastante similares, tanto espacial como temporal, lo que indica que los patrones climáticos que condicionan las precipitaciones tiene el mismo efecto en la zona en estudio.

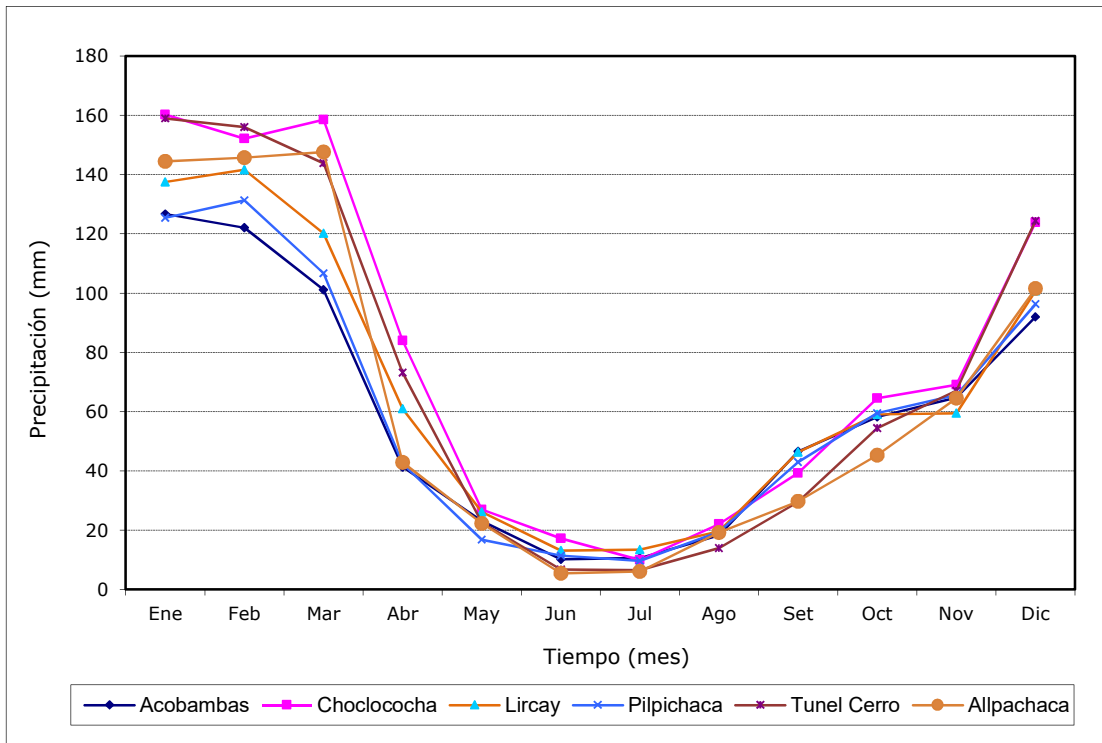
En el cuadro y gráfico siguiente se muestran las precipitaciones medias mensuales y anuales de las estaciones consideradas.

Cuadro 3-7 Precipitación media mensual y anual

Estación Meteorológica	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Acobambas	126.66	122.09	101.12	41.27	23.11	10.13	10.53	18.22	46.54	58.22	64.70	91.99	714.57
Choclococha	160.20	152.17	158.55	83.95	26.99	17.16	9.88	22.03	39.23	64.55	69.08	123.82	927.61
Lircay	137.51	141.61	120.20	60.92	26.06	13.08	13.43	19.63	46.35	59.02	59.47	100.68	797.95
Pilpichaca	125.43	131.26	106.64	42.44	16.73	11.43	9.65	19.36	42.94	59.50	65.54	96.24	727.17
Túnel Cerro	158.94	155.98	143.78	73.17	22.52	6.69	6.45	13.94	29.51	54.41	67.07	124.31	856.78
Allpachaca	144.49	145.71	147.64	42.86	22.24	5.35	5.97	19.16	29.73	45.27	64.46	101.57	774.46

Elaboración: Illakallpa, 2018

Figura 3-6 Precipitación media mensual



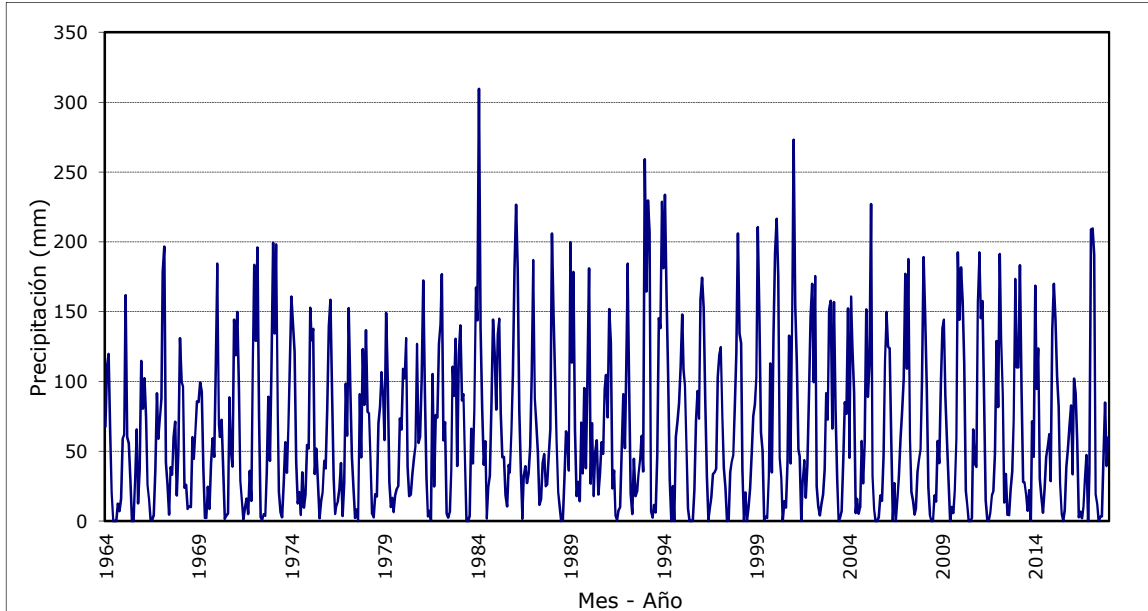
Elaboración: Illakallpa, 2018

La data meteorológica muestra una importante variación entre años secos y húmedos. Por ejemplo, en los años 72-73, 83-84, 86 y 91-92 en las estaciones Allpachaca y Huamanga se registró una precipitación que supera entre 10 y 40% los valores normales. Estas oscilaciones anuales se deben a la influencia temporal de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) húmeda en algunos años y a las altas presiones subtropicales secas en otros. Cabe destacar que durante los años 97-98 la precipitación sufrió un sensible incremento sobre el promedio anual, de 50 a 25%, en los meses de febrero y marzo respectivamente.

Para conocer la distribución espacial de la precipitación del área del proyecto, se elaboró los mapas de isoyetas anuales y mensuales (ver Mapa LBF-09), cuyas curvas han permitido evaluar mejor el régimen de las precipitaciones de la zona donde se ubica el proyecto.

Sobre la base de los resultados de las isoyetas se ha construido la precipitación del área de proyecto, cuyo registro multianual en el cuadro 3.7 del Anexo 3.2 y comportamiento se detalla en la siguiente gráfica.

Figura 3-7 Precipitación multianual del área del proyecto



Elaboración: Illakallpa, 2018

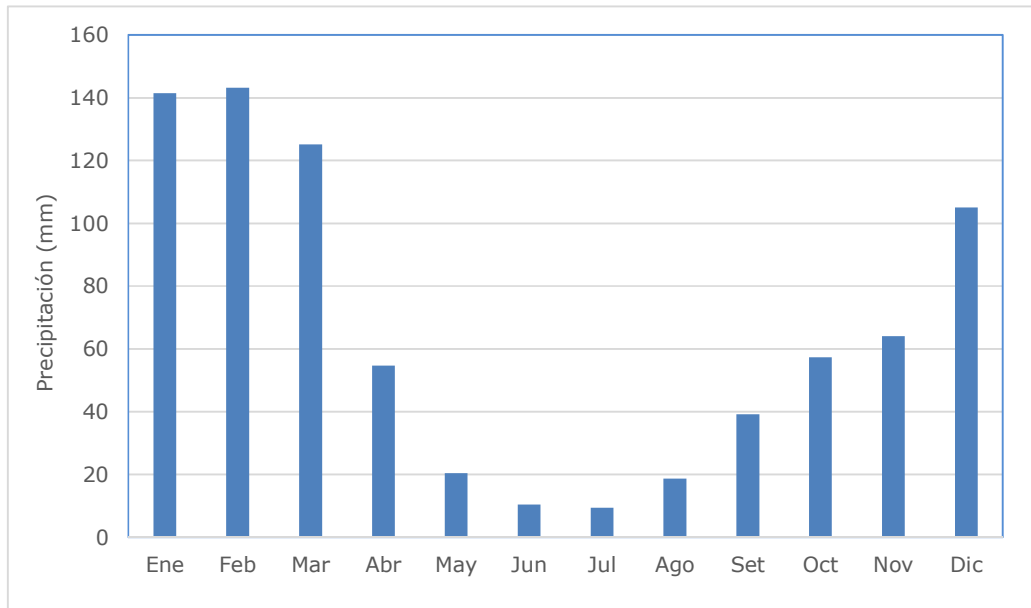
En la siguiente tabla se muestra la precipitación estimada para el área del proyecto, la misma alcanzaría al año hasta 789.07 mm, concentrándose la mayor precipitación en los meses de enero a marzo y representa más del 70% de la precipitación que ocurre, cuyo detalle se muestra a continuación

Cuadro 3-8 Precipitación media mensual del Área del proyecto

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
141.50	143.20	125.20	54.75	20.42	10.40	9.40	18.70	39.25	57.25	64.00	105.00	789.07

Elaboración: Illakallpa, 2018.

Figura 3-8 Precipitación media mensual del área del proyecto



Elaboración: Illakallpa, 2018.

El promedio mensual de la precipitación es de alrededor de 51.2 mm, pero este promedio no es representativo, ya que como todos los climas de la sierra central y sur del país, la precipitación es claramente estacional, con algunos meses invernales cercanos a 0 mm (junio y julio), mientras que algunos meses de verano el promedio puede llegar incluso a estar por encima de 160 mm (enero, febrero y marzo), en general los meses de verano duplican o triplican con facilidad el promedio mensual. De este modo los meses de verano se constituyen en los más lluviosos y los meses de invierno en los mínimos en tanto que los meses de otoño y primavera son transicionales entre una y otra estación y presentan esporádicas lluvias débiles.

3.1.1.4.3 Ocurrencia de sequía y años húmedos

La sequía es un periodo de tiempo anormalmente seco que interfiere con el equilibrio ecológico y las actividades humanas de una región. Existen distintos métodos para calcular la sequía, de los cuales de los más relevantes es el Índice Estandarizado de Precipitación (SPI) y el Índice de Severidad de Sequía de Palmer (PDSI).

De los índices que actualmente se utilizan para vigilar la sequía, es el Índice Estandarizado de Precipitación (SPI por sus siglas en inglés) también conocido como el Índice Normalizado de Precipitación es uno de los más utilizados en más de 70 países. Este índice creado por McKee en 1993 destaca por la sencillez, facilidad de cálculo y su significado desde el punto de vista estadístico, además de la relación de los déficits de precipitación con los diferentes impactos en las aguas subterráneas, el almacenamiento de agua en reservorios, en la humedad del suelo, los bancos de nieve y los caudales fluviales que lo hacen altamente aceptado en los estudios de la sequía.

McKee y otros (1993) utilizaron el sistema de clasificación que se muestra en la tabla de valores de SPI a continuación (Tabla) para definir las intensidades de sequía resultantes de la SPI. También definieron los criterios para un evento de sequía para cualquiera de las escalas de tiempo. Un evento de sequía ocurre cada vez que el SPI es continuamente negativo y alcanza una intensidad de -1.0 o menos. El evento termina cuando el SPI se vuelve positivo. Cada evento de sequía, por lo tanto, tiene una duración definida por su comienzo y final, y una intensidad por cada mes que el evento continúa. La suma positiva del SPI para todos los meses dentro de un evento de sequía puede denominarse "magnitud" de la sequía.

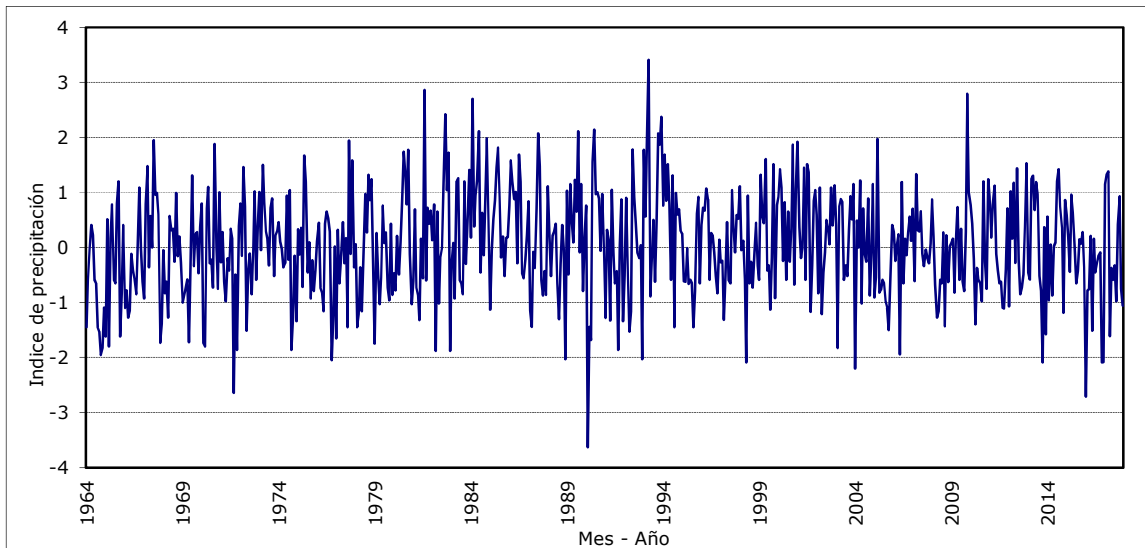
Cuadro 3-9 Valores de SPI

2.0+	extremely wet
1.5 to 1.99	very wet
1.0 to 1.49	moderately wet
-.99 to .99	near normal
-1.0 to -1.49	moderately dry
-1.5 to -1.99	severely dry
-2 and less	extremely dry

Para construir el Índice Estandarizado de precipitación, se ha considerado los registros mensuales de precipitación que han sido estimadas para el área del proyecto, para el periodo 1964 - 2017, cuya variabilidad se muestra en el gráfico 3.13.

Basado en un análisis de estaciones en el área del proyecto, se determinó que el SPI indica sequía leve el 60 % del tiempo, sequía moderada el 13.24% del tiempo, sequía severa 5.66 % del tiempo y sequía extrema 3.7% del tiempo (McKee y otros, 1993). Debido a que el SPI está estandarizado, estos porcentajes se esperan de una distribución normal del SPI. El 2.3% de los valores SPI dentro de la categoría "sequía extrema" es un porcentaje que típicamente se espera para un evento "extremo".

Figura 3-9 Índice de precipitación Estandarizada para el área del proyecto



Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.1.1.4.4 Vientos

La dirección, frecuencia y velocidad del viento en las zonas altoandinas responden principalmente a los grandes elementos regionales de la circulación general de la atmósfera, aunque en detalle están influenciados por la topografía, las altiplanicies y los valles altoandinos.

El área de estudio comprende las zonas caracterizadas por presentar una pendiente suave y pequeños fondos de valle, estos por sus características fisiográficas no tienen gran influencia en la generación y propagación del viento y es la circulación general de la atmósfera los que presentan una influencia importante; de estos los sistemas atmosféricos juegan un papel determinante al condicionar la dirección y velocidad de estos; se estima que el viento en general presenta valores bajos a moderados.

La velocidad está influenciada principalmente por la distribución térmica que a su vez es consecuencia de la radiación incidente y la dirección predominante del viento está en función de la gradiente térmica horizontal.

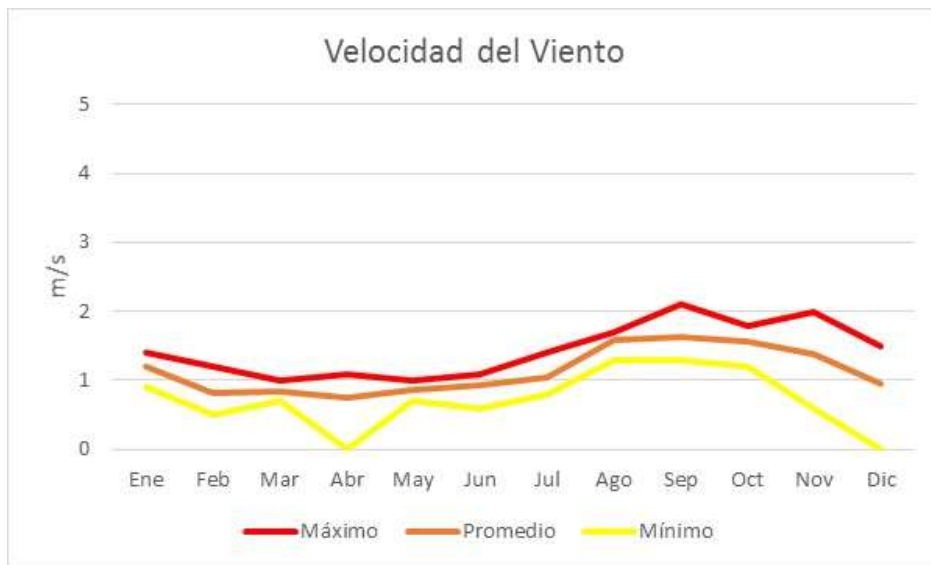
Para el análisis de la velocidad y dirección de los vientos se utilizó información de la estación meteorológica Túnel Cero, del período 2009-2013 (5 años). Para esta caracterización se obtuvieron los promedios mensuales, cuyos valores reflejan el calor dominante tanto para la velocidad y dirección de los vientos. Referente a la velocidad, se observó que la velocidad en general se caracteriza por ser débil, ya que el valor promedio interanual no supera los 1.56 m/s; el máximo valor registrado se obtuvo en el mes de octubre del año 2013 con 1.8 m/s, y las mínimas alcanzaron valores de hasta 0 m/s (calmas). Estos valores muestran vientos suaves que de acuerdo con la escala de Beaufort alcanzan valores máximos de brisas muy débiles. A continuación, se presentan los valores registrados.

Cuadro 3-10 Registros promedio de velocidad del viento (m/s) estación Túnel Cero

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2009	1.1	0.6	0.8	0.7	1.0	0.8	0.8	1.3	0.8	1.2	0.6	0.0
2010	1.2	0.5	0.7	0.0	0.8	1.1	1.0	1.5	2.1	1.4	2.0	1.1
2011	1.2	0.7	0.8	1.0	0.8	1.0	0.8	1.7	2.1	1.8	1.9	1.5
2012	1.4	1.2	1.0	0.6	0.7	0.6	0.8	1.6	1.3	1.4	0.8	0.8
2013	0.9	0.7	0.7	1.1	0.9	1.0	1.4	1.7	1.4	1.8	1.0	0.8
Máximo	1.4	1.2	1.0	1.1	1.0	1.1	1.4	1.7	2.1	1.8	2.0	1.5
Promedio	1.2	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.6	1.6	1.6	1.4	1.0
Mínimo	0.9	0.5	0.7	0.0	0.7	0.6	0.8	1.3	1.3	1.2	0.6	0.0

Elaboración: Illakallpa, 2018.

Figura 3-10 Comportamiento de la velocidad del viento



Elaboración: Illakallpa, 2018

En cuanto a la dirección del viento se observa que hay una dominancia de vientos provenientes del norte, con direcciones menores del noreste. A continuación, se presentan los registros obtenidos.

Cuadro 3-11 Registros de dirección del viento

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2009	N	N	N	N	N	NW	N	N	N	N	N	C

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2010	N	N	N	C	N	N	N	N	N	N	N	N
2011	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	NE	NE
2012	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
2013	NE	NE	NE	N	N	N	N	N	N	N	N	NE
Dominante	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N-NE

Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.1.1.4.5 Humedad Relativa

Para caracterizar la humedad relativa del área del proyecto se ha tomado como referencia la humedad relativa registrada en la estación meteorológica de Lircay, dado que las otras estaciones consideradas para la evaluación climática del proyecto, no registran este parámetro, por lo tanto, se ha tomado dichos datos referenciales para el área del proyecto.

En general, se puede señalar que en las regiones altoandinas las bajas temperaturas y la estacionalidad con que se presentan las lluvias generan valores medios y bajos de Humedad Relativa. Este hecho está relacionado con la frecuencia de la actividad convectiva y por ende con los volúmenes de precipitación que caracterizan la región. También, es frecuente la sublimación inversa de vapor de agua formándose escarcha en la superficie del terreno e instalaciones, esto debido al rápido descenso de la temperatura en horas de la noche y madrugada en las estaciones ubicadas en niveles superiores a los 3 400 msnm; asimismo, dependiendo de la dinámica atmosférica, se presentan precipitaciones sólidas del tipo nieve y granizo.

En la estación de Lircay la humedad relativa es variante es baja que tiene valores promedio anual del orden de 73.18%, pero valores inferiores que llegan a 40%. El régimen de humedad relativa tiene un comportamiento estacional que disminuye notablemente en los meses de invierno y se incrementa en los meses de verano. Esto coincide con la presencia de nubosidad en esta zona y con las lluvias de verano.

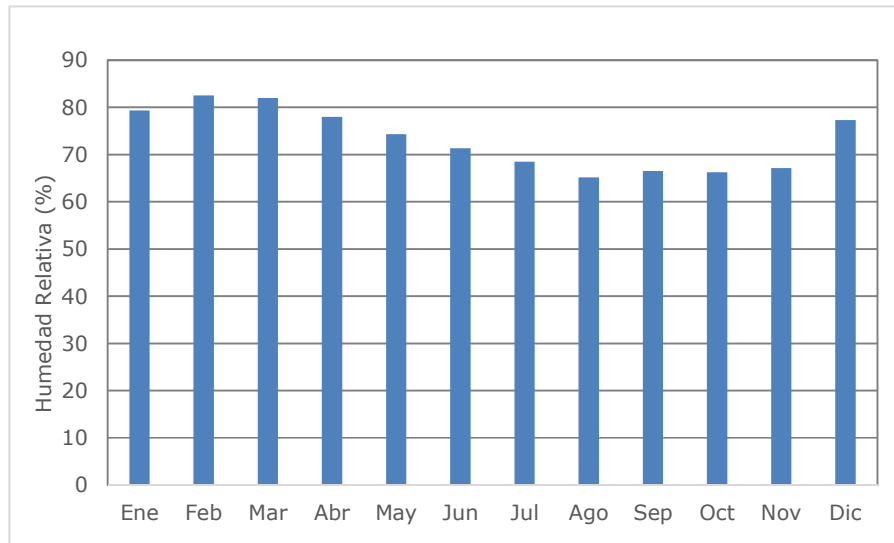
En el siguiente cuadro y gráfica se muestra los valores mensuales y comportamiento de la humedad relativa registrada en la estación de Lircay.

Cuadro 3-12 Variación de la Humedad Relativa de la estación de Lircay

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Pro
Media	79.36	82.50	82.00	77.98	74.26	71.30	68.46	65.16	66.46	66.22	67.18	77.34	73.19
Mín.	76.10	81.20	80.40	73.30	72.40	68.10	60.10	62.50	63.60	63.40	62.80	75.50	69.95
Máx	82.00	83.90	83.00	83.30	75.40	74.10	73.80	68.20	68.80	69.00	72.70	81.10	76.28

Elaboración: Illakallpa, 2018

Figura 3-11 Variación de la humedad relativa estación Lircay



Elaboración: Illakallpa, 2018

Esta figura ilustra la variabilidad de humedad relativa de la estación de Lircay. Siendo de valores muy bajos en el mes de agosto y valores altos en marzo, esto se debe a que el aire con temperaturas bajas no puede contener grandes cantidades de vapor de agua, por ende habrá menos humedad relativa; sin embargo, para los meses de verano se presenta mayores valores de humedad relativa, esto debido a la saturación del ambiente y a la presencia de vientos predominantes del sureste que desplazan masas de aire húmedas hacia el distrito de Lircay, dando a lugar al aumento de la humedad relativa.

3.1.1.4.6 Evaporación

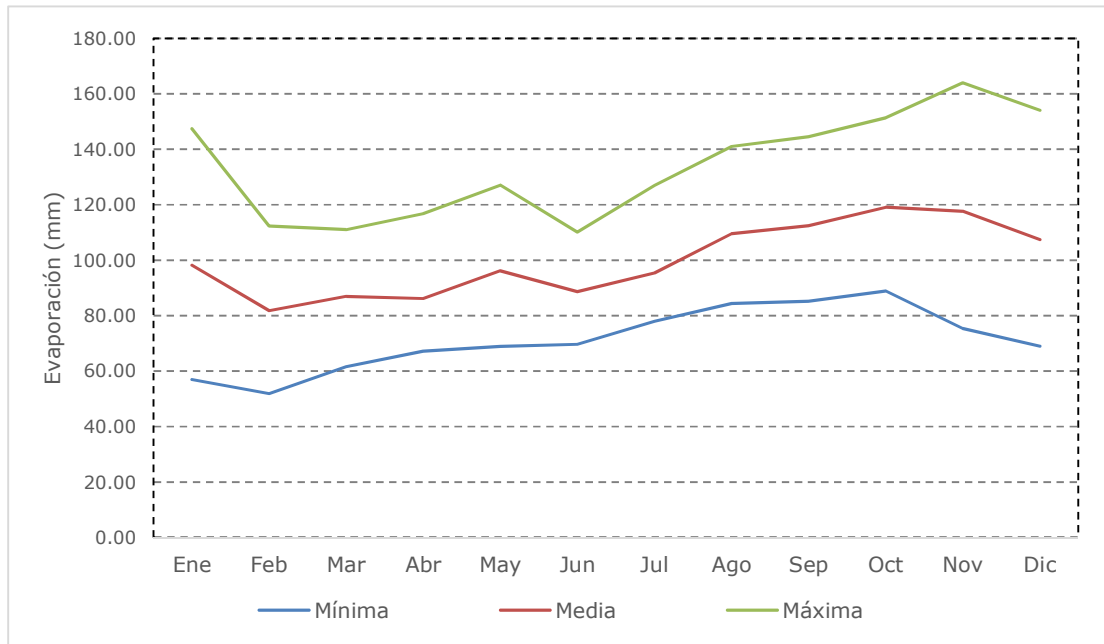
Para el análisis de esta variable se utilizaron los registros históricos de la estación meteorológica Túnel Cerro con un periodo de registro de 2000 hasta 2014.

Cuadro 3-13 Variación de la evaporación en la estación Túnel Cerro (mm/día)

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Mínima	56.90	51.90	61.50	67.20	68.80	69.60	77.90	84.40	85.10	88.80	75.40	69.00
Media	98.12	81.78	86.89	86.17	96.13	88.62	95.35	109.55	112.42	119.08	117.56	107.38
Máxima	147.40	112.30	111.00	116.70	127.00	110.10	126.90	141.00	144.50	151.30	163.90	154.00

Elaboración: Illakallpa, 2018

Figura 3-12 Variación de la evaporación en la estación Túnel Cerro



Elaboración: Illakallpa, 2018

Del gráfico mostrado se puede deducir que la evaporación se va incrementa paulatinamente desde el mes de febrero hasta octubre, la misma ocurre debido a la baja humedad relativa; a partir de octubre se puede observar una disminución paulatina de la evaporación, en resumen para los meses de verano la evaporación es mínima, esto se puede expresar debido a la saturación del ambiente formando nubes convectivas y generando lluvias.

3.1.1.5 Zonas De Vida (Holdridge, 1947)

Una zona de vida es una región biogeográfica que está delimitada por parámetros climáticos como la temperatura y precipitaciones, por lo que se presume que dos zonas de clima similar, desarrollarían formas de vida similares.

El sistema de clasificación de Holdridge es un esquema para la clasificación de las diferentes áreas terrestres según su comportamiento global bioclimático. Fue desarrollado por el botánico y climatólogo estadounidense Leslie Holdridge siendo por primera vez publicado en el año 1947 bajo el título *Determination of World Plant Formations from Simple Climatic Data* y posteriormente actualizado en 1967 con el título *Life Zone Ecology*. Desde ese entonces se han realizado varias actualizaciones a su obra la cual ha sido traducida también al idioma español.

Dentro del área del Proyecto, se han identificado las siguientes zonas de vida:

Páramo Muy Húmedo – Subalpino Tropical (PMH-SaT)

Ubicación y Extensión: Se distribuye en la región latitudinal Tropical con una superficie de 24.165 Km². Es la más extensa de la región altoandina. Geográficamente, ocupa las partes orientales de los Andes en sus porciones Norte, Centro y Sur y entre los 3900 y 4500 msnm.

Clima: La biotemperatura media anual máxima es de 6 °C (Carhuamayo, Junín) y la media anual mínima es de 3.8 °C (Hda, Pucara, Junín). El promedio máximo de precipitación total por año es de 1.254.8 milímetros (Rio Pallanga, Junín) y el promedio mínimo es de 584.2 milímetros (Conococha, Áncash).

Relieve y Suelos: La configuración topográfica está definida por áreas bastante extensas, suaves a ligeramente onduladas y colinadas, en las que se incluye la Pampa de Junín y otras mesetas altoandinas, con laderas de moderado a fuerte declive hasta presentar en muchos casos afloramientos rocosos. El escenario edáfico está conformado por suelos relativamente profundos, ácidos, generalmente con influencia volcánica (Páramo-Andosoles) o sin influencia volcánica (Paramosoles). Donde existe predominio de materiales calcáreos, aparecen los Cambisoles éutricos, entre otros.

Vegetación: El escenario vegetal está constituido por una abundante mezcla de gramíneas y otras hierbas de hábitat perenne. Entre las especies dominantes se tiene la *Festuca dolichophylla*, *Festuca heterophylla*, *Calamagrostis antoniana*, *C. intermedia*, *C. vicunarum*, *Stipa brachyphylla*, *S. ichu*, *S. obtusa*, entre otras; además de esas especies dominantes, e encuentran otras tales como "grama salada" *Distichlis humilis*, *Bromus villosissimus*, *Lupinus* sp.; *Muhlenbergia peruviana*, *Alchemilla pinnata*, *Poa gymnantha*, *P. annua*, *Paspalum* sp.; *Bromus lanatus*, entre otras especies.

Completan el cuadro vegetativo un conjunto de Cactaceas, entre las que destacan aquellas de porte almohadillado, como la *Austrocylindropuntia floccosa*, cubierta de largos pelos blancos; y la *Opuntia lagopus* caracterizada por su vello amarillento, entre otras.

Tundra pluvial Andino Subtropical (tp-AS)

Ubicación y Extensión: Se distribuye en la región latitudinal Tropical con una superficie de 9.610 Km², ocupada la franja inmediata inferior del piso nival, entre los 4300 a 5000 msnm a lo largo de la cordillera de los Andes.

Clima: La biotemperatura media anual máxima es de 3.2 °C (Túnel Cero, Huancavelica) y la media anual mínima, de 2.5 °C (Accnacocha, Huancavelica). Según el promedio máximo de precipitación total por año se ubica en la provincia de humedad: SUPER HÚMEDO.

Relieve y Suelos: El relieve topográfico es predominantemente accidentado, variando a colinado u ondulado, este último propio del modelaje glacial principalmente. El escenario edáfico está constituido por los Paramosoles (suelos de naturaleza ácida y con un horizonte A oscuro, rico en materia orgánica), Páramo Andosoles, cuando dominan los materiales volcánicos o piroclásticos.

Vegetación: La vegetación es muy abundante y florísticamente más diversificada, conteniendo arbustos, semiarbustos y hierbas de tipo graminal así como plantas arrosietadas y de porte almohadillado. Resaltan *Calamagrostis vicunarum*, *Aciachne pulvinata*, *Poa chamaeclinos*, *Lupinus pinguis*, *Apium scabrum*, *Distichia muscoides*, entre otras.

3.1.1.6 Calidad de aire

La calidad del aire es un aspecto importante a definir en la línea base ya que proporciona información sobre las condiciones ambientales en las que se encuentra el área del proyecto. Teniendo en cuenta lo anterior y las recomendaciones del Protocolo de Calidad de Aire y Emisiones, emitido por la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros del MEM, se realizó el muestreo de calidad de aire en tres (03) estaciones de muestreo, llevados a cabo el 18 al 21 de mayo del año en curso. Estos muestreos estuvieron a cargo del Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. acreditado debidamente ante INDECOPI.

3.1.1.6.1 Marco legal

Los estándares de calidad ambiental para aire han sido establecidos por el Estado Peruano mediante el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del aire (ECA-Aire), aprobado por el D.S N° 003-2017-MINAM

En la siguiente tabla se muestran los estándares aplicables al presente estudio.

Cuadro 3-14 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire

Parámetro de evaluación	Periodo	Forma del estándar	
		Valor del ECA	Formato
Material particulado - PM ₁₀	24 horas	100 µg/m ³	NE más de 7 veces al año
Material particulado - PM _{2.5}	24 horas	50 µg/m ³	NE más de 7 veces al año
Dióxido de azufre (SO ₂)	24 horas	250 µg/m ³	NE más de 7 veces al año
Monóxido de carbono (CO)	8 horas	10 000 µg/m ³	Media aritmética móvil
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	1 hora	200 µg/m ³	NE más de 24 veces al año
Ozono (O ₃)	8 horas	100 µg/m ³	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año
Plomo (Pb)	Mensual	1.5 µg/m ³	NE más de 4 veces/año
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	24 horas	150 µg/m ³	Media aritmética
Benceno	Anual	2 µg/m ³	Media aritmética
Mercurio gaseoso Total	24 horas	2 µg/m ³	No exceder

Referencia: D.S. N° 003-2017-MINAM.

Elaborado por: Illakallpa, 2018.

3.1.1.6.2 Fuentes de emisiones atmosféricas

En el área del proyecto no se han identificado fuentes de emisión atmosférica fijas. Como fuentes de emisión móvil se tiene la presencia de vehículos con tránsito esporádico.

3.1.1.6.3 Estaciones de muestreo

En el siguiente cuadro, se presenta el detalle de las estaciones de muestreo propuestas como parte de la línea base ambiental de la DIA.

Cuadro 3-15 Estaciones de muestreo de Calidad de Aire

Estación de muestreo	Coordenadas UTM - WGS 84		Zona	Altitud (m.s.n.m)	Ubicación
	Norte (m)	Este (m)			
AR-AP-01	8 529 379	527 188	18 L	4 933	Sotavento
AR-AP-02	8 525 134	528 350	18 L	4 825	Sotavento
AR-AP-03	8 524 123	522 330	18 L	4 422	Barlovento

Fuente: Illakallpa, 2018

Las estaciones fueron ubicadas dentro del área de influencia del Proyecto, en base a los siguientes criterios:

- La ubicación del Proyecto.
- Las condiciones meteorológicas del área de influencia ambiental del Proyecto (dirección y velocidad de viento).
- Accesibilidad a las estaciones de muestreos.

En el Anexo N°3.3 se adjuntan los informes de ensayo, las cadenas de custodia, las fichas técnicas y los certificados de calibración de los equipos.

3.1.1.6.4 Resultados

Parámetros fisicoquímicos, gases y metales

En el siguiente cuadro se muestran los resultados comparativos correspondientes a calidad de aire.

Cuadro 3-16 Resultados de calidad de aire

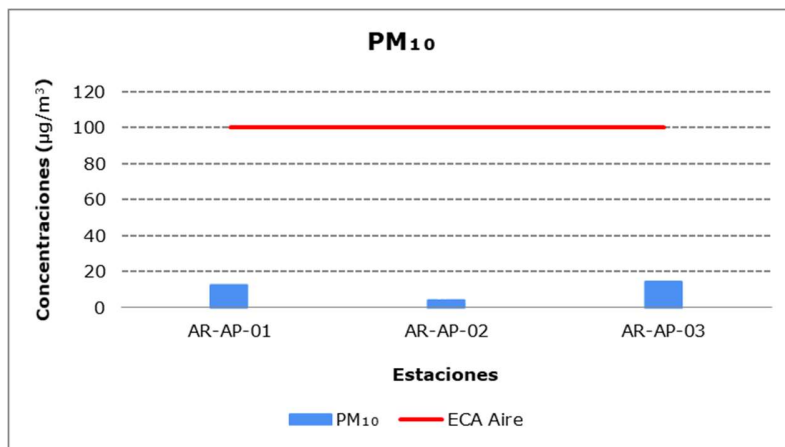
Estación de Muestreo		AR-AP-01	AR-AP-02	AR-AP-03	ECA
Fecha de Muestreo		2018-05-20	2018-05-19	2018-05-18	
Parámetros	Unidad	Resultados			
Monóxido de Carbono	µg/m ³	<625.0	<625.0	<625.0	10000
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m ³	<1.3	<1.3	<1.3	150
Dióxido de Nitrógeno	µg/m ³	<3.5	<3.5	<3.5	200
Ozono	µg/m ³	2.69	2.96	16.34	100
Dióxido de Azufre	µg/m ³	<1.0	<1.0	<1.0	250
Benceno	µg/m ³	<1.579	<1.579	<1.579	2
Material Particulado					
PM _{2.5}	µg/m ³	5.903	3.810	5.782	50
PM ₁₀	µg/m ³	11.838	4.013	13.800	100

Estación de Muestreo		AR-AP-01	AR-AP-02	AR-AP-03	ECA
Fecha de Muestreo		2018-05-20	2018-05-19	2018-05-18	
Parámetros	Unidad	Resultados			
Metales ICP-MS PM₁₀					
Mercurio	µg/m ³	0.00084	0.00032	0.00035	2
Plomo	µg/m ³	0.0017	0.0012	0.0035	1.5

Fuente Informe de ensayo con valor oficial N° 56440L/18-MA, N° 56436L/18-MA Y N° 56431L/18-MA. Referencia: D.S.N°003-2017-MINAM

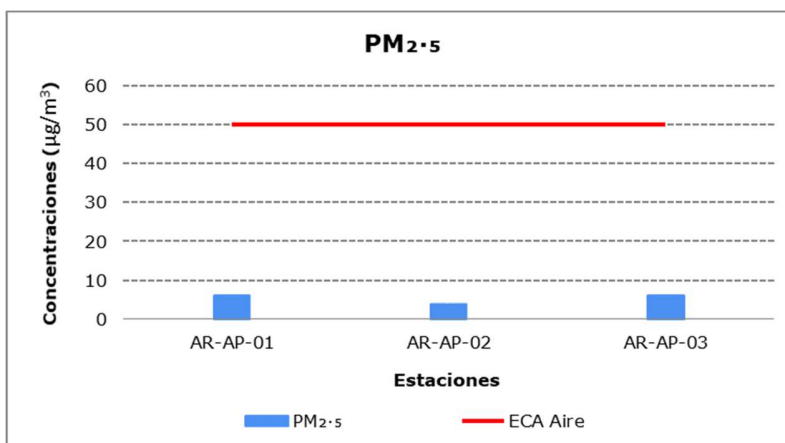
A continuación se presenta los graficos que representan las variaciones de lo parámetros de calidad de aire

Figura 3-13 Concentraciones de Partículas PM₁₀ en Suspensión en el Aire



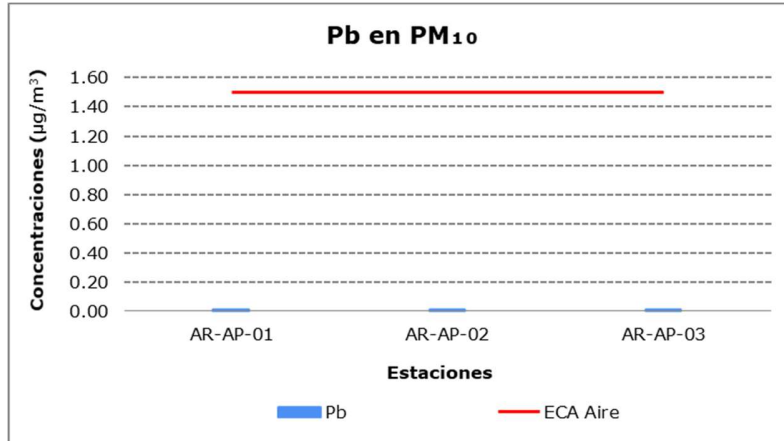
Elaboración: Illakallpa, 2018

Figura 3-14 Concentraciones de Partículas PM_{2.5} en Suspensión en el Aire



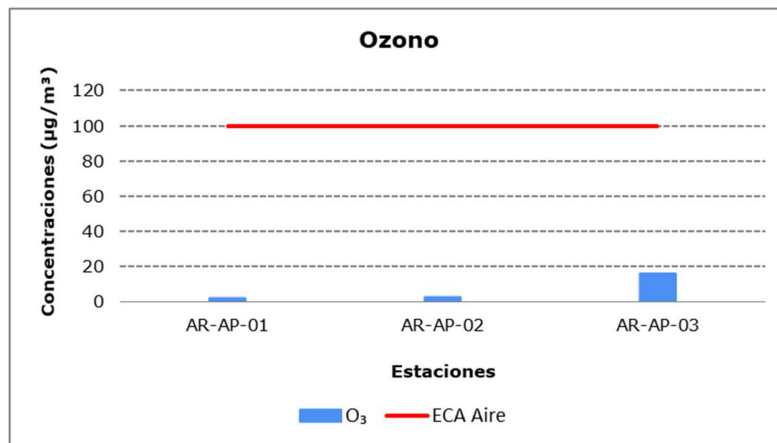
Elaboración: Illakallpa, 2018

Figura 3-15 Concentraciones de Plomo en PM₁₀



Elaboración: Illakallpa, 2018

Figura 3-16 Concentraciones de Ozono



Elaboración: Illakallpa, 2018

Parámetros de campo/meteorológicos (análisis insitu)

El resumen de los valores registrados durante el período de muestreo, se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 3-17 Valores promedio de los parámetros meteorológicos

Estación de muestreo	Fecha de muestreo	Temperatura Ambiental (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento (predominante)
AR-AP-01	20-05-2018	3.0	59.3	5.9	SW
AR-AP-02	19-05-2018	3.8	57.4	6.0	SW
AR-AP-03	18-05-2018	3.8	56.0	6.8	W

Fuente: Inspectorate Services Perú S.A.C

3.1.1.6.5 Analisis de resultados

Parámetros fisicoquímicos, gases y metales

Las estaciones de muestreo AR-P-01, AR-P-02 y AR-P-03, reportan concentraciones por debajo del estándar de comparación de calidad de aire establecido en la normativa nacional vigente: D.S. N° 003-2017-MINAM, cumpliendo así con las características de buena calidad del aire.

Parámetros de campo/meteorológicos (análisis insitu)

Los valores de la temperatura registrados durante el trabajo de campo (mes de mayo), en el área del proyecto varían de 3.0°C a 3.8°C, estos registros se deben a su localización altitudinal (4500 msnm).

Los registros de humedad relativa de muestreo de calidad de aire varían de 56.0% a 59.3%, valores típicos de esta zona.

La velocidad de viento registrada varía de 5.9 m/s a 6.8 m/s. La dirección predominante del viento provino del Suroeste en las estaciones AR-AP-01 y AR-AP-02, y en la estación AR-AP-03 provin del Oeste.

Según la escala de Beaufort, donde se describe el tipo de viento expresándolo también en números, considera cero (0) como calma absoluta (mínima) y 12 como condiciones de huracán (máxima), se precisa lo siguiente: en el mes de mayo, las estaciones evaluadas tienen el grado 4 "Bonancible-Brisa moderada" con efecto de "Se levanta polvo y papeles, se agitan las copas de los árboles."

3.1.1.7 Ruido ambiental

Considerando las actividades que se desarrollarán en el área del proyecto y que puedan perturbar potencialmente el ambiente, se realizó muestreos de los niveles de ruido, en periodo diurno y nocturno a fin de elaborar una línea de base y poder predecir los posibles impactos.

Teniendo en cuenta lo anterior y las recomendaciones del Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, emitido por el MINAM, se realizaron los muestreos correspondientes en el área del proyecto, el muestreo de ruido ambiental, se realizó en dos estaciones de muestreo, del 18 al 20 de mayo del año en curso.

3.1.1.7.1 Marco legal

Los niveles de ruido registrados en el ambiente fueron comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA Ruido), establecidos en el D.S. N° 085-2003-PCM.

Los ECA Ruido consideran como parámetro el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT) tomando en cuenta las zonas de aplicación y horarios, los cuales se detallan en la siguiente tabla.

Cuadro 3-18 Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido

Zonas de aplicación	Valores expresados en LAeqT ⁽¹⁾	
	Horario diurno ⁽²⁾	Horario nocturno ⁽³⁾
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

(1) LAeqT: Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación. (2) De 07:01 a 22:00 horas. (3) De 22:01 a 07:00 horas
Elaboración: Illakallpa, 2018

Las mediciones de los niveles de ruido se realizaron en base a lo indicado por el "Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental AMC N° 031-2011-MINAM/OGA" y los ECA Ruido que cita como referencia las normas ISO serie 1996 (ISO/NTP 1996-1:2007 Acústica - Descripción, medición y valoración del ruido ambiental, Parte 1: Índices básicos y procedimientos de valoración. ISO 1996-2:2007 Acoustics - Description, measurement and assessment of environmental noise - Part 2: Determination of environmental noise levels), Norma Técnica Peruana (NTP 854.001-1:2012) Medición y valoración de un ruido presuntamente molesto proveniente de fuentes fijas y Norma Técnica Peruana (NTP 854.001-2:2012) Medición del ruido ambiental para estudios de impacto ambiental acústico.

3.1.1.7.2 Estaciones de medición

En el siguiente cuadro, se presenta el detalle de las estaciones de muestreo propuestas como parte de la línea base ambiental de la DIA.

Cuadro 3-19 Estaciones de Muestreo de Ruido Ambiental

Estación de muestreo	Coordenadas UTM - WGS 84		Zona	Altitud (m.s.n.m)
	Norte	Este		
RV-AP-01	8 529 379	527 188	18 L	4 933
RV-AP-02	8 525 134	528 350	18 L	4 825
RV-AP-03	8 524 123	522 330	18 L	4 422

Elaboración: Illakallpa, 2018

En el Anexo N°3.4 se adjuntan los informes de campo, las cadenas de custodia, las fichas técnicas y los certificados de calibración de los equipos.

3.1.1.7.3 Resultados

En los siguientes cuadros se muestran los resultados obtenidos de ruido ambiental durante el período de muestreo diurno y nocturno. Los valores obtenidos serán comparados con Decreto

Supremo N° 085-2003-PCM "Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

Cuadro 3-20 Niveles de Presión Sonora Equivalente Continuo Ruido Ambiental (Período Diurno)

Estación de Muestreo	Fecha	Hora	Medición dB(A) ⁽¹⁾		
			L _{Amin} ⁽²⁾	L _{Amax} ⁽³⁾	L _{AeqT} ⁽⁴⁾
RU-AP-01	2018-05-20	12:30	28.6	59.1	34.2
RU-AP-02	2018-05-19	14:30	29.7	55.6	34.9
RU-AP-03	2018-05-18	15:45	28.8	54.9	34.3
Estándar de Comparación - Zona Industrial (*)					80
Estándar de Comparación - Zona de Protección Ambiental (*)					50

Fuente: Informe de Ensayo N° 56446L/18-MA

(*) D.S. N° 085-2003-PCM. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido.

(1) dBA: Decibeles en ponderación A

(2) Min: Nivel de Presión Sonora Mínima

(3) Max: Nivel de Presión Sonora Máxima

(4) LAeqT: Nivel de Presión Sonora Equivalente

Cuadro 3-21 Niveles de Presión Sonora Equivalente Continuo Ruido Ambiental (Período Nocturno)

Estación de Muestreo	Fecha	Hora	Medición dB(A) ⁽¹⁾		
			L _{Amin} ⁽²⁾	L _{Amax} ⁽³⁾	L _{AeqT} ⁽⁴⁾
RU-AP-01	2018-05-21	06:40	24.2	50.0	29.6
RU-AP-02	2018-05-21	06:20	27.5	51.3	32.7
RU-AP-03	2018-05-21	05:50	26.4	50.6	31.2
Estándar de Comparación - Zona Industrial (*)					70
Estándar de Comparación - Zona de Protección Ambiental (*)					40

Fuente: Informe de Ensayo 56446L/18-MA

(*) D.S. N° 085-2003-PCM. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido.

(1) dBA: Decibeles en ponderación A

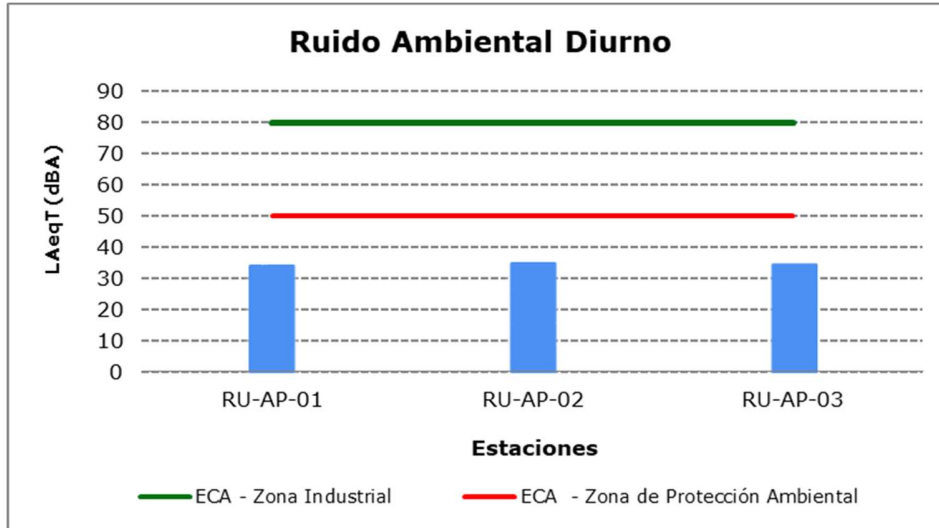
(2) Min: Nivel de Presión Sonora Mínima

(3) Max: Nivel de Presión Sonora Máxima

(4) LAeqT: Nivel de Presión Sonora Equivalente

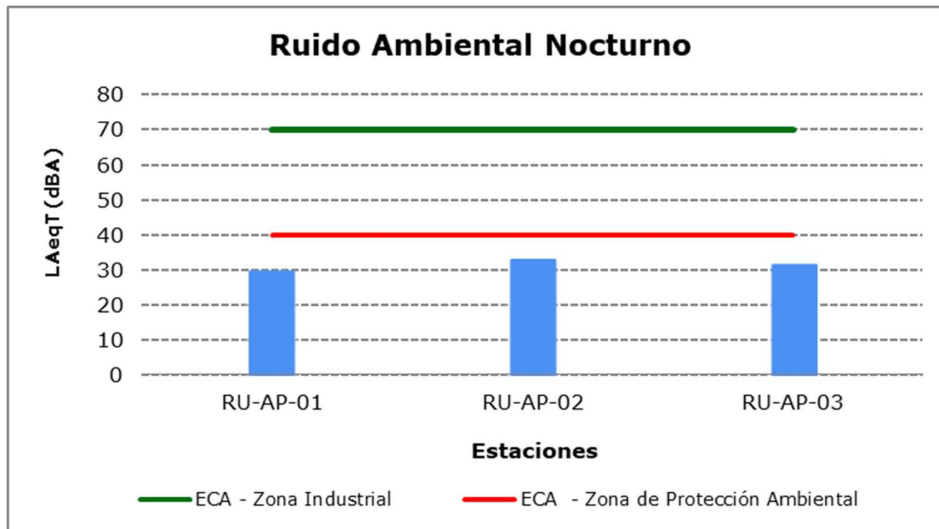
A continuación se muestran los gráficos de variación de niveles de ruido en las estaciones monitoreadas

Figura 3-17 Variación de Ruido Ambiental diurno



Elaboración: Illakallpa, 2018

Figura 3-18 Variación de Ruido Ambiental Nocturno



Elaboración: Illakallpa, 2018

3.1.1.7.4 Analisis de resultados

Los niveles reportados de presión sonora equivalente en las estaciones de muestreo, han sido comparadas con los estándares citados en el D.S. 085-2003-PCM.

De acuerdo a los resultados, los niveles reportados de presión sonora equivalente en el periodo Diurno y Nocturno en las estaciones RV-AP-01, RV-AP-02 y RV-AP-03, registran niveles por

debajo del estándar de comparación D.S. 085-2003-PCM – Zona industrial y Zona de Protección ambiental.

3.1.2 TOPOGRAFÍA, GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

3.1.2.1 Topografía

El área donde se ubica el proyecto se caracteriza por presentar una topografía accidentada como consecuencia de ubicarse en una zona montañosa. Las pendientes dominantes se encuentran en el rango de 25-50%, seguidas de las pendientes de 15-25%. Las pendientes muy accidentadas (mayores a 50%) tienen una superficie de 4.23%.

3.1.2.2 Geología

3.1.2.2.1 Generalidades

Geológicamente el área de estudio se caracteriza por presentar rocas originadas del intenso volcanismo que afectó gran parte de los andes del sur de Perú; también se presentan depósitos cuaternarios provenientes de la acción erosiva del agua, y que fueron depositados durante el Cuaternario como consecuencia del periodo glacial y pos glacial que generó el derretimiento de los glaciares.

Este estudio se desarrolla sobre la base de del boletín geológico del Cuadrángulo de Huachocolpa, publicado por el Instituto Geológico, Metalúrgico y Minero del Perú (INGEMMET), cuyos mapas fueron publicados a escala 1:100 000; asimismo, se ha utilizado cartografía 1:50 000, publicada por el INGENMET a través del GEOCATMIN; lo cual fue contrastado con imágenes de satélite de alta resolución provenientes del programa Google Earth, complementadas con las observaciones directas efectuadas en el terreno durante la etapa de campo.

El capítulo se acompaña de un mapa geológico regional a la escala de 1: 50 000 (Ver Mapa LBF-01) y un mapa geológico local a escala de 1: 25 000 (Ver Mapa LBF-02), que presenta las principales formaciones geológicas que ocurren en el área evaluada; en tanto que las características litológicas y estratigráficas se aprecian de manera resumida en la columna estratigráfica de la zona en estudio en el cuadro siguiente.

3.1.2.2.2 Geología Regional

En el contexto regional se aprecia que hay dominancia de rocas volcánicas de la Formación Apacheta, la cual se extiende por todo el sector central del Cuadrángulo de Huachocolpa y seguidamente se puede observar las rocas sedimentarias del Grupo Pucará. Estas rocas se encuentran cubiertas por sectores por depósitos de origen fluvio-glacial y aluvial (Ver Mapa LBF-01: Geología regional).

Las rocas más antiguas que se exponen cerca al área corresponden a las rocas del Grupo Mitu, cuya edad se encuentra en Paleozoico superior (Permiano). Las rocas este grupo se encuentran

conformadas por secuencias gruesas de capas rojas de colglomerados, areniscas y lutitas, así como manifestaciones de un volcanismo alcalino hasta peralcalino. En la región el Grupo Mintu se componen principalmente de una gruesa serie molásica con secuencias de derrames y brechas volcánicas, así como tobas soldadas.

En el Mesozoico hace su aparición el Grupo Pucará (Triásico a Jurásico). Este Grupo se encuentra conformado por las formaciones Chambará, Aramachay y Condorsinga. La Formación Chambará se encuentra conformada de calizas dolomíticas y areniscas; la Formación Aramachay se constituye por lutitas, margas, areniscas calcáreas y calizas bituminosas y la Formación Condorsinga se parece litológicamente a la Formación Chambará siendo un poco más pobre en chert.

Durante el Cenozoico se extienden las rocas volcánicas del Grupo Huachocolpa, en donde la Formación Apacheta es la más extendida en el área de estudio. La Formación Apacheta se conforma de rocas que tienen un origen a un volcanismo explosivo inicial, resultando en la erupción de flujos piroclásticos, ignimbritas y a veces con intercalaciones de lahares de gran espesor. Siguen las erupciones de un régimen más efusivo con múltiples derrames de lavas en alternancia con piroclastos estratificados constituyendo numerosos estratovolcanes. Las secuencias lávicas-piroclásticas tienen grosores de varios cientos de metros y presentan buzamientos que varían de 15 a 30° alrededor de los centros eruptivos. También se aprecian en menor extensión rocas de la Formación Chahuarma, las cuales se conforman de una secuencia de tobas lapillíticas (ignimbritas) de color rosado amarillento a blanquecino, alternando con pequeños flujos piroclásticos y estratos de cenizas.

Las rocas intrusivas están representadas por granodioritas leuco hasta melanócratas de grano medio, con textura granular halocristalina constituida por plagioclasas, cuarzo, biotita, hornblenda y poca ortosa. Estas rocas tienen una edad Cretácica Superior – Paleógeno.

Durante el Cuaternario se sucedieron procesos erosivos que dieron origen a depósitos superficiales de origen aluvial y fluvio-glaciar.

A continuación, se presenta la columna lito estratigráfica que se aprecian a nivel regional.

Cuadro 3-22 Unidades Litológicas a Nivel Regional

ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA	ROCAS INTRUSIVAS
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Depósitos aluviales (Qh-al)	Granodioritas (Ki-gd)
		Pleistoceno	Depósitos fluvio-glaciares (Qp-fg)	
	Neogeno	Mioceno	Formación Chahuarma (Nm-ch2)	
			Formación Apacheta (Nm-ap)	
Mesozoico	Cretáceo	Superior		
	Jurásico	Inferior	Gpo. Pucará (JTR-p)	
			Fm. Chambará Fm. Aramachay	

	Triásico	Superior		Fm. Condorsinga
Paleozoico	Permiano		Gpo. Mitu (Ps-m)	

Elaboración: Illakallpa, 2018

3.1.2.2.3 Geología Local

En el área de estudio se encuentran aflorando mayoritariamente rocas de la Formación Apacheta. También se han podido apreciar afloramientos de rocas intrusivas, y por último se aprecian depósitos inconsolidados de origen glaciar y fluvio-glaciar. A continuación, se describen las características de las diversas formaciones presentes en el área evaluada, las mismas que se presentan en el Mapa LBF-02.

Cuadro 3-23 Columna Estratigráfica en el Área de Influencia Directa e Indirecta

ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA		ROCAS INTRUSIVAS
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Depósito fluvio-glaciar (Qh-fg)		Dacitas (N-da)
		Pleistoceno	Depósito morrénico (Qp-g)		
	Neogeno	Mioceno	Formación Apacheta	Tobas (Nm-ap_s/tbx)	
				Secuencia volcánica andesita (Nm-ap_s/sv-an)	
				Andasitas afaníticas Nm-ap_s/an	
Mbro. Inferior, rocas sub-volcánicas félsicas (Nm-ap_i/sv-an-pr)					

Elaboración: Illakallpa, 2018.

- **Formación Apacheta**

La formación Apacheta está conformado por una secuencia de rocas volcánicas formada por intenso volcanismo de tipo explosivo y efusivo. En el área de estudio esta formación se encuentra conformado por cuatro miembros:

- Tobas.
- Andesitas.
- Andesitas afaníticas.
- Rocas subvolcánicas félsicas.

- **Depósitos morrénicos**

Los depósitos glaciales o morrénicos, son propiamente aquellos materiales rocosos depositados por los frentes glaciares, por lo tanto, son depósitos cuaternarios antiguos, están constituidos generalmente de grandes bloques y gravas, además de diversos fragmentos rocosos en matriz arcillosa conocida como till; estos materiales son por lo general angulosos y se depositan de manera desordenada al ocurrir el deshielo o retroceso del frente glaciar.

- **Depósitos fluvioglaciares**

Los depósitos fluvioglaciares son acumulaciones de depósitos de materiales morrénicos semi consolidados, con una litología de fragmentos rocosos (bloques y gravas), en matrices arenosas y limo arcillosas emplazados en algunas terrazas, pequeñas lomadas y colinas; en general en zonas de valles, en donde se emplazan algunos caseríos y áreas de vegetación de la zona. Se han observado principalmente en los fondos de valle de origen glaciar.

Los depósitos fluvioglaciares se originan a partir de los frentes de acumulación glaciar, cuando las morrenas son retocadas por voluminosas corrientes de fusión, que les dan cierto carácter aluvial, de acumulación semi estratificada y semi redondeada. En general son depósitos morrenicos que han sido retransportados por corrientes de agua producto del mismo deshielo y precipitación pluvial.

- **Rocas Intrusivas**

En el área de estudio se puede apreciar stocks de dacitas. Estas rocas presentan un color gris blanquecina hasta amarillenta de grano grueso y de textura granular. Presentan abundante cuarzo, feldespatos muy alterados, lo mismo que ferromagnesianos. De acuerdo al INGEMMET, al microscopio se puede apreciar una textura porfírica con cristales subhedrales y anhedrales de cuarzo, feldespatos y micas dentro de una masa semivítrea, microfelsítica. Los feldespatos se presentan en partes fragmentados y doblados y fuertemente alterados a sericita. Así mismo, presentan avanzado proceso de caolinitización.

3.1.2.3 Geomorfología

3.1.2.3.1 Generalidades

Este capítulo presenta las características más resaltantes de las formas del relieve identificadas en el área de influencia del Proyecto. Esta identificación es de suma importancia, para determinar la seguridad física del área. Asimismo, permite el desarrollo de otras temáticas, como es el caso de los suelos y su capacidad de uso mayor, dado que la evolución del relieve influencia en la intensidad con que actúan los procesos formadores del suelo.

El Proyecto se encuentra ubicado en la zona sur del Perú en las zonas altoandinas de la Cordillera Occidental. Este sector está conformado por un relieve montañoso, con elevaciones entre los 4400 a 4950 msnm, en donde dominan las pendientes abruptas. Por la altitud este relieve fue modelado por los glaciares que cubrieron estas áreas durante las últimas glaciaciones, pero que ahora estos se encuentran extintos, pudiéndose ubicar algunos relictos de lo que fueron estos glaciares en la actualidad; sin embargo, se presentan condiciones morfoclimáticas de tipo periglacial, que repercute en la meteorización de las rocas; asimismo, la estacionalidad climática, acentúa los procesos erosivos durante los meses lluviosos; favorecido por la escasa cobertura vegetal que pueda proteger a los suelos.

Este trabajo se elaboró en base a las cartas Topográficas del Instituto Geográfico Nacional a escala 1:100 000, cuya información se complementó con información de campo, y la

interpretación de imágenes satelitales de alta resolución, provenientes del programa Google Earth. El estudio efectuado se acompaña de un Mapa Geomorfológico (Ver Mapa LBF-03: Geomorfolología), que delimita las formas del relieve y rasgos distintivos existentes.

A continuación, se presenta la descripción de las formas de relieve identificadas.

3.1.2.3.2 Fisiografía

Esta sección describe con cierto detalle el origen y características de las formas fisiográficas determinadas en el área de estudio, las mismas que han sido agrupadas dentro de dos unidades: Glaciar y Montaña. En el cuadro siguiente se presenta las unidades identificadas:

Cuadro 3-24 Unidades Fisiográficas Identificadas en el Área de Influencia Directa e Indirecta

Forma de Relieve	Unidad	Símbolo	Pendiente	Área	
				Ha	%
Glaciar	Fondos de valles y circos glaciares	VC-g	0 - 8	514.14	14.94
	Morrenas	MO	25 - 50	68.76	2.00
	Glaciares relictos	GI-r	25-50	18.70	0.54
	Ladera fuertemente inclinada	L-fi	8 - 15	207.87	6.04
	Ladera moderadamente empinada	L-moe	15 - 25	1113.38	32.36
	Ladera empinada	L-em	25 - 50	1370.13	39.82
	Ladera muy empinada	L-mue	>50	145.58	4.23
Otras Áreas					
Lagunas				2.12	0.06
Total				3440.68	100.00

Elaboración: Illakallpa, 2018.

A continuación se describen las unidades de paisaje identificadas en el área de influencia ambiental directa e indirecta.

3.1.2.3.3 GLACIAR

Las formas de relieve comprendidas en este grupo corresponden a aquellos relieves que tienen su modelado en la última glaciación ocurrida durante la última glaciación conocida como Würm o

Wisconsin la cual finalizó hace 10 mil años a.c. En este periodo geológico los glaciares ocuparon relieves ubicados a 4000 msnm y algunos sectores pueden verse huellas de modelados glaciares hasta 3800 msnm; estos relieves que fueron ocupados por el hielo fueron sometidos a la abrasión del hielo, lo cual ocasionó que las rocas sean pulidas presentando normalmente estrías; asimismo, debido a la gran masa de hielo los valles fueron ensanchados presentando una base amplia y forma de U.

Con la finalización del periodo glacial las masas de hielo retrocedieron, encontrándose actualmente sobre los 5000 msnm. Es así que quedaron expuestas formas de relieve de modelado glaciar que actualmente no se encuentran sometidos a las presiones generadas por el hielo.

a) Fondos de valle y circos glaciares (VC-g)

Son formas características de los modelados dejados por los glaciares cuaternarios, cuando estos se alojaron descendiendo lentamente por los valles. En estos casos, los glaciares se alojaron sobre valles formados anteriormente por la acción fluvial; el hielo ejerce luego una acción de sobre excavación más amplia, y como consecuencia los valles adquieren un perfil transversal en forma de U, de fondo relativamente ancho y laderas bastante empinadas y hasta escarpadas, que se diferencia de los fondos de valle aluviales, de perfil mayoritario en V, de fondos bastante estrechos. En el nacimiento de estos valles se aprecia unos relieves en forma de anfiteatro con depresiones amplias, producto de la erosión glaciar que corresponden al lugar donde se originó el glaciar y que posteriormente fue descendiendo por los valles.

En el área de estudio, estos fondos de valle se hallan a altitudes mayores a 4400 msnm que indicaría la altura mínima a la que descendieron las mayores masas de hielo. La pendiente dominante de estos fondos es mayoritariamente llana, de 0 a 4 %, con algunos accidentes locales importantes que a veces elevan el rango promedio de los fondos hasta 8 %.

b) Morrenas (MO)

Las morrenas son acumulaciones dejadas por la acción erosiva de los glaciares durante su descenso de las laderas montañosas. Estas acumulaciones están conformadas por material glaciar no estratificado conocido como till.

Estas acumulaciones pueden darse al final de los glaciares de valle (morrenas de fondo), así como en sus márgenes, las que son conocidas como morrenas laterales. Estos materiales solían estar cubiertas por el hielo; pero por el retroceso glaciar, quedaron expuestas conformando relieves colinosos formados por acumulaciones de materiales erosionados de rocas preexistentes.

c) Glaciares relictos (GI-r)

Corresponden a pequeños sectores que se encuentran cubiertos por el hielo, los cuales son rezagos de lo que antes eran extensas masas de hielo. Estos glaciares continúan retrocediendo

como producto del cambio climático que tiene su mayor característica en el aumento de la temperatura del planeta. Estos pequeños sectores se diferencian de los demás sectores debido a que todavía siguen sufriendo procesos geomorfológicos de origen glaciar; sin embargo, por el tamaño de las masas de hielo, estos son de poca significancia.

Esto relicto se pueden apreciar en las cimas del cerro Jarhuaypata.

3.1.2.3.4 MONTAÑA

Esta forma de relieve tiene su origen en los movimientos orogénicos que levantaron el continente desde el Paleozoico y que dieron como consecuencia la formación de la Cordillera Occidental. Este levantamiento originó un relieve de gran magnitud, lo que propició que este relieve sea atacado por la acción combinada de los diferentes agentes erosivos; siendo el principal agente el agua tanto en su fase líquida como sólida, la cual modela las montañas, dándoles una variabilidad de pendientes; la cual dependía principalmente de la dureza de las rocas que las conformaban.

Esta unidad fisiográfica se caracteriza por presentar áreas topográficamente accidentadas con relieves quebrados y laderas que sobrepasan el 50% de pendiente. Al ascender, por las laderas y llegar a las partes más altas, se puede apreciar cimas acerradas de pendiente abrupta, lugar que conforma el divisorium acuarium (divisoria de aguas) de las pequeñas quebradas que se dirigen hacia las quebradas Apacheta y Rangrapampa.

d) Ladera fuertemente inclinada (L-fi)

Estos relieves se presentan como una asociación de laderas montañosas de topografía muy poco accidentada, donde las pendientes dominantes oscilan entre 8 a 15 %, aunque incluyen también frecuentes sectores de menor y mayor pendiente.

Su origen es diverso, correspondiendo en general a zonas de litologías relativamente blandas, sobre las que los agentes erosivos pudieron modelar relieves allanados de topografía suave; también se deben a que en estos sectores abundan los depósitos coluviales, donde el coluvionamiento paulatino ha ido rellenando topografías anteriormente más accidentadas. Su distribución es bastante variada, predominando en la base de las laderas de las montañas.

En general, estos terrenos se caracterizan por tener una escasa disección y la regularidad de sus superficies, a veces ligeramente onduladas o a veces ligeramente inclinadas hacia un sentido topográfico dominante. La baja altura de los relieves y sus pendientes leves a moderadas, hace que la fisiografía de estas zonas sea en conjunto poco accidentada y estable con una baja tasa de ocurrencia de acciones erosivas significativas.

e) Ladera moderadamente empinada (L-moe)

Son relieves un tanto más agrestes que los de la unidad anterior, donde las laderas presentan pendientes predominantes del orden de 15 a 25%.

Estas laderas tienen su origen en la erosión diferencial propiciada por la variabilidad litológica del área, en donde las rocas menos resistentes fueron erosionadas con mayor facilidad; mientras que rocas de mayor dureza permitieron que encuentren sectores de pendientes mayores. Esta sucesión de rocas determina una topografía moderadamente empinada, de pendientes moderadas derivadas de la erosión de rocas blandas y sectores de mayor pendiente propiciada por afloramientos rocosos resistentes.

f) Ladera empinada (L-em)

Son relieves un tanto más agrestes que los de la unidad anterior, donde las laderas presentan una sucesión de accidentes topográficos frecuentes, con pendientes predominantes del orden de 25 a 50%, y frecuentes escarpes debidos a la exposición del substrato rocoso.

La mayor magnitud de las pendientes se debe a que mayormente estos relieves se han desarrollado sobre condiciones geológicas más variadas que en los de la unidad precedente, donde es frecuente encontrar alternancias rocosas de diferente resistencia. Esta sucesión determina una topografía medianamente accidentada, de pendientes empinadas derivadas de la erosión de rocas blandas, interrumpida muy frecuentemente por accidentes rocosos de fuerte pendiente, producidos por los estratos resistentes.

g) Ladera muy empinada (L-mue)

Son laderas donde los relieves tienen pendientes y magnitudes muy pronunciadas. La pendiente es mayor de 50 %, que incluye numerosos sectores muy empinados y hasta escarpados, con frecuente presencia de escarpes subverticales. Todo ello configura una topografía de conjunto bastante accidentada y variada, con frecuentes rupturas de pendiente, irregularidades topográficas, afloramientos rocosos, y numerosas huellas de acciones erosivas recientes, entre otros accidentes.

La principal causa de la topografía fuertemente accidentada de estos terrenos, es la ocurrencia de estructuras geológicas conformadas en su gran mayoría por rocas fuertemente resistentes a la erosión, hecho que hace que las laderas al ser afectadas por el intenso proceso de disección, a consecuencia del levantamiento andino, hayan respondido formando relieves fuertemente cortados en escarpes rocosos compactos casi verticales, que dominan como grandes paredes sobre los valles, teniendo a su pie gruesas acumulaciones coluviales, dispuestas a manera de conos de escombros y taludes coluviales también en pendientes pronunciadas, de alrededor de 30°, que es el límite promedio de estabilidad de las formaciones sueltas secas.

3.1.2.3.5 Rasgos Fisiográficos

Los rasgos fisiográficos son elementos que complementan a las unidades fisiográficas, ayudando a entender mejor la configuración del relieve. Debido a que no pueden ser representados como polígonos, son presentados en el mapa por medio de símbolos.

Entre esos rasgos cabe destacar los siguientes:

a) Divisorias de aguas

Las divisorias son las líneas de cumbre que separan las diversas cuencas hidrográficas. Su delimitación permite establecer la orientación de los eventuales flujos hídricos o de los sectores de influencia de cada quebrada. En el área de estudio estas divisorias separan las quebradas que de dirigen Apacheta y Rangrapampa.

b) Afloramientos rocosos

Como su nombre lo indica, son sectores donde la presencia de suelo es muy limitada, y la superficie del terreno está conformada casi exclusivamente por exposiciones de masivas y compactas rocas del substrato. Esta exposición se debe principalmente a la presencia de rocas duras que fueron descubiertas por la acción erosiva del agua y el viento.

c) Bofedales

Son sectores característicos de las zonas altoandinas, especialmente en los fondos de valles y circos glaciares y laderas de menor pendiente. En estos lugares, la relativa horizontalidad del relieve, y la constitución del suelo, con importantes proporciones de arcilla y materia orgánica, tienden a concentrar las escorrentías provenientes de sectores laterales, de afloramientos de aguas subterráneas locales y de escorrentía de deshielos principalmente matinales, determinando la formación de ambientes hidromórficos anegados, de especial importancia social, ecológica e hidrológica. Presentan una vegetación hidrófita característica relacionada con la permanente presencia de anegamiento del suelo, lo cual establece que la erosión en esos lugares sea baja.

3.1.3 HIDROLOGIA, HIDROGRAFÍA, HIDROGEOLOGÍA Y CALIDAD

3.1.3.1 Hidrología

3.1.3.1.1 Características hidrológicas de las unidades hidrográficas

Para caracterizar el comportamiento hidrológico del proyecto se ha tomado como referencia las unidades hidrográficas de las microcuencas Apacheta y Jajapaque; unidades hidrológicas en cuyas nacientes se desarrollará más del 95% de las actividades del proyecto de exploración.

De la evaluación de la información meteorológica se puede presumir que las características hidrológicas de las unidades hidrográficas evaluadas, están directamente relacionadas con el comportamiento de la precipitación, traduciéndose la manifestación de este parámetro meteorológico en el comportamiento hídrico de las fuentes de aguas superficiales y subterráneas localizadas en dicho ámbito.

Asimismo, se puede presumir que en dicho ámbito aproximadamente se puede distinguir tres (3) periodos estacionales marcadamente definidos: el primero corresponde periodo húmedo (enero a marzo) caracterizado por la presencia de lluvias de regular a intensas, en su área húmeda, con una frecuencia casi diaria continuas, el segundo corresponde al periodo seco (junio a

agosto) caracterizado por la presencia de lluvias escasas a nulas, y el tercero corresponde al periodo de transición dividido en dos sub-periodos antes del periodo seco (setiembre a diciembre) y después del periodo húmedo (abril y mayo), caracterizado en el primer caso por la presencia de lluvias regulares a esporádicas; y en el segundo caso con la presencia de lluvias esporádicas a regulares.

En este sentido, el comportamiento de los recursos hídricos en las cuencas involucradas en el área del proyecto, es el siguiente: la presencia de caudales máximos durante el período húmedo (precipitación abundante), la presencia de caudales regulares durante el período de transición (precipitaciones esporádicas) y la presencia de caudales mínimos durante el período de estiaje (precipitaciones nulas o secas), cuya cuantificación de los caudales se ha realizado mediante el modelo determinístico de precipitación-escorrentía.

3.1.3.1.2 Análisis de caudales

En las microcuencas evaluadas no hay estación hidrométrica, razón por la cual, se ha generado caudales desde modelos hidrológicos de transformación de precipitación-escorrentía, cuyos resultados han sido calibrados con los caudales que han sido muestreos como parte del levantamiento de la información de la línea base del proyecto.

3.1.3.1.3 Modelo hidrológico utilizado.

Para estudiar la hidrología de las unidades hidrográficas donde se localizan el proyecto de exploración minera, se hará uso del Modelo Hidrológico de Lutz Scholz, el cual fue propuesta por la Misión Técnica Alemana en 1980 para el Ex-Programa Nacional de Pequeñas y Medianas Irrigaciones – Plan Meris II, cuyo diseño está basado en relaciones físicas y supuestos que son aplicables para el área de estudio por su ubicación, geografía, morfología y clima.

Existen diferentes modelos hidrológicos para transformar datos de precipitación a escorrentía, para generar los caudales de las fuentes de agua del proyecto, se ha utilizado el modelo hidrológico de Lutz Scholz, el cual fue propuesta por la Misión Técnica Alemana en 1980 para el Ex-Programa Nacional de Pequeñas y Medianas Irrigaciones – Plan Meris II.

El modelo se basa fundamentalmente en el balance hídrico y en parámetros parciales de tipo determinístico. Este método permite combinar los factores que producen e influyen en los caudales, tales como, la precipitación, evaporación, el almacenamiento y la función de agotamiento natural de la cuenca, para el cálculo de las descargas en forma de un modelo matemático.

El referido modelo ha sido estudiado y calibrado en 19 cuencas de la sierra peruana, ubicadas en las regiones de Cuzco, Huancavelica, Junín y Cajamarca, y es aplicable generalmente para pequeñas y medianas unidades hidrográficas con escasa información hidrométrica. Para el presente estudio ha sido seleccionado por que la zona de estudio tiene las características y condiciones para el cual ha sido establecido el modelo.

El método que utiliza el modelo para generar caudales es bastante completo dado que en su determinación final, vale decir, analiza los acuíferos, los pantanos, los nevados, las lagunas, ríos, manantes, es decir, todo el recurso hídrico que interviene en la cuenca; además, de manera sustancial de la precipitación efectiva que cae en la cuenca.

Asimismo, se establece en el desarrollo del presente modelo, que la sierra del Perú, cuenta con dos épocas: época de avenidas o de lluvias y época de estiaje o de sequía; por lo que los componentes del balance hídrico a nivel mensual serán diferentes para cada una de las épocas mencionadas.

3.1.3.1.4 Generación de caudales mediante el modelo hidrológico

El modelo hidrológico mencionado anteriormente permite determinar los caudales mensuales del año promedio con una precisión satisfactoria. Para determinar, además de los promedios, otros parámetros estadísticos, sobre todo la desviación tipo que se necesita para el cálculo de descargas sobre un nivel de probabilidad predeterminado, se requiere generar datos para un período extendido, cuya ecuación se detalla a continuación:

$$Q_t = b_1 + b_2 Q_{t-1} + b_3 PE_t + S \cdot Z_t \sqrt{1 - R^2}$$

Donde:

Qt	=	caudal del mes t.
Qt-1	=	caudal del mes anterior (t-1).
PEt	=	precipitación efectiva del mes t.
S	=	error estándar del estimado.
Zt	=	variable aleatoria normal independiente (0,1) del mes t.
R2	=	coeficiente de determinación múltiple.
b1, b2, b3	=	coeficientes de regresión lineal múltiple.
b1	=	factor constante (caudal básico).

La generación de los caudales mensuales de las fuentes de agua consideradas de interés para el proyecto, utilizando el mencionado modelo hidrológico de transformación precipitación-escorrentía, son detallados a continuación:

Caudales generados microcuenca Qda. Apacheta

- Para la generación de los caudales producidos por la microcuenca de la quebrada Apacheta se ha considerado la siguiente información:
- El área de influencia hídrica de microcuenca, desde las divisorias de agua hasta el aproximadamente con el límite del AIAD, ha sido estimada en 35.27 km².
- La temperatura media para el área de influencia hídrica de la fuente de agua ha sido considerada en 9.07°C.
- La precipitación media anual considerada para el área de drenaje de las fuentes de agua ha sido de P = 794.50 mm/año.

- La precipitación efectiva calculada mediante las curvas PEI, PEII y PEIII del método USBR es de PE = 340.80 mm/año.
- Los coeficientes anuales medios de escorrentía superficial que han sido determinados, mediante la aplicación de las ocho fórmulas empíricas propuestas en el modelo; se asumieron finalmente a un valor de C = 0.240
- Coeficiente de agotamiento, ha sido estimado mediante la aplicación de las fórmulas empíricas del modelo, está en función del área, retención, vegetación de la cuenca; asumiéndose finalmente un valor de a = 0.01317.
- Los aportes en orden de mayor a menor contribución a la retención son: áreas húmedas (0.305 Km² de superficie), acuíferos (2.10 Km²) y lagunas (0.25 Km²), siendo la retención determinada es de 43.60 mm/año.
- Parámetros del modelo en su segunda parte estocástica: Factores resultantes de la regresión triple son: b1 = 0.161 mm/mes, b2 = 0.375, b3 = 0.864, S = 1.353 mm/mm, Z= 0.060 y R² = 0.999.

En la siguiente tabla se muestran los valores de los parámetros utilizados para la generación de caudales:

Cuadro 3-25 Parámetros de generación de caudales de la microcuenca Apacheta

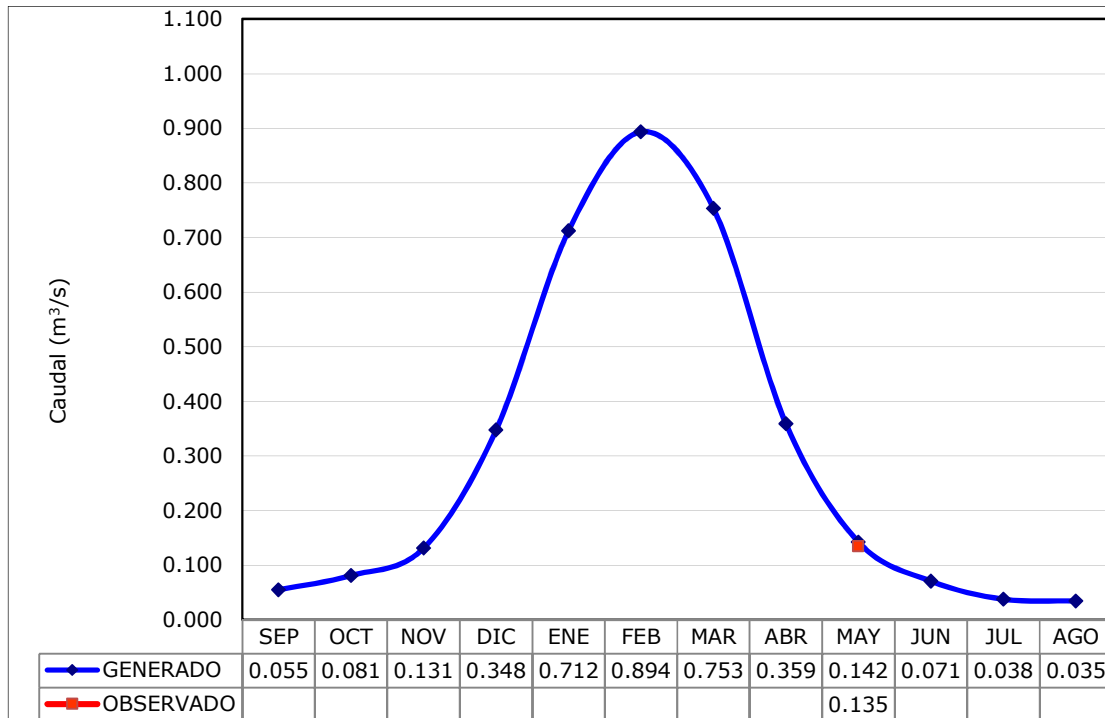
M E S	PRECIPITACION MENSUAL						CONTRIBUCION DE LA RETENCION				CAUDALES			PARAMETROS				
	TOTAL	E F E C T I V A					GASTO		ABASTO		MENSUALES		REGRESION					
	P	PE I	PE I	PE II	PE III	PE	b1	Gi	ai	Ai	GENERADOS	AFOR.	Q _t	Q _{t-1}	PE _t			
mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	m ³ /s	m ³ /s	mm/mes	mm/mes	mm/mes			
JUL	9.7	-0.1	0.0	1.1	2.3	0.9	0.20	3.87	-0.05	1.9	2.9	0.0378		2.9	5.2	0.9		
AGO	19.2	0.0	0.0	2.0	4.1	1.6	0.13	2.52	-0.04	1.5	2.6	0.0345		2.6	2.9	1.6		
SET	39.3	0.5	0.5	4.2	8.0	3.4	0.09	1.74	-0.03	1.1	4.0	0.0550		4.0	2.6	3.4		
OCT	56.9	1.6	1.6	7.3	13.0	6.1	0.06	1.16	-0.03	1.1	6.2	0.0811		6.2	4.0	6.1		
NOV	65.7	2.5	2.5	9.6	16.6	8.1	0.06	1.16	0.01	-0.4	9.7	0.1314		9.7	6.2	8.1		
DIC	107.2	10.8	10.8	28.7	46.8	24.9			0.04	-1.5	26.4	0.3476		26.4	9.7	24.9		
ENE	142.3	27.4	27.4	56.5	82.6	50.3			0.10	-3.8	54.1	0.7124		54.1	26.4	50.3		
FEB	142.7	27.7	27.7	56.9	83.0	50.7			0.28	-10.6	61.3	0.8937		61.3	54.1	50.7		
MAR	124.6	17.7	17.7	41.3	64.9	36.3			0.55	-20.9	57.2	0.7532		57.2	61.3	36.3		
ABR	55.4	1.5	1.5	7.0	12.5	5.8	0.67	12.96	0.20	-7.6	26.4	0.3587		26.4	57.2	5.8		
MAY	20.9	0.0	0.0	2.2	4.5	1.7	0.45	8.71	0.01	-0.4	10.8	0.1423		10.8	26.4	1.7		
JUN	10.7	-0.1	0.0	1.2	2.5	0.9	0.30	5.80	-0.04	1.5	5.2	0.0708		5.2	10.8	0.9		
TOTAL	794.5			89.7	218.0	340.8	1.96	37.9	1.00	-38.1	266.7	0.302		266.7	266.7	190.7		
Resultados de la Regresión Triple						b1=	0.161	b2=	0.375	b3=	0.864	r=	0.999	S=	1.353	S(1-r ²) ^{1/2}	=	0.060
Ecuación de generación						CMT= 0.161 + 0.375CMT-1 + 0.864PEt + 0.060Z												

Elaboración: Illakallpa, 2018

La calibración del modelo hidrológico para generar los caudales de la referida fuente de agua, ha sido realizada con el caudal puntual aforado en el punto de captación de agua proyectado, durante los trabajos de levantamiento de información de la línea base ambiental (mayo.2018), cuyo caudal registrado con correntómetro ha sido medido en 135 l/s.

En el siguiente gráfico se presenta las curvas de los caudales generados mediante el modelo hidrológico y el caudal medido en campo:

Figura 3-19 Curva de calibración de caudales generados de la microcuenca Apacheta



Elaboración: Illakallpa, 2018.

Caudales generados microcuenca Qda. Jajapaque

Para la generación de los caudales producidos por la microcuenca Jajapaque se ha considerado la siguiente información:

- El área de influencia hídrica de microcuenca desde las divisorias de agua hasta el aproximadamente con el límite del AIAD, ha sido estimada en 10.86 km².
- La temperatura media para el área de influencia hídrica de la fuente de agua ha sido considerada en 9.07°C.
- La precipitación media anual considerada para el área de drenaje de las fuentes de agua ha sido de P = 794.50 mm/año.
- La precipitación efectiva calculada mediante las curvas PEI, PEII y PEIII del método USBR es de PE = 340.80 mm/año.
- Los coeficientes anuales medios de escorrentía superficial que han sido determinados, mediante la aplicación de las ocho fórmulas empíricas propuestas en el modelo; se asumieron finalmente a un valor de C = 0.240
- Coeficiente de agotamiento, ha sido estimado mediante la aplicación de las fórmulas empíricas del modelo, está en función del área, retención, vegetación de la cuenca; asumiéndose finalmente un valor de a = 0.01317.
- Los aportes en orden de mayor a menor contribución a la retención son: áreas húmedas (1.08 Km² de superficie), acuíferos (0.92 Km²) y lagunas (0.15 Km²), siendo la retención determinada es de 51.60 mm/año.

- Parámetros del modelo en su segunda parte estocástica: Factores resultantes de la regresión triple son: $b_1 = 0.118$ mm/mes, $b_2 = 0.446$, $b_3 = 0.847$, $S = 1.403$ mm/mm, $Z = 0.063$ y $R^2 = 0.999$.

En la siguiente tabla se muestran los valores de los parámetros utilizados para la generación de caudales:

Cuadro 3-26 Parámetros de generación de caudales de la microcuenca Toromachay

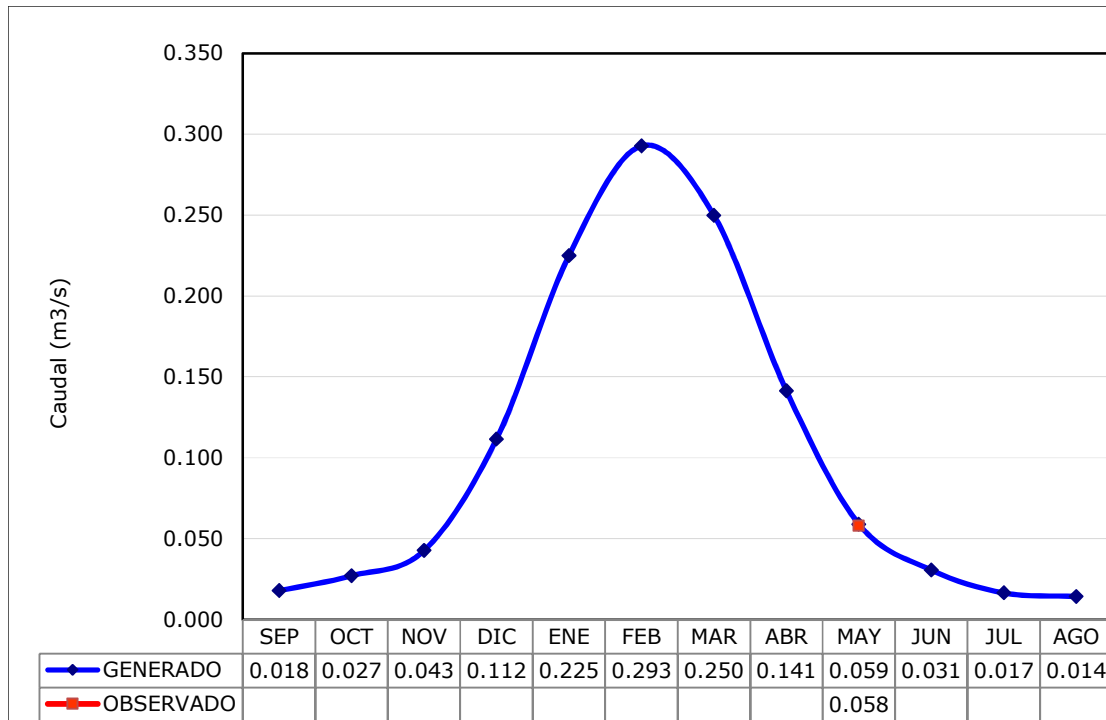
M E S	PRECIPITACION MENSUAL						ONTRIBUCION DE LA RETENCIO				CAUDALES			PARAMETROS			
	TOTAL	E F E C T I V A					GASTO		ABASTO		MENSUALES			REGRESION			
	P	PE I	PE I	PE II	PE III	PE	bi	Gi	ai	Ai	GENERADOS	AFOR.	Q _t	Q _{t-1}	PE _t		
mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	m ³ /s	m ³ /s	mm/mes	mm/mes	mm/mes	
JUL	9.7	-0.1	0.0	1.1	2.3	0.9	0.20	5.27	-0.04	2.1	4.1	0.0165		4.1	7.3	0.9	
AGO	19.2	0.0	0.0	2.0	4.1	1.6	0.13	3.42	-0.03	1.5	3.5	0.0143		3.5	4.1	1.6	
SET	39.3	0.5	0.5	4.2	8.0	3.4	0.09	2.37	-0.03	1.5	4.3	0.0179		4.3	3.5	3.4	
OCT	56.9	1.6	1.6	7.3	13.0	6.1	0.06	1.58	-0.02	1.0	6.7	0.0271		6.7	4.3	6.1	
NOV	65.7	2.5	2.5	9.6	16.6	8.1	0.06	1.58	0.01	-0.5	10.2	0.0427		10.2	6.7	8.1	
DIC	107.2	10.8	10.8	28.7	46.8	24.9			0.05	-2.6	27.5	0.1115		27.5	10.2	24.9	
ENE	142.3	27.4	27.4	56.5	82.6	50.3			0.10	-5.2	55.5	0.2250		55.5	27.5	50.3	
FEB	142.7	27.7	27.7	56.9	83.0	50.7			0.28	-14.5	65.2	0.2927		65.2	55.5	50.7	
MAR	124.6	17.7	17.7	41.3	64.9	36.3			0.49	-25.3	61.6	0.2498		61.6	65.2	36.3	
ABR	55.4	1.5	1.5	7.0	12.5	5.8	0.67	17.64	0.20	-10.3	33.7	0.1414		33.7	61.6	5.8	
MAY	20.9	0.0	0.0	2.2	4.5	1.7	0.45	11.85	0.02	-1.0	14.6	0.0590		14.6	33.7	1.7	
JUN	10.7	-0.1	0.0	1.2	2.5	0.9	0.30	7.90	-0.03	1.5	7.3	0.0306		7.3	14.6	0.9	
TOTAL	794.5			89.7	218.0	340.8	1.96	51.6	1.00	-51.8	294.1	0.102		294.1	294.1	190.7	
Resultados de la Regresión Triple						b1=	0.118	b2=	0.446	b3=	0.847	r=	0.999	S=	1.403	S(1-r ²) ^{1/2} =	0.063
Ecuación de generación						CMT= 0.118 + 0.446CMT-1 + 0.847PEI + 0.063Z											

Elaboración: Illakallpa, 2018.

La calibración del modelo hidrológico para generar los caudales de la referida fuente de agua, ha sido realizada con el caudal puntual aforado en el punto de captación de agua proyectado, durante los trabajos de levantamiento de información de la línea base ambiental (mayo.2018), cuyo caudal registrado con correntómetro ha sido medido en 58 l/s.

En el siguiente gráfico se presenta las curvas de los caudales generados mediante el modelo hidrológico y el caudal medido en campo:

Figura 3-20 Curva de calibración de caudales generados de la microcuenca Jajapaque



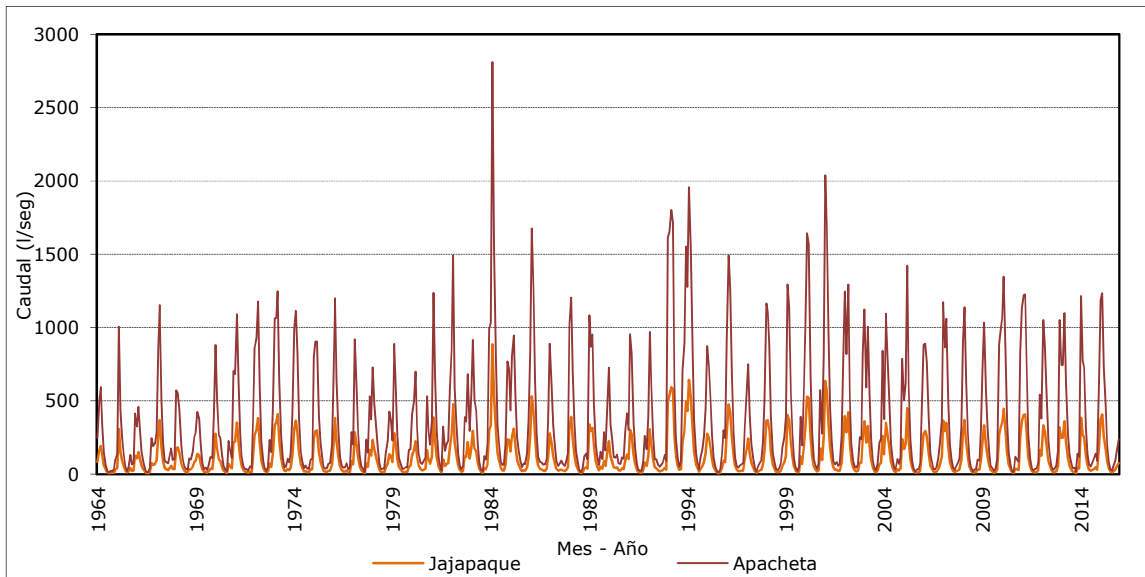
Elaboración: Illakallpa, 2018.

Los caudales generados para cada una de las fuentes de agua en los puntos de muestreo o puntos de aforo se muestran en los Cuadros 3.8.1 al 3.8.3 del Anexo C.

Sobre la base de los registros de caudales generados, para el periodo 1964-2015, se ha simulado el comportamiento hídrico multianual de las microcuencas mencionadas, donde se puede observar la presencia de las anomalías o eventos extraordinarios ocurridos durante dicho periodo, algunos de ellos relacionados con los fenómenos de El Niño y La Niña.

En el siguiente gráfico se muestra el comportamiento hídrico anual de las microcuencas evaluadas para el periodo 1964-2015.

Figura 3-21 Comportamiento hídrico multianual de las microcuencas del proyecto



Elaboración: Illakallpa, 2018.

En efecto, del gráfico mostrado, se puede observar que el comportamiento multianual de la descarga simuladas para las referidas microcuencas, para el periodo 1964-2015, se presentan cuatro valores picos para los años 1970, 1985, 1996, y 2015 con caudales estimados por encima de los 600 l/s. Asimismo se muestra tres valores críticos cuya ocurrencia estaría relacionado con los años extremadamente secos habiéndose registrado para los años 1983, 1990 y 1992 con caudales que no superan los 20 l/s.

Finalmente, sobre la base de los caudales generados para cada una de las microcuencas, se ha estimado los caudales medio mensuales y cuyo comportamiento se detalla a continuación:

Los caudales medios mensuales para la microcuenca Apacheta, fluctúan entre el mínimo de 46.05 l/s para el mes de setiembre y el máximo de 1026.11 l/s para el mes de febrero, siendo el caudal promedio de 362.15 l/s que equivale a un volumen anual 2 11 302 810.12 m³.

Los caudales medios mensuales para la microcuenca Jajapaque, de acuerdo a las estimaciones realizadas fluctúan entre el mínimo de 18.60 l/s para el mes de setiembre y el máximo de 334.24 l/s para el mes de marzo, siendo el caudal promedio de 122.98 l/s que equivale a un volumen anual 81 940 944.94 m³.

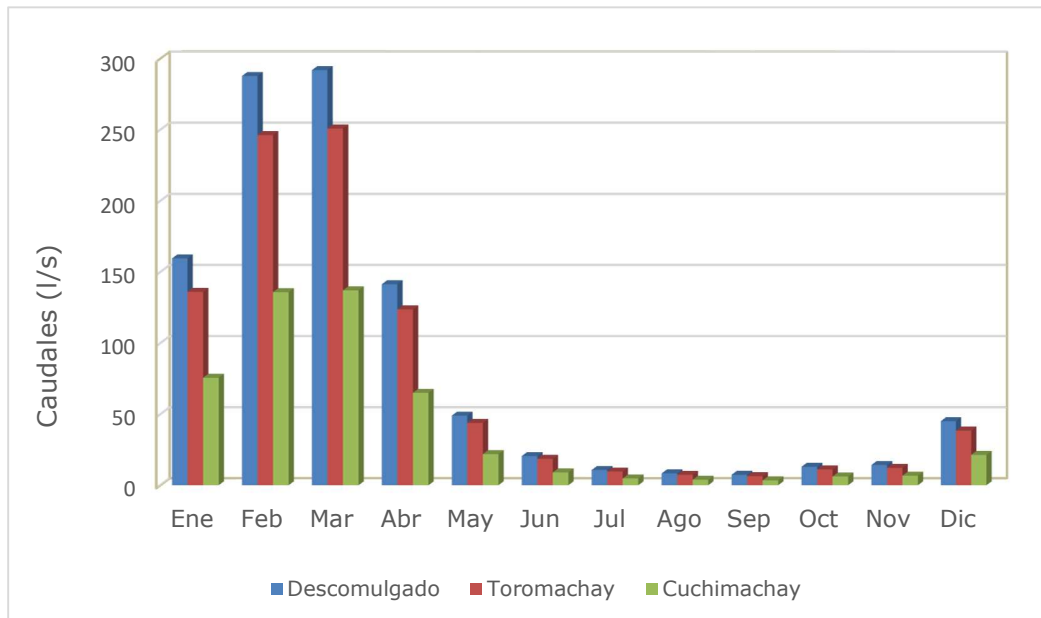
En la siguiente tabla y gráficos se muestran los caudales y volúmenes mensuales generados para las microcuencas Apacheta y Jajapaque.

Cuadro 3-27 Caudales medios mensuales estimados para las microcuencas

Mes	Microcuencas			
	Apacheta		Jajapaque	
	Caudal (l/s)	Volumen (m ³)	Caudal (l/s)	Volumen (m ³)
Enero	775.86	2078057.24	246.89	16549946.96
Febrero	1026.11	2482373.69	334.24	29632312.92
Marzo	825.02	2209736.66	278.61	19860076.76
Abril	433.60	1123886.22	162.62	6092039.64
Mayo	185.41	496606.26	78.49	1257442.80
Junio	88.42	229177.66	41.01	313253.54
Julio	46.05	123340.32	21.76	86560.11
Agosto	47.30	126678.02	18.60	76022.53
Septiembre	82.95	214996.43	27.91	200015.59
Octubre	152.06	407281.62	48.69	639750.50
Noviembre	216.58	561372.37	69.86	1307313.90
Diciembre	466.44	1249303.62	147.05	5926209.69
Prom./Total	362.15	11302810.12	122.98	81940944.94

Elaboración: Illakallpa, 2018.

Figura 3-22 Caudales medios mensuales de las microcuencas del proyecto



Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.1.3.1.5 Balance Hídrico

El balance hídrico es el resultado de la comparación entre la oferta y demanda hídrica contemplada para el desarrollo de un determinado proyecto hídrico, es decir, es la cuantificación del recurso hídrico disponible en la fuente de agua y los recursos que son destinados para satisfacer las demandas hídricas. Esta operación nos permitirá conocer la cantidad de agua potencialmente aprovechable para satisfacer otro uso del agua.

El balance hídrico ha sido realizado considerando la oferta hídrica mensual que ha sido estimada de la fuente de agua de interés para el proyecto y la demanda hídrica de agua fresca requerida para la ejecución de las actividades de exploración minera. El desarrollo del estudio se encuentra en el Anexo 3.9.

3.1.3.2 Hidrografía

La hidrografía del área de estudio del proyecto de exploración minera que involucra la presente DIA del Proyecto Exploración Apacheta, ha sido delimitada teniendo en cuenta la R.M. No. 033-2008-AG, norma a través del cual se adopta para el Perú el método de delimitación y codificación de unidades hidrográficas de Pfafstetter.

- *Hidrografía Regional*

Regionalmente, las unidades hidrográficas en cuyas nacientes se encuentran localizadas el área del referido proyecto de exploración minera, corresponde a las cuencas de los ríos Pampas y Mantaro, cuya unidad hidrográfica forman parte de la Vertiente Hidrográfica del Atlántico.

La cuenca del río Mantaro está localizada en la zona centro del Perú, pertenece al sistema hidrográfico de la vertiente del océano atlántico, se encuentra ubicada entre los 10° 30' a 13° 30' de Latitud Sur y entre los 74° 00' a 76° 30' de Longitud Oeste, presenta un área de drenaje total, hasta su desembocadura en el río Apurímac para conformar el río Ene de 34 400 km², una longitud máxima de recorrido de aproximadamente 724 km; Las unidades hidrográficas priorizadas en el ALA Mantaro, y que corresponden a las sub-cuencas de los ríos Achamayo, Yacus, Yauli y Shullcas

La cuenca del río Pampas está localizada en la zona centro del Perú, pertenece al sistema hidrográfico de la vertiente del océano atlántico, se encuentra ubicada entre las coordenadas UTM: Datum: WGS 84: 473000 y 710000 E y 8 590000 y 8 365000 N; presenta un área de drenaje total, hasta su desembocadura en el río Apurímac de 23236,37 km², una altitud media de 4066 msnm., una longitud máxima de recorrido desde sus nacientes hasta su desembocadura de 424,07 km; presenta una pendiente promedio de 0,82 %. Los tributarios más importantes corresponden a Alto Pampas, Caracha, Sondondo, Chicha, Torobamba y Bajo Pampas.

Según la metodología de delimitación y codificación de unidades hidrográficas de Pfafstetter, a la cuenca del río Mantaro le corresponde el nivel 4 y la codificación asignada es de 4996 y para la cuenca del río Pampas le corresponde también el nivel 4 y la codificación asignada es de 4998.

En las siguientes tablas se muestran las unidades hidrográficas (subcuencas) de las cuencas de los ríos Mantaro y Pampas.

Cuadro 3-28 Unidades Hidrográficas de la cuenca del río Mantaro

Unidad Hidrográfica	Nombre (subcuenca)	Área (km ²)
49969	Ichu	1382.7344
49986	Alto Mantaro	1719.8577
49960	Lag. Huarmicocha	88.3719
49962	Huarpa	6804.9496
49963	Medio Bajo Mantaro	1289.1404
49965	Medio Mantaro	611.6239
49966	Vilca	2957.0004
49967	Medio Alto Mantaro	891.774
49968	Conas	1718.3613
49969	Alto Mantaro	821.4637
49961	Bajo Mantaro	8139.9474
49969	Alto Mantaro	2113.2614
49969	Alto Mantaro	691.1892
49969	Alto Mantaro	943.3531
49969	Alto Mantaro	1719.2622
49969	Alto Mantaro	717.7479
49969	Alto Mantaro	995.1524
49969	Alto Mantaro	941.3414
Total		34546.5323

Elaboración: Illakallpa, 2018

Cuadro 3-29 Unidades Hidrográficas de la cuenca del río Pampas

Unidad Hidrográfica	Nombre (subcuenca)	Área (km ²)
49986	Sondondo	3640.1613
49984	Soras	2797.7031
49985	Medio Pampas	352.7952
49989	Caracha	4287.7238
49987	Medio Alto Pampas	2200.1166
49983	Medio Bajo Pampas	2456.7746
49981	Bajo Pampas	2727.1195
49988	Alto Pampas	3734.0013
49982	Torobamba	1039.9738
Total		23236.3692

Elaboración: Illakallpa, 2018

El mapa LBF-10 muestra la ubicación y delimitación de cada una de las subcuencas de los ríos Mantaro y Pampas.

- *Hidrografía local*

Microcuenca del río Apacheta

Se encuentra ubicada en la parte noroste de la cuenca del río Pampas, su cauce principal tiene una dirección suroeste hasta la confluencia con el río Pampas, siendo la superficie de la microcuenca comprendida desde sus nacientes hasta el límite de AIAD de 6.3674 km².

Microcuenca de la quebrada Jajapaqui

Se encuentra ubicada en la parte suroeste de la cuenca del río Mantaro, su cauce principal tiene una dirección sureste hasta la desembocadura al río Apacheta, tiene una superficie total comprendida desde sus nacientes hasta el límite de AIAD de 10.86 km².

En la siguiente figura se muestra la ubicación del proyecto en el límite de las cuencas de los ríos Mantaro y Pampas.

Figura 3-23 Ubicación de las microcuencas del proyecto



Elaboración: Illakallpa, 2018

Para analizar el comportamiento hidrológico del área del proyecto se ha considerado las microcuencas descritas.

- *Características fisiográficas y morfológicas*

Las características físicas de la cuenca desempeñan un papel esencial en el estudio y comportamiento de parte de los componentes del ciclo hidrológico, tales como la evaporación, infiltración, flujo superficial, entre otros. Las principales características físicas que se consideran

en investigaciones hidrológicas son las concernientes a la cuenca, a la red de drenaje y al cauce o río principal.

Para el análisis y determinación de los parámetros geomorfológicos de la cuenca ha sido necesario usar imágenes satelitales con resolución visible de 5 metros (MINAM) y cartográfica digital de la cuenca de estudio (Cartas Nacionales 1:100,000), desarrollados con el apoyo del Sistema de Información Geográfica (SIG).

Las características fisiográficas de las microcuencas queda definida por su forma, relieve y drenaje, para lo cual se han establecido una serie de parámetros, que a través de ecuaciones matemáticas, sirven de referencia para la clasificación y comparación de las mismas. Para un mejor estudio se han establecido los siguientes parámetros:

- Parámetros de forma
- Parámetros de relieve
- Parámetros de red hidrográfica.

A continuación se desarrolla la teoría y se presentan los resultados de las principales características morfológicas y fisiográficas de las áreas de estudio hídrico o ámbitos de influencia hídrica de la, contempladas como fuentes de agua de interés para el proyecto.

a. Área de la cuenca (A)

Se refiere al área proyectada sobre un plano horizontal, medida dentro de los límites de la cuenca siguiendo la línea de divortium acuarium. Desde el punto de vista hidrológico es más importante esta proyección horizontal que la superficie real de la cuenca. Las gotas de lluvia caen verticalmente y no ortogonales a la ladera, igualmente el crecimiento de los arboles es vertical, etc. Además el área de la cuenca es el elemento básico para el cálculo de las otras características físicas y se ha expresado en Km.

En general, a mayor área de cuenca, mayor cantidad de escorrentía superficial y, consecuentemente, mayor flujo superficial. Las áreas de las microcuencas Apacheta y Jajapaque han sido estimadas en 35.27 km² y 10.86 km² respectivamente.

b. Perímetro de la cuenca (P)

El perímetro de la cuenca (P), está definido por el contorno que delimita el área de la cuenca y la longitud de la línea de división de aguas y que se conoce como el "parte aguas" o "divortium aquarum", la unidad de medida es en Km.

Los perímetros de las microcuencas Apacheta y Jajapaque, han sido estimados en 28.49 km y 14.44 km respectivamente.

c. Longitud del curso principal (Lc)

El desarrollo longitudinal del colector principal es una magnitud característica útil y de efecto importante en la respuesta hidrológica de la cuenca, ya que en un río corto los efectos de la precipitación se reflejan más rápidamente que en un río largo (Klohn, 1970).

La longitud del cauce principal es la distancia medida a lo largo del curso fluvial de mayor orden, desde las nacientes hasta el final del mismo.

La longitud del curso principal para las microcuencas Apacheta y Jajapaque han sido estimadas en: 2.52, 2 y 2.10 km respectivamente.

A continuación se describe la forma de la cuenca, que viene a ser la configuración geométrica de la cuenca, tal como está proyectada sobre el plano horizontal. Tradicionalmente se ha considerado que la forma de la cuenca tiene influencia en el tiempo de concentración de las aguas al punto de salida de la cuenca, ya que modifica el hidrograma y las tasas de flujo máximo, para una misma superficie y una misma tormenta. Se considerando los siguientes parámetros.

d. Longitud Máxima de la Cuenca (Lm):

Es la longitud medida entre los puntos extremos de la cuenca a través de una línea recta paralela al cauce principal que no necesariamente coincide uno de ellos con el desagüe, habiéndose estimado el valor de este parámetro para las microcuencas Apacheta y Jajapaque han sido estimados en: 5.37 y 3.24 km respectivamente.

e. Ancho Máximo de la Cuenca (Am)

Es la longitud medida a partir de los extremos transversales de la cuenca perpendiculares al curso principal.

f. Ancho Promedio de la Cuenca (Ap)

Es un parámetro promedio que se obtiene a partir del cociente entre el área de la cuenca y la longitud máxima (Lm) de la misma.

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

Dónde:

W: Ancho medio de la cuenca (km)

A: Área de la cuenca (km²)

L: Longitud de la cuenca (km)

g. Factor de forma: Factor de Forma (Ff)

Este factor, como los otros que se utilizan en este trabajo, es un referente para establecer la dinámica esperada de la escorrentía superficial en una cuenca, teniendo en cuenta que aquellas cuencas con formas alargadas, tienden a presentar un flujo de agua más veloz, a comparación de las cuencas redondeadas, logrando una evacuación de la cuenca más rápida, mayor desarrollo de energía cinética en el arrastre de sedimentos hacia el nivel de base, principalmente.

Una cuenca tiende a ser alargada si el factor de forma tiende a cero, mientras que su forma es redonda, en la medida que el factor de forma tiende a uno. Este coeficiente definido por Horton afecta los hidrogramas de escorrentía y las tasas de flujo máximo.

El factor de forma está definido por la siguiente expresión:

$$f_f = \frac{A}{L_c^2}$$

Dónde:

F_f : Factor de forma
 A : Área de la cuenca (km²)
 L_c : Longitud del cauce principal (km)

Si una cuenca tiene un $F_f > 1$, existe mayor posibilidad de tener una tormenta intensa simultánea sobre toda la extensión de la cuenca. Por el contrario si $F_f < 1$, tiene menos tendencia a concentrar las intensidades de lluvias, por su forma alargada.

Los factores de forma para las microcuencas Apacheta y Jajapaque de acuerdo a las estimaciones realizadas, han sido estimados en 1.22 y 1.03 respectivamente considerando que sus valores son mayores que 1, significa que tiene mayor tendencia a concentrar las intensidades de lluvias.

h. Coeficiente de compacidad (Kc)

El índice de compacidad de una cuenca, definida por Gravelious, expresa la relación entre el perímetro de la cuenca, y el perímetro equivalente de una circunferencia, que tiene la misma área de la cuenca, es decir:

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

Dónde:

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

El Coeficiente de Compacidad, expresa la influencia del perímetro y el área de una cuenca en la escorrentía, particularmente en las características del hidrograma. Si se obtiene $K = 1$ querrá decir que la cuenca es de forma circular y si $K > 1$ entonces, la cuenca será de forma alargada, en las que se reducen las probabilidades de que sean cubiertas en su totalidad por una tormenta, lo que afecta el tipo de respuesta que se presenta en el río.

Se dice que las cuencas grandes tienen forma de pera y las menores tienen forma de abanico, pero la forma se distingue basándose en lo siguiente (Sánchez, 1987).

Cuadro 3-30 Valores del coeficiente de compacidad

K_c	Forma de la Cuenca	Tendencia Crecidas
1.00 – 1.25	De casi redonda a oval redonda	Alta
1.25 – 1.50	De oval redonda a oval oblonga	Media
1.50 – 1.75	De oval oblonga a rectangular	Baja

Fuente: Sánchez, 1987

Los coeficientes de compacidad para las microcuencas Apacheta y Jajapaque, de acuerdo a las estimaciones realizadas, corresponden a los valores de 1.36 y 1.23 respectivamente, la primera al encontrarse dentro del rango de 1.25 – 1.23 significa que tiene una forma casi redonda a oval redonda con tendencia de crecidas altas; y la segunda al encontrarse dentro del rango de 1.25 - 1.50 significa que tiene forma redonda a oval oblonga con tendencia de crecidas media.

i. Relieve de la cuenca

El relieve posee una incidencia más fuerte sobre la escorrentía que la forma, dado que a una mayor pendiente corresponderá un menor tiempo de concentración de las aguas en la red de drenaje y afluentes al curso principal.

Para describir el relieve de una cuenca existen numerosos parámetros que han sido desarrollados por varios autores; entre los más utilizados destacan:

- Rectángulo Equivalente
- Curva Hipsométrica
- Elevación Media
- Pendiente media del Cauce Principal

j. Rectángulo Equivalente

Para poder comparar el comportamiento hidrológico de las cuencas, se utiliza la noción de rectángulo equivalente o rectángulo de Gravelius. Se trata de una transformación puramente geométrica en virtud de la cual se asimila la cuenca a un rectángulo que tenga el mismo perímetro y superficie, y, por tanto, igual al índice de Gravelius (coeficiente de compacidad, K_c). Así, las curvas de nivel se transforman en rectas paralelas al lado menor del rectángulo, y el desagüe de la cuenca, que es un punto, queda convertido en el lado menor del rectángulo.

Se definen los lados del rectángulo equivalente con las siguientes expresiones:

$$A = L * l$$

$$P = 2 * (L + l)$$

$$L = \frac{K_c * \sqrt{\pi * A}}{2} * \left(1 + \sqrt{1 - \frac{4}{\pi * K_c^2}} \right)$$

$$l = \frac{K_c * \sqrt{\pi * A}}{2} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{4}{\pi * K_c^2}} \right)$$

Dónde:

L : Longitud del lado mayor del rectángulo equivalente (km)
L : Longitud del lado menor del rectángulo equivalente (km)
A : Área de la cuenca (km²)
K_c : Coeficiente de compacidad

Para que esta representación sea posible es necesario que se cumpla la condición:

$$K_c \geq 1.12$$

k. Radio de Elongación (Re):

Definido por S. A. Schumm como la relación entre el diámetro (D) de un círculo que tenga la misma superficie de la cuenca y la longitud máxima de la cuenca (L_m).

$$R_e = 1.128 \frac{\sqrt{A}}{L_m}$$

Dónde:

R_e : Radio de elongación
A : Área de la cuenca (km²)
L_m : Longitud máxima de la cuenca (km)

La relación de elongación para las microcuencas Apacheta y Jajapaque han sido estimadas en: 1.25 y 1.15 respectivamente.

Este valor nos indica que la cuenca tiene un relieve relativamente pronunciado, vale decir que tiene una diferencia aceptable entre su altura máxima y altura mínima.

A continuación se describen los principales parámetros de relieve de la cuenca en estudio. El relieve del cauce principal se representa mediante el perfil longitudinal y puede ser cuantificado mediante parámetros que relacionan la altitud con la longitud del cauce principal.

I. Pendiente del cauce principal

Por el Método Uniforme, es expresado por la fórmula:

$$S_r = \frac{\Delta H}{L} =$$

Dónde:

S_r : Pendiente del río
AH : Desnivel (m)
L : Longitud del cauce (m)

Las pendientes del cauces principal de las microcuencas Apacheta y Jajapaque han sido estimadas en: 2.93 y 4.29% respectivamente.

m. Pendiente Media de la Cuenca (Sp)

La pendiente de la cuenca tiene una relación importante con los fenómenos de infiltración, escurrimiento superficial, humedad del suelo y con la contribución del agua subterránea de los

cauces (Campos, 1992). Para el cálculo de la pendiente media de las cuencas en estudio se utilizó un Modelo Digital del Terreno.

Expresado como:

$$Sp = \frac{2 * (HM - Hm)}{P}$$

Dónde:

- Sp: Pendiente de la cuenca
- H_M: Altura máxima de la cuenca (m)
- H_m: Altura mínima de la cuenca (m)
- P: Perímetro de la cuenca (m)

Las pendientes medias de las microcuencas Apacheta y Jajapaque, han sido estimadas en: 27.96% y 30.80% respectivamente.

n. Altura media de la cuenca(H)

La altitud media de una cuenca es aquella para la cual el 50% del área de la misma está situado por encima de dicha altitud y el 50% se encuentra por debajo, se determina a partir de la curva hipsométrica.

Expresado como:

$$H_p = \frac{\sum (h_i * S_i)}{A}$$

Dónde:

- H_p: Altitud media (msnm)
- h_i: Altitud media de cada área parcial limitada por curvas de nivel consecutivas (msnm)
- S_i: Área parcial entre curvas a nivel (km²)
- A: Área de la cuenca (km²)

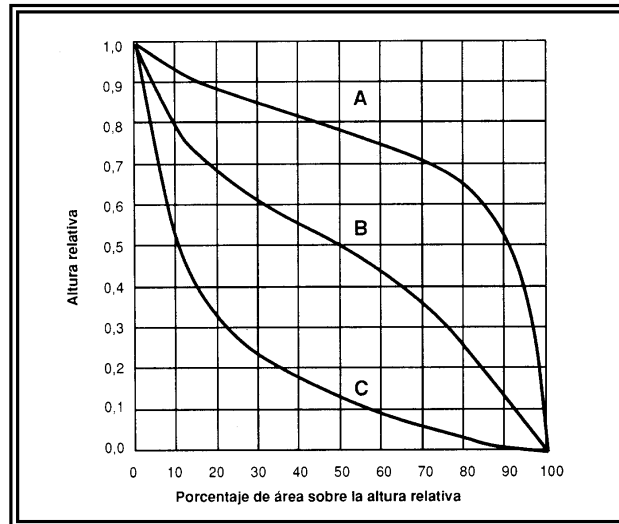
Considerando la sumatoria de las áreas y correspondientes alturas de las microcuencas de Apacheta y Jajapaque tienen altitudes medias de cuenca de 4691.50 msnm y 4760.00 msnm, respectivamente.

o. Curva hipsométrica

La curva hipsométrica sugerida por Langbein et al. (1947), proporciona una información sintetizada sobre la altitud de la cuenca, que representa gráficamente la distribución de la cuenca vertiente por tramos de altura. Dicha curva presenta, en ordenadas, las distintas cotas de altura de la cuenca, y en abscisas la superficie de la cuenca que se halla por encima de dichas cotas, bien en km² o en tanto por cien de la superficie total de la cuenca.

La siguiente ilustración muestra tres curvas hipsométricas correspondientes a otras tantas cuencas que tienen potenciales evolutivos distintos.

Figura 3-24 Curvas Hipsometricas características del ciclo de erosión (según Strahler)



Fuente: Llamas, J., Hidrología general, figura 2-6

La curva superior (curva A) refleja una cuenca con un gran potencial erosivo; la curva intermedia (curva B) es característica de una cuenca en equilibrio; y la curva inferior (curva C) es típica de una cuenca sedimentaria.

Quedarían, así, representadas distintas fases de la vida de los ríos: Curva A: fase de juventud; Curva B: fase de madurez; y Curva C: fase de vejez.

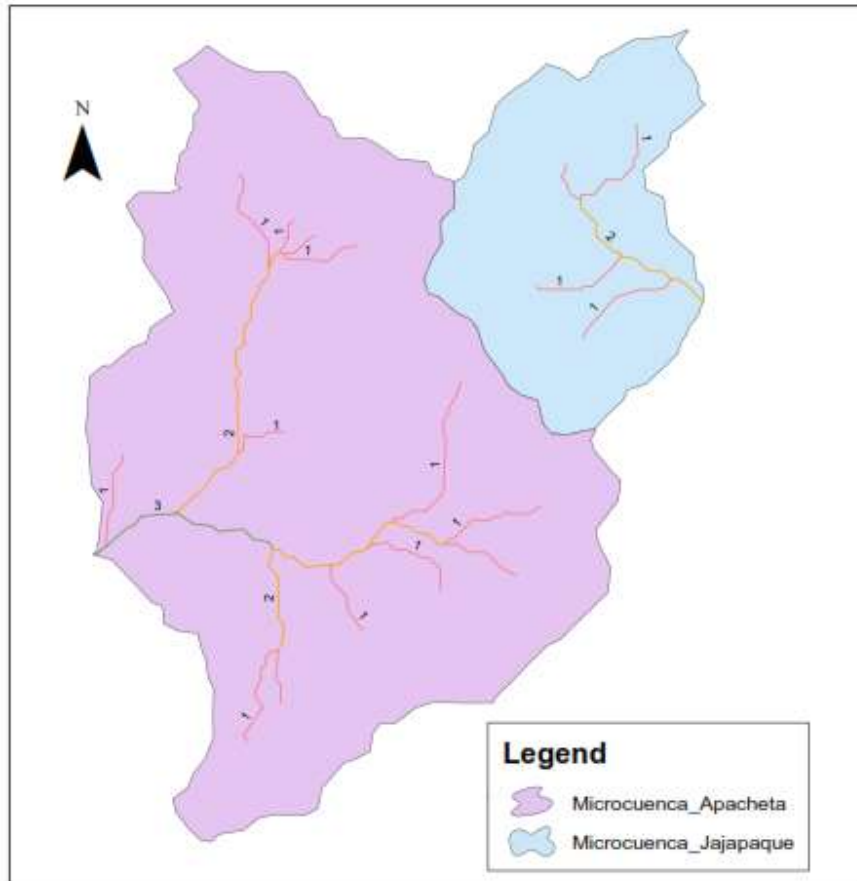
Parámetros de red hidrográfica.

a. Orden de Ríos

El análisis cuantitativo de redes hidrográficas se basa en el método de Horton (1945) de clasificación de la red de canales, basado en el sistema de Gravelius. Strahler (1952, 1957), revisó y perfeccionó el esquema de Horton dando lugar al esquema de ordenación o de clasificación de Horton - Strahler, hoy en día el más utilizado en hidrología.

El orden de corriente de una cuenca está directamente relacionado a su tamaño. La evaluación de orden de corriente es ampliamente sensible a la escala del plano. Además, considerable cuidado es requerido cuando se utiliza análisis de orden de corriente en estudios comparativos de comportamiento de cuenca.

Figura 3-25 Orden de los ríos de las microcuencas



Elaboración: Illakallpa, 2018

De los resultados se observa que presenta un orden de corriente 3 para la microcuenca Apacheta y orden de corriente 2 para las microcuencas Apacheta y Jajapaque.

b. Densidad de drenaje

La Densidad de Drenaje (Dd), indica la relación entre la longitud total de los cursos de agua: efímeros, intermitentes o perennes de una cuenca (Lt) y el área total de la misma (A).

Se define que

$$Dd = \frac{Lt}{A} \left(\frac{km}{km^2} \right)$$

Donde:

Lt : Suma de longitudes de todos los tributarios (incluye cauce principal) (Km)

A : Área de la cuenca (Km.)

Los valores de densidad de drenaje de las microcuencas son: Apacheta (0.61 km/km² y Jajapaque (0.69 km/km²), lo cual indica que posee una densidad de drenaje regular por encontrarse entre los valores de 0 < Dd < 1.

c. Coeficiente de torrencialidad

Es la relación entre el número de cursos de agua de primer orden y el área total de la cuenca.

Se define como:

$$Ct = \frac{\# \text{ Cursos 1 orden}}{A} \left(\frac{\text{Ríos}}{\text{km}^2} \right)$$

Los parámetros de coeficiente de torrencialidad en las microcuencas son: Apacheta (0.40 ríos/km²) y Jajapaque (0.84 ríos/km²)

En la siguiente tabla se muestra las características geomorfológicas de las microcuencas Apacheta y Jajapaque.

Cuadro 3-31 Características Geomorfológicas de las microcuencas del proyecto

Características	Unid.	Microcuencas	
		Apacheta	Jajapaque
Área de la Cuenca	Km ² .	35.27	10.86
Perímetro de la Cuenca	Km.	28.94	14.44
Longitud de la cuenca (L)	Km	5.37	3.24
Ancho de la cuenca	Km	6.57	3.35
Longitud del cauce principal (L _p)	Km.	2.52	2.10
Longitud total del cauce (L _t)	Km.	24.16	6.62
Cota inicial cauce principal	msnm.	4473.74	4640.00
Cota final cauce principal	msnm.	4400.00	4550.00
Desnivel máximo de la cuenca	m.	593	424
Ancho más largo de la cuenca	Km.	9.28	5.1
Longitud más larga de la cuenca	Km.	9.31	3.52
Coefficiente de compacidad (K)		1.36	1.23
Factor de forma (F)		1.22	1.03
Relación de elongación (R)		1.25	1.15
Relación de circularidad (Rc)		0.53	0.65
Altitud mediana de la cuenca	msnm.	4691.50	4760.00
Altitud más frecuente	msnm.	4650.00	4850.00
Altitud de frecuencia media (Em)	msnm.	5215.31	4740.23
Pendiente media de la cuenca	%	27.96	30.80
Pendiente media del cauce principal	%	2.93	4.29

Características	Unid.	Microcuencas	
		Apacheta	Jajapaque
Densidad de drenaje (D)		0.69	0.61
Constantes de estabilidad del Río (C)		1.46	1.64
Densidad de corriente (Dc)		0.48	0.42

Elaboración: Illakallpa, 2018

El detalle del cálculo de cada uno de los parámetros geomorfológicos de las microcuencas se muestra en las tablas del Anexo 3.5.

3.1.3.2.1 Inventario de fuentes de agua e infraestructura hidráulica

Inventario de fuentes de agua superficial y subterránea

El inventario de las fuentes de agua superficial y subterránea fue realizado con información obtenida en campo en el ámbito y los alrededores del área de influencia ambiental directa del referido proyecto.

Según el tipo de uso, las fuentes de agua inventariadas han sido clasificadas en doméstico (D), pecuario (P), riego (R), doméstico-pecuario (D, P), pecuario-riego (P, R), doméstico-riego-pecuario (D, R, P) y sin uso (S/U). Los usos con fines doméstico-pecuarios (D, P) y Riego (P) son los más importantes desde el punto de vista de cantidad de fuentes aprovechadas, representando el 40% y 60% respectivamente del total registrado.

En la siguiente tabla se muestra las fuentes de agua inventariadas dentro y fuera del área de influencia ambiental directa del proyecto.

Cuadro 3-32 Inventario de Fuentes de Agua – Qda. Jajapaque

Código	Tipo de Fuente	Nombre de la Fuente	Uso	Coordenadas UTM (WGS84), Zona 18		Altura (msnm)	Caudal (l/s)
				Este	Norte		
MAP 17	Laguna	Azul Ccocha	P	527763	8528315	4678	15.00
MAP 18	Quebrada	s/n	s/u	527862	8528116	4655	5.31
MAP 19	Quebrada	s/n	s/u	527879	8528159	4656	22.54
MAP 20	Quebrada	Puccajaza	s/u	527963	8528015	4651	42.00
MAP 21	Manantial	s/n	s/u	528103	8527625	4615	2.62
MAP 22	Manantial	s/n	s/u	528138	8527555	4603	0.52
MAP 23	Quebrada	Huaricucho	s/u	528850	8527008	4571	32.52
MAP 24	Quebrada	Yanajaza	s/u	529176	8527063	4556	78.10
MAP 25	Quebrada	Zorrasmayo	s/u	529664	8526939	4542	7.20
MAP 26	Quebrada	s/n	s/u	529886	8526790	4539	6.00
MAP 27	Quebrada	Zorrascucho	s/u	530079	8526715	4546	15.00
MAP 28	Quebrada	Jajapaque	s/u	530271	8526592	4541	105.00
MAP 29	Quebrada	Huarihuayco	s/u	528047	8526527	4506	15.60

Código	Tipo de Fuente	Nombre de la Fuente	Uso	Coordenadas UTM (WGS84), Zona 18		Altura (msnm)	Caudal (l/s)
				Este	Norte		
MAP 30	Quebrada	Bilcococcho	s/u	527789	8526977	4603	13.70
MAP 31	Quebrada	Chucchacruz	s/u	527618	8526944	4615	1.20
MAP 32	Manantial	Oscoco Washi 01	s/u	527703	8527367	4653	5.10
MAP 33	Manantial	Oscoco Washi 02	s/u	527775	8527278	4643	0.80
MAP 34	Laguna	Paraje	s/u	527063	8528525	4610	2.50
MAP 35	Quebrada	Soraspampa	s/u	529039	8525457	4730	10.00

Elaboración: Illakallpa, 2018

Cuadro 3-33 Inventario de Fuentes de Agua – Qda. Apacheta

Código	Tipo de Fuente	Nombre de la Fuente	Uso	Coordenadas UTM (WGS84), Zona 18		Altura (msnm)	Caudal (l/s)
				Este	Norte		
MAP 01	Quebrada	Carnica	S/U	524626	8526927	4367	0.78
MAP 02	Laguna	Soraypampa	S/U	524238	8526847	4551	9.50
MAP 03	Quebrada	Machaycucho	S/U	524052	8526865	4539	15.00
MAP 04	Manantial	Yanapaccha	S/U	523735	8526689	4542	0.45
MAP 05	Quebrada	Soraypampa	S/U	523832	8525757	4498	32.00
MAP 06	Manantial	Cerro Putungo 01	S/U	524001	8525465	4500	0.50
MAP 07	Quebrada	Putungo	S/U	524125	8525287	4526	3.55
MAP 08	Manantial	Cerro Putungo 02	S/U	524003	8525145	4502	0.82
MAP 09	Quebrada	Huangorillo	S/U	527463	8524305	4672	1.33
MAP 10	Quebrada	Huangorillo 2	S/U	527152	8524427	4669	0.10
MAP 11	Quebrada	Sillana	S/U	526265	8524343	4600	10.80
MAP 12	Quebrada	Apacheta	S/U	526248	8523938	4588	12.52
MAP 13	Manantial	Pukacollpa	S/U	525388	8523738	4534	5.00
MAP 14	Quebrada	Yanalatara	S/U	524800	8523561	4518	1.38
MAP 15	Quebrada	Pucashaya	S/U	524250	8523668	4489	62.00
MAP 16	Quebrada	Soralito	S/U	524091	8524067	4467	172.00

Elaboración: Illakallpa, 2018

Ver en el Anexo 3.7 el registro fotográfico del Inventario de fuentes de agua.

3.1.3.2.2 Inventario de Infraestructura Hidráulica

En el área de influencia ambiental directa (AIAD) del proyecto, no se identificaron estructuras hidráulicas, información confirmada durante los trabajos de campo.

3.1.3.3 Hidrogeología

Las unidades hidrogeológicas identificadas en la zona de proyecto, se encuentran condicionadas a su control estructural donde las fallas y fracturas juegan papel importante para el control hidráulico de las aguas subterráneas sirviendo como canales de flujo, por donde se infiltra el

agua meteórica (pluvial), las que condicionan el flujo subterráneo. A la fecha todavía no se cuenta con pruebas hidráulicas dentro del área, sin embargo, debido a sus características cualitativas y estudios en unidades litológicas similares, de manera orientativa se indica que en el área de estudio existen tres unidades hidroestratigráficas principales, que controlan la recarga y el flujo de las aguas subterráneas. Las que se describen a continuación:

- 1) Como acuífero poroso local; se identifica a los depósitos cuaternarios, constituidos por gravas limosas y arenas, ubicados en el piso de valle y bordes de las quebradas, considerados como suelos de moderada conductividad hidráulica. Los suelos con gravas angulosas de escaso transporte, englobado en una matriz areno arcillosa, se presenta en las laderas de montaña cubriendo el basamento rocoso, son considerados de baja conductividad hidráulica, posible clasificado como "acuitardo".
- 2) La formación Apacheta Superior; ubicado al oeste del campamento, están constituidos por rocas volcánicas y tobas, son consideradas rocas de baja a moderada conductividad hidráulica debido a su variación magmática, con escasa capacidad de almacenamiento de aguas subterráneas, clasificándolos como "acuitardo".
- 3) Las rocas volcánicas de la formación Apacheta inferior (Nm-ap); las cuales cubren la mayor área, son compactas de muy baja conductividad hidráulica, clasificándose como "acuifugo", por lo que constituye un basamento rocoso prácticamente impermeable. Sin embargo, por su escasa permeabilidad se encontraría localmente asociada a la presencia de estructuras locales y zonas de fracturas abiertas, clasificándose como "acuitardos". Este cuerpo es capaz de almacenar y producir agua en los manantiales de bajo caudal, las que se ubican en las laderas de los cerros y zonas con anomalías estructurales.

El modelo conceptual fue interpretado en base a la litología dominante, análisis a los patrones de flujo, estructuras tectónicas, grado de fracturación de la roca, escasa descarga de agua subterránea, indicando la existencia de un "acuitardo a acuifugo basal" de baja permeabilidad. Ver gráfico del modelo hidrogeológico conceptual.

El basamento rocoso se encuentra cubierto por sedimentos fluvio-glaciares, al largo de las quebradas Apacheta y Jajapaque, estos depósitos fluvio-glaciares se encuentran con saturación de agua subterránea local fundamentalmente en el piso de valle, indicando un "acuífero poroso local" de escaso espesor.

Litológicamente esta compuesto por lavas, tobas andesíticas y andesitas subvolcánicas félsicas del Grupo Huachocolpa y la Formación Apacheta, presenta tonalidad grisácea y zonas con alteración hidrotermal mineralizada, los que son cortados por dacitas; las rocas compactas son de "muy baja permeabilidad", y las rocas fracturadas pueden presentar "moderada permeabilidad" atribuyéndose como "acuitardos".

La piezometría fue interpretada en base al inventario de fuentes (ver plano LBF-13) y el registro de niveles en litologías similares; se tomaron en cuenta principalmente manantiales y bofedales, los cuales permiten inferir que los patrones de flujo se ciñen a la topografía del terreno, con

nivel freático somero en los depósitos fluvio-glaciares con gradiente hidráulico de 0.04 en la quebrada Apacheta, y gradiente hidráulico de 0.05 en la quebrada Jajapaque, con eje de flujo central hacia la Quebrada. Apacheta.

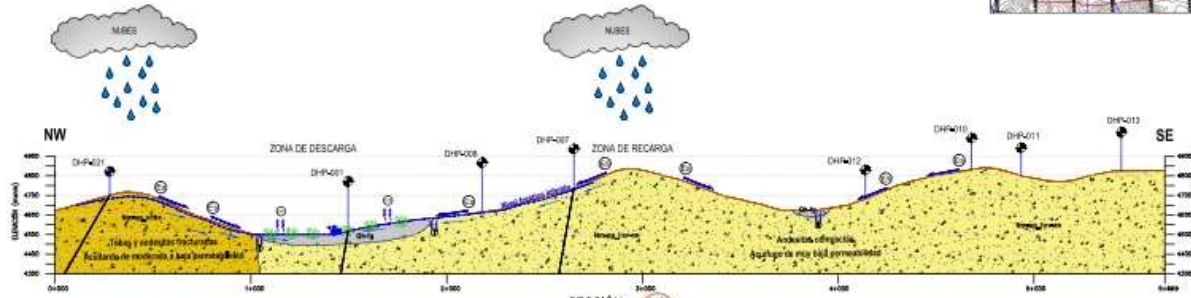
El régimen de flujo de las aguas subterráneas, se encuentra controlado por la baja permeabilidad de las rocas con niveles subvolcánicos félsicos y gradiente hidráulico alto entre 0.2 y 0.5, consistente con su baja permeabilidad, lo cual reduce la transmisividad de los flujos en el subsuelo. El nivel freático se estima entre 5 y 15 m.b.n.t., siendo más profundo en las cumbres y somero hacia el piso de valle donde se emplazan los bofedales. (ver Figura LBF-12)

La recarga del agua subterránea en la zona, por lo general, proviene en gran parte de las precipitaciones, que varían entre 500 y 900 milímetros anuales (mm/año), con una media de 794 mm/año. Se estima que una porción, aproximadamente el 10 % de las precipitaciones infiltran al subsuelo en las rocas volcánicas fracturadas y la recarga el agua subterránea, mientras que la precipitación restante no alcanza las aguas subterráneas debido a pérdidas por evapotranspiración y escorrentía superficial.

El flujo subterráneo en la roca fracturada del área del proyecto es poco significativo, en comparación con la recarga por precipitación y los componentes de la descarga en superficie. El agua subterránea localmente descarga por las microcuencas de la quebrada Apacheta y Jajapaque como flujos base poco significativas, sin embargo tienen mayor preponderancia las aguas de escorrentía superficial, lo cual mantiene las extensas áreas de bofedales.

Sin embargo, hay que resaltar que los datos referentes a conductividad hidráulica y piezometría todavía son referenciales y orientativos, ya que todavía no se sustentan en datos directos con pruebas hidráulicas, sino son extrapolaciones de pruebas en yacimientos cercanos al proyecto.

MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEPTUAL



SECCIÓN
ESC:1:25000
ESC:1:1

LEYENDA GEOLÓGICA	
	Tilú y arenitas (Tilú y arenitas)
	Arcillas y margas (Arcillas y margas)
	Arcillas y margas (Arcillas y margas)

LEYENDA	
	SUPERFICIE DE TIERRA NATURAL
	CONDICIÓN HIDROLÓGICA
	LINEA NEUTRO HIDRÓLOGICA
	ZONAS DE DESCARGA PLANIMÉTRICAS
	MINERALES

	PRECIPITACIÓN
	EVAPORACIÓN
	INFILTRACIÓN
	DESCARGACIÓN
	FLUJO PROFILADO

JULIO CESAR PATINO TRACCI
19 de Noviembre de 2014
17 de Sep. 2014

CONTRERAS FLORES
INGENIERO AGRÓNOMO
CIP N° 115172

3.1.3.4 Calidad de agua superficial

La calidad del agua constituye un aspecto importante a definir en la línea base, ya que proporciona información sobre las condiciones ambientales en las que se encuentra el área del proyecto, respecto al recurso agua, antes de realizar las actividades consideradas en el mismo.

Teniendo en cuenta lo anterior y las recomendaciones del Protocolo de Calidad de Agua, se realizó el muestreo de calidad de agua en diez (10) estaciones, llevados a cabo el 19 al 21 de mayo del año 2018. Estos muestreos estuvieron a cargo del Laboratorio Inspectorate Sevices Peú SAC, acreditado debidamente ante INACAL.

3.1.3.4.1 Marco Legal

La normativa nacional peruana contempla los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (ECA-Agua) aprobados mediante el D.S. N° 004-2017-MINAM, en donde se establecen los niveles de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua, en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas acuáticos, que no representan riesgos significativos para la salud de las personas ni para el ambiente.

Las categorías consideradas en el ECA-Agua, se definen en función de la clasificación de los cuerpos de agua según la R.J. N° 056-2018-ANA, las estaciones de muestreo se ubican en las cuencas hidrográficas del Mantaro y Pampas; por lo que le corresponde el ECA Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales.

El muestreo se basa en los lineamientos establecidos en el "Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los Recursos Hídricos", aprobada mediante R.J N° 010-2016- ANA.

3.1.3.4.2 Estaciones de muestreo

Para la determinación de las estaciones de muestreo se consideró el área de emplazamiento de las instalaciones del Proyecto y su posible afectación a los cuerpos de agua. En el siguiente cuadro, se presenta el detalle de las estaciones de muestreo propuestas como parte de la línea base ambiental de la DIA.

Cuadro 3-34 Estaciones de muestreo de Calidad de Agua

Estación de muestreo	Coordenadas UTM - WGS 84		Zona	Altitud (m.s.n.m)
	Norte (m)	Este (m)		
AG-AP-01	8 528 115	527 904	18 L	4 652
AG-AP-02	8 529 191	527 460	18 L	4 820
AG-AP-03	8 527 057	529 196	18 L	4 556
AG-AP-04	8 524 258	526 819	18 L	4 651

AG-AP-05	8 524 337	523 070	18 L	4 070
AG-AP-06	8 523 921	525 421	18 L	4 516
AG-AP-07	8 525 114	524 041	18 L	4 099
AG-AP-08	8 525 268	524 047	18 L	4 101
AG-AP-09	8 526 263	524 008	18 L	4 027
AG-AP-10	8 524 270	522 294	18 L	4 027

Elaboración: Illakallpa, 2018

En el Anexo N°3.6 se adjuntan los informes de ensayo, las cadenas de custodia, las fichas técnicas y los certificados de calibración de los equipos.

3.1.3.4.3 Resultados de muestreo

En el siguiente cuadro se presenta los resultados de las muestras de calidad de agua de las estaciones de muestreo las cuales se compararan con D.S. N° 004-2017-MINAM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales).

Cuadro 3-35 Resultados obtenidos – Muestreo de calidad de agua superficial

Estación de Muestreo		AG-AP-01	AG-AP-02	AG-AP-03	AG-AP-04	AG-AP-05	D1:		D2:
Fecha de Muestreo		2018-05-20	2018-05-20	2018-05-20	2018-05-21	2018-05-19	Riego de vegetales		Bebida de animales
Parámetros	Unidad	14:20	13:00	16:30	13:20	13:20	(1)	(2)	
Cianuro Wad	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,1		0,1
Fenoles	mg/L	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0,002		0,01
Sustancias Activas Azul Metileno	mg/L SAAM	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	0,2		0,5
Color Verdadero	UCV escala Pt/Co	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	100 (a)		100 (a)
Policlorados Bifenilos Totales (PCBs)	mg/L	<0.000011	<0.000011	<0.000011	<0.000011	<0.000011	0,04		0,045
Pesticidas Carbamatos (Aldicarb)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	1		11
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L O2	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	15		15
Aceites y Grasas	mg/L	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	5		10
Coliformes Fecales o Termotolerantes	NMP/100ml	<1.8	<1.8	79	130	<1.8	1 000	2 000	1 000
Escherichia coli	NMP/100ml	<1.8	<1.8	17	23	<1.8	1 000	**	**
Cloruros	mg/L Cl-	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	500		**
Demanda Química de Oxígeno	mg/L O2	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	40		40
Alcalinidad por Bicarbonatos	mg/L CaCO3	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	518		**
Determinación de Aniones IC									
Fluoruro	mg/L	0.06	<0.05	0.05	<0.05	0.06	1		**
Nitrito	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	10		10
Nitrato(N-NO3)+Nitrito(N-NO2)	mg/L	0.088	0.104	0.122	0.115	0.154	100		100
Sulfato	mg/L	142.16	79.32	194.94	44.27	254.56	1 000		1 000
Ensayos de Campo									
Caudal	L/s	1.0	--	58.0	1.1	132.0	--		--
Conductividad Específica	uS/cm	549.0	323.0	432.0	111.7	675.0	2 500		5 000
Oxígeno Disuelto	mg/L	6.3	6.5	6.8	7.2	6.1	≥ 4		≥ 5
pH	Unidad de pH	6.69	6.70	7.02	6.70	6.70	6,5 – 8,5		6,5 – 8,4
Temperatura	°C	10.8	11.2	8.0	6.1	13.0	Δ 3		Δ 3
Pesticidas Organoclorados									
Gamma-BHC (Lindane)	mg/L	<0.0000013	<0.0000013	<0.0000013	<0.0000013	<0.0000013	4		4

DIA del Proyecto de exploración Apacheta

Estación de Muestreo		AG-AP-01	AG-AP-02	AG-AP-03	AG-AP-04	AG-AP-05	D1:		D2:
Fecha de Muestreo		2018-05-20	2018-05-20	2018-05-20	2018-05-21	2018-05-19	Riego de vegetales		Bebida de
Parámetros	Unidad	14:20	13:00	16:30	13:20	13:20	(1)	(2)	animales
Heptachlor	mg/L	<0.0000013	<0.0000013	<0.0000013	<0.0000013	<0.0000013	0,01		0,03
Aldrin	mg/L	<0.0000012	<0.0000012	<0.0000012	<0.0000012	<0.0000012	0,004		0,7
Heptachlor epoxide (isomer B)	mg/L	<0.0000010	<0.0000010	<0.0000010	<0.0000010	<0.0000010	0,01		0,03
Cis-Chlordane	mg/L	<0.0000012	<0.0000012	<0.0000012	<0.0000012	<0.0000012	0,006		7
trans-Chlordane	mg/L	<0.0000013	<0.0000013	<0.0000013	<0.0000013	<0.0000013	0,006		7
Endosulfan I	mg/L	<0.0000009	<0.0000009	<0.0000009	<0.0000009	<0.0000009	0,01		0,01
Dieldrin	mg/L	<0.0000013	<0.0000013	<0.0000013	<0.0000013	<0.0000013	0,5		0,5
Endosulfan II	mg/L	<0.0000008	<0.0000008	<0.0000008	<0.0000008	<0.0000008	0,01		0,01
4,4'-DDT	mg/L	<0.0000009	<0.0000009	<0.0000009	<0.0000009	<0.0000009	0,001		30
Endrin aldehyde	mg/L	<0.0000014	<0.0000014	<0.0000014	<0.0000014	<0.0000014	0,004		0,2
Endosulfan sulfate	mg/L	<0.0000010	<0.0000010	<0.0000010	<0.0000010	<0.0000010	0,004		0,2
Pesticidas Organofosforados									
Parathion	mg/L	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	35		35
Metales Totales ICP-MS									
Li (Tot)	mg/L	0.0014	0.0041	0.0049	<0.0012	0.0056	2,5		2,5
B (Tot)	mg/L	0.0048	0.0081	0.0115	0.0035	0.0116	1		5
Be (Tot)	mg/L	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.0007	0,1		0,1
Al (Tot)	mg/L	8.9663	6.2760	11.8935	1.6671	18.8660	5		5
Cr (Tot)	mg/L	0.0055	0.0048	0.0106	<0.0005	0.0127	0,1		1
Mn (Tot)	mg/L	0.0471	0.1004	0.1462	0.0781	0.1896	0,2		0,2
Co (Tot)	mg/L	0.0141	0.0163	0.0244	0.0043	0.0236	0,05		1
Ni (Tot)	mg/L	0.0218	0.0242	0.0417	0.0088	0.0660	0,2		1
Cu (Tot)	mg/L	0.0032	0.0186	0.0040	0.0025	0.0310	0,2		0,5
Zn (Tot)	mg/L	0.0331	0.0344	0.0369	0.0176	0.0801	2		24
As (Tot)	mg/L	0.0009	0.0010	0.0066	<0.0004	0.0051	0,1		0,2
Se (Tot)	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0010	0,02		0,05
Cd (Tot)	mg/L	0.0003	<0.0002	0.0002	<0.0002	0.0002	0,01		0,05
Ba (Tot)	mg/L	0.0214	0.0200	0.0182	0.0169	0.0178	0,7		**
Hg (Tot)	mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0,001		0,01
Pb (Tot)	mg/L	0.0176	0.0140	0.0115	0.0012	0.0007	0,05		0,05
Mg (Tot)	mg/L	0.4577	2.0861	2.6218	1.4350	3.3232	**		250
Fe (Tot)	mg/L	2.8768	3.8959	12.8410	2.9763	14.8549	5		**
Protozoarios Patógenos (Quistes/Ooquistes)									
Protozoarios	Nº Organismos/L	0	0	0	0	0	--		--
Helminthos Patógenos (Huevos o Larvas)									
Huevos de Helminthos	Nº Organismos/L	0	0	0	0	0	1	1	**

DIA del Proyecto de exploración Apacheta

Fuente: Informe de ensayo con valor oficial N° 56426L/18-MA-MB Y N° 56468L/18-MA-MB

Referencia: D.S. N° 004-2017-MINAM, Categoría N°3: Riego de vegetales y bebida de animales.

(1) Agua para riego no restringido (2) Agua para riego restringido

(**) Significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.

(--) No cuenta con datos de comparación

Estación de Muestreo		AG-AP-06	AG-AP-07	AG-AP-08	AG-AP-09	AG-AP-10	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
Fecha de Muestreo		2018-05-21	2018-05-19	2018-05-19	2018-05-19	2018-05-19			
Parámetros	Unidad	11:30	11:25	10:14	10:00	15:00	(1)	(2)	
Cianuro Wad	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,1		0,1
Fenoles	mg/L	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0,002		0,01
Sustancias Activas Azul Metileno	mg/L SAAM	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	0,2		0,5
Color Verdadero	UCV escala Pt/Co	<0.5	1.0	7.9	<0.5	<0.5	100 (a)		100 (a)
Policlorados Bifenilos Totales (PCBs)	mg/L	<0.00001 1	<0.0000 11	<0.00001 1	<0.00001 1	<0.0000 11	0,04		0,045
Pesticidas Carbamatos (Aldicarb)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	1		11
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L O2	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	15		15
Aceites y Grasas	mg/L	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	5		10
Coliformes Fecales o Termotolerantes	NMP/100ml	<1.8	<1.8	<1.8	2.0	<1.8	1 000	2 000	1 000
Escherichia coli	NMP/100ml	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	1 000	**	**
Cloruros	mg/L Cl-	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	500		**
Demanda Química de Oxígeno	mg/L O2	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	40		40
Alcalinidad por Bicarbonatos	mg/L CaCO3	<1.0	<1.0	<1.0	48.0	<1.0	518		**
Determinación de Aniones IC									
Fluoruro	mg/L	0.06	<0.05	<0.05	0.32	0.06	1		**
Nitrito	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	10		10
Nitrato(N-NO3)+Nitrito(N-NO2)	mg/L	0.090	0.167	0.131	0.023	0.063	100		100

Estación de Muestreo		AG-AP-06	AG-AP-07	AG-AP-08	AG-AP-09	AG-AP-10	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
Fecha de Muestreo		2018-05-21	2018-05-19	2018-05-19	2018-05-19	2018-05-19			
Parámetros	Unidad	11:30	11:25	10:14	10:00	15:00	(1)	(2)	
Sulfato	mg/L	267.24	183.43	334.76	165.75	281.97	1 000		1 000
Ensayos de Campo									
Caudal	L/s	123.8	2.2	27.7	10.6	151.6	--		--
Conductividad Específica	uS/cm	663	670.0	1 009.0	460.0	710.0	2 500		5 000
Oxígeno Disuelto	mg/L	6.9	6.5	7.2	7.2	6.7	≥ 4		≥ 5
pH	Unidad de pH	6.74	2.94	2.79	7.11	6.39	6,5 – 8,5		6,5 – 8,4
Temperatura	°C	12.1	9.4	7.0	4.8	13.0	Δ 3		Δ 3
Pesticidas Organoclorados									
Gamma-BHC (Lindane)	mg/L	<0.00000 13	<0.0000 013	<0.00000 13	<0.00000 13	<0.0000 013	4		4
Heptachlor	mg/L	<0.00000 13	<0.0000 013	<0.00000 13	<0.00000 13	<0.0000 013	0,01		0,03
Aldrin	mg/L	<0.00000 12	<0.0000 012	<0.00000 12	<0.00000 12	<0.0000 012	0,004		0,7
Heptachlor epoxide (isomer B)	mg/L	<0.00000 10	<0.0000 010	<0.00000 10	<0.00000 10	<0.0000 010	0,01		0,03
Cis-Chlordane	mg/L	<0.00000 12	<0.0000 012	<0.00000 12	<0.00000 12	<0.0000 012	0,006		7
trans-Chlordane	mg/L	<0.00000 13	<0.0000 013	<0.00000 13	<0.00000 13	<0.0000 013	0,006		7
Endosulfan I	mg/L	<0.00000 09	<0.0000 009	<0.00000 09	<0.00000 09	<0.0000 009	0,01		0,01
Dieldrin	mg/L	<0.00000 13	<0.0000 013	<0.00000 13	<0.00000 13	<0.0000 013	0,5		0,5
Endosulfan II	mg/L	<0.00000 08	<0.0000 008	<0.00000 08	<0.00000 08	<0.0000 008	0,01		0,01
4,4'-DDT	mg/L	<0.00000 09	<0.0000 009	<0.00000 09	<0.00000 09	<0.0000 009	0,001		30
Endrin aldehyde	mg/L	<0.00000 14	<0.0000 014	<0.00000 14	<0.00000 14	<0.0000 014	0,004		0,2
Endosulfan sulfate	mg/L	<0.00000 10	<0.0000 010	<0.00000 10	<0.00000 10	<0.0000 010	0,004		0,2
Pesticidas Organofosforados									
Parathion	mg/L	<0.00001 0	<0.0000 10	<0.00001 0	<0.00001 0	<0.0000 10	35		35
Metales Totales ICP-MS									
Li (Tot)	mg/L	0.0053	0.0042	0.0043	0.0039	0.0075	2,5		2,5

DIA del Proyecto de exploración Apacheta

Estación de Muestreo		AG-AP-06	AG-AP-07	AG-AP-08	AG-AP-09	AG-AP-10	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
Fecha de Muestreo		2018-05-21	2018-05-19	2018-05-19	2018-05-19	2018-05-19			
Parámetros	Unidad	11:30	11:25	10:14	10:00	15:00	(1)	(2)	
B (Tot)	mg/L	0.0075	0.0085	0.0106	0.0166	0.0169	1		5
Be (Tot)	mg/L	0.0007	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.0007	0,1		0,1
Al (Tot)	mg/L	22.7049	15.8715	21.0265	0.9487	16.3311	5		5
Cr (Tot)	mg/L	0.0154	0.0123	0.0254	0.0011	0.0116	0,1		1
Mn (Tot)	mg/L	0.1582	0.0720	0.0570	0.2921	0.2437	0,2		0,2
Co (Tot)	mg/L	0.0257	0.0361	0.0545	0.0032	0.0301	0,05		1
Ni (Tot)	mg/L	0.0721	0.0926	0.1267	<0.0004	0.0656	0,2		1
Cu (Tot)	mg/L	0.0093	0.0054	0.0069	0.0562	0.0262	0,2		0,5
Zn (Tot)	mg/L	0.0753	0.0412	0.0391	0.0156	0.0652	2		24
As (Tot)	mg/L	0.0065	0.0018	0.0343	0.0027	0.0065	0,1		0,2
Se (Tot)	mg/L	0.0005	0.0011	0.0008	0.0002	0.0008	0,02		0,05
Cd (Tot)	mg/L	0.0002	<0.0002	0.0002	0.0004	<0.0002	0,01		0,05
Ba (Tot)	mg/L	0.0098	0.0086	0.0153	0.0318	0.0190	0,7		**
Hg (Tot)	mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0,001		0,01
Pb (Tot)	mg/L	0.0021	<0.0002	<0.0002	0.0007	<0.0002	0,05		0,05
Mg (Tot)	mg/L	3.1379	1.6435	1.3333	6.0594	4.3624	**		250
Fe (Tot)	mg/L	18.9929	10.3405	28.8070	1.3712	14.2135	5		**
Protozoarios Patógenos (Quistes/Ooquistes)									
Protozoarios	Nº Organismos/L	0	0	0	0	0	--		--
Helmintos Patógenos (Huevos o Larvas)									
Huevos de Helmintos	Nº Organismos/L	0	0	0	0	0	1	1	**

Fuente: Informe de ensayo con valor oficial N° 56426L/18-MA-MB Y N° 56468L/18-MA-MB

Referencia: D.S. N° 004-2017-MINAM, Categoría N°3: Riego de vegetales y bebida de animales.

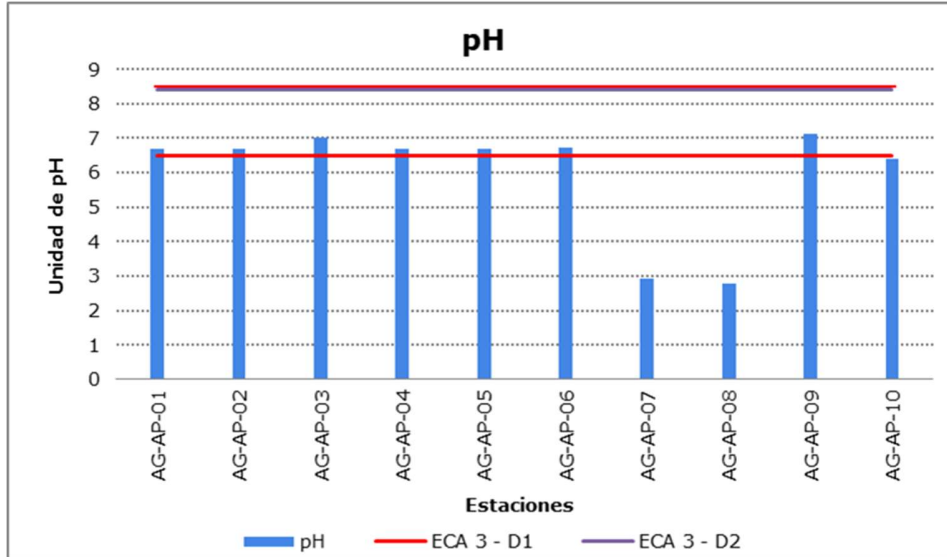
(1) Agua para riego no restringido (2) Agua para riego restringido

(**) Significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.

(--) No cuenta con datos de comparación

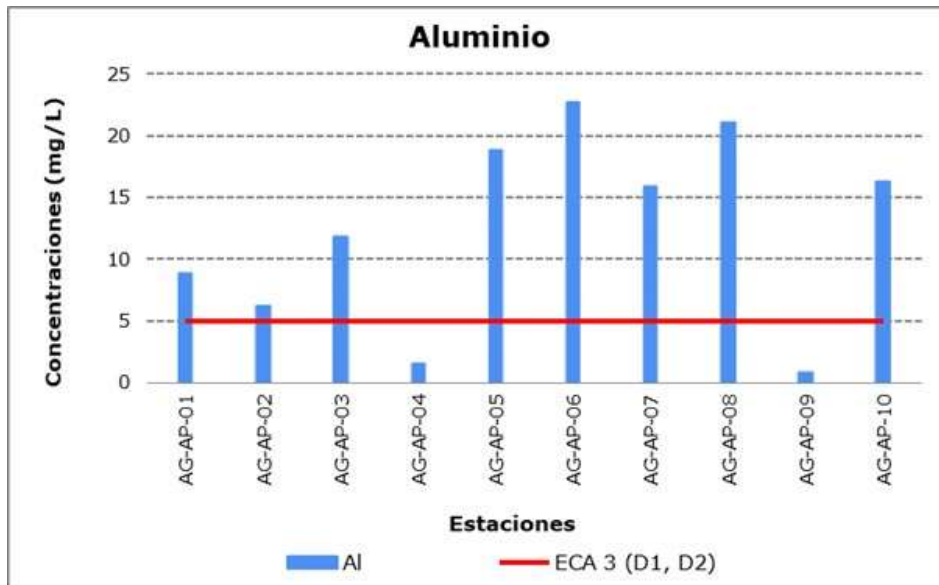
A continuación se presentan los gráficos de concentración de los parámetros más relevantes.

Figura 3-26 Variación de pH en agua superficial



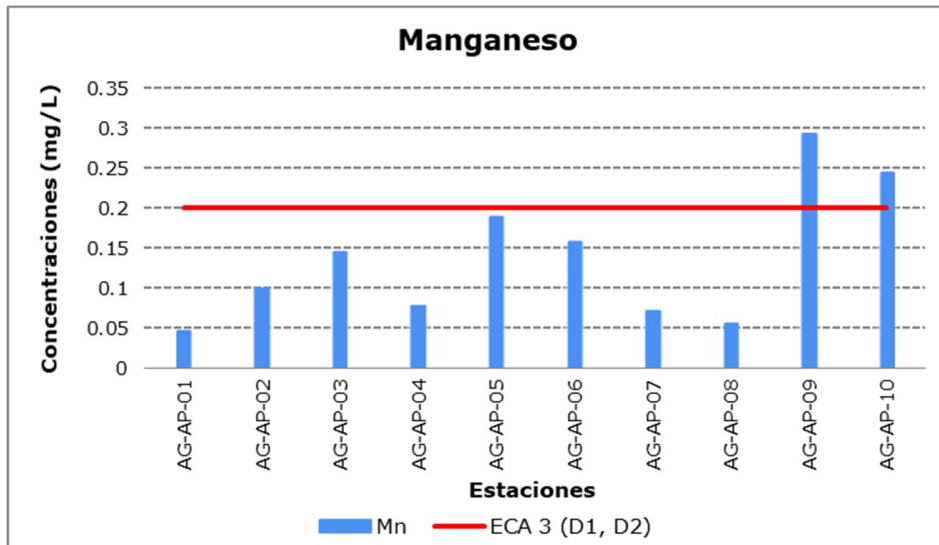
Elaboración: Illakallpa, 2018

Figura 3-27 Variación de Aluminio en agua superficial



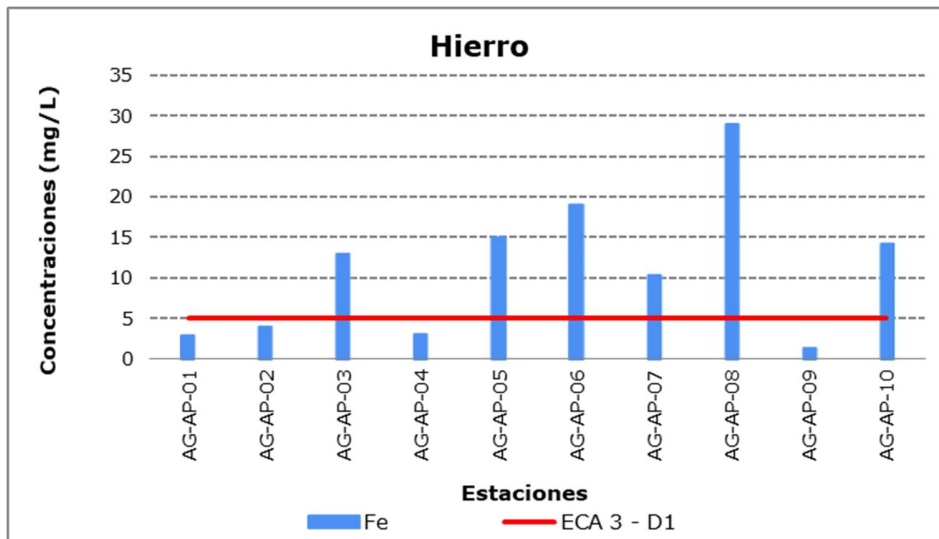
Elaboración: Illakallpa, 2018

Figura 3-28 Variación de Manganeso en agua superficial



Elaboración: Illakallpa, 2018

Figura 3-29 Variación de Hierro en agua superficial



Elaboración: Illakallpa, 2018

3.1.3.4.4 Análisis de muestreo

Tal como se muestra en los cuadros de resultados la concentración de los parámetros físicos, químicos, inorgánicos, de campo y microbiológicos, en las estaciones AG-AP-01, AG-AP-02, AG-AP-03, AG-AP-05, AG-AP-06, AG-AP-07, AG-AP-08, AG-AP-09 Y AG-AP-10 reportaron valores por debajo y dentro del rango establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM - Categoría 3 (Riego de vegetales y bebida de animales.).

Sin embargo, las concentraciones de Aluminio en las estaciones AG-AP-01, AG-AP-02, AG-AP-04, AG-AP-05, AG-AP-06, AG-AP-07, AG-AP-08 y AG-AP-10; Hierro en las estaciones AG-AP-03, AG-AP-05, AG-AP-06, AG-AP-07, AG-AP-08 y AG-AP-10 y Manganeseo en las estaciones AG-AP-09 y AG-AP-10 superan lo establecido en el ECA. Estos resultados podrían tener influencia de pasivos ambientales ubicados en la zona del proyecto, o simplemente podría estar asociado a la condición natural de la zona.

Además, las concentraciones de pH en las estaciones AG-AP-07 y AG-AP-08 se encuentran por debajo de lo estipulado en la norma en mención.

3.1.4 SUELOS, CAPACIDAD DE USO MAYOR, USO ACTUAL DE LAS TIERRAS Y CALIDAD DE SUELOS

3.1.4.1 Estudio de suelos y tierras

3.1.4.1.1 Generalidades

La evaluación de los suelos de la zona del Proyecto DIA Apacheta, se realizó sobre la base de las características morfológicas, mecánicas, físicas, químicas y biológicas de los diferentes horizontes que los conforman. Para el estudio se emplearon los lineamientos del Manual de Levantamiento de Suelos (Soil Survey Manual, USDA, 1993) y del Reglamento de Ejecución de Levantamiento de Suelos (D.S. N° 013-2010-AG), y el Sistema Soil Taxonomy (Keys of Soil Taxonomy, USDA, 12th ed. 2014) para clasificación de suelos, al nivel de Subgrupo.

Los procedimientos seguidos para la interpretación del potencial edáfico (capacidad de uso mayor de las tierras), se ciñen a los lineamientos especificados en el Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor del Ministerio de Agricultura (D.S. N° 017-2009-AG). Adicionalmente, por razones cartográficas y nivel de detalle, se definieron unidades de suelos utilizándose el criterio de las consociaciones, complejos y asociaciones para su cartografiado.

El Mapa de Suelos fue elaborado a nivel de Sub Grupo de Suelos, a escala 1:25,000 constituye la parte científica del estudio de suelos, que proporciona el material informativo base para realizar la interpretación de orden técnico o práctico, orientada a la Clasificación de Tierras en términos de su aptitud potencial o Capacidad de Uso Mayor.

El informe de suelos se complementa con los perfiles modales de los suelos, panel fotográfico y los resultados de los análisis de caracterización de las muestras de horizontes de suelos obtenidas en campo, prese, presentadoados en el Anexo 3.8.

3.1.4.1.2 Clasificación De Suelos Y Descripción De Las Unidades Taxonómicas

Según las características climáticas del área de estudio se han identificado las zonas de vida de tundra pluvial - Alpino Subtropical (tp-AS).

Las características climáticas en la zona evaluada determinan que el régimen de temperatura sea Isocryico y su régimen de humedad Ústico y Údico.

Cuadro 3-36 Ubicación de las calicatas de evaluación

Calicatas	Nombre del Suelo	Zona de vida	Régimen de Humedad	Régimen de Temperatura	UTM-WGS84 - 18S		Altitud (msnm)
					Este	Norte	
SA-01	Ingahuasi	tp-AS	Ústico	Isocryico	526884	8524079	4671
SA-02	Churia	tp-AS	Ústico	Isocryico	527929	8525690	4803
SA-03	Lillinta	tp-AS	Ústico	Isocryico	526286	8524794	4616
SA-04	Bofedal	tp-AS	Udico	Isocryico	523721	8525245	4512
SA-05	Pedregal	tp-AS	Ústico	Isocryico	524589	8526189	4672
SA-06	Colorado	tp-AS	Ústico	Isocryico	524791	8525296	4632
SA-07	Pampa	tp-AS	Udico	Isocryico	528876	8527060	4572
SA-08	Jochacocha	tp-AS	Ústico	Isocryico	527048	8528050	4805
SA-0	Huayta	tp-AS	Ústico	Isocryico	529595	8525344	4757

Elaboración: Illakallpa, 2018

3.1.4.1.3 Unidades Taxonómicas y características edáficas

El desarrollo genético de los suelos es escaso a incipiente, mostrando secuencia de capas AC-C1-C2, A-C1-C2-R, AC-R, AC-Cr-R y Oi1-Oi2-Oi3. En general, presentan fertilidad natural baja, con niveles variables de materia orgánica, gravillas y gravas en el perfil (hasta 40% e incrementándose con la profundidad), de reacción ultra ácida a moderadamente acida, sin presencia de carbonato de calcio y con bajo contenido de sales solubles en un suelo analizado.

El grado de meteorización de los suelos es muy bajo debido principalmente a la baja temperatura a lo largo del año. Asimismo, estas condiciones no favorecen una actividad microbiana en el suelo. En cuanto a la textura, se reconocen diversas clases texturales predominando la clase franco arenoso y arenoso, reconociéndose también la acumulación de material orgánico en ciertos horizontes superficiales.

En el área de estudio se han identificado tres órdenes, tres subórdenes, tres grandes grupos y cuatro sub grupos. Según la clasificación natural Soil Taxonomy (USDA -12th ed. 2014) de los Estados Unidos de América, los suelos pertenecen al orden Histosols, Mollisols y Entisols.

Dentro de los Histosols (suelos originados a partir de materiales orgánicos, epipedón Hístico y sin horizonte de diagnóstico subsuperficial) encontramos a los suelos Bofedal y Pampa; perteneciente al sub grupo Fluvaquentic Cryohemists. Dentro de los Mollisols (suelos con moderado desarrollo edafogénico, epipedón Móllico y sin horizonte de diagnóstico subsuperficial) encontramos al suelo Churia; perteneciente al sub grupo Fluventic Haplocryolls. Dentro de los Entisols (suelos jóvenes con escaso desarrollo edafogénico, epipedón Ótrico y sin horizonte de diagnóstico subsuperficial), encontramos a los suelos Lillinda y Jotacocha pertenecientes al sub grupo Lithic Cryorthents; y a los suelos Ingahuasi, Pedregal, Colorado y Huayta que pertenecen al sub grupo Typic Cryorthents.

Esta jerarquía de unidades taxonómicas de suelos, así como los nombres locales que se les asignan a los sub-grupos, se presentan en el Cuadro N° 2. En el Cuadro N° 3 se proporciona las unidades cartográficas.

Cuadro 3-37 Clasificación de los suelos según el Soil Taxonomy – USDA (12th ed. 2014)

Soil Taxonomy-USDA (12th ed.2014)					
Orden	Sub Orden	Gran Grupo	Sub Grupo	Nombre común de suelos	Calicata
Histosols	Hemists	Cryohemists	Fluvaquentic Cryohemists	Bofedal	SA-04
				Pampa	SA-07
Mollisols	Cryolls	Haplocryolls	Fluventic Haplocryolls	Churia	SA-02
Entisols	Orthents	Cryorthents	Lithic Cryorthents	Lillinda	SA-03
				Jotacocha	SA-08
			Typic Cryorthents	Ingahuasi	SA-01
				Pedregal	SA-05
				Colorado	SA-06
				Huayta	SA-09

Elaboración: Illakalpa, 2018.

3.1.4.1.4 Unidades Cartográficas

A partir de los sub grupos identificados se han definido ocho consociaciones (seis unidades edáficas y dos unidades misceláneas) y una asociación (unidad edáfica – unidad edáfica), las cuales están representadas considerando sus fases por pendiente en el mapa de suelos del área de estudio.

Las unidades de mapa que están dominadas por una clase simple de suelos o áreas misceláneas, son consociaciones. Las unidades dominadas por dos o más clases o áreas misceláneas se denominan asociaciones. Todas las unidades del mapa generalmente contienen inclusiones de suelos o áreas misceláneas que no están identificadas en el nombre.

Consociación

Es una unidad cartográfica que tiene un solo componente en forma dominante, el cual puede ser suelo o área miscelánea. La cantidad total de inclusiones disimilares, en cualquier delineación, generalmente no excede del 15%. El suelo en una Consociación puede ser identificado con cualquier categoría taxonómica. En una Consociación en que predominan áreas misceláneas, las inclusiones, si son de suelos, no deben ser mayores de 15% y si son de otras clases de áreas misceláneas, no deben ser mayores de 25%. Las Consociaciones son nominadas por el nombre del suelo o área miscelánea que domina la unidad de mapa, anteponiendo la palabra "Consociación".

Asociación

Es una unidad de mapa que contiene dos o más suelos o áreas misceláneas, cuyos componentes principales no se pueden separar a escalas pequeñas, pero si a escalas grandes, pues los suelos ocupan porciones geográficas considerables. La cantidad total de inclusiones disimilares a cualquiera de los componentes no excede del 15% en cualquier delineación. El nombre de estas unidades se forma anteponiendo la palabra "Asociación".

Cuadro 3-38 Unidades cartográficas de suelos

Unidades cartográficas	Símbolo	Fase por pendiente	Proporción (%)	Superficie	
				Ha.	%
Consociaciones					
Ingahuasi	In	D,E,F	100	812,60	23,62
Churia	Ch	C,D,E		176,86	5,14
Lillinta	Li	C		22,46	0,65
Bofedal	Bo	B,C		312,81	9,09
Pedregal	Pe	E,F,G		1091,92	31,74
Colorado	Co	E		48,62	1,41
Pampa	Pa	C		118,30	3,44
Jochacocha	Jo	D,E,F		237,65	6,91
Huayta	Hu	D,E,F		162,96	4,74
Misceláneo Lítico	MLi	E,F,G		163,41	4,75
Misceláneo Nival	MNi	F		145,03	4,22
Asociaciones					
Pedregal - Lillinta	Mi-Pa	D,E	50 - 50	145,93	4,24
Otras Áreas					
Cuerpos de agua				2,12	0,06
Total				3440,68	100,00

Elaboración: ILLAKALPA S.A.C., 2018.

Para fines del presente estudio se utilizan ocho fases y rangos de pendiente según se establecen en el DS: 017-2009-AG. Las unidades cartográficas identificadas en el área de estudio se presentan en el Cuadro anterior.

Cuadro 3-39 Fases por pendiente

Término Descriptivo	Rango (%)	Símbolo
Plana o casi a nivel	0 – 2	A
Ligeramente inclinada	2 – 4	B
Moderadamente inclinada	4 – 8	C
Fuertemente inclinada	8 – 15	D
Moderadamente empinada	15 – 25	E
Empinada	25 – 50	F
Muy empinada	50 – 75	G
Extremadamente empinada	Mayor de 75	H

Fuente: DS.017-2009-AG.

El material parental predominante es el material residual a partir de rocas volcánicas e intrusivas, así como amplios sectores cubiertos de materiales coluviales. De otro lado, los suelos de la zona de estudio se encuentran desarrollados sobre laderas montañosas empinadas, laderas escarpadas y quebradas torrenciales de diversos rangos de pendiente. A continuación se describen los principales suelos identificados en la zona de estudio.

A. CONSOCIACIONES

- **Suelo Ingahuasi**

De acuerdo al Soil Taxonomy USDA (12th ed. 2014), este suelo se le puede clasificar como **Typic Cryorthents**. Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil con horizontes AC-C1-C2, con epipedón Ócrico como único horizonte de diagnóstico. Presenta suelos de color pardo rojizo claro (2.5 YR 7/4 – 2.5 YR 6/4) en húmedo; textura media (franco arcillo arenosa), estructura granular muy fino débil a sin presenta estructura (masivo) en las capas inferiores; consistencia friable, firme a muy firme; presenta escasas raíces muy finas solo en AC; se observan fragmentos gruesos como gravillas y gravas angulares y subangulares que varía de 15 a 20% conforme se profundiza el perfil; drenaje bueno a moderado.

Las características químicas del perfil están expresadas por una reacción ultra ácida (pH 3.34-3.43); la conductividad eléctrica muestra que este suelo es muy ligeramente salino (0.33-0.24 dS/m), nivel calcáreo es bajo (0.00 %). El nivel de materia orgánica que presenta es de alto a bajo (0.42-0.53 %), el nivel de fósforo disponible es bajo (4.6-1.9 ppm) y el potasio disponible se encuentra en un nivel medio (233-179 ppm). El porcentaje de saturación de bases PSB es bajo (12-9 %). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

- **Suelo Churia**

De acuerdo al Soil Taxonomy USDA (12th ed. 2014), este suelo se le puede clasificar como **Fluventic Haplocryolls**. Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil con horizontes A-C1-C2-R, con epipedón Úmbrico como único horizonte de diagnóstico. Presenta suelos de color pardo rojizo claro (10 YR 3/3 – 2.5 YR 8/2) en húmedo; textura moderadamente gruesa a media (franco a franco arenosa), estructura granular medio moderado a sin presenta estructura (masivo) en las capas inferiores; consistencia friable a firme; presenta comunes a escasas raíces muy finas y finas; se observan fragmentos gruesos como gravillas en menos de 20% en el primer horizonte; drenaje bueno a imperfecto.

Las características químicas del perfil están expresadas por una reacción muy fuertemente acida a moderadamente acida (pH 4.72-6.0); la conductividad eléctrica muestra que este suelo es muy ligeramente salino (0.64-0.23 dS/m), nivel calcáreo es bajo (0.00 %). El nivel de materia orgánica varía de medio a bajo (2.22-0.35 %), el nivel de fósforo disponible es medio a alto (8.4-25.6 ppm) y el potasio disponible se encuentra en un nivel medio a alto (158-650 ppm). El porcentaje de saturación de bases PSB es medio (77-71 %). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

- **Suelo Llillinda**

De acuerdo al Soil Taxonomy USDA (12th ed. 2014), este suelo se le puede clasificar como **Lithic Cryorthents**. Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil con horizontes AC-R, con epipedón Ócrico como único horizonte de diagnóstico. Presenta suelos de color rojo (2.5 YR 4/6) en húmedo; textura moderadamente gruesa (franco arenosa), estructura granular fino débil; consistencia friable; presenta escasas raíces finas; se observan fragmentos gruesos como gravillas y gravas angulares y subangulares en 30% del horizonte; drenaje bueno.

Las características químicas del perfil están expresadas por una reacción ultra acida (pH 3.31); la conductividad eléctrica muestra que este suelo es muy ligeramente salino (0.84 dS/m), nivel calcáreo es bajo (0.00 %). El nivel de materia orgánica es bajo (1.54 %), el nivel de fósforo disponible es medio (13.0 ppm) y el potasio disponible se encuentra en un nivel medio (134 ppm). El porcentaje de saturación de bases PSB es bajo (10 %). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

- **Suelo Bofedal**

De acuerdo al Soil Taxonomy USDA (12th ed. 2014), este suelo se le puede clasificar como **Fluvaquentic Cryohemists**. Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil con horizontes Oi1-Oi2-Oi3, con epipedón Hístico como único horizonte de diagnóstico. Presenta suelos de color pardo amarillento claro a rojo muy oscuro (10 YR 3/4 – 2.5 YR 2.5/2) en húmedo; textura moderadamente gruesa a gruesa y orgánica (franco arenosa, arena franca y materia orgánica), sin estructura (masivo) en todas las capas; consistencia friable, firme a muy firme; presenta abundantes a escasas raíces muy finas a finas; no se observan fragmentos gruesos; drenaje imperfecto a pobre.

Las características químicas del perfil están expresadas por una reacción muy fuertemente acida a moderadamente acida (pH 4.02-4.31); la conductividad eléctrica muestra que este suelo es muy ligeramente salino (1.56-0.54 dS/m), nivel calcáreo es bajo (0.00 %). El nivel de materia orgánica es alto (12.69-37.79 %), el nivel de fósforo disponible varía de alto a bajo (17.0-2.8 ppm) y el potasio disponible se encuentra en un nivel medio a bajo (186-66 ppm). El porcentaje de saturación de bases PSB es bajo (32-23 %). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

- **Suelo Pedregal**

De acuerdo al Soil Taxonomy USDA (12th ed. 2014), este suelo se le puede clasificar como **Typic Cryorthents**. Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil con horizontes AC-C1-C2, con epipedón Ócrico como único horizonte de diagnóstico. Presenta suelos de color pardo amarillento oscuro a rosado (10 YR 3/4 - 2.5 YR 8/4) en húmedo; textura moderadamente gruesa a media (franco arenosa a franco arcillo arenosa), estructura granular fino débil a sin presenta estructura (masivo) en las capas inferiores; consistencia friable a firme; presenta escasas raíces finas solo en AC; se observan fragmentos gruesos como gravillas, gravas y guijarros angulares y subangulares que varía de 10 a 40% conforme se profundiza el perfil; drenaje bueno.

Las características químicas del perfil están expresadas por una reacción extremadamente acida (pH 4.10-4.25); la conductividad eléctrica muestra que este suelo es muy ligeramente salino (0.32-0.11 dS/m), nivel calcáreo es bajo (0.00 %). El nivel de materia orgánica es bajo (2.01-0.32 %), el nivel de fósforo disponible es bajo (3.8-1.3 ppm) y el potasio disponible se encuentra en un nivel bajo (46-60 ppm). El porcentaje de saturación de bases PSB es bajo (10-15 %). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

- **Suelo Colorado**

De acuerdo al Soil Taxonomy USDA (12th ed. 2014), este suelo se le puede clasificar como **Typic Cryorthents**. Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil con horizontes AC-C1-C2, con epipedón Ócrico como único horizonte de diagnóstico. Presenta suelos de color pardo pálido, pardo a rosado (10 YR 6/3, 10 YR 5/3 - 2.5 YR 8/4) en húmedo; textura moderadamente gruesa a media (franco arenosa a franco arcillo limosa), estructura granular fino débil a sin presenta estructura (masivo) en las capas inferiores; consistencia friable a firme; presenta escasas raíces finas y muy finas en AC y C1; se observan fragmentos gruesos como gravillas, gravas y guijarros angulares y subangulares que varía de 10 a 30%; drenaje moderadamente rápido a bueno.

Las características químicas del perfil están expresadas por una reacción extremadamente acida (pH 4.01-4.40); la conductividad eléctrica muestra que este suelo es muy ligeramente salino (0.28-0.10 dS/m), nivel calcáreo es bajo (0.00 %). El nivel de materia orgánica es bajo (0.97-0.46 %), el nivel de fósforo disponible es bajo (7.0-1.6 ppm) y el potasio disponible se encuentra en un nivel bajo (51-58 ppm). El porcentaje de saturación de bases PSB es bajo (16-24 %). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

- **Suelo Pampa**

De acuerdo al Soil Taxonomy USDA (12th ed. 2014), este suelo se le puede clasificar como **Fluvaquentic Cryohemists**. Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil con horizontes Oi1-Oi2-Oi3-C-W, con epipedón Hístico como único horizonte de diagnóstico. Presenta suelos de color pardo rojizo, negro rojizo a gris verdusco claro (2.5 YR 4/4, 2.5 YR 2.5/1, 5 YR 4/3 y Gley 1-8/5GY) en húmedo; suelo orgánico (materia orgánica en descomposición intermedia), sin estructura (masivo) en todas las capas; consistencia friable; presenta abundantes a escasas raíces muy finas a finas; no se observan fragmentos gruesos; drenaje imperfecto a muy pobre.

Las características químicas del perfil están expresadas por una reacción muy fuertemente ácida a extremadamente ácida (pH 4.75-4.16); la conductividad eléctrica muestra que este suelo es muy ligeramente salino (1.69-0.27 dS/m), nivel calcáreo es bajo (0.00 %). El nivel de materia orgánica que presenta es de alto a medio (60.66-3.60 %), el nivel de fósforo disponible varía de alto a bajo (41.8-2.9 ppm) y el potasio disponible se encuentra en un nivel alto a medio (1548-150 ppm). El porcentaje de saturación de bases PSB varía de bajo a medio (31-61 %). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

- **Suelo Jotacocho**

De acuerdo al Soil Taxonomy USDA (12th ed. 2014), este suelo se le puede clasificar como **Lithic Cryorthents**. Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil con horizontes AC-Cr-R, con epipedón Ócrico como único horizonte de diagnóstico. Presenta suelos de color pardo amarillento a pardo muy pálido (10 YR 5/6 y 10 YR 7/4) en húmedo; textura media a moderadamente fina (franco a franco arcillosa), estructura granular fino débil a sin presenta estructura (masivo) en las capas inferiores; consistencia friable; presenta escasas raíces finas y muy finas en AC; se observan fragmentos gruesos como gravillas, gravas y guijarros angulares y subangulares que varía de 15 a 70%; drenaje bueno a ligeramente rápida. Adicionalmente se observa moteaduras de color amarillo rojizo (5YR 6/8) en 30% del horizonte.

Las características químicas del perfil están expresadas por una reacción extremadamente ácida (pH 4.11-4.07); la conductividad eléctrica muestra que este suelo es muy ligeramente salino (0.07 dS/m), nivel calcáreo es bajo (0.00 %). El nivel de materia orgánica que presenta es bajo (1.47-0.08 %), el nivel de fósforo disponible varía de medio a bajo (9.4-0.8 ppm) y el potasio disponible se encuentra en un nivel bajo (71-67 ppm). El porcentaje de saturación de bases PSB es bajo (11-10 %). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea alta.

- **Suelo Huayta**

De acuerdo al Soil Taxonomy USDA (12th ed. 2014), este suelo se le puede clasificar como **Typic Cryorthents**. Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un

perfil con horizontes A1-A2-C, con epipedón Ócrico como único horizonte de diagnóstico. Presenta suelos de color pardo amarillento claro, pardo grisáceo oscuro a amarillo (10 YR 6/4, 10 YR 4/2 y 10 YR 7/8) en húmedo; textura media a moderadamente fina (franco a franco arcillosa), estructura granular fino débil a sin presenta estructura (masivo) en el último horizonte; consistencia friable a firme; presenta escasas raíces muy finas; se observan fragmentos gruesos como gravillas, gravas y guijarros angulares y subangulares que varía de 5 a 10%; drenaje bueno.

Las características químicas del perfil están expresadas por una reacción extremadamente ácida (pH 4.03-4.15); la conductividad eléctrica muestra que este suelo es muy ligeramente salino (0.15-0.27 dS/m), nivel calcáreo es bajo (0.00 %). El nivel de materia orgánica que presenta es de alto a medio (6.0-0.51 %), el nivel de fósforo disponible varía de medio a bajo (11.6-2.3 ppm) y el potasio disponible se encuentra en un nivel medio a bajo (108-73 ppm). El porcentaje de saturación de bases PSB es bajo (15-48 %). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

- **Misceláneo Lítico**

En el área de estudio corresponde a las áreas conformadas por afloramientos rocosos y materiales no consolidados como derrubios los cuales carecen de suelo que permita el sustento de alguna vegetación y se encuentran especialmente en áreas de fuerte pendiente con afloramiento lítico del tipo volcánico de la formación Apacheta, conformado principalmente por rocas sub-volcánicas félsicas y andesitas afaníticas.

- **Misceláneo Nival**

En el área de estudio corresponde a las superficies cubiertas en gran parte del año por nieve temporal sobre afloramientos rocosos y materiales no consolidados. Estas superficies carecen totalmente cubierta vegetal y se encuentran especialmente en áreas de fuerte pendiente donde la formación de suelos es prácticamente nula a causa de las bajas temperaturas que impiden el efecto integrado de los factores de formación del suelo.

B. ASOCIACIONES

- **Asociación Pedregal – Llillinta**

Está conformada por las unidades edáficas Pedregal y Llillinta, en una proporción de 50% y 50%, respectivamente. Se presenta en su fase de pendiente fuertemente inclinada (8-15 %) y moderadamente empinada (15-25%).

Las características morfológicas de las unidades edáficas Pedregal y Llillinta ya han sido descritas anteriormente.

3.1.4.2 Capacidad De Uso Mayor De Las Tierras

3.1.4.2.1 Generalidades

La capacidad de uso mayor de tierra, puede definirse como la aptitud natural del suelo para la producción de cultivos, pecuaria, forestal o uso paisajístico (protección) de forma constante, bajo tratamientos continuos y usos específicos.

De acuerdo al Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor (D.S. N° 017-2009-AG), las tierras son entidades que involucran tres componentes: clima (zonas de vida), suelo y relieve. Así mismo, en dicho reglamento se indica que las unidades de tierras son las interpretaciones de las unidades de suelos en términos de su potencial. En la práctica, una unidad de tierra equivale a la interpretación de una unidad cartográfica de suelo.

El sistema de clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor que establece dicho reglamento es un ordenamiento sistémico, práctico o interpretativo, de gran base ecológica, que agrupa a los diferentes suelos con el fin de mostrar sus usos, problemas o limitaciones, necesidades y prácticas de manejo adecuadas. Esta clasificación proporciona un sistema comprensible de gran valor y utilidad en los planes de desarrollo agrícola y ecológico de acuerdo a las normas de conservación de los suelos.

Cuadro 3-40 Esquema de clasificación de tierras según el D.S. 017-2009-AG

GRUPOS DE USO MAYOR	CLASE	SUBCLASE
Tierras para cultivos en limpio (A)	Alta (A1) Media (A2) Baja (A3)	No hay limitaciones
Tierras para cultivos permanentes (C)	Alta (C1) Media (C2) Baja (C3)	A partir de la clase A2 hasta la clase F3, presentan una o más de las siguientes limitaciones o deficiencias:
Tierras para pastos (P)	Alta (P1) Media (P2) Baja (P3)	suelos (s) drenaje (w) erosión (e)
Tierras para producción Forestal (F)	Alta (F1) Media (F2) Baja (F3)	clima (c) salinidad (I) inundación (i)
Tierras de Protección (X)	-----	-----

Elaboración: ILLAKALLPA S.A.C., 2018.

3.1.4.2.2 Sistema de clasificación de tierras por capacidad de uso mayor

El sistema de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor que se presenta, está conformado por tres categorías de agrupamiento de suelo. Estas categorías serán desarrolladas más adelante expresadas en las unidades de tierras en el área de estudio. En este ítem se

explicara las características más importantes de cada grupo, clase y subclase de una unidad de tierra relacionando lo con las unidades edáficas del mapa de suelos.

A. Grupo de Capacidad de Uso Mayor de Tierras

El grupo de capacidad de uso mayor es determinado mediante el uso de las claves de las zonas de vida, en correlación con las características edáficas más relevantes para la zonificación agroecológica de un territorio. Esta categoría representa la más alta abstracción del Sistema, agrupa a las tierras de acuerdo a su máxima vocación de uso, es decir, tierras que presentan características y cualidades similares en cuanto a su aptitud natural para la producción sostenible de **tierras aptas para cultivos en limpio(A)**, **tierras aptas para cultivos permanentes (C)**, **tierras aptas para pastos (P)**, **tierras aptas para producción forestal (F)** y **tierras de protección (X)**.

Los cinco (05) grupos de tierras establecidas por el presente reglamento, son:

Tierras Aptas para Cultivo en Limpio (Símbolo A): Reúne a las tierras que presentan características climáticas, de relieve y edáficas para la producción de *cultivos en limpio*, que demandan remociones o araduras periódicas y continuadas del suelo. Estas tierras, debido a sus características ecológicas, también pueden destinarse a otras alternativas de uso, ya sea cultivos *permanentes*, *pastos*, *producción forestal* y *protección*, en concordancia a las políticas e interés social del Estado, y privado, sin contravenir los principios del uso sostenible.

Tierras Aptas para Cultivo Permanente (Símbolo C): Reúne a las tierras cuyas características climáticas, relieve y edáficas no son favorables para la producción de cultivos que requieren la remoción periódica Y continuada del suelo (cultivos en limpio), pero permiten la producción de cultivos permanentes, ya sean arbustivos o arbóreos (frutales principalmente). Estas tierras, también pueden destinarse, a otras alternativas de uso ya sea producción de pastos, producción forestal, protección en concordancia a las políticas e interés social del Estado, y privado, sin contravenir los principios del uso sostenible.

Tierras Aptas para Pastos (Símbolo P): Reúne a las tierras cuyas características climáticas, relieve y edáficas no son favorables para cultivos en limpio, ni permanentes, pero si para la producción de pastos naturales o cultivados que permitan el pastoreo continuado o temporal, sin deterioro de la capacidad productiva del recurso suelo. Estas tierras según su condición ecológica (zona de vida), podrán destinarse también para producción forestal o protección cuando así convenga, en concordancia a las políticas e interés social del Estado, y privado, sin contravenir los principios del uso sostenible.

Tierras Aptas para producción Forestal (Símbolo F): Agrupa a las tierras cuyas características climáticas, relieve y edáficas no son favorables para cultivos en limpio, permanentes, ni pastos, pero, si para la producción de especies forestales maderables. Estas tierras, también pueden destinarse, a la producción forestal no maderable o protección cuando así convenga, en concordancia a las políticas e interés social del Estado, y privado, sin contravenir los principios del uso sostenible.

Tierras de Protección (Símbolo X): Están constituidas por tierras que no reúnen las condiciones edáficas, climáticas ni de relieve mínimas requeridas para la producción sostenible de cultivos en limpio, permanentes, pastos o producción forestal. En este sentido, las limitaciones o impedimentos tan severos de orden climático, edáfico y de relieve determinan que estas tierras sean declaradas de protección. En este grupo se incluyen, los escenarios glaciáricos (nevados), formaciones líticas, tierras con cárcavas, zonas urbanas, zonas mineras, playas de litoral, centros arqueológicos, ruinas, cauces de ríos y quebradas, cuerpos de agua (lagunas) y otros no diferenciados, las que según su importancia económica pueden ser destinadas para producción minera, energética, fósiles, hidro-energía, vida silvestre, valores escénicos y culturales, recreativos, turismo, científico y otros que contribuyen al beneficio del Estado, social y privado.

B. Clase de Capacidad de Uso Mayor de Tierras

Es el segundo nivel categórico del presente Sistema de Clasificación de Tierras. Reúne a unidades de suelos tierra según su Calidad Agrológica dentro de cada grupo. Un grupo de Capacidad de Uso Mayor (CUM) reúne numerosas clases de suelos que presentan una misma aptitud o vocación de uso general, pero, que no tienen una misma calidad agrológica ni las mismas limitaciones, por consiguiente, requiere de prácticas de manejo específicas de diferente grado de intensidad.

La Clase de Capacidad de Uso de una tierras viene a ser su calidad agrológica; el cual es la síntesis de las propiedades de fertilidad, condiciones físicas, relaciones suelo-agua, las características de relieve y climáticas, dominantes y representa el resumen de la potencialidad del suelo para producir plantas específicas o secuencias de ellas, bajo un definido conjunto de prácticas de manejo.

De esta forma, se han establecido tres (03) clases de calidad agrológica: alta, media y baja.

La clase de **Calidad Alta (1)** comprende las tierras de mayor potencialidad y que requieren de prácticas de manejo y conservación de suelos de menor intensidad. Agrupa a las tierras de la más alta calidad, con ninguna o muy ligeras limitaciones que restrinjan su uso intensivo y continuado, las que por sus excelentes características y cualidades climáticas, de relieve o edáficas, permiten un amplio cuadro de cultivos en limpio, cultivos permanentes, pastos o especial forestales; requiriendo de prácticas sencillas de manejo y conservación de suelos para mantener su productividad sostenible y evitar su deterioro.

La clase de **Calidad Media (2)** corresponde a las tierras con algunas limitaciones y que exigen prácticas moderadas de manejo y conservación de suelos. Agrupa a tierras de moderada calidad para la producción con moderadas limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve, que reducen su capacidad productiva. Requieren de prácticas moderadas de manejo y de conservación de suelos, a fin de evitar su deterioro y mantener una productividad sostenible.

La clase de **Calidad Baja (3)** reúne a las tierras de menor potencialidad dentro de cada grupo de uso, exigiendo mayores y más intensas prácticas de manejo y conservación de suelos para la

obtención de una producción económica y continua. Agrupa a tierras de baja calidad, con fuertes limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve, que reducen significativamente la capacidad productiva. Requieren de prácticas más intensas y a veces especiales, de manejo y conservación de suelos para evitar su deterioro y mantener una productividad sostenible.

C. Subclase de Capacidad de Uso Mayor de Tierras

Constituye la tercera categoría del presente Sistema de Clasificación de Tierras, establecida en función a factores limitantes, riesgos y condiciones especiales que restringen o definen el uso de las tierras. La subclase de capacidad de uso, agrupa tierras de acuerdo al tipo de limitación o problema de uso. Lo importante en este nivel categórico es puntualizar la deficiencia o condiciones más relevantes como causal de la limitación del uso de las tierras.

En el sistema elaborado, han sido reconocidos seis tipos de limitación fundamentales que caracterizan a las subclases de capacidad: *Limitación por suelo* (Símbolo "s"), *limitación de sales* (Símbolo "l"), *limitación por topografía- riesgo de erosión* (Símbolo "e"), *limitación por drenaje* (Símbolo "w"), *limitación por riesgo de inundación* (Símbolo "i"), *limitación por clima*, (Símbolo "c").

En el sistema también se reconocen tres condiciones especiales que caracterizan la subclase de capacidad: *Uso Temporal*, (Símbolo "t"), *Terraceo o andenería*, (Símbolo "a"), *Riego permanente o suplementario* (Símbolo "r").

3.1.4.2.1 Unidades de tierras por su capacidad de uso mayor

A continuación se muestran las subclases de tierras por su Capacidad de Uso mayor y su correlación con las unidades edáficas y misceláneas desarrolladas en el capítulo de suelos.

Cuadro 3-41 Unidades de capacidad de uso mayor identificadas en el área de estudio

Capacidad de Uso Mayor			Unidades Cartográficas Incluidas		
Grupo	Clase	Sub Clase	Unidad	Símbolo	Fase Pendiente
P	3	P3sc	Churia	Ch	C
			Ingahuasi	In	D
		P3sec	Churia	Ch	D
			Huayta	Hu	D
		P3swc	Bofedal	Bo	B,C
			Pampa	Pa	C
X	X	Misceláneo Lítico	MLi	E,F,G	
		Misceláneo Nival	MNi	F	
	Xs	Lillinta	Li	C	
		Jochacocha	Jo	D	
	Xse	Ingahuasi	In	E,F	

Capacidad de Uso Mayor			Unidades Cartográficas Incluidas		
Grupo	Clase	Sub Clase	Unidad	Símbolo	Fase Pendiente
			Pedregal	Pe	E,F,G
			Colorado	Co	E
			Jochacocha	Jo	E,F
			Huayta	Hu	E,F

Elaboración: ILLAKALPA S.A.C., 2018.

En el área de estudio se han identificado siete (07) unidades individuales de capacidad de uso mayor a nivel de subclase y una (01) unidad agrupada, las que se encuentran cartografiadas en el Mapa de capacidad de Uso Mayor. Las subclases identificadas pertenecen a los grupos de tierras aptas para patos (P) y Tierras de Protección (X).

Cuadro 3-42 Unidades de mapeo de las Tierras según su Capacidad de Uso Mayor

Subclase	Descripción	Proporción	Superficie	
			Ha.	%
Unidades de Tierras individuales				
P3sc	Tierras aptas para pastos, de calidad agrologica baja; presenta limitaciones de carácter edáfico y clima.	100	60,57	1,76
P3sec	Tierras aptas para pastos, de calidad agrologica baja; presenta limitaciones de carácter edáfico y relieve. Presenta restricción por clima.		113,96	3,31
P3swc	Tierras aptas para pastos, de calidad agrologica baja; presenta limitaciones de carácter edáfico y drenaje. Presenta restricción por clima.		431,11	12,53
Xs	Tierras de protección con fuerte restricción suelos.		27,77	0,81
Xse	Tierras de protección con fuerte restricción por pendientes extremas (pendiente mayor a 15%).		2414,34	70,17
X	Tierras de protección con fuerte restricción por carecer de recurso edáfico.		308,44	8,96
X*	Pertenece a otras tierras sin material madre en la superficie.		2,12	0,06
Unidades de Tierras Asociadas				
Xse - Xs	Tierras de protección con fuerte restricción por pendientes extremas (pendiente mayor a 15%); agrupada a tierras de protección con fuerte restricción suelos.	50 - 50	82,36	2,39
TOTAL			3440,68	100,00

Elaboración: ILLAKALPA S.A.C., 2018.

3.1.4.2.3 Descripción de las unidades de tierras

A continuación se realiza la descripción de las unidades de tierras encontradas a nivel de Sub Clases en el área de estudio. Las unidades cartográficas de capacidad de uso mayor de tierras se muestran en el Cuadro anterior al igual que las proporciones de las unidades simples y las unidades agrupadas; y sus respectivas áreas.

- **Subclase P3sc**

Esta subclase agrupa tierras aptas para pastos de calidad agrológica baja, con limitación por característica del suelo (profundidad efectiva y fertilidad natural); adicionalmente presenta moderada restricción por clima.

Está conformada por la unidad edáfica Churia (Ch/C). Las limitaciones de uso están relacionadas al factor edáfico (**s**) debido a un perfil superficial y también referido a la fertilidad natural baja por desbalance nutricional determinado por los bajos niveles de nitrógeno, fósforo y potasio disponible. El clima (**c**) también se presenta como una limitante para el mejor uso potencial de estas tierras.

La utilización de estas tierras está referida mayormente a la producción de pastos naturales de zonas templadas. Requiere de prácticas integradas de conservación de los pastos existentes y manejo de suelos, debiéndose hacer un uso racional de los pastos con una carga animal adecuada, evitar el sobre pastoreo y el deterioro del recurso por erosión.

- **Subclase P3sec**

Esta subclase agrupa tierras aptas para pastos de calidad agrológica baja, con limitación por característica del suelo (textura, fragmentos gruesos, profundidad efectiva y fertilidad natural), relieve (pendiente larga); adicionalmente presenta moderada restricción por clima.

Está conformada por las unidades edáficas Ingahuasi (In/D), Churia (Ch/D) y Huayta (Hu/D). Las limitaciones de uso están relacionadas al factor edáfico (s) debido a un perfil con fragmentos gruesos a nivel gravoso, superficie pedregosa, profundidad efectiva superficial y también referida a la fertilidad natural baja principalmente por desbalance nutricional determinado por los bajos niveles de fósforo y potasio disponible. El relieve (e) se presenta como otra limitante debido su pendiente larga y microrelieve ondulado suave. El ambiente climático condiciona el uso potencial de estas tierras (c).

La utilización de estas tierras está referida mayormente a la producción de pastos naturales de zonas frías. Requiere de prácticas integradas de conservación de los pastos existentes y manejo de suelos en pendientes pronunciadas, debiéndose hacer un uso racional de los pastos con una carga animal adecuada, evitar el sobre pastoreo y el deterioro del recurso por erosión.

- **Subclase P3swc**

Esta subclase agrupa tierras aptas para pastos de calidad agrológica baja, con limitación por característica del suelo (textura, fragmentos gruesos, profundidad efectiva y fertilidad natural) y drenaje; adicionalmente presenta moderada restricción por clima.

Está conformada por las unidades edáficas Bofedal (Bo/B y Bo/C) y Pampa (Pa/C). Las limitaciones de uso están relacionadas al factor edáfico (s) debido a un perfil con una fertilidad natural baja principalmente por desbalance nutricional determinado por los bajos niveles de

fósforo y potasio disponible. El drenaje (w) imperfecto se presenta como otra limitante. El ambiente climático condiciona el uso potencial de estas tierras (c).

La utilización de estas tierras está referida mayormente a la producción de pastos naturales de ambientes hidromórficos. Requiere de prácticas integradas de conservación de los pastos existentes, debiéndose hacer un uso racional de los pastos con una carga animal adecuada, evitar el sobre pastoreo y el deterioro del recurso por erosión.

- **Unidad Xs**

Está conformada por las unidades edáficas Lillinta (Li/C) y Jochacocha (Jo/D). Sus limitaciones se deben al tipo edáfico (s). Se encuentra conformada por aquellos suelos con un perfil efectivo superficial. Presenta microrelieve ondulados suave, textura moderadamente fina, drenaje moderadamente rápido a bueno, perfil gravoso y una fertilidad natural baja.

Su uso está relacionado a fines de conservación de áreas de recreación, zonas de protección de vida silvestre, conservación del paisaje, belleza escénica, etc.

- **Unidad Xse**

Está conformada por las unidades edáficas Ingahuasi (In/E y In/F). Sus limitaciones se deben al tipo edáfico (s) y del tipo topográfico (e) por sus pendientes superiores al 15%. Se encuentra conformada por aquellos suelos de microrelieve ondulado suave, que comprende suelos moderadamente profundos a superficiales, de textura moderadamente fina a media, drenaje bueno, perfil gravoso y una fertilidad natural baja.

Su uso está relacionado a fines de conservación de áreas de recreación, zonas de protección de vida silvestre, conservación del paisaje, belleza escénica, etc.

- **Unidad X**

Está conformada por unidades misceláneas como Misceláneo Lítico (MLi/E, MLi/F y MLi/G) y Misceláneo Nival (MNi/F). Corresponden a unidades no edáficas, es decir, donde no se han desarrollado suelos o la zona está tan disturbada por procesos geodinámicos que se ha removido toda la cobertura edáfica y las superficies están muy degradadas exponiendo la roca madre o el material madre. La unidad Misceláneo Lítico presenta áreas con afloramiento rocoso cubierto parcialmente de material grueso de naturaleza volcánica constituido por andesitas; mientras que el Misceláneo Nival se encuentra formando áreas crioturbadas con cobertura de nieve durante gran parte del año.

- **Unidad X***

Está conformada por áreas naturales que no presentan material madre en su superficie, sin embargo, podrían dar origen a suelos si ocurre una alteración natural que permita exponer su superficie sólida. En esta categoría se ha considerado a los cuerpos de agua (lagunas).

3.1.4.2.4 Unidades agrupadas por su capacidad de uso mayor de tierras

Como las unidades de mapeo de la capacidad de uso mayor tienen dos subclases, se dice que estas unidades están agrupadas. No se puede decir asociadas, porque la capacidad de uso mayor no es un estudio, y como tal no tiene unidades taxonómicas y unidades cartográficas, como si lo tiene el estudio de suelos.

- **Unidad Xse-Xs**

Esta agrupación de tierras está conformada por las unidades Xse y Xs en proporciones 50 – 50 % respectivamente. Está conformado por la asociación edáfica Pedregal – Lillinta (Pe-Li/D). Corresponde a tierras de protección con limitación por suelos (s) y relieve (e); estas tierras se encuentran agrupadas a tierras de protección con limitación por suelos (s).

Las características edáficas de las unidades de suelos que representan a las unidades de tierras Xse y Xs ya han sido descritas anteriormente.

3.1.4.3 Uso Actual de los Suelos

3.1.4.3.1 Generalidades

El estudio del uso del territorio en el área del proyecto comprende la diferenciación de las diversas formas de utilización de la tierra. La clasificación y caracterización de la cobertura vegetal se ha basado en una combinación de conceptos fisonómicos, florísticos y de condición de humedad del terreno. La cobertura vegetal cumple un rol muy importante en la regulación del régimen hídrico y en la protección de los suelos, a la vez que constituye importante fuente de materia prima para los múltiples usos de la población rural.

La clasificación del uso actual de la tierra ha sido realizada teniendo como base la clasificación propuesta por la Unión Geográfica Internacional (UGI), sistema que considera 09 categorías. El presente estudio tiene como finalidad dar a conocer los diferentes tipos de uso de la tierra y representarlo cartográficamente en un mapa a escala adecuada, utilizándose como referencia el Sistema de Clasificación de Uso de la Tierra propuesto por la Unión Geográfica Internacional (UGI).

Esta información sobre el uso de la tierra, al ser integrada con la proveniente de otras disciplinas (suelos, geomorfología, hidrología, vegetación y otros) proporcionará elementos de juicio para la formulación de planes y medidas tendientes a impedir o atenuar los probables impactos ambientales no deseados del proyecto.

3.1.4.3.2 Metodos

La información del uso actual de las tierras, se recopiló mediante el estudio de fotografías aéreas e imágenes de satélite, complementado con visitas de campo. Los usos de la tierra se delinearon de acuerdo al sistema de nueve categorías de la Unión Geográfica Internacional. De acuerdo al uso de la cobertura del área de estudio, las categorías se dividieron en subcategorías para

permitir la inclusión de todos los componentes principales y las funciones inherentes a los usos concretos que se encuentran en el campo. La información de uso actual de la tierra, después de su recopilación, se trasladó a escala 1:20000, para su codificación geográfica y digitalización mediante computadora.

Luego de analizar la información recopilada y del conocimiento obtenido a través del recorrido de campo, se elaboró una leyenda preliminar de los posibles usos de la tierra del área de estudio, para que sirviera de base en el trazado cartográfico del uso actual. Esta leyenda se hizo de manera que fuera flexible y modificable a medida que avanzaba el trabajo del levantamiento en campo, a fin de ajustarla y obtener en esa forma, una leyenda clara y definitiva de toda el área de estudio. La leyenda se preparó tomando como base el sistema de nueve categorías de la Unión Geográfica Internacional (UGI). Se adoptó este sistema debido a su carácter internacional y a que los resultados de los estudios que emplean este sistema son compatibles con otros importantes proyectos sobre el uso de la tierra, ya terminados o en ejecución, y a que sus categorías básicas pueden ampliarse en forma que describan tan completamente como fuera necesario a la variedad de usos encontrada en el país.

Para la cuantificación y determinación del espacio físico de la cobertura y uso actual de las tierras, se ha determinado grados y leyendas interpretativas, los mismos que se encuentran en el mapa respectivo.

3.1.4.3.3 Descripción de unidades de uso de la tierra

La clasificación del uso actual de la tierra ha sido realizada teniendo como base la clasificación propuesta por la UGI, sistema que considera 09 categorías.

Las nueve grandes categorías de la UGI, van en orden descendente, de acuerdo con la intensidad de uso de la tierra sobre una unidad de área; a continuación se muestran los usos de tierras encontrados en el área de estudio.

Cuadro 3-43 Unidades de uso actual de tierras en el área de estudio

Categorías de Uso Actual de la Tierra		Símbolo	Superficie	
Grandes Grupos	Sub Grupos		Área	%
Tierras con praderas naturales	Pastoreo en césped y pajonal	Tp-cp	294,21	8,55
	Pastoreo en césped de bofedal	Tp-cb	418,75	12,17
Tierras sin uso y/o improductivos	Tierras con fuertes pendientes	Tsu-fp	2436,71	70,82
	Tierras con afloramientos rocosos	Tsu-ar	288,87	8,40
Otras tierras (cuerpos de agua)			2,12	0,06
TOTAL			3440,68	100,00

Elaboración: ILLAKALPA S.A.C., 2018.

A continuación, se describen las categorías de uso de la tierra identificadas en el ámbito de estudio, algunas se encuentran asociadas entre sí, pero en este capítulo se hará la descripción a nivel de categorías.

A.1 Tierras con praderas naturales

En las tierras con praderas naturales representa superficie con una amplia gama de especies palatables sobre el cual se desarrolla una ganadería extensiva; además, se pueden subdividir en dos sectores muy diferenciados; por un lado se observa a las tierras de pastoreo en césped y pajonal de puna y en las tierras más bajas se observan tierras de pastoreo en bofedal.

En las **tierras de pastoreo en césped y pajonal (Tp-cp)**; conforman las tierras de pastoreo donde la vegetación natural mayoritaria está constituida por mantillos de gramíneas que llevan el nombre de césped de puna, también se puede observar en forma densa al "ichu" aproximadamente sobre los 4500 msnm, que a medida que se ubica en la tundra es muy disperso. El césped y pajonal sirven de consumo en la dieta del ganado que pastan estas tierras en las que se puede observar principalmente al vacuno, ovino y camélidos sudamericanos.

En las tierras húmedas, **tierras de pastoreo en césped de bofedal (Tp-cb)**; el uso de de la cobertura vegetal se intensifica y a medida que las precipitaciones descienden, el crecimiento y disponibilidad de los pastos también se reducen provocando la migración de los animales de pastan sobre estas tierras, aun así es posible observar al ganado vacuno, ovino y camélidos sobre estas tierras. Las tierras de pastoreo constituyen el principal aprovechamiento (uso) de los recursos naturales. Estas tierras tienen capacidad para la producción de pastos que en algunas áreas su soportabilidad es sobrepasada por la presión animal, originando la degradación de la cobertura vegetal.

Foto 3.1 Unidad de uso actual de tierras de pastoreo en césped y pajonal en el área de estudio



Foto 3.2 Unidad de uso actual de tierras de pastoreo en césped de bofedal en el área de estudio



A.2 Tierras sin uso o improductivos

Esta categoría de tierras comprende a aquellas que por sus características de superficie no pueden ser usados para algún fin productivo o de servicio antrópico. También están constituidas por tierras que no reúnen las condiciones edáficas, climáticas ni de relieve mínimas requeridas para la habilitación urbana-rural, producción sostenible de cultivos, pastos o producción forestal. En este sentido, las limitaciones o impedimentos tan severos de orden climático, edáfico y de relieve determinan que estas tierras no presente uso alguno.

Las **tierras con fuertes pendientes (Tsu-fb)**, corresponden a superficies denudacionales disectadas por antiguos flujos de agua que se emplazan en paisajes de laderas de montañas, colinas altas y bajas; corresponden a superficies que exhiben cobertura de suelo, pendientes empinadas con abundante pedregosidad superficial y superficies sin cobertura vegetal en las que es de difícil acceso lo cual hace nula el pastoreo o cualquier actividad económica.

Las **tierras con afloramiento rocoso (Tsu-ar)**, que se emplazan en paisajes de montañas y laderas escarpadas; corresponden a superficies que no exhiben cobertura de suelo, pendientes empinadas a escarpadas con abundante pedregosidad superficial y superficies con afloramiento rocoso de naturaleza litológica variada en las que es prácticamente restringido en acceso lo cual hace nula el pastoreo o cualquier actividad económica.

Foto 3.3 Unidad de uso actual de tierras con fuertes pendientes en el área de estudio



Foto 3.4 Unidad de uso actual de tierras con afloramiento rocoso en el área de estudio



3.1.4.4 Calidad de suelos

La calidad de suelo constituye un aspecto importante a definir en la línea base, ya que proporciona información sobre las condiciones ambientales en las que se encuentra el área del proyecto, respecto al recurso, suelo antes de realizar las actividades en el mismo

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó el muestreo de calidad de suelo en cinco (05) estaciones de muestreo, llevados a cabo el 19 al 21 de mayo del año en curso. Estos muestreos

estuvieron a cargo del Laboratorio Inspectorate Services Perú S.A.C. acreditado debidamente ante INDECOPI.

3.1.4.4.1 Marco Legal

Se empleó la normativa nacional de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Suelo (ECA-Suelo), aprobado mediante el D.S N° 011-2017-MINAM. En la siguiente tabla se muestra los parámetros analizados y los valores estándar correspondientes al tipo de uso.

Cuadro 3-44 Valores de los Estándares de Calidad Ambiental para suelos

Parámetros	Usos de suelo		
	Suelo Agrícola (mg/kg MS)	Suelo Residencial/ Parques (mg/kg MS)	Suelo Comercial / Industrial / Extractivos (mg/kg MS)
Orgánicos			
Benceno	0.03	0.03	0.03
Tolueno	0.37	0.37	0.37
Etilbenceno	0.082	0.082	0.082
Xileno	11	11	11
Naftaleno	0.1	0.6	22
Fracción de hidrocarburos F1(C6-C10)	200	200	500
Fracción de hidrocarburos F2(C10-C28)	1200	1200	5000
Fracción de hidrocarburos F3(C28-C40)	3000	3000	6000
Benzo (a) pireno	0.1	0.7	0.7
Bifenilos policlorados-PCB	0.5	1.3	33
Tetracloroetileno	0,1	0,2	0,5
Tricloroetileno	0,01	0,01	0,01
Inorgánicos			
Cianuro libre	0.9	0.9	8
Arsénico total	50	50	140
Bario total	750	500	2000
Cadmio total	1.4	10	22
Cromo total	**	400	1000
Cromo Hexavalente	0.4	0.4	1.4
Mercurio total	6.6	6.6	24
Plomo total	70	140	800

Referencia: D.S. N° 011-2017-MINAM.

(**) No aplica para el uso de suelo agrícola.

Elaborado por: Illakallpa, 2018

El muestreo se basa en los lineamientos establecidos en la Guía para el muestreo de Suelos del Ministerio del Ambiente, aprobada mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM

3.1.4.4.2 Estaciones de muestreo

La ubicación de las estaciones se encuentran en el siguiente cuadro.

Cuadro 3-45 Estaciones de Muestreo de Suelo

Estación	Coordenadas UTM-WGS84 18 S		ZONA	Altitud
	Norte (m)	Este (m)		
SU-AP-01	8 525 447	522 740	18 L	4 668
SU-AP-02	8 525 030	524 037	18 L	4 519
SU-AP-03	8 524 799	527 790	18 L	4 750
SU-AP-04	8 526 926	528 682	18 L	4 575
SU-AP-05	8 528 271	527 337	18 L	4 720

Fuente: Illakallpa, 2018

En el Anexo N°3.10 se adjuntan los informes de ensayo, las cadenas de custodia y las fichas técnicas.

3.1.4.4.3 Resultados

En el siguiente cuadro, se presentan los resultados de las estaciones de muestreo para Calidad de Suelo en el mes de mayo 2018.

Cuadro 3-46 Resultados del Muestreo de Calidad de Suelo

Estación de Muestreo	SU-AP-01	SU-AP-02	SU-AP-05	SU-AP-03	SU-AP-04	Estándar de Comparación (1)	
Fecha de Muestreo	2018-05-19	2018-05-19	2018-05-20	2018-05-20	2018-05-21		
Hora de Muestreo	11:36	12:06	13:40	16:15	12:10		
Parámetros	Unidad	Resultados					
Cianuro Libre	mg/Kg	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	8
Cromo Hexavalente	mg/Kg	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	1.4
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/Kg	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	33
Fracción de Hidrocarburos F1 (C5-C10)	mg/kg	<6.00	<6.00	<6.00	<6.00	<6.00	500
Fracción de Hidrocarburos F2 (C10-C28)	mg/kg	<6.00	<6.00	<6.00	7.32	6.81	5000
Fracción de Hidrocarburos F3 (C28-C40)	mg/Kg	<6.00	<6.00	<6.00	7.48	7.07	6000
Hidrocarburos Aromáticos (PAHS)							
Benzo (A) Pyrene	mg/Kg	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.7

Estación de Muestreo		SU-AP-01	SU-AP-02	SU-AP-05	SU-AP-03	SU-AP-04	Estándar de Comparación (1)
Fecha de Muestreo		2018-05-19	2018-05-19	2018-05-20	2018-05-20	2018-05-21	
Hora de Muestreo		11:36	12:06	13:40	16:15	12:10	
Parámetros	Unidad	Resultados					
Compuestos Orgánicos Volátiles (VOCs)							
Benceno	mg/Kg	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	0.03
Etilbenceno	mg/Kg	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	0.082
Xileno (m-p)	mg/Kg	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	11
Tolueno	mg/Kg	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015	0.37
Xileno (o)	mg/Kg	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015	--
Tetracloroetileno	mg/Kg	<0.011	<0.011	<0.011	<0.011	<0.011	0,5
Tricloroetileno	mg/Kg	<0.011	<0.011	<0.011	<0.011	<0.011	0,01
Naftaleno	mg/Kg	<0.014	<0.014	<0.014	<0.014	<0.014	22
Metales en suelos							
Cromo total	mg/Kg	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	1000
Arsénico total	mg/kg	130.19	46.82	62.75	33.13	76.30	140
Cadmio total	mg/kg	0.07	<0.05	0.14	0.15	0.06	22
Bario total	mg/kg	163.30	281.54	152.41	67.11	94.65	2000
Mercurio total	mg/kg	0.10	0.07	<0.03	0.11	0.12	24
Plomo total	mg/kg	36.70	15.93	21.21	12.32	17.02	1200

Fuente: Informe de Ensayo con Valor N° 56442L/18-MA

(<) Por debajo del límite de cuantificación del método de Laboratorio de Inspectorate Services Perú S.A.C.

(1)D.S. N°011-2017 MINAM "Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.

3.1.4.4.4 Analisis de resultados

De acuerdo al cuadro expuesto se aprecia que los parámetros indicados cumplen con los valores máximos admisibles sustentados en el D.S. N°011-2017-MINAM (Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, Suelo Comercial / Industrial / Extractivos) en las estaciones SU-AP-01, SU-AP-02, SU-AP-03, SU-AP-04 y SU-AP-05. Además, la mayoría de estos parámetros registraron valores por debajo del límite de detección del método empleado por el laboratorio, con lo que se puede apreciar que la calidad del suelo se encuentra en buenas condiciones.

3.2 MEDIO BIOLÓGICO

3.2.1 GENERALIDADES

La importancia de la evaluación biológica se debe principalmente a que esta unidad, que incluye la totalidad de organismos vivos de un territorio determinado, actúa interrelacionándose de manera recíproca con el medio físico. En él se distingue un flujo de energía que conduce a una estructura trófica, a una diversidad biótica y a los ciclos materiales claramente definidos (Odum, 1971).

La descripción del ambiente biológico contiene los aspectos abarcados en la evaluación biológica de la flora y fauna silvestre terrestre (aves, mamíferos, reptiles y anfibios, artrópodos) a nivel

cualitativo e hidrobiología (zooplancton, perifiton, bentos y necton) a nivel cuantitativo de la zona del Proyecto en las proximidades del abra Apacheta, ubicado en los límites de distritos de Paras, provincia de Cangallo (Ayacucho) y Pilpichaca, provincia de Huaytará (Huancavelica); desde la metodología de trabajo, registros e interpretación de los resultados obtenidos. Las fuentes de información corresponden a primarias, realizándose dos salidas de campo: la primera durante los días 18 y 19 de diciembre de 2017 y la segunda se realizó los días 19, 20 y 21 de mayo del 2018.

3.2.2 OBJETIVOS

Evaluar de forma cualitativa y cuantitativa las poblaciones de Flora y Fauna silvestres (aves, mamíferos, reptiles y anfibios, artropofauna) que se encuentren presentes en los diferentes tipos de hábitats que albergan el área del Proyecto.

Evaluar de forma cualitativa y cuantitativa el componente hidrobiológico (perifiton, zooplancton, bentos y necton) de los cuerpos de agua de la zona del Proyecto.

Evaluar y caracterizar la composición de la flora y fauna silvestre (riqueza de especies) e hidrobiología para la zona del Proyecto.

Elaborar un listado de las especies incluidas en las categorías de conservación y/o protección según legislación nacional Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, Decreto Supremo N° 043-2006-AG; la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN versión 2017) y los Apéndices I, II y III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES versión 2017).

Caracterizar la abundancia y diversidad de las comunidades de fauna silvestre (aves, mamíferos, reptiles, anfibios y artrópodos) e hidrobiológicas de la zona del Proyecto.

3.2.3 ECOSISTEMAS Y HÁBITATS

El área de influencia ambiental es el espacio geográfico, sobre el cual las actividades del Proyecto ejercen algún tipo de impacto, los cuales pueden ocurrir sobre el componente flora, fauna, agua, aire, poblaciones, paisajes, restos arqueológicos, etc.

Los componentes del Proyecto de Exploración Apacheta se encuentran ubicados en las proximidades del Abra Apacheta, ubicado en los límites de distritos de Paras, provincia de Cangallo (Ayacucho) y Pilpichaca, provincia de Huaytará (Huancavelica), entre los 4500 m y los 4800 m de altitud. El área está caracterizada por grandes extensiones de suelos sueltos de profundidad variable, intercalados con zonas rocoso-pedregosas y afloramientos rocosos.

Se precisa que la caracterización de los hábitats y ecosistemas de la zona del Proyecto se ha realizado con información primaria proveniente de dos salidas de campo realizadas durante los

días 18 y 19 de diciembre de 2017 y la segunda durante el 19, 20 y 21 de mayo del 2018; las cuales corresponden a la temporada o época húmeda.

La caracterización de los hábitats y ecosistemas en temporada o época seca se realizará con ayuda de información secundaria proveniente de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Excepcional "Ampliación de la Planta Concentradora Comihuasa a 800 TMD y Obras conexas para el nuevo depósito de relaves D, encauzamiento del río Escalera, plataforma de acopio de mineral e incremento de la capacidad de la planta Comihuasa de 800 a 960 TMD" perteneciente a la Compañía Minera Kolpa S.A. aprobado mediante R.D. 193-2017-MEM/DGAAM. Dicha información se encuentra en el Anexo 3.15 Línea Base biológica – Época seca.

Hábitats: El AIA del Proyecto de exploración minera se ubica sobre los hábitats terrestre y acuático.

3.2.3.1 Ecorregiones

Brag y Mendiola (2010) proponen en su libro "Ecología del Perú" la clasificación de 11 ecorregiones dentro del territorio peruano. Estos autores definen una ecorregión como un "área geográfica que se caracteriza por tener condiciones bastante homogéneas en lo referente al clima, a los suelos, a la hidrología, a la flora y fauna; donde los diferentes factores actúan en estrecha interdependencia; de forma que estas regiones se pueden delimitar geográficamente y se distinguen entre sí con bastante claridad".

Adicionalmente, según el Mapa de Ecorregiones del Perú (MINAM, 2010) el área del Proyecto se ubica en la ecorregión de la **Puna**, la cual es la zona más alta de la Cordillera de los Andes. Se ubica entre los 3800 msnm hasta los 5200 msnm. El contraste climático es total, durante el día suele llegar a los 30 °C, debido a su ubicación y a la radiación, mientras que en la noche la temperatura baja hasta los 6 °C. Arriba de los 5200 msnm se hallan los glaciares. Las condiciones ambientales de la Puna exigen adaptaciones ecológicas morfológicas y fisiológicas. La mayoría de especies se reproducen al final de la época seca o en verano, cuando hace menos frío y llueve más, permitiendo hallar más alimentos.

El clima de la región es en extremo rudo, debido a las siguientes condiciones:

- La rarefacción atmosférica por la disminución de la presión, a causa de la altura. Esto implica una menor concentración de oxígeno en el aire, por la menor densidad del mismo.
- Las temperaturas medias bajas y las grandes variaciones de la misma entre el día y la noche. La temperatura promedio están por debajo de los 6 °C, pero por la altura y la latitud la radiación es considerable y la diferencia entre el día y la noche es muy marcada, pudiendo sobrepasar los 30 °C.
- Los vientos son fríos y secos y contribuyen enormemente a bajar la temperatura y a secar el ambiente. Predominan dos tipos de clima: **Clima frígido o de puna:** entre los 4 000 y 5 000 msnm. Se caracteriza por presentar precipitaciones promedio de 700 mm anuales y temperaturas promedio anuales de 6 °C. Los veranos (diciembre-marzo) son lluviosos y nubosos, y los inviernos (junio-agosto) son secos y con heladas nocturnas continuas.

- Clima gélido o de nieves perpetuas: encima de los 5000 msnm. Se caracteriza por temperaturas promedio por debajo de los 0 °C.

El relieve es variado, con mesetas (Bombón y Collao o Altiplano) y zonas onduladas, no faltando las zonas altamente escarpadas.

Las formaciones vegetales predominantes son los pajonales, con tolares, bosques de queñua, rodales de ccara y formaciones de plantas almohadilladas.

La fauna es de origen andino-patagónico, con elementos originarios del norte (camélidos sudamericanos) y muchas formas propias.



Foto 3.5 Ecorregión de "Puna".

3.2.3.2 Zonas De Vida (Holdridge, 1947)

Una zona de vida es una región biogeográfica que está delimitada por parámetros climáticos como la temperatura y precipitaciones, por lo que se presume que dos zonas de clima similar, desarrollarían formas de vida similares.

El sistema de clasificación de Holdridge es un esquema para la clasificación de las diferentes áreas terrestres según su comportamiento global bioclimático. Fue desarrollado por el botánico y climatólogo estadounidense Leslie Holdridge siendo por primera vez publicado en el año 1947 bajo el título *Determination of World Plant Formations from Simple Climatic Data* y posteriormente actualizado en 1967 con el título *Life Zone Ecology*. Desde ese entonces se han realizado varias actualizaciones a su obra la cual ha sido traducida también al idioma español.

Dentro del área del Proyecto, se han identificado las siguientes zonas de vida:

Páramo Muy Húmedo – Subalpino Tropical (PMH-SaT)

Ubicación y Extensión: Se distribuye en la región latitudinal Tropical con una superficie de 24.165 Km². Es la más extensa de la región altoandina. Geográficamente, ocupa las partes orientales de los Andes en sus porciones Norte, Centro y Sur y entre los 3900 y 4500 msnm.

Clima: La biotemperatura media anual máxima es de 6 °C (Carhuamayo, Junín) y la media anual mínima es de 3.8 °C (Hda, Pucara, Junín). El promedio máximo de precipitación total por año es de 1.254.8 milímetros (Rio Pallanga, Junín) y el promedio mínimo es de 584.2 milímetros (Conococha, Áncash).

Relieve y Suelos: La configuración topográfica está definida por áreas bastante extensas, suaves a ligeramente onduladas y colinadas, en las que se incluye la Pampa de Junín y otras mesetas altoandinas, con laderas de moderado a fuerte declive hasta presentar en muchos casos afloramientos rocosos. El escenario edáfico está conformado por suelos relativamente profundos, ácidos, generalmente con influencia volcánica (Páramo-Andosoles) o sin influencia volcánica (Paramosoles). Donde existe predominio de materiales calcáreos, aparecen los Cambisoles éutricos, entre otros.

Vegetación: El escenario vegetal está constituido por una abundante mezcla de gramíneas y otras hierbas de hábitat perenne. Entre las especies dominantes se tiene la *Festuca dolichophylla*, *Festuca heterophylla*, *Calamagrostis antoniana*, *C. intermedia*, *C. vicunarum*, *Stipa brachyphylla*, *S. ichu*, *S. obtusa*, entre otras; además de esas especies dominantes, e encuentran otras tales como "grama salada" *Distichlis humilis*, *Bromus villosissimus*, *Lupinus* sp.; *Muhlenbergia peruviana*, *Alchemilla pinnata*, *Poa gymnantha*, *P. annua*, *Paspalum* sp.; *Bromus lanatus*, entre otras especies.

Completan el cuadro vegetativo un conjunto de Cactaceas, entre las que destacan aquellas de porte almohadillado, como la *Austrocylindropuntia floccosa*, cubierta de largos pelos blancos; y la *Opuntia lagopus* caracterizada por su vello amarillento, entre otras.

Tundra pluvial Andino Subtropical (tp-AS)

Ubicación y Extensión: Se distribuye en la región latitudinal Tropical con una superficie de 9.610 Km², ocupada la franja inmediata inferior del piso nival, entre los 4300 a 5000 msnm a lo largo de la cordillera de los Andes.

Clima: La biotemperatura media anual máxima es de 3.2 °C (Túnel Cero, Huancavelica) y la media anual mínima, de 2.5 °C (Accnacocha, Huancavelica). Según el promedio máximo de precipitación total por año se ubica en la provincia de humedad: SUPER HÚMEDO.

Relieve y Suelos: El relieve topográfico es predominantemente accidentado, variando a colinado u ondulado, este último propio del modelaje glacial principalmente. El escenario edáfico está

constituido por los Paramosoles (suelos de naturaleza ácida y con un horizonte A oscuro, rico en materia orgánica), Páramo Andosoles, cuando dominan los materiales volcánicos o piroclásticos.

Vegetación: La vegetación es muy abundante y florísticamente más diversificada, conteniendo arbustos, semiarbustos y hierbas de tipo graminal así como plantas arrosietadas y de porte almohadillado. Resaltan *Calamagrostis vicunarium*, *Aciachne pulvinata*, *Poa chamaeclinos*, *Lupinus pinguis*, *Apium scabrum*, *Distichia muscoides*, entre otras.

3.2.3.3 Unidades De Vegetación

Una formación vegetal se define como una asociación o comunidad de composición florística determinada en condiciones ecológicas uniformes; es decir, la apariencia externa de la vegetación, tal como la apreciamos visualmente (predominio de árboles, arbustos o hierbas).

En el área de influencia del Proyecto se han registrado tres (03) unidades vegetales: "Pajonal altoandino", "Bofedal" y "Área altoandina con escasa vegetación", las cuales se han establecido en base al "Mapa Nacional de Cobertura Vegetal" del MINAM (2015) y a observaciones en campo del especialista en botánica. En el caso de la unidad de vegetación de "Pajonal altoandino" presenta dos (02) subunidades: Pajonal y Césped de Puna.

Cuadro 3-47 Tipos de unidades vegetales de la zona del Proyecto.

Unidades de vegetación		Área	
Tipo de unidad vegetal	Sub unidad vegetal	Ha	%
Pajonal altoandino	Pajonal (Paj)	327.06	9.51
	Césped de Puna (CePu)	1496.14	43.48
Bofedal (Bof)		401.77	11.68
Otras Coberturas		-	-
Área altoandina con escasa vegetación (Asv)		1215.71	35.33
Total		3440.68	100

Fuente: Trabajo de Campo 2017 y 2018.

Elaboración: Illakalpa, 2018

a) Área altoandina con escasa vegetación (Asv)

Ubicada en las zonas más altas y accidentadas del área de estudio, por encima de los 4000 msnm, caracterizada por amplias áreas de suelo desnudo, con pequeños parches de vegetación rala e inconspicua. Estas zonas son típicas en la alta puna conocido comúnmente como suelos crioturbados, aquellos sometidos a una secuencia de hielo y deshielo. Este fenómeno ocurre diariamente en la parte alta de los Andes tropicales y provoca el desplazamiento de partículas, modificando su distribución en las capas del suelo. Esta condición, sumada a las bajas temperaturas, la intensa radiación solar, y otros factores edáficos y climáticos, hacen que la vegetación que coloniza estos suelos sea diferente a la encontrada en los hábitats circundantes,

principalmente respecto a su diversidad, estructura, fisiología y ecología. Son considerados ecosistemas particularmente susceptibles a presiones antropogénicas como el desgaste por turismo y vulnerabilidad debida al cambio climático (Markham et al. 1993, Beniston 1994). Destacan las especies *Senecio algens* y *Xenophyllum dactylophyllum*.



Foto 3.6 Unidad de vegetación: Área altoandina con escasa vegetación (Asv).

b) Bofedal (Bof)

El bofedal llamado también "oconal" o "turbera" (del quechua oqo que significa mojado), constituye un ecosistema hidromórfico distribuido en la región altoandina, a partir de los 3800 msnm, principalmente en las zonas sur y central del país. Este humedal altoandino se encuentra ubicado en los fondos de valle fluvio-glacial, conos volcánicos, planicies lacustres, piedemonte y terrazas fluviales. Se alimentan del agua proveniente del deshielo de los glaciares, del afloramiento de agua subterránea (puquial) y de la precipitación pluvial. Los suelos permanecen inundados permanentemente con ligeras oscilaciones durante el periodo seco y se han formado a partir de materiales parentales de origen fluvio-glacial, glacial, aluvial y coluvioaluvial localizados en las depresiones de las superficies planas y ligeramente inclinadas (MINAM, 2015).

La poca disponibilidad de oxígeno debido al drenaje pobre favorece la acumulación de un grueso colchón orgánico proveniente de raíces muertas de las plantas y la materia orgánica en el sueño, provoca un escaso drenaje del mismo ayudando así al mantenimiento de humedad. La importancia ecológica de los bofedales se encuentra en la capacidad que tiene como almacén natural de agua, así como verdaderos filtros naturales que mejoran la calidad del agua y son

además una importante fuente de forraje permanente para la actividad pecuaria altoandina basada principalmente en camélidos sudamericanos y ovinos (MINAM, 2015).

El porcentaje de cobertura vegetal es muy alto a pesar de que en algunas áreas han sido fuertemente deterioradas por la actividad de pastoreo. Las especies más representativas son: *Alchemilla pinnata*, *Plantago tubulosa*, *Astragalus peruvianus*, *Lligllisisa Sachamor*, *Distichia muscoides* y *Cardamine bonariensis*.



Foto 3.7 Unidad de vegetación Bofedal (Bof).

c) Pajonal altoandino

Este tipo de cobertura vegetal está conformado mayormente por herbazales ubicado en la porción superior de la cordillera de los andes, aproximadamente entre 3600 y 4800 msnm. Se desarrolla sobre terrenos que van desde casi planos como en las altiplanicies hasta empinados o escarpado, en las depresiones y fondo de valles glaciares. Ocupa una superficie de 18 192 418 ha, que representa el 14.16 % del total nacional.

Esta gran unidad de cobertura vegetal conforma tres (3) subunidades, fisonómicamente y florísticamente diferentes: pajonal (hierbas en forma de manojos de hasta 80 cm de alto), césped de puna (hierbas de porte bajo hasta de 15 cm de alto) y tolar (arbustos de hasta 1.20 m de alto). Sin embargo, para efectos de la zona del Proyecto el pajonal presenta únicamente a las subunidades pajonal y césped de puna.

Subtipo Pajonal (Paj):

Son áreas típicamente de pradera o estepa altoandinas caracterizadas por la dominancia de gramíneas "altas" del tipo festucoide, localmente llamadas "ichu" como es el caso de *Jarava ichu*, *Festuca dolichophylla* y *Nassella* aff. *brachyphylla*, todas estas de la Familia Poaceae y las cuales además son las especies más abundantes y representativas de estas áreas.

También se cuenta con la presencia de otras hierbas cespitosas y algunos arbustos dispersos o en su defecto formando rodales pequeños, todos estos generalmente compuestos por las Familias Asteraceae y Fabaceae. Este tipo de unidad vegetal se encuentra restringida a las partes más altas y frías de los cerros. Identificándose las siguientes asociaciones: Calamagrostis - Stipa (predominan las especies *Calamagrostis rigida*, *Stipa hans-meyeri*, seguido de *Pycnophyllum molle*, *Parastrephia phyllicaeformis*, *Loricaria graveolens*, entre otras; en la asociación Festuca - Stipa, predominan las especies *Festuca weberbaueri*, *Stipa inconspicua*, *Calamagrostis amoena*, entre otras; y en la asociación Stipa - Margiricarpus, predominan las especies *Stipa ichu*, *Margiricarpus strictus* seguidas de *Aciachne pulvinata*. (Proyecto de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales en Ayacucho, Huancavelica y Apurímac - PRODERN, 2012).



Foto 3.8 Unidad de vegetación Pajonal Subtipo Pajonal (Paj).

Subtipo Césped de Puna (CePu)

Flores et al. 2005, menciona que el subtipo "césped", se localiza en las partes altas y frías de los Andes sobre los 3600 msnm, presentando el mismo ambiente climático que los pajonales. Esta unidad vegetal presenta laderas y planicies, la vegetación dominante suele combinarse entre herbáceas, especies de pequeño porte, principalmente de tipo arrositado; plantas de porte almohadillado (pulviniforme) y plantas cespitosas (con renuevos amacollados).

La vegetación reporta alturas máximas de hasta 15 centímetros. Respecto de la cobertura vegetal, ésta se encuentra dominada por gramíneas y graminoides, con inclusiones de especies en forma de cojines o almohadillas, planos o convexos, en el tipo "césped", predominan las Familias Poaceae, Asteraceae, Fabaceae, Cyperaceae, Umbelliferae, entre otras, siendo las especies más abundantes: *Festuca rigescens*, *Pycnophyllum molle*, *Calamagrostis vicunarum*, *Scirpus rigidus*, *Aciachne pulvinata*, *Stipa conspicua*, *Aciachne pulvinata*, *Aciachne acicularis* "paco-champa", *Calamagrostis vicunarum* "crespillo", *Agrostis breviculmis*, *Calamagrostis minima*, *Dissanthelium calycinum*, *Dissanthelium macusaniense*, *Festuca peruviana*, entre otras especies.



Foto 3.9 Unidad de vegetación Pajonal Subtipo Césped de Puna (CePu).

3.2.4 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

3.2.4.1 Metodología de evaluación en campo

a. Flora y fauna

Para el caso específico de la **flora y vegetación** se emplearon técnicas de evaluación cuantitativas para el registro de las especies. En la etapa de campo se realizaron recorridos libres y/o búsquedas intensivas con el fin de registrar la mayor cantidad de especies vegetales por medio de evidencias directas (avistamientos). Adicionalmente, se tomaron datos del estado fenológico y hábito de crecimiento de cada espécimen registrado. La evaluación botánica se llevó a cabo en un total de 25 estaciones de evaluación, cuyas coordenadas se muestran a continuación:

Cuadro 3-48 Ubicación de las estaciones de evaluación botánica.

Estación de evaluación	Unidad de vegetación	Coordenadas UTM WGS84		
		Este	Norte	Altitud (m.s.n.m.)
Est-01	Bofedal	523767	8526276	4519
Est-02	Bofedal	523594	8525637	4506
Est-03	Bofedal	523103	8524240	4430
Est-04	Bofedal	523758	8524124	4458
Est-05	Bofedal	524568	8523718	4486
Est-06	Bofedal	525720	8524076	4521
Est-07	Bofedal	524460	8525083	4594
Est-08	Césped de Puna	523512	8526223	4543
Est-09	Césped de Puna	523519	8525209	4510
Est-10	Césped de Puna	524641	8523877	4515
Est-11	Césped de Puna	524418	8523481	4516
Est-12	Pajonal	527417	8525886	4772
Est-13	Pajonal	526664	8525479	4701
Est-14	Pajonal	525997	8525352	4717
Est-15	Área altoandina con escasa vegetación	528058	8524052	4843
Est-16	Área altoandina con escasa vegetación	527612	8525299	4868
Est-17	Área altoandina con escasa vegetación	525549	8525988	4943
Est-18	Área altoandina con escasa vegetación	525546	8525075	4840
Est-19	Área altoandina con escasa vegetación	524921	8524594	4783
Est-20	Bofedal	529119	8527098	4558
Est-21	Césped de Puna	528540	8526875	4586
Est-22	Área altoandina con escasa vegetación	527138	8528802	4875
Est-23	Pajonal	527605	8526648	4686
Est-24	Pajonal	526298	8524215	4602
Est-25	Área altoandina con escasa vegetación	522993	8525708	4731

Fuente: Trabajo de Campo 2017 y 2018.

Elaboración: Illakalpa, 2018

Por otro lado, la **avifauna** fue evaluada mediante el método de Puntos de conteo (PC). Esta técnica es una de las difundidas en estudio ornitológicos (Ralph et al. 1993; Reynolds et al. 1980, Buckland 1987, Bibby et al. 1985), se utiliza para calcular la abundancia de especies, es útil cuando la evaluación comprende diferentes tipos de hábitat (Bibby et al. 1992) y permite evaluar aspectos generales del hábitat en cada punto de censo y registrar a las especies tanto por observación directa como por sus huellas, nidos o cantos. Este método consiste definir un punto dentro del área de evaluación y realizar registros de aves tanto auditivos o como visual durante 10 min en un área semiesférica con un radio libre, es decir sin tomar una distancia

límite. Se considera importante dejara transcurrir un corto tiempo (5 minutos) luego de la llegada del evaluador al punto de conteo para que cese el disturbio que origina su llegada. Por cada estación de evaluación se realizó un total de tres (03) PC distanciados como mínimo 100 metros. A continuación se presentan las coordenadas de evaluación específicas para la avifauna:

Cuadro 3-49 Ubicación de las estaciones de evaluación de la avifauna.

Estación de evaluación	Punto de Conteo	Unidad de vegetación	Coordenadas UTM WGS84		
			Este	Norte	Altitud
Est-01	PC-01	Bofedal	523767	8526276	4519
	PC-02		523796	8526385	4520
	PC-03		523840	8526498	4525
Est-02	PC-01	Bofedal	523594	8525637	4506
	PC-02		523639	8525533	4501
	PC-03		523673	8525395	4497
Est-03	PC-01	Bofedal	523103	8524240	4430
	PC-02		522998	8524311	4424
	PC-03		523226	8524232	4437
Est-04	PC-01	Bofedal	523758	8524124	4458
	PC-02		523865	8524086	4461
	PC-03		524023	8524066	4470
Est-05	PC-01	Bofedal	524568	8523718	4486
	PC-02		524668	8523649	4492
	PC-03		524836	8523675	4496
Est-06	PC-01	Bofedal	525720	8524076	4521
	PC-02		525613	8524016	4516
	PC-03		525482	8523928	4514
Est-07	PC-01	Bofedal	524460	8525083	4594
	PC-02		524371	8525162	4579
	PC-03		524234	8525231	4550
Est-08	PC-01	Césped de Puna	523512	8526223	4543
	PC-02		523553	8526343	4546
	PC-03		523503	8526089	4536
Est-09	PC-01	Césped de Puna	523519	8525209	4510
	PC-02		523478	8525337	4519
	PC-03		523428	8525481	4535
Est-10	PC-01	Césped de Puna	524641	8523877	4515
	PC-02		524530	8523929	4506
	PC-03		524395	8523983	4502
Est-11	PC-01	Césped de Puna	524418	8523481	4516
	PC-02		524286	8523502	4511
	PC-03		524220	8523620	4499

Estación de evaluación	Punto de Conteo	Unidad de vegetación	Coordenadas UTM WGS84		
			Este	Norte	Altitud
Est-12	PC-01	Pajonal	527417	8525886	4772
	PC-02		527533	8525875	4787
	PC-03		527286	8525934	4781
Est-13	PC-01	Pajonal	526664	8525479	4701
	PC-02		526800	8525442	4724
	PC-03		526589	8525571	4685
Est-14	PC-01	Pajonal	525997	8525352	4717
	PC-02		526068	8525251	4674
	PC-03		526009	8525130	4685
Est-15	PC-01	Área altoandina con escasa vegetación	528058	8524052	4843
	PC-02		528150	8524126	4854
	PC-03		528227	8524244	4864
Est-16	PC-01	Área altoandina con escasa vegetación	527612	8525299	4868
	PC-02		527717	8525257	4867
	PC-03		527844	8525242	4880
Est-17	PC-01	Área altoandina con escasa vegetación	525549	8525988	4943
	PC-02		525523	8526127	4942
	PC-03		525506	8526307	4947
Est-18	PC-01	Área altoandina con escasa vegetación	525546	8525075	4840
	PC-02		525542	8525214	4849
	PC-03		525512	8525406	4854
Est-19	PC-01	Área altoandina con escasa vegetación	524921	8524594	4783
	PC-02		525001	8524662	4785
	PC-03		525129	8524782	4777
Est-20	PC-01	Bofedal	529119	8527098	4558
	PC-02		529224	8527168	4559
	PC-03		529367	8527182	4560
Est-21	PC-01	Césped de Puna	528540	8526875	4586
	PC-02		528649	8526853	4589
	PC-03		528744	8526767	4602
Est-22	PC-01	Área altoandina con escasa vegetación	527138	8528802	4875
	PC-02		527203	8528907	4870
	PC-03		527246	8529043	4855
Est-23	PC-01	Pajonal	527560	8526564	4713
	PC-02		527682	8526586	4710
	PC-03		527751	8526467	4714
Est-24	PC-01	Pajonal	526298	8524215	4602
	PC-02		526426	8524191	4613
	PC-03		526573	8524221	4627

Estación de evaluación	Punto de Conteo	Unidad de vegetación	Coordenadas UTM WGS84		
			Este	Norte	Altitud
Est-25	PC-01	Área altoandina con escasa vegetación	522993	8525708	4731
	PC-02		522984	8525832	4735
	PC-03		522991	8525973	4752

Fuente: Trabajo de Campo 2017 y 2018.
Elaboración: Illakalpa, 2018



Foto 3.1 Metodologías de evaluación biológica. **A y B:** Registro de la fauna silvestre; **C y D:** Registro de la flora y vegetación.

Adicionalmente, en el caso específico de la **mastofauna mayor** se realizaron censos por transectos (Haugaasen & Péres, 2005), los cuales consistieron en recorridos para avistamiento de animales y de búsqueda intensiva de signos de la presencia de mamíferos (huellas, olores, heces, camas, madriguera, etc.), tal como describen Rudranet al. (1996) y Wemmer et al. (1996). La longitud de los transectos fue aproximadamente de 1000 metros, de acuerdo a las dimensiones de las unidades vegetales identificadas por el especialista en botánica. Cabe señalar que cada indicio fue registrado anotando la especie, localización y tipo de vegetación. Se empleó el Índice de Actividad o Abundancia (IA) para poder obtener datos cuantitativos de la presencia y abundancia de los mamíferos en la zona los cuales se emplearon para los análisis de diversidad.

Para el caso de los **mamíferos medianos y menores** (no voladores), se instalaron 35 trampas de captura viva (Sherman) para la captura de roedores. Las trampas fueron instaladas en lugares donde se sospechó la presencia de estos grupos (cavidades, cercano a cuevas, áreas de cultivo, etc.).

Los **murciélagos** son los únicos mamíferos que han desarrollado la capacidad de volar y se encuentran prácticamente en todo el territorio peruano, con excepción de las grandes alturas montañosas (Quintana & Pacheco, 2007); motivo por el cual no fueron evaluados durante los trabajos de campo. Este grupo presenta una relación inversa entre la diversidad, el rango de distribución y la abundancia con respecto al incremento en altitud (Rhabek 1995, Brown & Lomolino 1998). Entre las razones a las que se les atribuye esta disminución en la diversidad con la altitud están la temperatura y la disponibilidad de los recursos, los cuales pueden influir de forma independiente o asociada (Graham 1983). No se realizó la evaluación de quirópteros debido a las condiciones altitudinales del Proyecto. A continuación, se presentan las coordenadas de evaluación de la mastofauna de la zona del Proyecto:

Cuadro 3-50 Ubicación de las estaciones de evaluación de la mastofauna mayor.

Estación de evaluación	Transecto	Unidad de vegetación	Coordenadas UTM WGS84		
			Este	Norte	Altitud
Est-01	Inicio	Bofedal	523767	8526276	4519
	Final		523694	8525257	4496
Est-03	Inicio	Bofedal	523103	8524240	4430
	Final		524069	8524040	4473
Est-05	Inicio	Bofedal	524568	8523718	4486
	Final		525613	8524016	4516
Est-08	Inicio	Césped de Puna	523512	8526223	4543
	Final		523519	8525209	4510
Est-11	Inicio	Césped de Puna	524418	8523481	4516
	Final		525497	8523655	4553
Est-12	Inicio	Pajonal	527533	8525875	4784
	Final		526874	8526697	4801

Estación de evaluación	Transecto	Unidad de vegetación	Coordenadas UTM WGS84		
			Este	Norte	Altitud
Est-13	Inicio	Pajonal	526664	8525479	4701
	Final		525763	8525066	4772
Est-16	Inicio	Área altoandina con escasa vegetación	527612	8525299	4868
	Final		526831	8524696	4737
Est-18	Inicio	Área altoandina con escasa vegetación	525546	8525075	4840
	Final		525523	8526127	4942
Est-20	Inicio	Bofedal	529119	8527098	4558
	Final		527995	8527604	4627
Est-21	Inicio	Césped de Puna	527941	8527272	4634
	Final		528681	8526598	4637
Est-22	Inicio	Área altoandina con escasa vegetación	527138	8528802	4875
	Final		526526	8527917	4920
Est-25	Inicio	Área altoandina con escasa vegetación	522991	8525973	4752
	Final		522782	8524986	4651

Fuente: Trabajo de Campo 2017 y 2018.
 Elaboración: Illakalpa, 2018

Cuadro 3-51 Ubicación de las estaciones de evaluación de la mastofauna menor.

Estación de evaluación	Transecto	Unidad de vegetación	Coordenadas UTM WGS84		
			Este	Norte	Altitud
Est-01	Inicio	Bofedal	523767	8526276	4519
	Final		523728	8525927	4507
Est-03	Inicio	Bofedal	523103	8524240	4430
	Final		523446	8524172	4449
Est-05	Inicio	Bofedal	524568	8523718	4486
	Final		524943	8523676	4499
Est-08	Inicio	Césped de Puna	523512	8526223	4543
	Final		523485	8525874	4530
Est-11	Inicio	Césped de Puna	524418	8523481	4516
	Final		524753	8523485	4523
Est-12	Inicio	Pajonal	527533	8525875	4784
	Final		527755	8525801	4779
Est-13	Inicio	Pajonal	526664	8525479	4701
	Final		526450	8525755	4673
Est-16	Inicio	Área altoandina con escasa vegetación	527612	8525299	4868
	Final		527963	8525248	4880

Estación de evaluación	Transecto	Unidad de vegetación	Coordenadas UTM WGS84		
			Este	Norte	Altitud
Est-18	Inicio	Área altoandina con escasa vegetación	525546	8525075	4840
	Final		525261	8524895	4774
Est-20	Inicio	Bofedal	529119	8527098	4558
	Final		528804	8527154	4566
Est-21	Inicio	Césped de Puna	528540	8526875	4587
	Final		528681	8526598	4637
Est-22	Inicio	Área altoandina con escasa vegetación	527138	8528802	4875
	Final		527289	8529113	4853
Est-25	Inicio	Área altoandina con escasa vegetación	522991	8525973	4752
	Final		522951	8525360	4718

Fuente: Trabajo de Campo 2017 y 2018.

Elaboración: Illakalpa, 2018

Los anfibios y reptiles fueron registrados usando la técnica de muestreo por transectos de "Búsqueda por Encuentro Visual" (VES, por sus siglas en Inglés de Visual Encounter Survey) (Crump y Scott 1994). Se inspeccionó minuciosamente agujeros, piedras, desmonte, vegetación y lugares diversos que pudieran servir de escondite a la herpetofauna. El VES es una técnica apropiada tanto para estudios de inventario como para muestreos. En la aplicación del VES una persona camina a través de un área o hábitat por un período de tiempo determinado buscando anfibios y reptiles de modo sistemático. El VES se emplea para determinar la riqueza de especies de un área, para compilar una lista de especies, y para estimar la abundancia relativa de especies dentro de una agrupación de anfibios o reptiles. En cada estación de muestreo se realizó dos (02) VES de un tiempo aproximado de evaluación de 30 minutos en cada caso, en la que se realizó la búsqueda de anfibios y reptiles en diferentes hábitats y microhábitats de la zona.

Cuadro 3-52 Ubicación de las estaciones de evaluación de la herpetofauna.

Estación de evaluación	VES	Unidad de vegetación	Coordenadas UTM WGS84		
			Este	Norte	Altitud
Est-01	VES01	Bofedal	523767	8526276	4519
	VES02		523840	8526498	4525
Est-02	VES01	Bofedal	523594	8525637	4506
	VES02		523673	8525395	4497
Est-03	VES01	Bofedal	523103	8524240	4430
	VES02		523226	8524232	4437
Est-04	VES01	Bofedal	523758	8524124	4458
	VES02		524023	8524066	4470

Estación de evaluación	VES	Unidad de vegetación	Coordenadas UTM WGS84		
			Este	Norte	Altitud
Est-05	VES01	Bofedal	524568	8523718	4486
	VES02		524836	8523675	4496
Est-06	VES01	Bofedal	525720	8524076	4521
	VES02		525482	8523928	4514
Est-07	VES01	Bofedal	524460	8525083	4594
	VES02		524234	8525231	4550
Est-08	VES01	Césped de Puna	523512	8526223	4543
	VES02		523503	8526089	4536
Est-09	VES01	Césped de Puna	523519	8525209	4510
	VES02		523428	8525481	4535
Est-10	VES01	Césped de Puna	524641	8523877	4515
	VES02		524395	8523983	4502
Est-11	VES01	Césped de Puna	524418	8523481	4516
	VES02		524220	8523620	4499
Est-12	VES01	Pajonal	527417	8525886	4772
	VES02		527286	8525934	4781
Est-13	VES01	Pajonal	526664	8525479	4701
	VES02		526589	8525571	4685
Est-14	VES01	Pajonal	525997	8525352	4717
	VES02		526009	8525130	4685
Est-15	VES01	Área altoandina con escasa vegetación	528058	8524052	4843
	VES02		528227	8524244	4864
Est-16	VES01	Área altoandina con escasa vegetación	527612	8525299	4868
	VES02		527844	8525242	4880
Est-17	VES01	Área altoandina con escasa vegetación	525549	8525988	4943
	VES02		525506	8526307	4947
Est-18	VES01	Área altoandina con escasa vegetación	525546	8525075	4840
	VES02		525512	8525406	4854
Est-19	VES01	Área altoandina con escasa vegetación	524921	8524594	4783
	VES02		525129	8524782	4777
Est-20	VES01	Bofedal	529119	8527098	4558
	VES02		529367	8527182	4560
Est-21	VES01	Césped de Puna	528540	8526875	4586
	VES02		528744	8526767	4602
Est-22	VES01	Área altoandina con escasa vegetación	527138	8528802	4875
	VES02		527246	8529043	4855
Est-23	VES01	Pajonal	527560	8526564	4713
	VES02		527751	8526467	4714
Est-24	VES01	Pajonal	526298	8524215	4602

Estación de evaluación	VES	Unidad de vegetación	Coordenadas UTM WGS84		
			Este	Norte	Altitud
	VES02		526573	8524221	4627
Est-25	VES01	Área altoandina con escasa vegetación	522993	8525708	4731
	VES02		522991	8525973	4752

Fuente: Trabajo de Campo 2017 y 2018.
 Elaboración: Illakalpa, 2018

Finalmente, la evaluación de la **artropofauna** se realizó mediante la instalación de 10 trampas pitfall y 10 pantraps (trampas amarillas) por estación de evaluación. Las trampas permanecieron activas durante 24 horas completas. Adicionalmente, se hicieron capturas manuales de insectos en zonas de mayor representatividad para este grupo.

Cuadro 3-53 Ubicación de las estaciones de evaluación de la herpetofauna.

Estación de evaluación	Transecto	Unidad de vegetación	Coordenadas UTM WGS84		
			Este	Norte	Altitud
Est-01	Inicio	Bofedal	523767	8526276	4519
	Final		523728	8525927	4507
Est-03	Inicio	Bofedal	523103	8524240	4430
	Final		523446	8524172	4449
Est-05	Inicio	Bofedal	524568	8523718	4486
	Final		524943	8523676	4499
Est-08	Inicio	Césped de Puna	523512	8526223	4543
	Final		523485	8525874	4530
Est-11	Inicio	Césped de Puna	524418	8523481	4516
	Final		524753	8523485	4523
Est-12	Inicio	Pajonal	527533	8525875	4784
	Final		527755	8525801	4779
Est-13	Inicio	Pajonal	526664	8525479	4701
	Final		526450	8525755	4673
Est-16	Inicio	Área altoandina con escasa vegetación	527612	8525299	4868
	Final		527963	8525248	4880
Est-18	Inicio	Área altoandina con escasa vegetación	525546	8525075	4840
	Final		525261	8524895	4774
Est-20	Inicio	Bofedal	529119	8527098	4558
	Final		528804	8527154	4566
Est-21	Inicio	Césped de Puna	528540	8526875	4587
	Final		528681	8526598	4637
Est-22	Inicio	Área altoandina con	527138	8528802	4875

Estación de evaluación	Transecto	Unidad de vegetación	Coordenadas UTM WGS84		
			Este	Norte	Altitud
	Final	escasa vegetación	527289	8529113	4853
Est-25	Inicio	Área altoandina con escasa vegetación	522991	8525973	4752
	Final		522951	8525360	4718

Fuente: Trabajo de Campo 2017 y 2018.
Elaboración: Illakalpa, 2018



Foto 3.2 Metodologías de evaluación biológica. **A y B:** Evaluación de la mastofauna menor; **C y D:** Evaluación de la entomofauna.

b. Hidrobiología.-

La caracterización hidrobiológica de los hábitats acuáticos del Proyecto se realizó mediante la toma de muestras de perifiton, zooplancton, bentos y necton en los siguientes puntos de evaluación dentro del área de influencia ambiental del Proyecto:

Cuadro 3-54 Ubicación de los puntos de muestreo hidrobiológico.

Estación de muestreo	Coordenadas UTM - WGS 84 (zona 18L)			
	Norte (m)	Este (m)	Altitud (m.s.n.m.)	Tipo de cuerpo de agua
AG-AP-01	8 528 115	527 904	4 652	Lótico
AG-AP-02	8 529 191	527 460	4 820	Léntico
AG-AP-03	8 527 057	529 196	4 556	Lótico
AG-AP-04	8 524 258	526 819	4 651	Lótico
AG-AP-05	8 524 337	523 070	4 070	Lótico
AG-AP-06	8 523 921	525 421	4 516	Lótico
AG-AP-07	8 525 114	524 041	4 099	Lótico
AG-AP-08	8 525 268	524 047	4 101	Lótico
AG-AP-09	8 526 263	524 008	4 027	Lótico
AG-AP-10	8 524 270	522 294	4 027	Lótico

Fuente: Trabajo de Campo 2018.
Elaboración: Illakalpa, 2018

Fitoplancton

El fitoplancton fue evaluado únicamente en los cuerpos de agua lénticos de la zona del Proyecto, dado que caracteriza mejor dichos ecosistemas. El muestreo de fitoplancton se realizó de forma directa del cuerpo de agua empleando una cubeta para ello. Posteriormente, se añadió 0.3 mL a 0.7 mL de solución de Lugol por cada 100 mL de muestra presente en el frasco.

El muestreo y análisis de las muestras de fitoplancton se llevó a cabo bajo la metodología establecida en SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1, F.2, c.1. 23rd Ed. 2017. Plankton. Phytoplankton Counting Techniques.

Zooplancton

Las muestras fueron colectadas empleando una red de plancton de 20 µm de diámetro de poro. Se realizaron arrastres verticales u oblicuos, cubriendo toda la amplitud vertical de la columna de agua o solo del estrato que se desee muestrear, según sea necesario. Finalmente, se añadió alcohol y agua desionizada (o destilada) al frasco de colecta con la muestra, y se homogeneizó hasta obtener una solución de alcohol al 70%.

El muestreo y análisis de las muestras de zooplancton se llevó a cabo bajo la metodología establecida en SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1, F.2. c.1, G. 23rd Ed. 2017. Zooplankton Counting Techniques.

Perifiton

El perifiton fue evaluado en todos los cuerpos de agua lóticos de la zona del Proyecto, dado que los organismos perifíticos son buenos indicadores de aguas en movimiento.

Se colocó el delimitador sobre la superficie del sustrato y se procedió a cepillar. Se introdujo el cepillo en el frasco de colecta y se lavó con agua potable usando un frasco lavador. Luego se procedió a agitar suavemente para permitir la transferencia de los organismos perifíticos. Finalmente, se añadió 0.3 mL a 0.7 mL de solución de Lugol por cada 100 mL de muestra presente en el frasco de colecta, luego se homogeneizó.

El muestreo y análisis de las muestras de perifiton se llevó a cabo bajo la metodología establecida en SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 10300. C.1, 2. 23rd Ed. 2017. Periphyton. Sample analysis.



Foto 3.3 Toma de muestras hidrobiológicas.

Macroinvertebrados bentónicos

Se empleó una red Surber de diámetro de 30 cm x 30 cm. Para la colecta del material bentónico se desplegó la red y se aseguró los bastidores en posición de escuadra, colocando el dispositivo firmemente sobre el lecho. Se procedió a realizar un raspado de la zona bentónica asegurando que todos los materiales desprendidos se introduzcan en la red. Finalmente, se agregó alcohol al

70% al frasco de colecta con la muestra hasta cubrir todo el material contenido dentro del frasco.

El muestreo y análisis de las muestras de bentos se llevó a cabo bajo la metodología establecida en SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 10500 C.1, 2, 23rd Ed. 2017. Benthic Macroinvertebrates. Sample Processing and Analysis.

Necton

La evaluación de peces se realizó de manera cualitativa en los cuerpos de agua de la zona del Proyecto. Se realizaron búsquedas visuales intensivas en la zona de evaluación a fin de identificar alevines o adultos de peces, ayudándose para ello con redes cal-cal para zonas rocosas en donde no existía una buena visibilidad.

Adicionalmente, se complementó la evaluación realizando encuestas “no estructuradas” a los pobladores locales.

c. Análisis estadístico de los datos

Análisis de la diversidad Alfa

Para medir la diversidad biológica en cada una de las zonas evaluadas se eligieron una serie de índices que tienen diferente criterio de medición (dominancia, riqueza y abundancia proporcional). Esto se realiza con la finalidad de generar mayor confianza en los análisis, ya que un solo índice podría llevarnos a resultados alterados por el sesgo propio de su construcción (Magurran 1988, Krebs 1999). Los datos fueron procesados con el programa estadístico “PRIMER” v 6.0 y PAST v 3.05 (Hammer et al. 2015). A continuación describiremos los índices y tipos de análisis a realizar dependiendo de las necesidades de cada grupo.

Cuadro 3-55 Índices comunitarios para evaluar la diversidad de las especies de Flora y Fauna Silvestre.

ÍNDICE COMUNITARIO	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
Riqueza	S	La riqueza de especies (s) es el número de especies registrado en el muestreo. En el presente estudio se señala el número de especies de flora indicando su distribución por zonas y/o hábitats o tipos de vegetación.	-

ÍNDICE COMUNITARIO	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
Índice de Diversidad de Shannon-Wiener	H'	Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.	$H' = - \sum p_i \cdot \log_2 p_i$ <p>Donde: H' : índices de diversidad de Shannon. p_i: abundancia proporcional de la especie i</p>
Índice de Diversidad de Simpson	1-D	El índice de Simpson (D) permite medir la riqueza tomando en cuenta las especies dominantes, para lo cual se emplea el número de especies y su abundancia relativa. Si bien se obtiene como D, se suele usar 1-D para expresar en vez de la dominancia de especies, la equidad y diversidad (Villarreal et al., 2006).	$1-D = 1 - \sum p_i^2$ <p>Donde: 1-D = índices de diversidad de Simpson. p_i = abundancia proporcional de la especie i</p>
Índice de Margalef	I ó d	Se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra. Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos (Moreno 2001).	$I = (S-1)/\ln N$ <p>Donde: S es el número de especies N el número total de individuos</p>
Equidad de Pielou	J	Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 0.1, de forma que 0.1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).	$H'_{\max} = \ln(S) \quad J = H' / H'_{\max}$ <p>Donde: J: índice de equidad de Pielou. S: número de especies.</p>

Elaboración: Illakalpa, 2018

Abundancia relativa

- **Mamíferos menores**

AR= N x 10/ em

Donde:

N = número de individuos capturados

em= esfuerzo de muestreo total (en número de redes establecidas)

- **Mamíferos mayores**

Índice de ocurrencia Boddicker

Para confirmar la presencia de especies de mamíferos grandes en la zona de estudio se utilizó el Índice de ocurrencia, esto se basa en registros acumulados (directos e indirectos). Boddicker et al. (2002), muestra un cuadro con valores asignados a los diferentes registros, los cuales una vez reemplazados da como resultado un valor que cuando alcanzan un mínimo de 10 puntos o más, se concluye que la especie está presente en zona de muestreo.

Cuadro 3-56 Valores de puntuación asignados a diferentes tipos de evidencia para calcular el índice de ocurrencia (Boddicker et al. 2002).

TIPO DE EVIDENCIA	PUNTAJE ASIGNADO
Evidencia no ambigua	
Especies colectadas	10
Especies observadas	10
Evidencias de alta calidad	
Huesos	5
Pelos	5
Entrevistas a residentes locales	5
Huellas	5
Vocalizaciones	5
Evidencias de baja calidad	
Camas, senderos	4
Fecas	4
Alimentos consumidos	4

Elaboración: Illakalpa, 2018

Índice de abundancia de Boddicker

Teniendo en cuenta que cada registro es un evento diferente, el Índice de Abundancia se obtuvo multiplicando el valor de un tipo de evidencia o registro por el número de veces en que fue registrado, es decir se multiplica el Índice de Ocurrencia por el Número de registros, donde las entrevistas personales a residentes del lugar de estudio no son datos válidos para calcular la abundancia. La sumatoria de todos los productos nos indica el Índice de Abundancia. (Boddicker et al., 2002).

3.2.4.2 Análisis de sensibilidad de la biota silvestre

El registro de especies de flora y fauna silvestre con alguna categoría de conservación nacional tiene como referencia la lista de especies amenazadas en el Perú según el Decreto Supremo N° 043-2006-AG "Categorización de Especies Amenazadas de Flora silvestre" y el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI "Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre".

Asimismo, se tomó en cuenta los criterios de categorización internacional de los Apéndices del tratado CITES (Convention on International Trade of Endangered Species, versión 2017) y la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, versión 2017).

3.2.5 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

3.2.5.1 Flora y Vegetación

a) Riqueza específica

La evaluación botánica se realizó de manera cualitativa tal como lo señalan los TDR (Anexo I) de la R.M 108-2018-MEM/DM, los cuales mencionan que la evaluación de la flora terrestre se deberá realizar a través de:

- Mapa de zonas de vida
- Mapa de formaciones vegetales

En ese sentido, la presente Línea base biológica de temporada húmeda presenta una caracterización general de las especies vegetales presentes en la zona del Proyecto tomando en cuenta las diferentes unidades de vegetación (formaciones vegetales) propuestas por el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal del MINAM (2015) y afinadas por el especialista botánico *in situ*.

Durante los trabajos de campo se empleó un mayor esfuerzo en la búsqueda e identificación de todas las especies vegetales presentes en cada ecosistema del Proyecto. Asimismo, se evaluó la condición de conservación de las especies vegetales según su condición de especies en peligro y/o grado de endemismo u otros de acuerdo a los listados nacionales e internacionales (bajo categorías del CITES, Lista roja de la UICN)

Finalmente se precisa que, todas las especies vegetales identificadas en la zona del Proyecto provienen de una evaluación cualitativa, por cuanto no es posible caracterizarlas como especies ocasionales (dado que no se realizaron transectos de evaluación cuantitativa)

La riqueza florística en toda el área de evaluación asciende a 217 especies vegetales que se distribuyen en 33 Familias botánicas e incluyen a 21 Órdenes taxonómicos. Estas especies vegetales caracterizan tres (03) unidades vegetativas: Área altoandina con escasa vegetación

(Asv), Bofedal (Bof) y Pajonal altoandino (subunidad de Pajonal y subunidad de Césped de puna). A continuación, se presenta la riqueza general de especies distribuidas en cada unidad vegetativa:

Cuadro 3-57 Riqueza de la flora y vegetación de la zona del Proyecto.

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Hábito de Crecimiento	Estado Fenológico	Unidad de Vegetación	Estaciones de evaluación
1	Apiales	Apiaceae	<i>Azorella diapensioides</i> A. Gray	n.d	Herbáceo	Veg	Asv	Est-15; Est-19; Est-25; Est-2
2	Apiales	Apiaceae	<i>Azorella compacta</i> Phil	n.d	Herbáceo	Veg	Bof; CePu	Est-21; Est-08; Est-06; Est-07
3	Apiales	Apiaceae	<i>Azorella trifurcata</i> (Gaertn.) Pers.	"Yareta"	Herbáceo	Veg	Bof	Est-01; Est-02; Est-03; Est-04
4	Apiales	Apiaceae	<i>Chaerophyllum andicola</i> (Kunth) K.F. Chung	n.d	Herbáceo	Flo	Asv	Est-15; Est-16; Est-2
5	Apiales	Apiaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Commerson ex Lam.	"Sombbrero de agua"	Herbáceo	Veg	Bof	Est-01; Est-02
6	Apiales	Apiaceae	<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Endl. ex Hook. f.	n.d	Herbáceo	Veg	Bof; CePu	Est-03 Est-09; Est-10
7	Apiales	Apiaceae	<i>Eryngium humile</i> Cav.	n.d	Herbáceo	Veg	CePu; Paj	Est-08; Est-09; Est-10; Est-24; Est-12
8	Asterales	Asteraceae	<i>Erigeron rosulatus</i> Wedd.	n.d	Herbáceo	Flo	Asv	Est-15; Est-16; Est-17
9	Asterales	Asteraceae	<i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC.	"Robillo de vieja; Wira wira"	Herbáceo	Veg	Bof; CePu; Paj	Est-01; Est-05; Est-06; Est-09; Est-10
10	Asterales	Asteraceae	<i>Achyrocline ramossima</i>	n.d	Herbáceo	Veg	Paj	Est-23; Est-24; Est-12
11	Asterales	Asteraceae	<i>Antennaria linearifolia</i> Wedd.	n.d	Herbáceo	Veg	Bof	Est-04; Est-05; Est-06; Est-07; Est-20
12	Asterales	Asteraceae	<i>Aphanactis villosa</i> S.F. Blake	n.d	Herbáceo	Veg	Bof	Est-01; Est-02; Est-03; Est-04
13	Asterales	Asteraceae	<i>Baccharis alpina</i> Kunth	"Pacha toyanca"	Herbáceo	Veg; Flo	Bof; CePu	Est-21; Est-07; Est-20
14	Asterales	Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	"Lajataya"	Herbáceo	Veg	Bof; CePu; Paj	Est-01; Est-05; Est-09; Est-10
15	Asterales	Asteraceae	<i>Baccharis tricuneata</i> (L. fil.) Pers.	"Tayanca"	Herbáceo	Veg	Paj	Est-23; Est-24; Est-12; Est-13
16	Asterales	Asteraceae	<i>Belloa longifolia</i> (Cuatrec. & Aristeg.) Sagást. & M.O. Dillon	n.d.	Herbáceo	Flo	Paj	Est-23; Est-24; Est-12
17	Asterales	Asteraceae	<i>Belloa piptolepis</i> (Wedd.) Cabrera	n.d	Herbáceo	Veg	Paj	Est-23; Est-24; Est-13; Est-14
18	Asterales	Asteraceae	<i>Belloa punae</i> (Cabrera) Cabrera	n.d	Herbáceo	Veg	Paj	Est-23; Est-24; Est-13; Est-14
19	Asterales	Asteraceae	<i>Belloa schultzii</i> (Wedd.) Cabrera	n.d	Herbáceo	Veg	Paj	Est-13; Est-14

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Hábito de Crecimiento	Estado Fenológico	Unidad de Vegetación	Estaciones de evaluación
20	Asterales	Asteraceae	<i>Bidens andicola</i> Kunth	"K`iko"	Herbáceo	Veg; Flo	Paj; CePu; Bof	Est-24; Est-12; Est-11; Est-05
21	Asterales	Asteraceae	<i>Chersodoma deltoidea</i> M.O. Dillon & Sagást.	n.d	Herbáceo	Veg	CePu	Est-11; Est-21; Est-08
22	Asterales	Asteraceae	<i>Chersodoma jodopappa</i> (Sch.Bip. ex Wedd.) Cabrera	n.d	Herbáceo	Veg	CePu	Est-09; Est-10
23	Asterales	Asteraceae	<i>Coreopsis senaria</i> S.F. Blake & Sherff	n.d	Herbáceo	Veg	Bof	Est-01
24	Asterales	Asteraceae	<i>Cuatrecasasiella isernii</i> (Cuatrec.) H. Rob.	n.d	Herbáceo	Veg; Flo	Bof; CePu	Est-03; Est-04; Est-08; Est-09; Est-10
25	Asterales	Asteraceae	<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	n.d	Herbáceo	Flo	CePu	Est-11; Est-21; Est-08
26	Asterales	Asteraceae	<i>Gamochaeta purpurea</i> (L.) Cabrera	n.d	Herbáceo	Veg	Paj	Est-23; Est-24
27	Asterales	Asteraceae	<i>Gnaphalium lacteum</i> Meyen & Walp.	n.d	Herbáceo	Veg	Paj	Est-23; Est-24; Est-12; Est-13; Est-14
28	Asterales	Asteraceae	<i>Gnaphalium polium</i> Wedd.	"Tola blanca"	Herbáceo	Flo	Paj	Est-13; Est-14
29	Asterales	Asteraceae	<i>Hypochaeris meyeniana</i> (Walp.) Benth. & Hook. f. ex Griseb.	"Escorzonera"	Herbáceo	Veg; Sem	Bof; Paj	Est-03; Est-13
30	Asterales	Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth	n.d	Herbáceo	Veg	Asv	Est-18; Est-19; Est-25; Est-2
31	Asterales	Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i> (Meyen & Walp.) Ball	n.d	Herbáceo	Veg	Paj	Est-23; Est-24; Est-12; Est-13; Est-14
32	Asterales	Asteraceae	<i>Liabum uniflorum</i> Ball	"Cchawi cchawi"	Herbáceo	Veg	Paj	Est-12; Est-13; Est-14
33	Asterales	Asteraceae	<i>Lucilia conoidea</i> Wedd.	n.d	Herbáceo	Flo	Paj	Est-23; Est-24; Est-12
34	Asterales	Asteraceae	<i>Lucilia kunthiana</i> (DC.) Zardini	"Wira"	Herbáceo	Flo; Veg	Asv; Bof; Paj	Est-18; Est-07; Est-14
35	Asterales	Asteraceae	<i>Luciliocline longifolia</i> (Cuatrec. & Aristeg.) M.O. Dillon & Sagást.	n.d	Herbáceo	Veg	Paj	Est-12; Est-13; Est-14
36	Asterales	Asteraceae	<i>Mniodes pulvinata</i> Cuatrec.	n.d	Herbáceo	Veg	Paj	Est-23; Est-24; Est-12; Est-13; Est-14
37	Asterales	Asteraceae	<i>Paranephelius ovatus</i> A. Gray ex Wedd.	"Zora"	Herbáceo	Veg	Paj	Est-23; Est-24
38	Asterales	Asteraceae	<i>Paranephelius uniflorus</i> Poepp. & Endl.	n.d	Herbáceo	Veg; Sem	Bof; CePu	Est-21; Est-08 Est-20
39	Asterales	Asteraceae	<i>Perezia coerulescens</i> Wedd.	"Escorzonera"	Herbáceo	Flo; Veg	Asv; Paj	Est-23; Est-24; Est-13
40	Asterales	Asteraceae	<i>Perezia multiflora</i> (Humb. & Bonpl.) Less.	"Escorzonera"	Herbáceo	Veg; Sem	Bof	Est-01; Est-07; Est-20
41	Asterales	Asteraceae	<i>Perezia pinnatifida</i> (Bonpl.) Wedd.	n.d	Herbáceo	Flo	Paj	Est-13; Est-14

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Hábito de Crecimiento	Estado Fenológico	Unidad de Vegetación	Estaciones de evaluación
42	Asterales	Asteraceae	<i>Perezia sublyrata</i> Domke	n.d	Herbáceo	Veg	Paj	Est-12; Est-13; Est-14
43	Asterales	Asteraceae	<i>Senecio algens</i> Wedd.	n.d	Herbáceo	Flo	Asv	Est-15; Est-16; Est-17
44	Asterales	Asteraceae	<i>Senecio candollei</i> Wedd.	n.d	Herbáceo	Veg	Paj	Est-12; Est-13; Est-14
45	Asterales	Asteraceae	<i>Senecio canescens</i> (Bonpl.) Cuatrec.	n.d	Herbáceo	Flo; Veg	Asv; Paj	Est-15; Est-16; Est-24; Est-12
46	Asterales	Asteraceae	<i>Senecio danai</i> A. Gray*	n.d	Herbáceo	Veg	Asv	Est-18; Est-19; Est-25; Est-2
47	Asterales	Asteraceae	<i>Senecio evacoides</i> Sch. Bip.	n.d	Herbáceo	Veg	Bof; CePu	Est-21; Est-08 Est-20
48	Asterales	Asteraceae	<i>Senecio genisianus</i> Cuatrec.	n.d	Herbáceo	Flo	Paj	Est-23; Est-24; Est-12; Est-13; Est-14
49	Asterales	Asteraceae	<i>Senecio hohenackeri</i> Sch. Bip. ex Wedd.	n.d	Herbáceo	Flo	Paj	Est-23; Est-24; Est-12
50	Asterales	Asteraceae	<i>Senecio nutans</i> Sch. Bip.	n.d	Herbáceo	Veg	Paj; CePu	Est-09; Est-23
51	Asterales	Asteraceae	<i>Senecio repens</i> Stokes	n.d	Herbáceo	Veg	Paj	Est-13; Est-14
52	Asterales	Asteraceae	<i>Senecio rhizomatus</i> Rusby	n.d	Herbáceo	Veg	Paj	Est-23; Est-24; Est-12; Est-13
53	Asterales	Asteraceae	<i>Senecio rufescens</i> DC.	n.d	Herbáceo	Veg	Paj	Est-23; Est-24; Est-12
54	Asterales	Asteraceae	<i>Senecio</i> sp. 01.		Herbáceo	Veg	Bof	Est-01; Est-02; Est-03
55	Asterales	Asteraceae	<i>Senecio</i> sp. 02.		Herbáceo	Veg	Bof	Est-05; Est-06; Est-07; Est-20
56	Asterales	Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i> Kunth	"Algodonero; Pupusa, puna-margarita"	Herbáceo	Flo; Veg	Bof; Paj	Est-01; Est-13; Est-14
57	Asterales	Asteraceae	<i>Werneria pectinata</i> Lingelsh.	n.d	Herbáceo	Veg	Asv	Est-15; Est-25; Est-2
58	Asterales	Asteraceae	<i>Werneria pumila</i> Kunth	"Algodonero"	Herbáceo	Veg	Bof; CePu	Est-03; Est-04; Est-08; Est-09; Est-10
59	Asterales	Asteraceae	<i>Xenophyllum ciliolatum</i> (A. Gray) V.A. Funk	n.d	Herbáceo	Flo	Asv	Est-15; Est-16; Est-19; Est-25; Est-2
60	Asterales	Asteraceae	<i>Xenophyllum dactylophyllum</i> (Sch. Bip.) V.A. Funk	n.d	Herbáceo	Veg	Asv	Est-15; Est-16; Est-25; Est-2
61	Asterales	Asteraceae	<i>Xenophyllum digitatum</i> (Wedd.) V.A. Funk	n.d	Herbáceo	Flo	Asv	Est-19; Est-25; Est-2
62	Asterales	Asteraceae	<i>Xenophyllum marcidum</i> (S.F. Blake) V.A. Funk	n.d	Herbáceo	Veg	Asv	Est-15; Est-16

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Hábito de Crecimiento	Estado Fenológico	Unidad de Vegetación	Estaciones de evaluación
63	Brassicales	Brassicaceae	<i>Aschersoniodoxa cachensis</i> (Speg.) Al-Shehbaz	n.d	Herbáceo	Flo	Asv	Est-15; Est-16; Est-25; Est-2
64	Brassicales	Brassicaceae	<i>Draba lapaziana</i> Al-Shehbaz	n.d	Herbáceo	Veg	Asv	Est-15
65	Brassicales	Brassicaceae	<i>Draba aretioides</i> Kunth	n.d	Herbáceo	Flo	Asv	Est-17; Est-18; Est-19; Est-25; Est-2
66	Brassicales	Brassicaceae	<i>Petroravenia werdermannii</i> (O. E. Schulz) Al-Shehbaz	n.d	Herbáceo	Veg	Bof; CePu	Est-21; Est-08 Est-20
67	Brassicales	Brassicaceae	<i>Descurainia athrocarpa</i> (A. Gray) O.E. Schulz	n.d	Herbáceo	Flo	CePu	Est-11; Est-21
68	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia floccosa</i> (Salm-Dyck) F. Ritter	"Huarako-kishka"	Suculento	Flo	CePu; Paj	Est-11; Est-13; Est-14
69	Asterales	Campanulaceae	<i>Lysipomia pumila</i> (Wedd.) E.Wimm.	"Liriu liriu"	Herbáceo	Veg	Bof; CePu	Est-03; Est-04; Est-08; Est-09; Est-10
70	Asterales	Campanulaceae	<i>Lysipomia sphagnophila</i> Grisebach in Lechler	n.d	Herbáceo	Veg	Paj; Bof	Est-23; Est-02; Est-03
71	Dipsacales	Caprifoliaceae	<i>Stangea paulae</i> Graebn.*	n.d	Herbáceo	Veg	Asv	Est-15; Est-16
72	Dipsacales	Caprifoliaceae	<i>Stangea rhizantha</i> (A. Gray) Killip*	n.d	Herbáceo	Veg	Asv	Est-15; Est-25; Est-2
73	Dipsacales	Caprifoliaceae	<i>Phyllactis rigida</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	n.d	Herbáceo	Veg	CePu; Bof; Paj	Est-24; Est-12; Est-11; Est-05
74	Dipsacales	Caprifoliaceae	<i>Valeriana micropterina</i> Wedd.	n.d	Herbáceo	Flo	Paj	Est-23; Est-24; Est-12; Est-13
75	Dipsacales	Caprifoliaceae	<i>Valeriana nivalis</i> Wedd.	n.d	Herbáceo	Veg	Paj	Est-23; Est-13; Est-14
76	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Cerastium crassipes</i> Bartl.	n.d	Herbáceo	Flo	Asv	Est-15; Est-25; Est-2
77	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Arenaria digyna</i> Schldl.	n.d	Herbáceo	Veg	CePu	Est-11; Est-09; Est-10
78	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Arenaria rivularis</i> Phil.	n.d	Herbáceo	Veg	Paj; CePu	Est-09; Est-23
79	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Cerastium danguyi</i> J.F. Macbr.	n.d	Herbáceo	Veg	CePu	Est-11; Est-21; Est-08; Est-09; Est-10
80	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	n.d	Herbáceo	Veg	Paj	Est-12; Est-13; Est-14
81	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Paronychia limaei</i> Chaudhri	n.d	Herbáceo	Veg	Paj	Est-23; Est-24; Est-14
82	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Paronychia weberbaueri</i> Chaudhri	n.d	Herbáceo	Veg	Bof; CePu	Est-21; Est-08 Est-20
83	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Pycnophyllum glomeratum</i> Mattf.	n.d	Herbáceo	Veg	Asv; CePu; Bof	Est-16; Est-17; Est-09; Est-03
84	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Pycnophyllum molle</i> Remy	n.d	Herbáceo	Veg	Asv	Est-25; Est-2

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Hábito de Crecimiento	Estado Fenológico	Unidad de Vegetación	Estaciones de evaluación
85	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Silene thysanodes</i> Fenzl	n.d	Herbáceo	Veg	CePu	Est-11; Est-21
86	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	"Rosilla"	Herbáceo	Veg	Bof	Est-01; Est-02
87	Poales	Cyperaceae	<i>Bulbostylis juncooides</i> (Vahl) Kük. ex Osten	n.d	Herbáceo	Veg; Sem	Bof; CePu	Est-21; Est-08 Est-20
88	Poales	Cyperaceae	<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. & Schult.	n.d	Herbáceo	Veg	Bof	Est-01; Est-02; Est-03; Est-06; Est-07; Est-20
89	Poales	Cyperaceae	<i>Carex crinalis</i> Boott	n.d	Herbáceo	Veg; Sem	CePu; Bof; Paj	Est-21; Est-08; Est-02; Est-12
90	Ephedrales	Ephedraceae	<i>Ephedra ruprestis</i> Benth.	"Pinku-pinku"	Herbáceo	Veg	Bof; CePu; Paj	Est-01; Est-05; Est-06; Est-07; Est-10
91	Ericales	Ericaceae	<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth	n.d	Herbáceo	Veg	CePu	Est-08; Est-09; Est-10
92	Escalloniales	Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. fil.	n.d	Herbáceo	Veg	Paj	Est-23; Est-24; Est-12
93	Fabales	Fabaceae	<i>Trifolium amabile</i> H.B.K	"Layo"	Herbáceo	Veg	Bof	Est-01; Est-02; Est-03; Est-04
94	Fabales	Fabaceae	<i>Astragalus peruvianus</i> Vog.S.I.	"Violetilla"	Herbáceo	Veg	Bof	Est-01; Est-02
95	Fabales	Fabaceae	<i>Astragalus arequipensis</i> Vog.	"Garbanzo"	Herbáceo	Veg	Bof	Est-01; Est-02; Est-03; Est-04
96	Fabales	Fabaceae	<i>Astragalus uniflorus</i> (Dombey) DC.	n.d	Herbáceo	Veg	Bof; CePu; Paj	Est-01; Est-05; Est-06; Est-09; Est-10
97	Fabales	Fabaceae	<i>Astragalus</i> sp. 01.	n.d	Herbáceo	Flo	CePu; Paj	Est-11; Est-21; Est-08; Est-13; Est-14
98	Fabales	Fabaceae	<i>Astragalus</i> sp. 02.	n.d	Herbáceo	Flo	Paj; CePu	Est-12; Est-13; Est-21
99	Fabales	Fabaceae	<i>Astragalus</i> sp. 03.	n.d	Herbáceo	Flo	CePu	Est-11; Est-09; Est-10
100	Fabales	Fabaceae	<i>Lupinus alopecuroides</i> Desr.	n.d	Herbáceo	Flo	Paj	Est-13; Est-14
101	Fabales	Fabaceae	<i>Lupinus</i> sp. 01.	n.d	Herbáceo	Veg	Bof	Est-01; Est-02; Est-03
102	Fabales	Fabaceae	<i>Lupinus</i> sp. 02.	n.d	Herbáceo	Flo	Paj	Est-23; Est-24; Est-12; Est-13
103	Gentianales	Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth in H.B.K	"Pinjachi"	Herbáceo	Veg	Bof; CePu	Est-03; Est-10
104	Gentianales	Gentianaceae	<i>Gentianella thyrsoides</i> (Hook) Fabris.	"Hercampuri"	Herbáceo	Veg	CePu	Est-08; Est-09; Est-10
105	Gentianales	Gentianaceae	<i>Gentianella</i> sp.	"Tani tani"	Herbáceo	Veg	Bof	Est-01; Est-02; Est-06; Est-07; Est-20
106	Gentianales	Gentianaceae	<i>Halenia</i> sp.	n.d	Herbáceo	Veg	Bof	Est-01; Est-02

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Hábito de Crecimiento	Estado Fenológico	Unidad de Vegetación	Estaciones de evaluación
107	Gentianales	Gentianaceae	<i>Halenia weddelliana</i> Gilg	n.d	Herbáceo	Veg	CePu	Est-11; Est-21; Est-08
108	Gentianales	Geraniaceae	<i>Geranium sessiliflorum</i> Cavanilles	"Ojotilla"	Herbáceo	Veg	Asv; CePu; Bof	Est-15; Est-08; Est-06
109	Gentianales	Geraniaceae	<i>Geranium filipes</i> Killip	"Chili chili"	Herbáceo	Veg	CePu; Bof; Paj	Est-11; Est-04; Est-14
110	Poales	Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i> Nees & Meyen	"Champa"	Herbáceo	Veg	Bof	Est-01; Est-02; Est-03; Est-04; Est-05
111	Poales	Juncaceae	<i>Distichia filamentosa</i> Buchenau	"Tisña"	Herbáceo	Veg	Bof	Est-01
112	Poales	Juncaceae	<i>Juncus balticus</i> Willd.	"Achiwa- achiwa"	Herbáceo	Veg	Bof; CePu	Est-03; Est-04; Est-08; Est-09; Est-10
113	Poales	Juncaceae	<i>Oxychloë andina</i> Phil.	"Packo"	Herbáceo	Veg; Sem	Bof; CePu	Est-21; Est-08 Est-20
114	Poales	Juncaceae	<i>Luzula racemosa</i> Desv.	n.d	Herbáceo	Flo	Asv	Est-15; Est-16
115	Lamiales	Lamiaceae	<i>Lepechinia meyenii</i> (Walp.) Epling	n.d	Herbáceo	Veg	Paj	Est-13; Est-14
116	Malvales	Malvaceae	<i>Acaulimalva engleriana</i> (Ulbr.) Krapov.	"Altea - ccaltea"	Herbáceo	Veg	Bof; CePu; Paj	Est-05; Est-06; Est-20; ; Est-09; Est-10
117	Malvales	Malvaceae	<i>Acaulimalva</i> sp.	n.d	Herbáceo	Veg	Bof	Est-01; Est-02; Est-03
118	Malvales	Malvaceae	<i>Nototriche argentea</i> A.W. Hill	"Malvilla"	Herbáceo	Flo	Asv; Bof	Est-15; Est-16; Est-03; Est-04
119	Malvales	Malvaceae	<i>Nototriche dissecta</i> A.W. Hill*	n.d	Herbáceo	Flo	Asv	Est-15; Est-16; Est-17
120	Malvales	Malvaceae	<i>Nototriche longirostris</i> (Wedd.) A.W. Hill	"Thurpa"	Herbáceo	Veg	Asv; Bof	Est-15; Est-16; Est-04
121	Malvales	Malvaceae	<i>Nototriche longissima</i> A.W. Hill	"Thurpa"	Herbáceo	Veg	CePu	Est-08; Est-09; Est-10
122	Malvales	Malvaceae	<i>Nototriche obcuneata</i> (Baker f.) A.W. Hill	n.d	Herbáceo	Veg	Asv; Bof	Est-18; Est-19; Est-04; Est-05; Est-06
123	Malvales	Malvaceae	<i>Nototriche pedatiloba</i> A.W. Hill	n.d	Herbáceo	Veg	Asv	Est-15; Est-16; Est-17; Est-18
124	Malvales	Malvaceae	<i>Nototriche</i> sp. 01.	n.d	Herbáceo	Veg	Asv	Est-18; Est-19; Est-25; Est-2
125	Caryophyllales	Montiaceae	<i>Calandrinia acaulis</i> Kunth	"Toqor Toqoro"	Herbáceo	Veg; Sem	Bof; CePu; Paj	Est-01; Est-06; Est-07; Est-20; ; Est-09; Est-10
126	Asparagales	Orchidaceae	<i>Myrosmodes</i> sp. 01.	n.d	Terrestre	Flo	Bof	Est-01; Est-02
127	Asparagales	Orchidaceae	<i>Myrosmodes</i> sp. 02.	n.d	Terrestre	Flo	Bof	Est-01; Est-02; Est-03; Est-04; Est-05
128	Asparagales	Orchidaceae	<i>Myrosmodes</i> sp. 03.	n.d	Terrestre	Flo	Bof	Est-01; Est-02; Est-03

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Hábito de Crecimiento	Estado Fenológico	Unidad de Vegetación	Estaciones de evaluación
129	Lamiales	Orobanchaceae	<i>Castilleja</i> sp. 01.	"Frutillo"	Herbáceo	Flo	CePu	Est-11; Est-09; Est-10
130	Lamiales	Orobanchaceae	<i>Castilleja</i> sp. 02.	n.d	Herbáceo	Veg	Paj	Est-12; Est-13; Est-14
131	Lamiales	Orobanchaceae	<i>Castilleja pumila</i> (Benth.) Weddell	"Frutillo"	Herbáceo	Flo	Bof	Est-01; Est-02; Est-03
132	Lamiales	Orobanchaceae	<i>Bartsia peruviana</i> Walp.	n.d	Herbáceo	Veg	Bof, CePu	Est-03; Est-04; Est-08; Est-09; Est-10
133	Lamiales	Orobanchaceae	<i>Bartsia patens</i> Benth.	n.d	Herbáceo	Flo	Bof	Est-02; Est-03; Est-04
134	Oxalidales	Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp. 01.	"Chullku Chullku"	Herbáceo	Veg	CePu	Est-08; Est-09; Est-10
135	Oxalidales	Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp. 02.	"Chullku Chullku"	Herbáceo	Veg	CePu	Est-11; Est-21 Est-10
136	Oxalidales	Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp. 01.	"Chullku Chullku"	Herbáceo	Veg	Paj	Est-13; Est-14
137	Oxalidales	Oxalidaceae	<i>Oxalis micrantha</i> Bertero ex Colla	"Feuille"	Herbáceo	Veg	Paj	Est-13; Est-14
138	Piperales	Piperaceae	<i>Peperomia peruviana</i> Dahlst.	n.d	Herbáceo	Flo	Bof	Est-04; Est-05; Est-06; Est-07; Est-20
139	Piperales	Piperaceae	<i>Peperomia parvifolia</i> C. DC.	n.d	Herbáceo	Flo	Bof; CePu	Est-08; Est-09; Est-10
140	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i> Decne	n.d	Herbáceo	Veg	Bof	Est-01; Est-07; Est-20
141	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Plantago rigida</i> Kunth	"Champa estrella"	Herbáceo	Veg	Bof; CePu	Est-03; Est-04; Est-08
142	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Plantago sericea</i> Ruiz & Pav.	n.d	Herbáceo	Veg	Bof; CePu; Paj	Est-01; Est-07; Est-20; Est-09; Est-10
143	Poales	Poaceae	<i>Dissanthelium breve</i> Swallen & Tovar	"Paja; pasto"	Herbáceo	Veg; Sem	Asv; CePu; Paj	Est-16; Est-19; Est-14
144	Poales	Poaceae	<i>Aciachne acicularis</i> Lagaard	"Llapa llapa"	Herbáceo	Sem; Veg	Bof	Est-01; Est-02; Est-06; Est-07; Est-20
145	Poales	Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i> Benth.	"Champa"	Herbáceo	Veg; Sem	Bof; CePu; Paj	Est-01; Est-05; Est-06; ; Est-09; Est-10
146	Poales	Poaceae	<i>Agrostis tolucensis</i> Kunth.	n.d	Herbáceo	Sem; Veg	Bof	Est-01; Est-07; Est-20
147	Poales	Poaceae	<i>Bromus villosissimus</i> Hitchc.	"Paja; pasto"	Herbáceo	Veg; Sem	Paj	Est-12; Est-13; Est-14
148	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis brevifolia</i> (J. Presl) Steud.	"Paja; pasto"	Herbáceo	Veg; Sem	CePu; Paj	Est-11; Est-21; Est-14
149	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis heterophylla</i> (Wedd.) Pilg.	"Paja; pasto"	Herbáceo	Veg; Sem	CePu; Paj	Est-11; Est-12; Est-13; Est-14
150	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis macbridei</i> Tovar*	"Paja; pasto"	Herbáceo	Veg; Sem	CePu; Paj	Est-11; Est-21; Est-13; Est-14

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Hábito de Crecimiento	Estado Fenológico	Unidad de Vegetación	Estaciones de evaluación
151	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis minima</i> (Pilg.) Tovar	n.d	Herbáceo	Veg; Sem	CePu	Est-11; Est-21; Est-08; Est-09; Est-10
152	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis nitidula</i> Pilg.	"Paja; pasto"	Herbáceo	Veg; Sem	Paj	Est-23; Est-24; Est-12; Est-13; Est-14
153	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis rauhii</i> Tovar*	"Paja; pasto"	Herbáceo	Veg; Sem	CePu; Paj	Est-11; Est-23; Est-24; Est-12; Est-13; Est-14
154	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis rigescens</i> (J.Presl) Scribn.	n.d	Herbáceo	Sem; Veg	Bof	Est-01; Est-07; Est-20
155	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis rigida</i> (Kunth) Trin. ex Steud.	"Paja; pasto"	Herbáceo	Veg; Sem	CePu; Paj	Est-11; Est-21; Est-12; Est-13; Est-14
156	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis spicigera</i> (J. Presl) Steud.	n.d	Herbáceo	Veg; Sem	CePu	Est-11; Est-08; Est-09; Est-10
157	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis trichophylla</i> Pilg.	"Paja; pasto"	Herbáceo	Veg; Sem	Paj	Est-23; Est-24
158	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis vicunarum</i> (Wedd.) Pilg.	"Crespillo"	Herbáceo	Sem; Veg	Bof	Est-01; Est-02; Est-07; Est-20
159	Poales	Poaceae	<i>Deyeuxia curvula</i> Wedd.	"Crespillo"	Herbáceo	Sem; Veg	Bof	Est-01; Est-02; Est-03; Est-06; Est-07; Est-20
160	Poales	Poaceae	<i>Deyeuxia rigescens</i> (J.Presl) Türpe	n.d	Herbáceo	Sem; Veg	Bof	Est-01; Est-07; Est-20
161	Poales	Poaceae	<i>Deyeuxia vicunarum</i> Wedd.	"Parwayo pasto"	Herbáceo	Sem; Veg	Bof	Est-01; Est-02; Est-03; Est-20
162	Poales	Poaceae	<i>Dielsiochloa floribunda</i> (Pilg.) Pilg.	"Paja; pasto"	Herbáceo	Veg; Sem	CePu; Paj	Est-11; Est-21; Est-13; Est-14
163	Poales	Poaceae	<i>Dissanthelium laxifolium</i> Swallen & Tovar*	"Paja; pasto"	Herbáceo	Veg; Sem	CePu; Paj	Est-11; Est-21; Est-13; Est-14
164	Poales	Poaceae	<i>Distichlis humilis</i> Phil.	"Champa"	Herbáceo	Sem; Veg	Bof	Est-01; Est-02; Est-03
165	Poales	Poaceae	<i>Festuca hieronymi</i> Hack.	n.d	Herbáceo	Veg; Sem	CePu	Est-11; Est-09; Est-10
166	Poales	Poaceae	<i>Mühlenbergia fastigiata</i> (J.Presl) Henrard	"Grama dulce"	Herbáceo	Sem; Veg	Bof	Est-01; Est-02; Est-03
167	Poales	Poaceae	<i>Nassella smithii</i> (Hitc.) Barkworth	n.d	Herbáceo	Veg	Bof	Est-01; Est-07; Est-20
168	Poales	Poaceae	<i>Oreobolus obtusangulus</i> Gaudich.	"Paja; pasto"	Herbáceo	Veg; Sem	Paj	Est-23; Est-24; Est-12; Est-13; Est-14
169	Poales	Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst. ex Chiov.	"Kikuyo"	Herbáceo	Sem; Veg	Bof	Est-01; Est-05; Est-06; Est-07; Est-20
170	Poales	Poaceae	<i>Poa annual.</i>	"Pasto"	Herbáceo	Sem; Veg	Bof	Est-01; Est-02; Est-06; Est-07; Est-20

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Hábito de Crecimiento	Estado Fenológico	Unidad de Vegetación	Estaciones de evaluación
171	Poales	Poaceae	<i>Poa lepidula</i> (Nees & Meyen) Soreng & L.J. Gillespie	"Paja; pasto"	Herbáceo	Veg; Sem	Asv; CePu; Paj	Est-15; Est-21; Est-12
172	Poales	Poaceae	<i>Poa perligulata</i> Pilg	n.d	Herbáceo	Sem; Veg	Bof	Est-01; Est-02; Est-03
173	Poales	Poaceae	<i>Poa spicigera</i> Tovar	"Paja; pasto"	Herbáceo	Veg; Sem	Asv; CePu; Paj	Est-15; Est-08; Est-12; Est-14
174	Poales	Poaceae	<i>Scirpus rigidus</i> (Steud.) Boeckeler, nom. illeg.	"Totorilla"	Herbáceo	Sem; Veg	Bof	Est-01; Est-02; Est-03
175	Poales	Poaceae	<i>Stipa ichu</i> (Ruiz & Pav.) Kunth	"Ichu"	Herbáceo	Veg; Sem	CePu; Paj	Est-10; Est-23; Est-24; Est-12; Est-13; Est-14
176	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia volcanica</i> (Benth.) Endl.	Mullaka	Herbáceo	Veg; Sem	Paj	Est-13; Est-14
177	Polypodiales	Pteridaceae	<i>Cheilanthes</i> sp.	"Helecho"	Herbáceo	Veg	CePu	Est-11; Est-21
178	Polypodiales	Pteridaceae	<i>Jamesonia goudotii</i> (Hieron.) C. Chr.	"Helecho"	Herbáceo	Veg	CePu	Est-11; Est-21; Est-10
179	Ranunculales	Ranunculaceae	<i>Ranunculus breviscapus</i> DC	"Ch'iñi Kururu"	Herbáceo	Flo	Bof	Est-01; Est-07; Est-20
180	Ranunculales	Ranunculaceae	<i>Calthasagittata</i> Cav.	"Lanza"	Herbáceo	Veg	Bof	Est-01; Est-06; Est-07; Est-20
181	Ranunculales	Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i> sp. 01.	n.d	Herbáceo	Veg	Bof; CePu	Est-08; Est-09; Est-10
182	Ranunculales	Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i> sp. 02.	n.d	Herbáceo	Veg	Bof	Est-04; Est-05; Est-06; Est-07; Est-20
183	Rosales	Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.) Rydb.	n.d	Herbáceo	Flo	Bof	Est-01; Est-06; Est-07; Est-20
184	Rosales	Rosaceae	<i>Lachemilla pinnata</i> (Ruiz & Pav.) Rothm.	n.d	Herbáceo	Flo	Bof; CePu	Est-03; Est-09; Est-10
185	Rosales	Rosaceae	<i>Alchemilla pinnata</i> Ruiz & Pav.	"Sillu-sillu"	Rizomatoso	Veg	Bof; CePu; Paj	Est-01; Est-05; Est-06; Est-07; Est-20; Est-10
186	Rosales	Rosaceae	<i>Tetraglochin strictum</i> Kuntze ex Poeppig	"Kanlli"	Sub-Arbustivo	Veg	Bof; CePu	Est-03; Est-04; Est-10
187	Rosales	Rosaceae	<i>Tetraglochin cristatum</i> (Britton) Rothm.	"Canlla - Britton"	Sub-Arbustivo	Veg	Paj	Est-23; Est-24
188	Gentianales	Rubiaceae	<i>Galium</i> cf. <i>corymbosum</i> Ruiz & Pav.	n.d	Herbáceo	Veg	Bof	Est-01; Est-02; Est-03; Est-07; Est-20
189	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	n.d	Herbáceo	Flo	Paj	Est-13; Est-14
190	Rosales	Urticaceae	<i>Urtica flabellata</i> Kunth	n.d	Herbáceo	Veg	CePu	Est-11; Est-21; Est-08
191	Dipsacales	Valerianaceae	<i>Phyllactis pulvinata</i> Rauh & Willer	n.d	Herbáceo	Veg	Bof; CePu	Est-03; Est-04; Est-10

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Hábito de Crecimiento	Estado Fenológico	Unidad de Vegetación	Estaciones de evaluación
192	Lamiales	Verbenaceae	<i>Junellia minima</i> (Meyen) Moldenke	"Qhota chiji"	Herbáceo	Flo	Bof; CePu	Est-08; Est-09; Est-10

Donde: Asv = Área altoandina con escasa vegetación; Bof = Bofedal; Paj = Pajonal subtipo Pajonal; CePu = Pajonal subtipo Césped de puna; n.d= No determinado; Veg = estado vegetativo; Sem = Generación de semillas; Cap = Capsula floral; Flo = Floración.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

Cuadro 3-58 Riqueza de la flora y vegetación de la zona del Proyecto por temporadas (seca y húmeda).

N°	Familia	Especie	Nombre Común	Temporada Húmeda	Temporada Seca
				Estaciones de evaluación	Estaciones de evaluación
1	Apiaceae	<i>Azorella compacta</i> Phil	n.d	Est-21; Est-08; Est-06; Est-07	-
2	Apiaceae	<i>Azorella diapensioides</i> A. Gray	n.d	Est-15; Est-19; Est-25; Est-2	CEB.02; CEB.07; CEB.08
3	Apiaceae	<i>Azorella trifurcata</i> (Gaertn.) Pers.	"Yareta"	Est-01; Est-02; Est-03; Est-04	-
4	Apiaceae	<i>Chaerophyllum andicola</i> (Kunth) K.F. Chung	n.d	Est-15; Est-16; Est-2	CEB.05; CEB.06; CEB.07; CEB.08; CEB.10
5	Apiaceae	<i>Eryngium humile</i> Cav.	n.d	Est-08; Est-09; Est-10; Est-24; Est-12	-
6	Apiaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Commerson ex Lam.	"Sombbrero de agua"	Est-01; Est-02	-
7	Apiaceae	<i>Lilaeopsis macloviana</i> (Gand.) A.W. Hill	n. d	-	CEB.10
8	Apiaceae	<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Endl. ex Hook. f.	n.d	Est-03 Est-09; Est-10	-
9	Asteraceae	<i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC.	"Robillo de vieja; Wira wira"	Est-01; Est-05; Est-06; Est-09; Est-10	-
10	Asteraceae	<i>Achyrocline ramossima</i>	n.d	Est-23; Est-24; Est-12	-
11	Asteraceae	<i>Antennaria linearifolia</i> Wedd.	n.d	Est-04; Est-05; Est-06; Est-07; Est-20	-
12	Asteraceae	<i>Aphanactis villosa</i> S.F. Blake	n.d	Est-01; Est-02; Est-03; Est-04	-
13	Asteraceae	<i>Baccharis alpina</i> Kunth	"Pacha toyanca"	Est-21; Est-07; Est-20	-
14	Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	"Lajataya"	Est-01; Est-05; Est-09; Est-10	CEB 01; CEB.03; CEB.11
15	Asteraceae	<i>Baccharis odorata</i> Kunth	n. d	-	CEB.05
16	Asteraceae	<i>Baccharis tricuneata</i> (L. fil.) Pers.	"Tayanca"	Est-23; Est-24; Est-12; Est-13	CEB 01; CEB.03; CEB.04
17	Asteraceae	<i>Belloa longifolia</i> (Cuatrec. & Aristeg.) Sagást. & M.O. Dillon	n.d.	Est-23; Est-24; Est-12	CEB 01
18	Asteraceae	<i>Belloa piptolepis</i> (Wedd.) Cabrera	n.d	Est-23; Est-24; Est-13; Est-14	CEB.04; CEB.05; CEB.06
19	Asteraceae	<i>Belloa punae</i> (Cabrera) Cabrera	n.d	Est-23; Est-24; Est-13; Est-14	-
20	Asteraceae	<i>Belloa schultzii</i> (Wedd.) Cabrera	n.d	Est-13; Est-14	-

N°	Familia	Especie	Nombre Común	Temporada Húmeda	Temporada Seca
				Estaciones de evaluación	Estaciones de evaluación
21	Asteraceae	<i>Bidens andicola</i> Kunth	"K`iko"	Est-24; Est-12; Est-11; Est-05	-
22	Asteraceae	<i>Chersodoma deltoidea</i> M.O. Dillon & Sagást.	n.d	Est-11; Est-21; Est-08	-
23	Asteraceae	<i>Chersodoma jodopappa</i> (Sch.Bip. ex Wedd.) Cabrera	n.d	Est-09; Est-10	-
24	Asteraceae	<i>Coreopsis senaria</i> S.F. Blake & Sherff	n.d	Est-01	-
25	Asteraceae	<i>Cotula mexicana</i> (DC.) Cabrera	n. d	-	CEB.06;CEB.10
26	Asteraceae	<i>Cuatrecasasiella isernii</i> (Cuatrec.) H. Rob.	n.d	Est-03; Est-04; Est-08; Est-09; Est-10	-
27	Asteraceae	<i>Erigeron rosulatus</i> Wedd.	n.d	Est-15; Est-16; Est-17	-
28	Asteraceae	<i>Facelis plumosa</i> (Wedd.) Sch. Bip.	n. d	-	CEB.05
29	Asteraceae	<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	n.d	Est-11; Est-21; Est-08	-
30	Asteraceae	<i>Gamochaeta purpurea</i> (L.) Cabrera	n.d	Est-23; Est-24	-
31	Asteraceae	<i>Gnaphalium lacteum</i> Meyen & Walp.	n.d	Est-23; Est-24; Est-12; Est-13; Est-14	CEB.05
32	Asteraceae	<i>Gnaphalium polium</i> Wedd.	"Tola blanca"	Est-13; Est-14	CEB 01
33	Asteraceae	<i>Hypochaeris meyeniana</i> (Walp.) Benth. & Hook. f. ex Griseb.	"Escorzonera"	Est-03; Est-13	CEB 01; CEB.07; CEB.11
34	Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth	n.d	Est-18; Est-19; Est-25; Est-2	-
35	Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i> (Meyen & Walp.) Ball	n.d	Est-23; Est-24; Est-12; Est-13; Est-14	CEB.02; CEB.09; CEB.10; CEB.12
36	Asteraceae	<i>Laennecia artemisiifolia</i> (Meyen & Walp.) G.L. Nesom	n. d	-	CEB.05
37	Asteraceae	<i>Liabum uniflorum</i> Ball	"Cchawi cchawi"	Est-12; Est-13; Est-14	-
38	Asteraceae	<i>Lucilia conoidea</i> Wedd.	n.d	Est-23; Est-24; Est-12	CEB.10
39	Asteraceae	<i>Lucilia kunthiana</i> (DC.) Zardini	"Wira"	Est-18; Est-07; Est-14	CEB.08;CEB.12
40	Asteraceae	<i>Luciliocline longifolia</i> (Cuatrec. & Aristeg.) M.O. Dillon & Sagást.	n.d	Est-12; Est-13; Est-14	-
41	Asteraceae	<i>Mniodes pulvinata</i> Cuatrec.	n.d	Est-23; Est-24; Est-12; Est-13; Est-14	-
42	Asteraceae	<i>Novenia acaulis</i> (Benth. & Hook. f. ex B.D. Jacks.) S.E. Freire & F.H. Hellw.	n. d	-	CEB 01;CEB.06; CEB.07

N°	Familia	Especie	Nombre Común	Temporada Húmeda	Temporada Seca
				Estaciones de evaluación	Estaciones de evaluación
43	Asteraceae	<i>Oritrophium limnophilum</i> (Sch. Bip.) Cuatrec.	n. d	-	CEB 01; CEB.06; CEB.12
44	Asteraceae	<i>Paranephelius ovatus</i> A. Gray ex Wedd.	"Zora"	Est-23; Est-24	-
45	Asteraceae	<i>Paranephelius uniflorus</i> Poepp. & Endl.	n.d	Est-21; Est-08 Est-20	-
46	Asteraceae	<i>Perezia coerulescens</i> Wedd.	"Escorzonera"	Est-23; Est-24; Est-13	-
47	Asteraceae	<i>Perezia multiflora</i> (Humb. & Bonpl.) Less.	"Escorzonera"	Est-01; Est-07; Est-20	-
48	Asteraceae	<i>Perezia pinnatifida</i> (Bonpl.) Wedd.	n.d	Est-13; Est-14	-
49	Asteraceae	<i>Perezia sublyrata</i> Domke	n.d	Est-12; Est-13; Est-14	-
50	Asteraceae	<i>Senecio algens</i> Wedd.	n.d	Est-15; Est-16; Est-17	-
51	Asteraceae	<i>Senecio candollei</i> Wedd.	n.d	Est-12; Est-13; Est-14	-
52	Asteraceae	<i>Senecio canescens</i> (Bonpl.) Cuatrec.	n.d	Est-15; Est-16; Est-24; Est-12	-
53	Asteraceae	<i>Senecio danai</i> A. Gray*	n.d	Est-18; Est-19; Est-25; Est-2	-
54	Asteraceae	<i>Senecio evacoides</i> Sch. Bip.	n.d	Est-21; Est-08 Est-20	-
55	Asteraceae	<i>Senecio gamolepis</i> Cabrera	n. d	-	CEB.03; CEB.11; CEB.08
56	Asteraceae	<i>Senecio genisianus</i> Cuatrec.	n.d	Est-23; Est-24; Est-12; Est-13; Est-14	-
57	Asteraceae	<i>Senecio hohenackeri</i> Sch. Bip. ex Wedd.	n.d	Est-23; Est-24; Est-12	-
58	Asteraceae	<i>Senecio nutans</i> Sch. Bip.	n.d	Est-09; Est-23	-
59	Asteraceae	<i>Senecio repens</i> Stokes	n.d	Est-13; Est-14	-
60	Asteraceae	<i>Senecio rhizomatus</i> Rusby	n.d	Est-23; Est-24; Est-12; Est-13	-
61	Asteraceae	<i>Senecio rufescens</i> DC.	n.d	Est-23; Est-24; Est-12	CEB 01; CEB.11
62	Asteraceae	<i>Senecio</i> sp. 01.	n. d	Est-01; Est-02; Est-03	-
63	Asteraceae	<i>Senecio</i> sp. 02.	n. d	Est-05; Est-06; Est-07; Est-20	-
64	Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i> Kunth	"Algodonero; Pupusa, puna-margarita"	Est-01; Est-13; Est-14	CEB 01; CEB.06
65	Asteraceae	<i>Werneria pectinata</i> Lingelsh.	n.d	Est-15; Est-25; Est-2	CEB.03; CEB.06; CEB.07; CEB.08
66	Asteraceae	<i>Werneria pumila</i> Kunth	"Algodonero"	Est-03; Est-04; Est-08; Est-09; Est-	-

N°	Familia	Especie	Nombre Común	Temporada Húmeda	Temporada Seca
				Estaciones de evaluación	Estaciones de evaluación
				10	
67	Asteraceae	<i>Werneria pygmaea</i> Gillies ex Hook. & Arn.	n. d	-	CEB.02; CEB.06; CEB.09; CEB.10; CEB.12
68	Asteraceae	<i>Werneria spathulata</i> Wedd.	n. d	-	CEB.09
69	Asteraceae	<i>Xenophyllum ciliolatum</i> (A. Gray) V.A. Funk	n.d	Est-15; Est-16; Est-19; Est-25; Est-2	CEB.03
70	Asteraceae	<i>Xenophyllum dactylophyllum</i> (Sch. Bip.) V.A. Funk	n.d	Est-15; Est-16; Est-25; Est-2	-
71	Asteraceae	<i>Xenophyllum digitatum</i> (Wedd.) V.A. Funk	n.d	Est-19; Est-25; Est-2	-
72	Asteraceae	<i>Xenophyllum marcidum</i> (S.F. Blake) V.A. Funk	n.d	Est-15; Est-16	-
73	Boraginaceae	<i>Plagiobothrys humilis</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	n. d	-	CEB.05
74	Brassicaceae	<i>Aschersoniodoxa cachensis</i> (Speg.) Al-Shehbaz	n.d	Est-15; Est-16; Est-25; Est-2	-
75	Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	n. d	-	CEB.05
76	Brassicaceae	<i>Descurainia athrocarpa</i> (A. Gray) O.E. Schulz	n.d	Est-11; Est-21	-
77	Brassicaceae	<i>Descurainia myriophylla</i> (Willd. ex DC.) R.E. Fr.	n. d	-	CEB.05; CEB.12
78	Brassicaceae	<i>Draba lapaziana</i> Al-Shehbaz	n.d	Est-15	-
79	Brassicaceae	<i>Draba aretioides</i> Kunth	n.d	Est-17; Est-18; Est-19; Est-25; Est-2	-
80	Brassicaceae	<i>Petroravenia werdermannii</i> (O. E. Schulz) Al-Shehbaz	n.d	Est-21; Est-08 Est-20	-
81	Brassicaceae	<i>Weberbaueria peruviana</i> (DC.) Al-Shehbaz	n. d	-	CEB.05
82	Brassicaceae	<i>Weberbaueria spathulifolia</i> (A. Gray) O.E. Schulz	n. d	-	CEB.05
83	Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia floccosa</i> (Salm-Dyck) F. Ritter	"Huarago- kishka"	Est-11; Est-13; Est-14	CEB.05
84	Campanulaceae	<i>Hypsela reniformis</i> (Kunth) C. Presl	n. d	-	CEB.02; CEB.06; CEB.10; CEB.12
85	Campanulaceae	<i>Lysipomia pumila</i> (Wedd.) E.Wimm.	"Liriu liriu"	Est-03; Est-04; Est-08; Est-09; Est-10	-
86	Campanulaceae	<i>Lysipomia sp.</i>	n. d	-	CEB.01
87	Campanulaceae	<i>Lysipomia sphagnophila</i> Grisebach in Lechler	n.d	Est-23; Est-02; Est-03	-

N°	Familia	Especie	Nombre Común	Temporada Húmeda	Temporada Seca
				Estaciones de evaluación	Estaciones de evaluación
88	Caprifoliaceae	<i>Phyllactis rigida</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	n.d	Est-24; Est-12; Est-11; Est-05	-
89	Caprifoliaceae	<i>Stangea paulae</i> Graebn.*	n.d	Est-15; Est-16	-
90	Caprifoliaceae	<i>Stangea rhizantha</i> (A. Gray) Killip*	n.d	Est-15; Est-25; Est-2	-
91	Caprifoliaceae	<i>Valeriana elatior</i> Graebn.	n. d	-	CEB.05
92	Caprifoliaceae	<i>Valeriana micropterina</i> Wedd.	n.d	Est-23; Est-24; Est-12; Est-13	CEB.03
93	Caprifoliaceae	<i>Valeriana nivalis</i> Wedd.	n.d	Est-23; Est-13; Est-14	-
94	Caryophyllaceae	<i>Arenaria digyna</i> Schtdl.	n.d	Est-11; Est-09; Est-10	CEB 01; CEB.07
95	Caryophyllaceae	<i>Arenaria rivularis</i> Phil.	n.d	Est-09; Est-23	-
96	Caryophyllaceae	<i>Cerastium crassipes</i> Bartl.	n.d	Est-15; Est-25; Est-2	CEB.07; CEB.08
97	Caryophyllaceae	<i>Cerastium danguyi</i> J.F. Macbr.	n.d	Est-11; Est-21; Est-08; Est-09; Est-10	-
98	Caryophyllaceae	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	n.d	Est-12; Est-13; Est-14	CEB.05
99	Caryophyllaceae	<i>Paronychia limaei</i> Chaudhri	n.d	Est-23; Est-24; Est-14	-
100	Caryophyllaceae	<i>Paronychia weberbaueri</i> Chaudhri	n.d	Est-21; Est-08 Est-20	-
101	Caryophyllaceae	<i>Pycnophyllum glomeratum</i> Mattf.	n.d	Est-16; Est-17; Est-09; Est-03	CEB.03; CEB.04; CEB.07; CEB.08
102	Caryophyllaceae	<i>Pycnophyllum molle</i> Remy	n.d	Est-25; Est-2	CEB.04
103	Caryophyllaceae	<i>Silene thysanodes</i> Fenzl	n.d	Est-11; Est-21	-
104	Caryophyllaceae	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	"Rosilla"	Est-01; Est-02	-
105	Cyperaceae	<i>Bulbostylis juncooides</i> (Vahl) Kük. ex Osten	n.d	Est-21; Est-08 Est-20	-
106	Cyperaceae	<i>Carex brachycalama</i> Griseb.	n. d	-	CEB.09; CEB.10
107	Cyperaceae	<i>Carex crinalis</i> Boott	n.d	Est-21; Est-08; Est-02; Est-12	-
108	Cyperaceae	<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. & Schult.	n.d	Est-01; Est-02; Est-03; Est-06; Est-07; Est-20	-
109	Cyperaceae	<i>Eleocharis albibracteata</i> Nees & Meyen ex Kunth	n. d	-	CEB.06; CEB.10; CEB.12
110	Cyperaceae	<i>Phylloscirpus acaulis</i> (Phil.) Goetgh. & D.A. Simpson	n. d	-	CEB.09; CEB.10; CEB.12

N°	Familia	Especie	Nombre Común	Temporada Húmeda	Temporada Seca
				Estaciones de evaluación	Estaciones de evaluación
111	Cyperaceae	<i>Phylloscirpus deserticola</i> (Phil.) Dhooge & Goetgh.	n. d	-	CEB.09; CEB.10
112	Cyperaceae	<i>Trichophorum rigidum</i> (Boeckeler) Goetgh., <i>Muasya</i> & D.A. Simpson	n. d	-	CEB.06
113	Cyperaceae	<i>Zameioscirpus atacamensis</i> (Phil.) Dhooge & Goetgh.	n. d	-	CEB.10
114	Ephedraceae	<i>Ephedra ruprestis</i> Benth.	"Pinku-pinku"	Est-01; Est-05; Est-06; Est-07; Est-10	-
115	Ericaceae	<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth	n.d	Est-08; Est-09; Est-10	-
116	Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. fil.	n.d	Est-23; Est-24; Est-12	-
117	Fabaceae	<i>Astragalus</i> sp. 02.	n.d	Est-12; Est-13; Est-21	-
118	Fabaceae	<i>Astragalus arequipensis</i> Vog.	"Garbanzo"	Est-01; Est-02; Est-03; Est-04	-
119	Fabaceae	<i>Astragalus garbancillo</i> Cav.	n. d	-	CEB.05
120	Fabaceae	<i>Astragalus peruvianus</i> Vog.S.I.	"Violetilla"	Est-01; Est-02	-
121	Fabaceae	<i>Astragalus</i> sp. 01.	n.d	Est-11; Est-21; Est-08; Est-13; Est-14	-
122	Fabaceae	<i>Astragalus</i> sp. 03.	n.d	Est-11; Est-09; Est-10	-
123	Fabaceae	<i>Astragalus uniflorus</i> (Dombey) DC.	n.d	Est-01; Est-05; Est-06; Est-09; Est-10	-
124	Fabaceae	<i>Lupinus alopecuroides</i> Desr.	n.d	Est-13; Est-14	-
125	Fabaceae	<i>Lupinus microphyllus</i> Desr.	n. d	-	CEB 01
126	Fabaceae	<i>Lupinus</i> sp. 01.	n.d	Est-01; Est-02; Est-03	CEB.05
127	Fabaceae	<i>Lupinus</i> sp. 02.	n.d	Est-23; Est-24; Est-12; Est-13	-
128	Fabaceae	<i>Trifolium amabile</i> H.B.K	"Layo"	Est-01; Est-02; Est-03; Est-04	CEB 01; CEB.08
129	Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth in H.B.K	"Pinjachi"	Est-03; Est-10	CEB.06; CEB.12
130	Gentianaceae	<i>Gentianella</i> sp.	"Tani tani"	Est-01; Est-02; Est-06; Est-07; Est-20	-
131	Gentianaceae	<i>Gentianella thyrsoides</i> (Hook) Fabris.	"Hercampuri"	Est-08; Est-09; Est-10	-
132	Gentianaceae	<i>Halenia</i> sp.	n.d	Est-01; Est-02	-

N°	Familia	Especie	Nombre Común	Temporada Húmeda	Temporada Seca
				Estaciones de evaluación	Estaciones de evaluación
133	Gentianaceae	<i>Halenia weddelliana</i> Gilg	n.d	Est-11; Est-21; Est-08	-
134	Gentianaceae	<i>Gentianella persquarrosa</i> (Reimers) J.S. Pringle	n. d	-	CEB.06
135	Geraniaceae	<i>Geranium dielsianum</i> R. Knuth	n. d	-	CEB 01
136	Geraniaceae	<i>Geranium filipes</i> Killip	"Chili chili"	Est-11; Est-04; Est-14	-
137	Geraniaceae	<i>Geranium ruizii</i> Hieron.	n. d	-	CEB.08
138	Geraniaceae	<i>Geranium sessiliflorum</i> Cavanilles	"Ojotilla"	Est-15; Est-08; Est-06	CEB 01; CEB.02; CEB.04
139	Iridaceae	<i>Sisyrinchium porphyreum</i> Kraenzl.	n. d	-	CEB 01
140	Juncaceae	<i>Distichia filamentosa</i> Buchenau	"Tisña"	Est-01	-
141	Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i> Nees & Meyen	"Champa"	Est-01; Est-02; Est-03; Est-04; Est-05	CEB.06; CEB.09; CEB.10; CEB.12
142	Juncaceae	<i>Juncus balticus</i> Willd.	"Achiwa-achiwa"	Est-03; Est-04; Est-08; Est-09; Est-10	-
143	Juncaceae	<i>Juncus ebracteatus</i> E. Mey.	n. d	-	CEB.12
144	Juncaceae	<i>Luzula racemosa</i> Desv.	n.d	Est-15; Est-16	CEB 01; CEB.02; CEB.06; CEB.08; CEB.09; CEB.12
145	Juncaceae	<i>Oxychloë andina</i> Phil.	"Packo"	Est-21; Est-08 Est-20	-
146	Lamiaceae	<i>Lepechinia meyenii</i> (Walp.) Epling	n.d	Est-13; Est-14	CEB.08
147	Malvaceae	<i>Acaulimalva engleriana</i> (Ulbr.) Krapov.	"Altea - ccaltea"	Est-05; Est-06; Est-20; ; Est-09; Est-10	-
148	Malvaceae	<i>Acaulimalva</i> sp.	n.d	Est-01; Est-02; Est-03	-
149	Malvaceae	<i>Nototriche argentea</i> A.W. Hill	"Malvilla"	Est-15; Est-16; Est-03; Est-04	-
150	Malvaceae	<i>Nototriche dissecta</i> A.W. Hill*	n.d	Est-15; Est-16; Est-17	-
151	Malvaceae	<i>Nototriche longirostris</i> (Wedd.) A.W. Hill	"Thurpa"	Est-15; Est-16; Est-04	CEB.06
152	Malvaceae	<i>Nototriche longissima</i> A.W. Hill	"Thurpa"	Est-08; Est-09; Est-10	-
153	Malvaceae	<i>Nototriche longituba</i> Burt & Hill	n. d	-	CEB 01
154	Malvaceae	<i>Nototriche obcuneata</i> (Baker f.) A.W. Hill	n.d	Est-18; Est-19; Est-04; Est-05; Est-06	-
155	Malvaceae	<i>Nototriche pedatiloba</i> A.W. Hill	n.d	Est-15; Est-16; Est-17; Est-18	CEB.08

N°	Familia	Especie	Nombre Común	Temporada Húmeda	Temporada Seca
				Estaciones de evaluación	Estaciones de evaluación
156	Malvaceae	<i>Nototriche</i> sp. 01.	n.d	Est-18; Est-19; Est-25; Est-2	-
157	Montiaceae	<i>Calandrinia acaulis</i> Kunth	"Toqor Toqoro"	Est-01; Est-06; Est-07; Est-20; ; Est-09; Est-10	CEB 01; CEB.05
158	Montiaceae	<i>Montia fontana</i> L.	n. d	-	CEB 09
159	Onagraceae	<i>Oenothera multicaulis</i> Ruiz & Pav.	n. d	-	CEB 01
160	Orchidaceae	<i>Myrosmodes</i> sp. 01.	n.d	Est-01; Est-02	CEB 01
161	Orchidaceae	<i>Myrosmodes</i> sp. 02.	n.d	Est-01; Est-02; Est-03; Est-04; Est-05	-
162	Orchidaceae	<i>Myrosmodes</i> sp. 03.	n.d	Est-01; Est-02; Est-03	-
163	Orobanchaceae	<i>Castilleja</i> sp. 01.	"Frutillo"	Est-11; Est-09; Est-10	-
164	Orobanchaceae	<i>Castilleja</i> sp. 02.	n.d	Est-12; Est-13; Est-14	-
165	Orobanchaceae	<i>Castilleja pumila</i> (Benth.) Weddell	"Frutillo"	Est-01; Est-02; Est-03	-
166	Orobanchaceae	<i>Bartsia peruviana</i> Walp.	n.d	Est-03; Est-04; Est-08; Est-09; Est-10	-
167	Orobanchaceae	<i>Bartsia patens</i> Benth.	n.d	Est-02; Est-03; Est-04	-
168	Oxalidaceae	<i>Oxalis micrantha</i> Bertero ex Colla	"Feuille"	Est-13; Est-14	-
169	Oxalidaceae	<i>Oxalis nubigena</i> Walpers	n. d	-	CEB 01
170	Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp. 01.	"Chullku Chullku"	Est-08; Est-09; Est-10; Est-13; Est-14	-
171	Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp. 02.	"Chullku Chullku"	Est-11; Est-21 Est-10	-
172	Piperaceae	<i>Peperomia peruviana</i> Dahlst.	n.d	Est-04; Est-05; Est-06; Est-07; Est-20	-
173	Piperaceae	<i>Peperomia parvifolia</i> C. DC.	n.d	Est-08; Est-09; Est-10	-
174	Plantaginaceae	<i>Ourisia muscosa</i> Wedd.	n. d	-	CEB.06; CEB.09; CEB.10; CEB.12
175	Plantaginaceae	<i>Plantago lamprophylla</i> Pilg.	n. d	-	CEB 01; CEB.07
176	Plantaginaceae	<i>Plantago rigida</i> Kunth	"Champa estrella"	Est-03; Est-04; Est-08	CEB 01; CEB.06; CEB.10
177	Plantaginaceae	<i>Plantago sericea</i> Ruiz & Pav.	n.d	Est-01; Est-07; Est-20; Est-09; Est-10	-
178	Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i> Decne	n.d	Est-01; Est-07; Est-20	CEB.02; CEB.06; CEB.10; CEB.12

N°	Familia	Especie	Nombre Común	Temporada Húmeda	Temporada Seca
				Estaciones de evaluación	Estaciones de evaluación
179	Poaceae	<i>Aciachne acicularis</i> Lagaard	"Llapa llapa"	Est-01; Est-02; Est-06; Est-07; Est-20	CEB 01; CEB.02; CEB.06; CEB.07; CEB.09; CEB.10; CEB.12
180	Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i> Benth.	"Champa"	Est-01; Est-05; Est-06; ; Est-09; Est-10	CEB 01; CEB.04
181	Poaceae	<i>Agrostis breviculmis</i> Hitchc.	n. d	-	CEB 01; CEB.06; CEB.07; CEB.10; CEB.11
182	Poaceae	<i>Agrostis toluensis</i> Kunth.	n.d	Est-01; Est-07; Est-20	CEB.04; CEB.11
183	Poaceae	<i>Alopecurus hitchcockii</i> Parodi	n. d	-	CEB.06; CEB.10
184	Poaceae	<i>Anatherostipa hans-meyeri</i> (Pilg.) Peñail.	n. d	-	CEB 01
185	Poaceae	<i>Bromus catharticus</i> Vahl	n. d	-	CEB.05
186	Poaceae	<i>Bromus villosissimus</i> Hitchc.	"Paja; pasto"	Est-12; Est-13; Est-14	-
187	Poaceae	<i>Calamagrostis brevifolia</i> (J. Presl) Steud.	"Paja; pasto"	Est-11; Est-21; Est-14	CEB.02; CEB.06; CEB.10; CEB.12
188	Poaceae	<i>Calamagrostis chrysantha</i> (J. Presl) Steud.	n. d	-	CEB.03; CEB.05
189	Poaceae	<i>Calamagrostis heterophylla</i> (Wedd.) Pilg.	"Paja; pasto"	Est-11; Est-12; Est-13; Est-14	CEB.03; CEB.05
190	Poaceae	<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl) Steud.	n. d	-	CEB 01; CEB.05; CEB.11
191	Poaceae	<i>Calamagrostis macbridei</i> Tovar*	"Paja; pasto"	Est-11; Est-21; Est-13; Est-14	-
192	Poaceae	<i>Calamagrostis minima</i> (Pilg.) Tovar	n.d	Est-11; Est-21; Est-08; Est-09; Est-10	CEB.03; CEB.04; CEB.06; CEB.07; CEB.08; CEB.10; CEB. 12
193	Poaceae	<i>Calamagrostis nitidula</i> Pilg.	"Paja; pasto"	Est-23; Est-24; Est-12; Est-13; Est-14	-
194	Poaceae	<i>Calamagrostis rauhii</i> Tovar*	"Paja; pasto"	Est-11; Est-23; Est-24; Est-12; Est-13; Est-14	-
195	Poaceae	<i>Calamagrostis rigescens</i> (J.Presl) Scribn.	n.d	Est-01; Est-07; Est-20	CEB 01; CEB.06; CEB.09; CEB.10; CEB.12
196	Poaceae	<i>Calamagrostis rigida</i> (Kunth) Trin. ex Steud.	"Paja; pasto"	Est-11; Est-21; Est-12; Est-13; Est-14	CEB 01; CEB.03; CEB.04; CEB.11
197	Poaceae	<i>Calamagrostis spicigera</i> (J. Presl) Steud.	n.d	Est-11; Est-08; Est-09; Est-10	-
198	Poaceae	<i>Calamagrostis trichophylla</i> Pilg.	"Paja; pasto"	Est-23; Est-24	-
199	Poaceae	<i>Calamagrostis vicunarum</i> (Wedd.) Pilg.	"Crespillo"	Est-01; Est-02; Est-07; Est-20	CEB 01; CEB.04; CEB.08
200	Poaceae	<i>Deyeuxia curvula</i> Wedd.	"Crespillo"	Est-01; Est-02; Est-03; Est-06; Est-07; Est-20	-

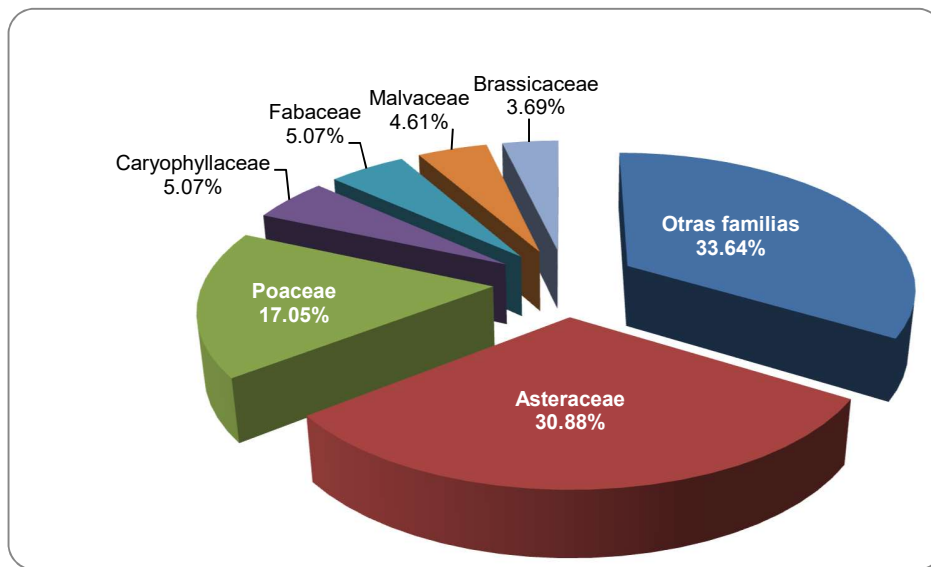
N°	Familia	Especie	Nombre Común	Temporada Húmeda	Temporada Seca
				Estaciones de evaluación	Estaciones de evaluación
201	Poaceae	<i>Deyeuxia rigescens</i> (J.Presl) Túrpe	n.d	Est-01;Est-07; Est-20	-
202	Poaceae	<i>Deyeuxia vicunarium</i> Wedd.	"Parwayo pasto"	Est-01; Est-02; Est-03; Est-20	-
203	Poaceae	<i>Dielsiochloa floribunda</i> (Pilg.) Pilg.	"Paja; pasto"	Est-11; Est-21 Est-13; Est-14	CEB.03;CEB.04
204	Poaceae	<i>Dissanthelium breve</i> Swallen & Tovar	"Paja; pasto"	Est-16; Est-19; Est-14	-
205	Poaceae	<i>Dissanthelium laxifolium</i> Swallen & Tovar*	"Paja; pasto"	Est-11; Est-21; Est-13; Est-14	-
206	Poaceae	<i>Distichlis humilis</i> Phil.	"Champa"	Est-01; Est-02; Est-03	-
207	Poaceae	<i>Festuca dolichophylla</i> J. Presl	n. d	-	CEB.05
208	Poaceae	<i>Festuca hieronymi</i> Hack.	n.d	Est-11; Est-09; Est-10	-
209	Poaceae	<i>Festuca rigescens</i> (J. Presl) Kunth	n. d	-	CEB.06; CEB.08
210	Poaceae	<i>Mühlenbergia fastigiata</i> (J.Presl) Henrard	"Grama dulce"	Est-01; Est-02; Est-03	-
211	Poaceae	<i>Nassella brachyphylla</i> (Hitchc.) Barkworth	n. d	-	CEB 01
212	Poaceae	<i>Nassella mucronata</i> (Kunth) R.W. Pohl	n. d	-	CEB 01; CEB 06
213	Poaceae	<i>Nassella smithii</i> (Hitchc.) Barkworth	n.d	Est-01;Est-07; Est-20	-
214	Poaceae	<i>Oreobolus obtusangulus</i> Gaudich.	"Paja; pasto"	Est-23; Est-24; Est-12; Est-13; Est-14	-
215	Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst. ex Chiov.	"Kikuyo"	Est-01; Est-05; Est-06; Est-07; Est-20	-
216	Poaceae	<i>Poa aequigluma</i> Tovar	n. d	-	CEB.06; CEB.08
217	Poaceae	<i>Poa annua</i> L.	"Pasto"	Est-01; Est-02 Est-06; Est-07; Est-20	-
218	Poaceae	<i>Poa humillima</i> Pilg.	n. d	-	CEB.02; CEB.09
219	Poaceae	<i>Poa lepidula</i> (Nees & Meyen) Soreng & L.J. Gillespie	"Paja; pasto"	Est-15; Est-21; Est-12	-
220	Poaceae	<i>Poa marshallii</i> Tovar	n. d	-	CEB.09
221	Poaceae	<i>Poa perligulata</i> Pilg	n.d	Est-01; Est-02; Est-03	-
222	Poaceae	<i>Poa serpaiana</i> Refulio	n. d	-	CEB 01;CEB.03; CEB.04; CEB.07; CEB.11
223	Poaceae	<i>Poa spicigera</i> Tovar	"Paja; pasto"	Est-15; Est-08; Est-12; Est-14	-

N°	Familia	Especie	Nombre Común	Temporada Húmeda	Temporada Seca
				Estaciones de evaluación	Estaciones de evaluación
224	Poaceae	<i>Scirpus rigidus</i> (Steud.) Boeckeler, nom. illeg.	"Totorilla"	Est-01; Est-02; Est-03	-
225	Poaceae	<i>Stipa ichu</i> (Ruiz & Pav.) Kunth	"Ichu"	Est-10; Est-23; Est-24; Est-12; Est-13; Est-14	-
226	Poaceae	<i>Vulpia megalura</i> (Nutt.) Rydb.	n. d	-	CEB.05
227	Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia volcanica</i> (Benth.) Endl.	Mullaka	Est-13; Est-14	-
228	Pteridaceae	<i>Cheilanthes</i> sp.	"Helecho"	Est-11; Est-21	-
229	Pteridaceae	<i>Jamesonia goudotii</i> (Hieron.) C. Chr.	"Helecho"	Est-11; Est-21; Est-10	-
230	Ranunculaceae	<i>Ranunculus brevicaulis</i> DC	"Ch'íñi Kururu"	Est-01; Est-07; Est-20	CEB.08
231	Ranunculaceae	<i>Calthasagittata</i> Cav.	"Lanza"	Est-01; Est-06; Est-07; Est-20	-
232	Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i> sp. 01.	n.d	Est-08; Est-09; Est-10	-
233	Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i> sp. 02.	n.d	Est-04; Est-05; Est-06; Est-07; Est-20	-
234	Rosaceae	<i>Alchemilla pinnata</i> Ruiz & Pav.	"Sillu-sillu"	Est-01; Est-05; Est-06; Est-07; Est-20 ; Est-10	-
235	Rosaceae	<i>Lachemilla barbata</i> (C. Presl) Rothm.	n. d	-	CEB.06; CEB.08
236	Rosaceae	<i>Lachemilla diplophylla</i> (Diels) Rothm.	n. d	-	CEB.06; CEB.09; CEB.10; CEB.12
237	Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.) Rydb.	n.d	Est-01; Est-06; Est-07; Est-20	-
238	Rosaceae	<i>Lachemilla pinnata</i> (Ruiz & Pav.) Rothm.	n.d	Est-03; Est-09; Est-10	CEB 01; CEB.02; CEB.05; CEB.06; CEB.07; CEB.08; CEB.10
239	Rosaceae	<i>Tetraglochin cristatum</i> (Britton) Rothm.	"Canlla - Britton"	Est-23; Est-24	-
240	Rosaceae	<i>Tetraglochin strictum</i> Kuntze ex Poeppig	"Kanlli"	Est-03; Est-04; Est-10	-
241	Rubiaceae	<i>Galium</i> cf. <i>corymbosum</i> Ruiz & Pav.	n.d	Est-01; Est-02; Est-03; Est-07; Est-20	-
242	Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	n.d	Est-13; Est-14	-
243	Urticaceae	<i>Urtica flabellata</i> Kunth	n.d	Est-11; Est-21; Est-08	CEB 01; CEB.02
244	Valerianaceae	<i>Phyllactis pulvinata</i> Rauh & Willer	n.d	Est-03; Est-04; Est-10	-
245	Verbenaceae	<i>Junellia minima</i> (Meyen) Moldenke	"Qhota chiji"	Est-08; Est-09; Est-10	-

Elaboración: Ilakallpa, 2018.

El área evaluada reporta una amplia diversificación de especies vegetales típico de hábitats altoandinos que incluyen en total a 33 Familias botánicas, donde la más representativa fue Asteraceae con 67 especies distribuidas en toda el área evaluada las mismas que representan el 30.88 % del total; seguido de Poaceae con 37 especies y el 17.05 % de representatividad. Las demás Familias disminuyen drásticamente su riqueza, sobresaliendo Caryophyllaceae y Fabaceae con 11 especies y el 5.07 % cada una respecto al total; Malvaceae con 10 especies y el 4.61 % del total, Brassicaceae con ocho (08) especies y el 3.69 % del total de especies. Finalmente, se agruparon a 27 Familias como "Otras Familias" que incluyen a 73 especies con una representatividad total del 33.64 % respecto al total de especies.

Figura 3-30 Riqueza específica de la flora y vegetación por Familias taxonómicas.



Elaboración: Illakallpa, 2018

El **"Bofedal"** (Bof) se reporta como la unidad vegetativa más representativa por presentar la mayor riqueza con 89 especies que se distribuyen en 24 Familias y 15 Órdenes. Esta riqueza y representatividad podría estar relacionada intrínsecamente a que presenta especies vegetales propias de ambientes húmedos, de carácter permanente o temporal. Además esta vegetación constituye fuente de forraje durante periodos de sequía, generando una estructura de especies de porte almohadillado. La alteración o degradación de los mismos estaría relacionado exclusivamente por el sobrepastoreo de alpacas y un número limitado de ovinos, vacunos.

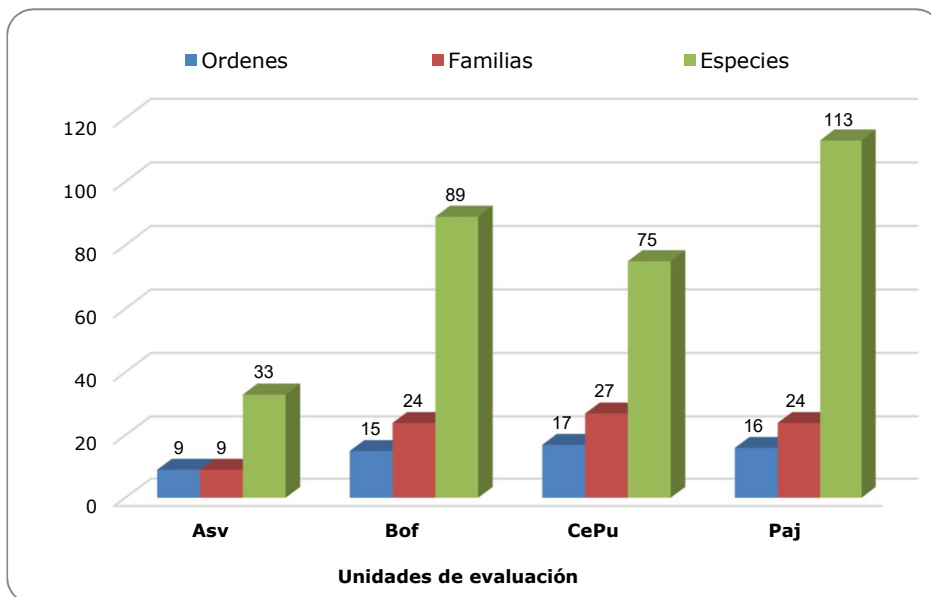
El **"Pajonal subtipo Pajonal"** (Paj), fue la segunda unidad más representativa con 113 especies incluidas en 24 Familias y 16 Órdenes. Esta diversidad vegetal configura al hábitat como el más representativo, donde podría atribuirse que se debe principalmente a su ubicación (áreas accidentadas con pendiente pronunciada) y la iteración con los factores bioclimáticos (Viento y precipitaciones), sumándose la alta interacción antrópica (Pastoreo). Características

propias que diferencian a este hábitat del resto, ya que se configura como hospedante para diferentes especies faunísticas que ayudan a la dispersión de las especies vegetales.

El **"Pajonal subtipo Césped de Puna"** (CePu), presentó 75 especies vegetales incluidas en 27 Familias y 17 Órdenes. La riqueza de este hábitat podría estar relacionada al tipo de estructura edáfica, suelos accidentados con pendiente pronunciada y presencia de afloramiento rocoso donde los factores ambientales hacen posible el desarrollo vegetal teniendo en cuenta que casi el 100 % de las especies son herbáceas o de porte muy bajo.

Finalmente, el **"Área altoandina con escasa vegetación"** (Asv) fue la unidad menos diversa con 33 especies distribuidas en nueve (09) Familias y nueve (09) Órdenes, riqueza típica de este tipo de hábitats tal como lo reporta (Cano *et al*, 2011). Este hábitat se caracteriza por la presencia de suelos desnudos respecto a su cobertura vegetativa, ya que se encuentra condicionada al fenómeno de bajas temperaturas ocurridas diariamente en la parte alta de los andes provocando intensa erosión que ocasiona el desplazamiento de partículas, modificando su distribución en las capas del suelo.

Figura 3-31 Riqueza de la flora y vegetación por unidad de vegetación.



Donde: Asv = Área altoandina con escasa vegetación - Suelos Crioturbadados; Bof = Bofedal; Paj = Pajonal subtipo Pajonal; CePu = Pajonal subtipo Césped de puna.
Elaboración: Illakallpa, 2018

b) Hábito de crecimiento

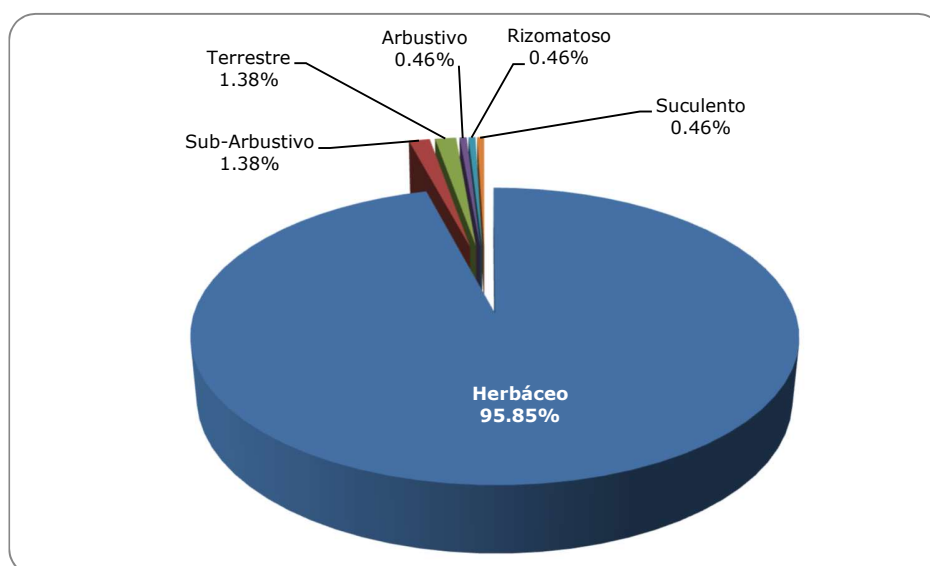
El área evaluada del Proyecto presentó cinco (05) formas o hábitos de crecimiento: Herbáceo, Sub-arbustivo, Suculento, Terrestre y Rizomatoso.

El hábito "Herbáceo" fue la forma de vida más predominante en toda el área evaluada registrando un total de 208 especies que representan el 95.85 % del total; seguidamente la representatividad de hábitos disminuye drásticamente a tres (03) especies para el tipo "Sub-Arbustivo" y "Terrestre", que representan el 1.38 % cada hábito, únicamente "Terrestre" fue considerado para la Familia Orchidaceae.

Los hábitos con menor representatividad fueron "Arbustivo", "Rizomatoso" y "Suculento" con una (01) especie en cada caso y el 0.46 % de representatividad para cada hábito respecto al total de especies registradas.

La dominancia de especies herbáceas es una condición típica de los altos andes, las cuales a lo largo de su desarrollo evolutivo han generado mecanismos de adaptación y prosperidad volviéndose rígidas logrando soportar variadas condiciones ambientales.

Figura 3-32 Riqueza de hábitos de crecimiento de la zona del Proyecto.



Elaboración: Illakalpa, 2018

El "Pajonal subtipo Pajonal" reportó ser uno de los hábitats con mayor diversificación de hábitos de crecimiento con un total de cuatro (04), el más representativo fue "Herbáceo" con 108 especies y el 95.58 % de representatividad. Finalmente, los demás hábitos que reportaron inferior presencia "Sub-Arbustivo" con dos (02) especies y 1.77 % respecto al total y los hábitos "Arbustivo", "Rizomatoso" y "Suculento" solo presentaron una (01) especie en cada caso y el 0.88 % del total de especies para cada hábito.

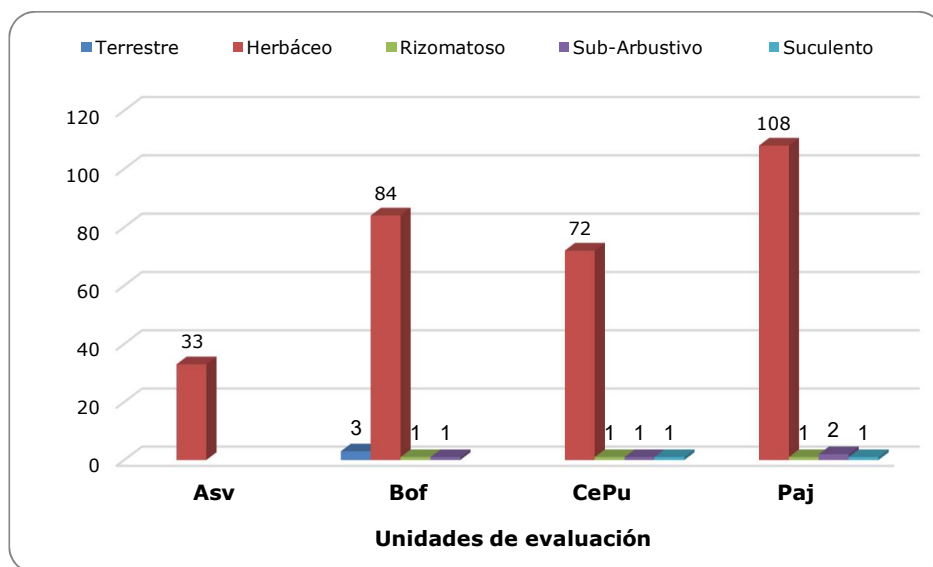
El "Pajonal subtipo Césped de Puna" fue el segundo hábitat más representativo con un total de cuatro (04) hábitos de crecimiento, el más representativo fue "Herbáceo" con 72 especies y 96.00 % de representatividad, los demás hábitos "Suculento", "Rizomatoso" y "Sub-Arbustivo"

disminuyeron drásticamente su riqueza a una (01) sola especie y el 1.33 % de representatividad para cada hábito. La estructura vegetal en este hábitat se encuentra ligada al tipo de estrato terrestre (superficie de ladera inclinada), donde se practica pastoreo intensivo generando suelos altamente intervenidos.

El **"Bofedal"** también presentó cuatro (04) hábitos de crecimiento, sobresaliendo el hábito "Herbáceo" con 87 especies y el 94.38 % de representatividad, el segundo hábito más rico fue "Terrestre" con tres (03) especies y el 3.37 % de representatividad. Finalmente, los hábitos "Rizomatoso" y "Sub-Arbustivo" presentaron una (01) especie en cada caso y el 1.12 % del total de especies para cada hábito. El patrón de estratificación de la vegetación de bofedal es predominante herbáceo con especies de tipo almohadilladas o formando cojines de pastos de fuste muy pequeño casi plegados al suelo.

Finalmente, el **"Área altoandina con escasa vegetación"** presentó la menor frecuencia de hábitos de crecimiento con un (01) solo hábito: "Herbáceo" representado por 33 especies.

Figura 3-33 Formas de crecimiento más frecuente por unidad de vegetación.



Donde: Asv = Área altoandina con escasa vegetación - Suelos Crioturados; Bof = Bofedal; Paj = Pajonal subtipo Pajonal; CePu = Pajonal subtipo Césped de puna.
Elaboración: Illakallpa, 2018

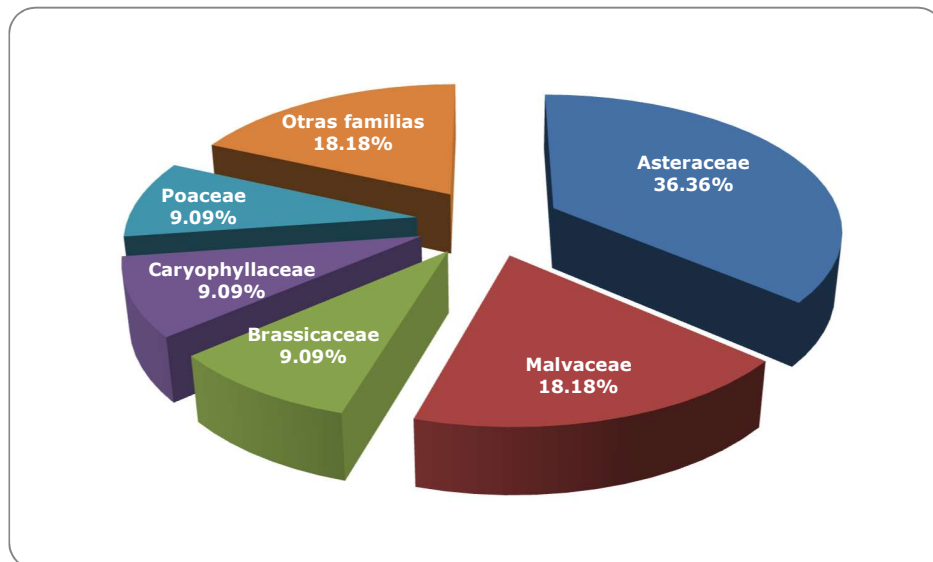
c) **Área altoandina con escasa vegetación**

Este hábitat se caracteriza por presentar suelos casi desnudos (baja presencia de cobertura vegetativa) en donde las especies que han logrado desarrollarse forman cojines o champas consiguiendo compactar el suelo. Las condiciones agrestes de los factores bioclimáticos ocasionan constantes perturbaciones al estrato terrestre donde la flora silvestre reportada muestra un potencial alto a la palatabilidad de la especie "Vicuña" *Vicugna vicugna*.

Este hábitat reporta la riqueza más inferior respecto a las demás unidades del área del Proyecto con un total de nueve (09) Familias, destacando Asteraceae con 12 especies que representan el 36.36 % del total de registros, seguida de Malvaceae con seis (06) especies y el 18.18 % del total. Las Familias Brassicaceae, Caryophyllaceae y Poaceae sólo reportaron tres (03) especies y el 9.09 % de representatividad para cada una. Finalmente, se agrupan cuatro (04) Familias en la categoría de "Otras Familias" que incluyen a seis (06) especies que en su conjunto representan el 18.18 % del total de riqueza vegetal.

Este hábitat reporta alto potencial ecológico ya que hospeda especies de gran importancia etnobotánica como *Werneria pectinata*, *Xenophyllum ciliolatum*, *Xenophyllum dactylophyllum*, *Nototriche obtuneata*, *Nototriche pedatiloba*, entre otras.

Figura 3-34 Riqueza específica de la flora y vegetación por Familias taxonómicas – Unidad de vegetación Área altoandina con escasa vegetación.



Elaboración: Illakallpa, 2018

d) **Bofedal**

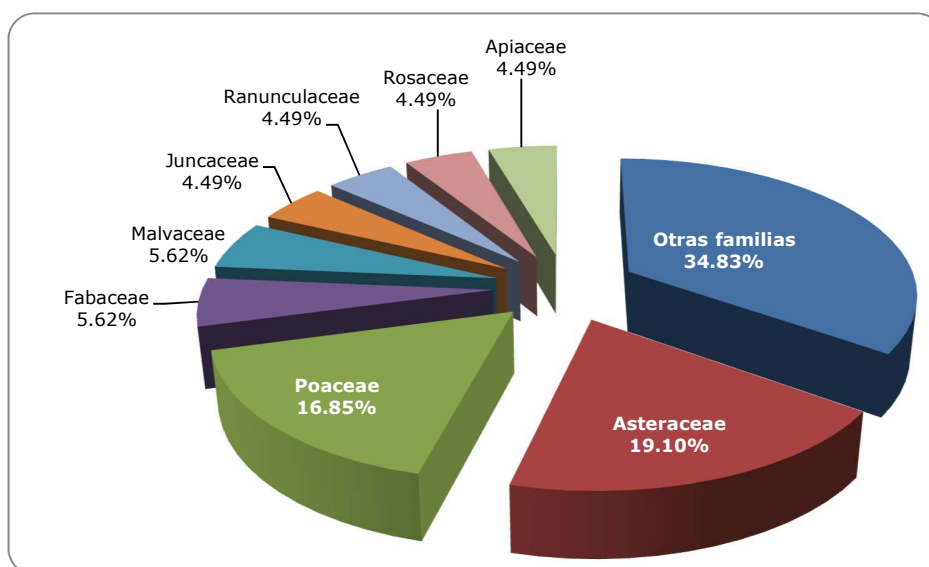
Este hábitat es el más representativo y dominante en cuanto a extensión y riqueza vegetal de la zona del Proyecto. Se encuentra dispuesto sobre terrenos planos con ligeras depresiones, así como zonas pantanosas con una vegetación herbácea microtérmica, cuya predominancia vegetal está dada por plantas gramíneas y herbáceas arrosietadas muy pequeñas, formándose cojines duros de plantas muy apretadas de *Distichia muscoides* (Morales, 1990).

Presenta un total de 24 Familias, siendo la más diversa Asteraceae con 17 especies y el 19.10 % de representatividad, seguida de la Familia Poaceae con 15 especies y el 16.85 % del total;

Fabaceae y Malvaceae con cinco (05) especies en cada caso y el 5.62 % de representación para cada Familia, Juncaceae, Ranunculaceae, Rosaceae y Apiaceae con cuatro (04) especies y el 4.49 % de representación cada una. Finalmente, las Familias de menor riqueza se agruparon como "Otras Familias" que incluyen a 31 especies representando en su conjunto el 34.83 % del total.

La estructura vegetal de este hábitat es producto de la facilidad de propagación y generación de semillas, destacando las especies *Astragalus peruvianus*, *Astragalus arequipensis*, *Astragalus uniflorus*, *Peperomia peruviana*, *Peperomia parvifolia*, *Plantago tubulosa*, *Plantago rigida*, *Plantago sericea*, entre otras; las cuales presentan una gran palatabilidad jugando un rol muy importante en la alimentación del ganado altoandino; así también siendo buenos indicadores ambientales caso de la *Distichia muscoides* "Champa" que indica procesos de degradación, alteración o erosión del bofedal (Álvarez, 1993).

Figura 3-35 Riqueza específica de la flora y vegetación por Familias taxonómicas – Unidad de vegetación Bofedal.



Elaboración: Illakalpa, 2018

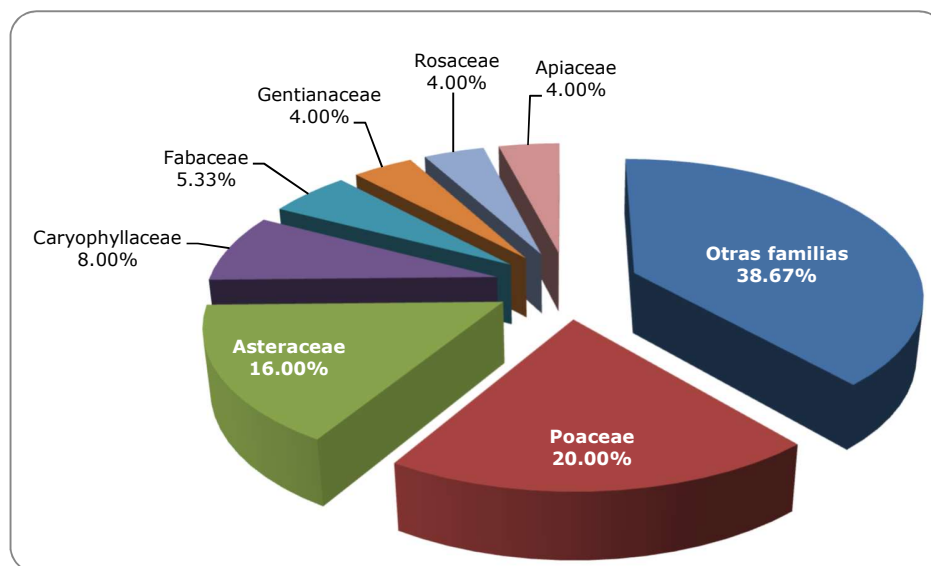
e) **Pajonal Subtipo Césped de puna**

Hábitat de amplia extensión en la zona de estudio, cubre las zonas más escarpadas o de ladera inclinada reportando una cobertura vegetativa de fuste muy pequeño no sobrepasando los 15 cm. Se caracteriza por la dominancia de pastos naturales, respecto al estrato terrestre reporta suelos semiáridos durante el año a consecuencia de su ubicación interrumpiéndole así la captación de humedad.

Presenta un total de 27 Familias, donde la más dominante fue Poaceae con 15 especies y el 20.00 % de representatividad; la segunda Familia de mayor representatividad fue Asteraceae con 12 especies y el 16.00 % del total; seguido de Caryophyllaceae con seis (06) especies y el 8.00 % del total, Fabaceae presento cuatro (04) especies y el 5.33 % respecto al total, Gentianaceae, Rosaceae y Apiaceae con tres (03) especies en cada caso y el 4.00 % del total para cada una. Finalmente, se agrupan a las Familias de menor representatividad en la categoría "Otras Familias", las cuales conforman un total de 29 especies representando el 38.67 % en su conjunto.

Este hábitat también reporta especies de gran potencial etnobotánico tales como *Baccharis caespitosa*, *Baccharis alpina*, *Bidens andicola*, *Ephedra ruprestis*, *Astragalus uniflorus* y *Gentianella thyrsoidea*, entre otras.

Figura 3-36 Riqueza específica de la flora y vegetación por Familias taxonómicas – Unidad de vegetación Pajonal Subtipo Césped de puna.



Elaboración: Illakalpa, 2018

f) **Pajonal Subtipo Pajonal**

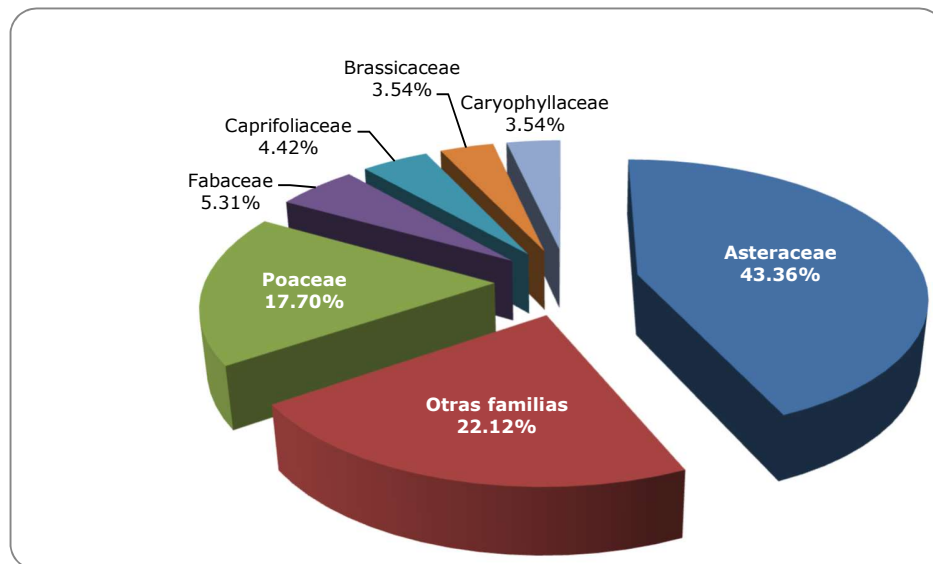
Este hábitat presenta regular extensión en el área del Proyecto ubicándose principalmente en espacios muy accidentados y con pendiente pronunciada, formando densos estratos herbazales, se distribuye a manera de parches de cobertura herbácea, los mismos que están representados por las especies *Calamagrostis heterophylla*, *Calamagrostis nitidula*, *Calamagrostis rauhii* y *Stipa ichu*; las cuales resaltan significativamente respecto al resto de especies vegetales por su fuste y frondosidad, caracterizándose principalmente por ubicarse en zonas agrestes con abundante afloramiento rocoso a nivel del estrato terrestre.

La riqueza vegetal estuvo representada por 24 Familias donde la más representativa fue Asteraceae con 49 especies y el 43.36 % de representatividad, la segunda Familia más

diversa fue Poaceae con 20 especies y el 17.70 % de representatividad; las demás Familias disminuyen drásticamente su riqueza, Fabaceae con seis (06) especies y el 5.31 % del total, Caprifoliaceae con cinco (05) especies y el 4.42 % del total, Caryophyllaceae y Brassicaceae con cuatro (04) especies y el 3.54 % del total. Finalmente, se agrupan en la categoría "Otras Familias" a un total de 18 especies vegetales representando el 22.12 % del total de riqueza vegetal.

Este hábitat reporta especies de gran importancia artesanal para las comunidades locales tales como: *Calamagrostis brevifolia*, *Calamagrostis heterophylla*, *Calamagrostis macbridei*, *Calamagrostis nitidula*, *Calamagrostis rauhii*, *Calamagrostis rigida*, *Stipa ichu*, entre otras especies que la población local podría usar para la construcción de viviendas y techos.

Figura 3-37 Riqueza específica de la flora y vegetación por Familias taxonómicas – Unidad de vegetación Pajonal Subtipo Pajonal.



Elaboración: Illakallpa, 2018

g) Estado de conservación

Sólo 38 especies se encuentran enlistadas en alguna categoría de conservación a nivel nacional e internacional y/o son endémicas en el Perú.

Especies protegidas por la Legislación Nacional

Según el Decreto Supremo N° 043-2006-AG, se identifican 10 especies se encuentran dentro de la categoría "Vulnerable" (VU): *Parastrephia lepidophylla*, *Azorella compacta*, *Azorella diapensioides*, *Senecio nutans*, *Perezia coerulescens* "Escorzonera", *Perezia pinnatifida*, *Senecio rhizomatus*, *Valeriana nivalis*, *Escallonia myrtilloides* y *Gentianella thyrsoides* "Hercampuri". Por

otro lado, en la categoría "Peligro Crítico" (CR) se encuentra la especie: *Ephedra rupestris* "Pinku-pinku". Finalmente, en la categoría "Casi Amenazado" (NT) se encuentra considerada *Acaulimalva engleriana* "Altea - ccaltea".

Especies protegidas por la Legislación Internacional

- **Lista Roja de la UICN – versión 2017**

Se reportó nueve (09) especies incluídas en la categoría "Preocupación Menor" (LC) de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN para el Perú: *Werneria pumila* "Algodonero", *Austrocylindropuntia floccosa* "Huarayo- kishka", *Eleocharis acicularis*, *Ephedra rupestris* "Pinku-pinku", *Trifolium amabile* "Layo", *Juncus balticus* "Achiwa-achiwa", *Pennisetum clandestinum* "Kikuyo", *Poa annua* "Pasto" y *Ranunculus brevicaulis* "Ch'iñi Kururu". Esta categoría incluye a especies que no necesariamente se encuentran en estado de amenaza. Finalmente, en la categoría "En Peligro" (EN) se encuentra la especie *Draba aretioides*.

- **Apéndices de la CITES – versión 2017**

Se identificaron cuatro (04) especies enlistadas en el Apéndice II (01 especie de la Familia Cactaceae y 03 de la Familia Orchidaceae): *Austrocylindropuntia floccosa* "Huarayo- kishka", *Myrosmodes* sp. 01; *Myrosmodes* sp. 02 y *Myrosmodes* sp. 03. Cabe resaltar que en el Apéndice II se incluyen las especies que tienen mayor susceptibilidad de comercialización, representadas por especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio.

Endemismos

Se registraron 15 especies vegetales endémicas para el Perú (según León et al, 2006): *Chersodoma deltoidea*, *Coreopsis senaria*, *Senecio danai*, *Senecio genisianus*, *Draba argénteá*, *Stangea paulae*, *Stangea rhizantha*, *Paronychia limaei*, *Gentianella thyrsoidea* "Hercampuri", *Geranium filipes* "Chili chili", *Acaulimalva rhizantha*, *Nototriche dissecta*, *Plantago sericea*, *Calamagrostis macbridei* "Paja; pasto" y *Calamagrostis rauhii* "Paja; pasto".

Cuadro 3-59 Principales especies de flora protegidas por la Legislación nacional e internacional.

Familia	Especie	Nombre común	Estatus de Conservación			
			D.S. N° 043-2006-AG	UICN	CITES	End. (Leon, 2006)
Apiaceae	<i>Azorella compacta</i>	n.d	VU	-	-	-
Apiaceae	<i>Azorella diapensioides</i>	n.d	VU	-	-	-
Asteraceae	<i>Chersodoma deltoidea</i>	n.d	-	-	-	AN, CA, LL.
Asteraceae	<i>Coreopsis senaria</i>	n.d	-	-	-	AM, CA, LL.
Asteraceae	<i>Parastrephia lepidophylla</i>	n.d	VU	-	-	-
Asteraceae	<i>Perezia coerulescens</i>	"Escorzonera"	VU	-	-	-
Asteraceae	<i>Perezia pinnatifida</i>	n.d	VU	-	-	-

Familia	Especie	Nombre común	Estatus de Conservación			
			D.S. N° 043-2006-AG	UICN	CITES	End. (Leon, 2006)
Asteraceae	<i>Senecio danai</i>	n.d	-	-	-	HV, JU, LI, PA
Asteraceae	<i>Senecio genisianus</i>	n.d	-	-	-	LI.
Asteraceae	<i>Senecio nutans</i>	n.d	VU	-	-	-
Asteraceae	<i>Senecio rhizomatus</i>	n.d	VU	-	-	-
Asteraceae	<i>Werneria pumila</i>	"Algodonero"	-	LC	-	-
Brassicaceae	<i>Draba aretioides</i>	n.d	-	EN	-	-
Brassicaceae	<i>Draba argentea</i>	n.d	-	-	-	AN, JU, LI.
Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia floccosa</i>	"Huarago- kishka"	-	LC	II	-
Caprifoliaceae	<i>Stangea paulae</i>	n.d	-	-	-	PU.
Caprifoliaceae	<i>Stangea rhizantha</i>	n.d	-	-	-	HV, JU, LI.
Caprifoliaceae	<i>Valeriana nivalis</i>	n.d	VU	-	-	-
Caryophyllaceae	<i>Paronychia limaei</i>	n.d	-	-	-	AN, LI.
Cyperaceae	<i>Eleocharis acicularis</i>	n.d	-	LC	-	-
Ephedraceae	<i>Ephedra rupestris</i>	"Pinku-pinku"	CR	LC	-	-
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	n.d	VU	-	-	-
Fabaceae	<i>Trifolium amabile</i>	"Layo"	-	LC	-	-
Gentianaceae	<i>Gentianella thyrsoides</i>	"Hercampuri"	VU	-	-	AN, AY, HU, JU, LL, PA.
Geraniaceae	<i>Geranium filipes</i>	"Chili chili"	-	-	-	CU
Juncaceae	<i>Juncus balticus</i>	"Achiwa-achiwa"	-	LC	-	-
Malvaceae	<i>Acaulimalva engleriana</i>	"Altea - ccaltea"	NT	-	-	-
Malvaceae	<i>Acaulimalva rhizantha</i>	n.d	-	-	-	AN, AR, CU, HV, LI, PA.
Malvaceae	<i>Nototriche dissecta</i>	n.d	-	-	-	AP, CU, PU.
Orchidaceae	<i>Myrosmodes</i> sp. 01.	n.d	-	-	II	-
Orchidaceae	<i>Myrosmodes</i> sp. 02.	n.d	-	-	II	-
Orchidaceae	<i>Myrosmodes</i> sp. 03.	n.d	-	-	II	-
Plantaginaceae	<i>Plantago sericea</i>	n.d	-	-	-	AN, CA, HU, JU, LI, LL, PA.
Poaceae	<i>Calamagrostis macbridei</i>	"Paja; pasto"	-	-	-	AN, AY, CA, JU, PA, PU.
Poaceae	<i>Calamagrostis rauhii</i>	"Paja; pasto"	-	-	-	JU, LL.
Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i>	"Kikuyo"	-	LC	-	-
Poaceae	<i>Poa annua</i>	"Pasto"	-	LC	-	-
Ranunculaceae	<i>Ranunculus breviscapus</i>	"Ch'iñi Kururu"	-	LC	-	-

Donde: Departamentos de distribución AN = Ancash; AR = Arequipa; PA = Cerro de Pasco; CA= Cajamarca; LL= La libertad; AM= Amazonas; JU= Junín; CU= Cusco; HV= Huancavelica; HU= Huánuco; AP= Apurímac; AY= Ayacucho; LI= Lima; PA= Pasco.

VU = Vulnerable; LC = Preocupación menor; EN = En Peligro; CR = Peligro Crítico; NT = Casi Amenazado; II = Apéndice II de la CITES.

Elaboración: Illakallpa, 2018

h) Usos locales

Se presenta a continuación los diferentes usos etnobotánicos que la población local eventualmente le da a la flora de la zona del Proyecto.

Cuadro 3-60 Principales usos etnobotánicos de la flora de la zona del Proyecto

Familia	Especie	Nombre común	Uso potencial
Apiaceae	<i>Azorella compacta</i>	n.d	Combustible doméstico e industrial, por ser resinosa tiene un alto poder calorífico, se quema lentamente y no desprende humo, arde aún sin estar seca. En la medicina tradicional se emplea su resina, las flores, hojas y su raíz.
Apiaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	"Sombbrero de agua"	Palatable alimenticio para el ganado alpaquero.
Apiaceae	<i>Eryngium humile</i>	n.d	Control de infecciones estomacales.
Asteraceae	<i>Xenophyllum dactylophyllum</i>	n.d	Relajante y antibiótico.
Asteraceae	<i>Baccharis alpina</i>	"Pacha toyanca"	Control de infecciones estomacales.
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	"Lajataya"	Tratamiento de infecciones internas. Tinte para lanas en confección de ponchos.
Asteraceae	<i>Hypochaeris meyeniana</i>	"Escorzonera"	Para curar el mal aire (enfriamientos bruscos). Se usa con alcanfora manera de frotación.
Asteraceae	<i>Chersodoma</i> aff. <i>antennaria</i>	n.d	Infecciones e inflamaciones internas.
Asteraceae	<i>Paranephelius uniflorus</i>	n.d	Control de fiebre.
Asteraceae	<i>Parastrephia quadrangularis</i>	n.d	Control de dolor de cabeza y estómago.
Asteraceae	<i>Belloa piptolepis</i>	n.d	Cura el resfrió, fracturas, regulariza la sangre - Antigrípala, rubefaciente depurativo hepático.
Asteraceae	<i>Belloa punae</i>	n.d	Control de resfriós.
Asteraceae	<i>Belloa schultzii</i>	n.d	Medicinal (antinflamatorio del tránsito intestinal).
Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	n.d	Dieta alimenticia de ganado alpaquero.
Asteraceae	<i>Perezia pinnatifida</i>	n.d	Control de infección ocular, tratamiento de cataratas, mediante gotas.
Asteraceae	<i>Perezia multiflora</i>	"Escorzonera"	Calmante analgésico, dolor de oídos.
Asteraceae	<i>Perezia pygmaea</i>	n.d	Cura la gastritis en combinación con la flor de cristo.
Asteraceae	<i>Senecio evacooides</i>	"Achicoria"	Control de resfriós y como bebida energizante.
Asteraceae	<i>Senecio hohenackeri</i>	n.d	Para baños de limpieza y también como fortificante del cabello haciendo un extracto de toda la planta y se aplica como tónico capilar.
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	"Algodonero; Pupusa, puna-margarita"	Control de mareos y dolores de cabeza.
Asteraceae	<i>Werneria pectinata</i>	n.d	Desinflamar hígado y limpia las vías urinarias - Hepatoprotector, depurativo.
Asteraceae	<i>Perezia coerulescens</i>	"Maransela; Escorzonera"	Control de resfriós y como bebida energizante.
Asteraceae	<i>Bidens andicola</i>	"K`iko"	Control de infecciones renales.
Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia floccosa</i>	"Huaqaqo- kishka"	Control de infecciones de la piel.
Caprifoliaceae	<i>Stangea paulae</i>	n.d	Control de infecciones estomacales y de malaria.

Familia	Especie	Nombre común	Uso potencial
Caprifoliaceae	<i>Stangea rhizantha</i>	n.d	Infecciones y dolores estomacales.
Caprifoliaceae	<i>Valeriana nivalis</i>	n.d	Restitúyete cerebral, evita el insomnio - Ansiolítico.
Caprifoliaceae	<i>Valeriana micropterina</i>	n.d	Tranquilizante natural.
Cyperaceae	<i>Bulbostylis juncooides</i>	n.d	Alimento para el ganado vacuno.
Cyperaceae	<i>Eleocharis acicularis</i>	n.d	Alimento para el ganado vacuno.
Ephedraceae	<i>Ephedra ruprestis</i>	"Pinku-pinku"	Medicinal (antinflamatorio de las encías).
Ericaceae	<i>Vaccinium floribundum</i>	n.d	La preparación de la flor a manera de infusión para Irritación de las vistas. Control de infección ocular, tratamiento de cataratas.
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	n.d	Se utiliza como planta tintórea.
Fabaceae	<i>Trifolium amabile</i>	"Layo"	Desinflamante de riñones y alimento para cuyes.
Fabaceae	<i>Astragalus peruvianus</i>	"Violetilla"	Como fuente importante de alimento para una variada fauna (Ej. aves, murciélagos e insectos) ya sea a través del néctar y/o frutos (Benzing, 2000; González y Valdivia 2005; Salinas et al., 2007; Hornung-Leoni et al., 2007).
Fabaceae	<i>Lupinus alopecuroides</i>	n.d	Contra el carbunco del ganado vacuno. Se suministra oralmente un extracto combinado con cañazo.
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	"Pinjachi"	Alimento para el ganado vacuno.
Gentianaceae	<i>Gentianella</i> aff. <i>bockii</i>	n.d	Protector para afecciones del hígado, se usa en infusión.
Malvaceae	<i>Acaulimalva engleriana</i>	"Altea - ccaltea"	Para lavar y desinfectar heridas, en decocción y se usa como tópico directo.
Malvaceae	<i>Acaulimalva rhizantha</i>	n.d	Desinflamante de afecciones internas.
Orobanchaceae	<i>Castilleja pumila</i>	"Frutillo"	Calmante y dolores de cabeza, mediante Maceración de planta completa en general la mayoría de especies de esta familia.
Orobanchaceae	<i>Bartsia peruviana</i>	n.d	Relajante y antibiótico.
Orobanchaceae	<i>Bartsia patens</i>	n.d	Dolor de cabeza y relajante muscular.
Oxalidaceae	<i>Oxalis micrantha</i>	"Feuille"	Sirve para controlar el escorbuto.
Piperaceae	<i>Peperomia peruviana</i>	n.d	Para curar escaldaduras y lavado de heridas.
Poaceae	<i>Calamagrostis heterophylla</i>	"Paja; pasto"	Para construcción de techos de vividas y como agregado para adobes o ladrillos de tierra.
Poaceae	<i>Calamagrostis minima</i>	n.d	Para construcción de techos de vividas y como agregado para adobes o ladrillos de tierra.
Poaceae	<i>Calamagrostis rigida</i>	"Paja; pasto"	Para construcción de techos de vividas y como agregado para adobes o ladrillos de tierra.
Poaceae	<i>Calamagrostis trichophylla</i>	"Paja; pasto"	Para construcción de techos de vividas y como agregado para adobes o ladrillos de tierra.
Poaceae	<i>Deyeuxia curvula</i>	"Crespillo"	Alimenticio para el ganado vacuno.
Poaceae	<i>Festuca hieronymi</i>	n.d	Facilita el parto.
Poaceae	<i>Scirpus rigidus</i>	"Totorilla"	Para construcción de techos de vividas y como agregado para adobes o ladrillos de tierra.
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	"Ichu"	Para construcción de techos de vividas y como agregado para adobes o ladrillos de tierra.
Poaceae	<i>Stipa hans-meyeri</i>	n.d	Para construcción de techos de vividas y como agregado para adobes o ladrillos de tierra.
Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia volcanica</i>	Mullaka	Desinflamante de afecciones internas y control de infecciones externas e internas, se ingiere preparada en decocción.
Ranunculaceae	<i>Ranunculus breviscapus</i>	"Ch'iñi Kururu"	Fiebre y dolor estomacal.

Familia	Especie	Nombre común	Uso potencial
Rosaceae	<i>Tetraglochin cristatum</i>	"Canlla - Britton"	Para desinflamación de vías urinarias.
Rubiaceae	<i>Galium cf. corymbosum</i>	n.d	Desinflamante
Urticaceae	<i>Urtica flabellata</i>	n.d	Cura el resfrió, fracturas, regulariza la sangre - Antigripal, rubefaciente depurativo hepático.
Valerianaceae	<i>Phyllactis pulvinata</i>	n.d	Restitúyete cerebral, evita el insomnio - Ansiolítico.

Elaboración: Illakallpa, 2018

3.2.5.2 Avifauna

a) Riqueza específica

La avifauna de la zona del Proyecto estuvo constituida por un total de 38 especies, distribuidas en 19 Familias y 11 Órdenes taxonómicos. El Orden que presentó la mayor riqueza de especies fue Passeriformes con 20 especies, mientras que la Familia más predominante fue Furnariidae con siete (07) especies. Para el ordenamiento sistemático se siguió la "Lista de aves de Perú" de Plenge (2018).

A continuación, se muestra la riqueza de especies de aves registrada en la zona de emplazamiento del Proyecto:

Cuadro 3-61 Riqueza de la ornitofauna de la zona del Proyecto.

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Tipo de registro	Unidad de vegetación	Estación de evaluación
1	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho variable	Av	Bof, CePu, Paj	Est-05, Est-01, Est-20, Est-10, Est-21, Est-23
2	Anseriformes	Anatidae	<i>Lophonetta specularioides</i>	Pato Crestón	Av	Bof	Est-01, Est-04, Est-20, Est-08, Est-09, Est-10, Est-12, Est-24
3	Anseriformes	Anatidae	<i>Oressochen melanopterus</i>	Cauquén Huallata (Huachua)	Av	Bof, CePu	Est-2, Est-05, Est-07, Est-20
4	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas flavirostris</i>	Pato Barcino	Av	Bof	Est-01, Est-03, Est-06, Est-20
5	Apodiformes	Hirundinidae	<i>Orochelidon andecola</i>	Golondrina Andina	Av	Bof, Paj	Est-01, Est-04
6	Charadriiformes	Thinocoridae	<i>Attagis gayi</i>	Agachona de Vientre Rufo (Culi culi)	Av	Asv, Paj	Est-12, Est-14, Est-15, Est-16, Est-17, Est-25
7	Charadriiformes	Laridae	<i>Chroicocephalus serranus</i>	Gaviota Andina (Geillhua)	Av	Asv	Est-17
8	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Phegornis mitchellii</i>	Chorlo Cordillerano	Av	Bof	Est-04
9	Charadriiformes	Thinocoridae	<i>Thinocorus orbignyianus</i>	Agachona de Pecho Gris (Pocopocoi)	Av	CePu, Paj	Est-08, Est-10, Est-21, Est-12, Est-13, Est-23
10	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus resplendens</i>	Avefría Andina (Leulega)	Au	Bof, CePu	Est-01, Est-02, Est-04, Est-20, Est-08, Est-09, Est-10, Est-21
11	Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica	Av	CePu	Est-10
12	Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión de Collar Rufo	Av	CePu	Est-08, Est-11, Est-21
13	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	Halcón Aplomado	Av	Asv, Paj	Est-24, Est-16, Est-18
14	Falconiformes	Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Caracara Cordillerano	Av	Bof, Paj	Est-01, Est-03, Est-06, Est-13, Est-23, Est-24
15	Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus atratus</i>	Jilguero Negro	Av	CePu	Est-09, Est-10, Est-11, Est-21
16	Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes modesta</i>	Canastero Cordillerano	Av	Bof, CePu, Paj	Est-01, Est-02, Est-04, Est-05, Est-20, Est-08, Est-09, Est-11, Est-12, Est-13, Est-24
17	Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes virgata</i>	Canastero de Junín	Av	Paj	Est-12
18	Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes albiventris</i>	Churrete de Ala Crema	Av	Bof, CePu, Paj	Est-01, Est-02, Est-03, Est-04, Est-06, Est-07, Est-20, Est-08, Est-10, Est-11, Est-21, Est-13, Est-14, Est-23, Est-24
19	Passeriformes	Furnariidae	<i>Geositta saxicolina</i>	Minero Andino	Av	Bof, CePu, Paj	Est-01, Est-03, Est-05, Est-07, Est-08, Est-09, Est-10, Est-11, Est-13, Est-14, Est-24

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Tipo de registro	Unidad de vegetación	Estación de evaluación
20	Passeriformes	Furnariidae	<i>Geositta tenuirostris</i>	Minero de Pico Largo	Av	Bof, CePu, Paj	Est-02, Est-05, Est-07, Est-20, Est-09, Est-12
21	Passeriformes	Furnariidae	<i>Geocerthia serrana</i>	Bandurrita Peruana	Av	CePu	Est-10, Est-21
22	Passeriformes	Furnariidae	<i>Upucerthia validirostris</i>	Bandurrita de Pecho Anteado	Av	Paj	Est-12, Est-13, Est-24
23	Passeriformes	Grallariidae	<i>Grallaria andicolus</i>	Tororoi de Cabeza Listada	Au	CePu	Est-10, Est-21
24	Passeriformes	Thraupidae	<i>Diuca speculifera</i>	Diuca de Ala Blanca	Av	Bof	Est-01, Est-02, Est-03, Est-05, Est-20
25	Passeriformes	Thraupidae	<i>Phrygilus plebejus</i>	Fringilo de Pecho Cenizo	Av	Bof, CePu, Paj	Est-01, Est-02, Est-03, Est-04, Est-05, Est-06, Est-07, Est-20, Est-08, Est-09, Est-10, Est-11, Est-21, Est-12, Est-13, Est-14, Est-23, Est-24
26	Passeriformes	Thraupidae	<i>Phrygilus punensis</i>	Fringilo Peruano	Av	CePu, Paj	Est-08, Est-10, Est-11, Est-13, Est-14, Est-24
27	Passeriformes	Thraupidae	<i>Phrygilus unicolor</i>	Fringilo Plomizo	Av	CePu, Paj	Est-09, Est-10, Est-11, Est-13
28	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis uropygialis</i>	Chirigüe de Lomo Brillante	Av	Bof, CePu	Est-01, Est-02, Est-03, Est-04, Est-05, Est-06, Est-07, Est-20, Est-08, Est-09, Est-10, Est-11, Est-21
29	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común	Au	Bof, CePu, Paj	Est-1, Est-03, Est-05, Est-08, Est-10, Est-11, Est-12, Est-23
30	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Lessonia oreas</i>	Negrilo Andino	Av	Bof	Est-01, Est-03, Est-04, Est-05, Est-20
31	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola griseus</i>	Dormilona de Taczanowski	Av	Bof, CePu, Paj	Est-01, Est-02, Est-03, Est-04, Est-05, Est-06, Est-20, Est-09, Est-11, Est-13, Est-23, Est-24
32	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola juninensis</i>	Dormilona de la Puna	Av	Bof, Paj	Est-01, Est-03, Est-07, Est-12, Est-13, Est-23
33	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola flavinucha</i>	Dormilona de nuca ocrácea	Av	Bof, Paj	Est-01, Est-02, Est-03, Est-05, Est-14, Est-24
34	Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Plegadis ridgwayi</i>	Ibis de la Puna	Av	Bof	Est-02, Est-20
35	Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rupicola</i>	Carpintero Andino	Av, Au	Bof, CePu, Paj	Est-01, Est-02, Est-04, Est-06, Est-07, Est-20, Est-08, Est-11, Est-21, Est-12, Est-13, Est-24
36	Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho Americano	Av	Asv, Paj	Est-14, Est-25
37	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothoprocta ornata</i>	Perdiz Cordillerana	En	Bof, Paj	Est-01, Est-12

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Tipo de registro	Unidad de vegetación	Estación de evaluación
38	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Tinamotis pentlandii</i>	Perdiz de la Puna	Av, En	Asv, Bof, Paj	Est-01, Est-20, Est-14, Est-24, Est-19, Est-22

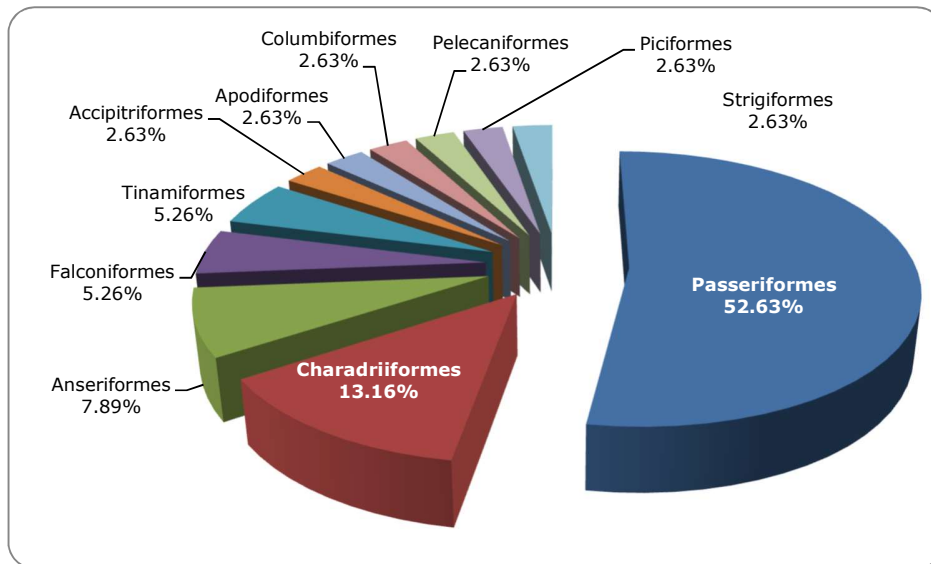
Donde: Bof = Bofedal; Paj = Pajonal; Asv = Área altoandina con escasa vegetación; CePu = Césped de Puna; Av = Registro por avistamiento, En = Registro por Encuesta; Dor = Dormidero; Au = Registro Auditivo.

Elaboración: Illakallpa, 2018

Respecto a la diversificación de la avifauna, el Orden Passeriformes (aves cantoras) presentó la mayor riqueza con un total de 20 especies representando el 52.63 % del total de especies. El segundo Orden de mayor riqueza fue Charadriiformes (chorlos, agachonas, avefrías) con el registro total de cinco (05) especies representando el 13.16 % del total de especies; seguido del Orden Anseriformes (patos) con tres (03) especies representando el 7.89 % del total; Falconiformes (caracarás y cernícalo) y Tinamiformes (perdices) presentaron una riqueza de dos (02) especies en cada caso con una representación individual del 5.26 % del total de especies cada uno.

Finalmente los Órdenes con menor número de especies fueron Accipitriformes (Aguilucho), Apodiformes (colibríes), Columbiformes (palomas), Pelecaniformes (ibis), Piciformes (carpinteros) y Strigiformes (búhos) con el registro de una (01) especie en cada caso, representando cada uno el 2.63 % del total de registros.

Figura 3-38 Riqueza específica de la avifauna por Órdenes taxonómicos.



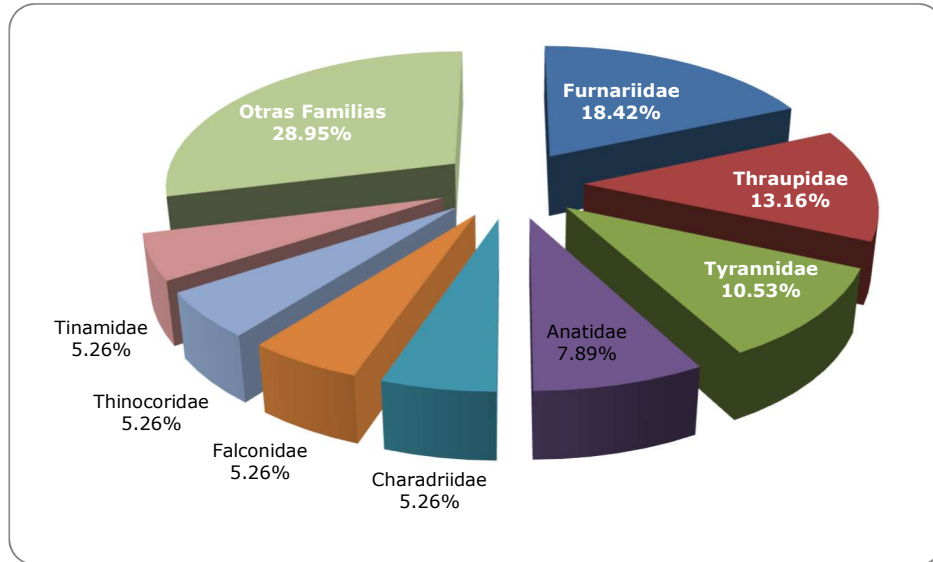
Elaboración: Illakallpa, 2018

Las Familias taxonómicas de aves registradas en la zona del Proyecto fueron 19, de las cuales destacó Furnariidae con un total de siete (07) especies representando el 18.42 % del total de especies; le sigue la Familia Thraupidae con cinco (05) especies y una representación del 13.16 % del total de especies, Tyrannidae con cuatro (04) especies representando el 10.53 % del total de especies, Anatidae con tres (03) especies y una representación del 7.89 % del total; mientras que, Charadriidae, Falconidae, Thinocoridae y Tinamidae presentaron un registro de dos (02) especies en cada caso y una representación individual del 5.26 % del total de especies.

La menor riqueza la presentaron las Familias Accipitridae, Columbidae, Emberizidae, Fringillidae, Grallaridae, Hirundinidae, Laridae, Picidae, Strigidae, Threskiornithidae y Troglodytidae con una

(01) especie en cada caso representando en su conjunto el 28.95 % del total de especies reportadas.

Figura 3-39 Riqueza específica de la avifauna por Familias taxonómicas.



Elaboración: Illakallpa, 2018

La unidad de vegetación que presentó la mayor riqueza específica de la avifauna fue el **"Bofedal"** con un total de 24 especies distribuidas en nueve (09) Órdenes y 12 Familias taxonómicas. El bofedal constituye un hábitat de considerable extensión en la zona del Proyecto, siendo el de mayor productividad debido a la considerable cobertura vegetal que presenta así como también de la constante presencia de agua por cuanto se convierte en una zona de refugio y descanso para la avifauna. La segunda unidad de mayor riqueza fue el **"Pajonal subtipo Pajonal"** con el registro de 23 especies de aves distribuidas en ocho (08) Órdenes y 11 Familias. Este hábitat al igual que el anterior ocupa considerables extensiones de terreno en la zona del Proyecto, siendo empleado como zona de refugio para varias especies que hasta nidifican en medio de la vegetación herbácea. Les sigue el **"Pajonal subtipo de Césped de Puna"** con un total de 20 especies de aves distribuidas en seis (06) Órdenes y 13 Familias.

El Césped de Puna posee una ubicación estratégica, dado que colinda con los grandes parches de bofedal de la zona del Proyecto por cuanto la fauna se movilizaría con facilidad entre estos dos hábitats. Finalmente el **"Área altoandina con escasa vegetación"** presentó la menor riqueza de aves de la zona del Proyecto con una riqueza de cinco (05) especies, cinco (05) Familias y cuatro (04) Órdenes. Este hábitat se encuentra restringido a las partes altas del Proyecto, en donde la vegetación es sumamente escasa.

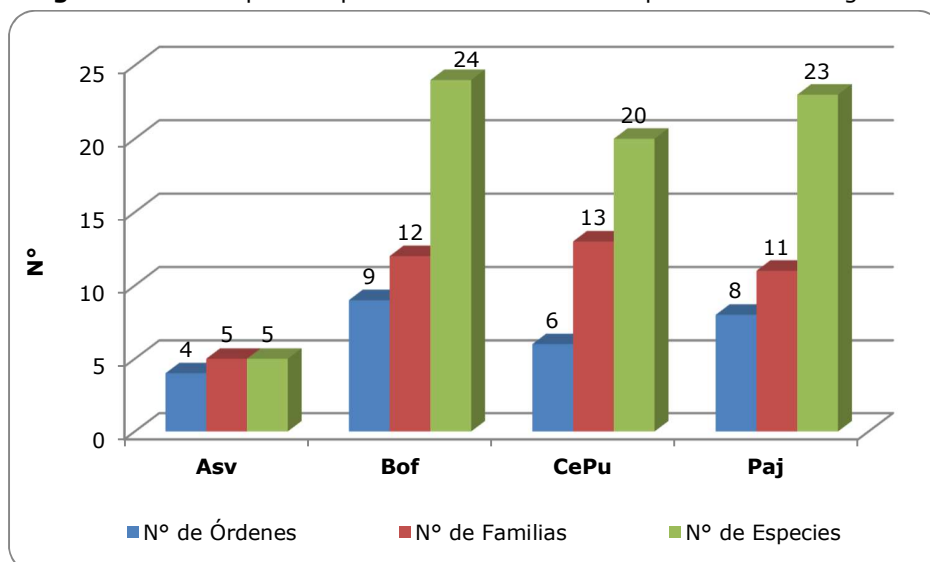
Cuadro 3-62 Riqueza específica de la ornitofauna por unidad de vegetación.

Riqueza	Asv	Bof	CePu	Paj
N° de Órdenes	4	9	6	8
N° de Familias	5	12	13	11
N° de Especies	5	24	20	23

Donde: Asv = Área altoandina con escasa vegetación; CePu = Pajonal subtipo Césped de puna; Bof = Bofedal; Paj = Pajonal subtipo Pajonal.

Elaboración: Illakallpa, 2018

Figura 3-40 Riqueza específica de la ornitofauna por unidad de vegetación.



Donde: Asv = Área altoandina con escasa vegetación; CePu = Pajonal subtipo Césped de puna; Bof = Bofedal; Paj = Pajonal subtipo Pajonal
Elaboración: Illakallpa, 2018.

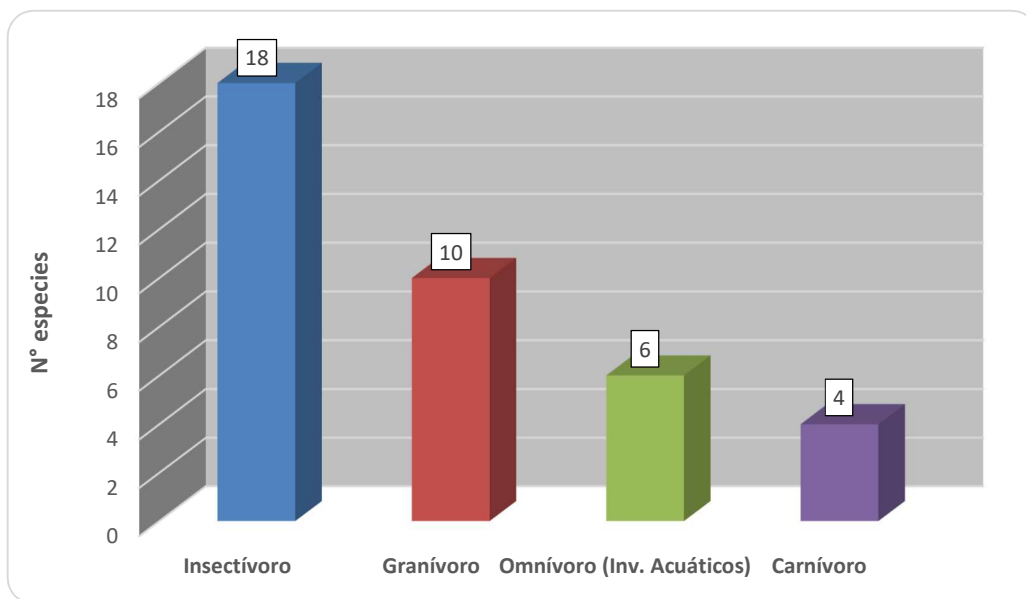
b) Niveles tróficos

La comunidad de aves de la zona del Proyecto presentó una mayor proporción de especies cuyo nivel trófico fue "Insectívoro" (18 especies, 47.37 % de representación). En este grupo se encuentran varias especies de las Familias Furnariidae, Tyrannidae, Troglodytidae, Picidae, entre otros. El segundo nivel trófico de mayor riqueza fue "granívoro" (10 especies, 26.32 % de representación). Esta representación de especies granívoras en la zona es el producto de la disponibilidad de granos locales, se encuentra representado por las Familias Thraupidae, Columbidae, Tinamidae, entre otras.

Por otro lado, el nivel trófico "omnívoro (invertebrados acuáticos)" se encuentra conformado por especies netamente acuáticas cuya alimentación depende de macroinvertebrados acuáticos. Se encuentra conformado por seis (06) especies (15.79 % de representación).

Finalmente, el nivel trófico "Carnívoro" fue el de menor representación con cuatro (04) especies (10.53 % de representación), representado básicamente por las Familias Accipitridae, Falconidae y Strigidae.

Figura 3-41 Niveles tróficos de la avifauna de la zona del Proyecto.



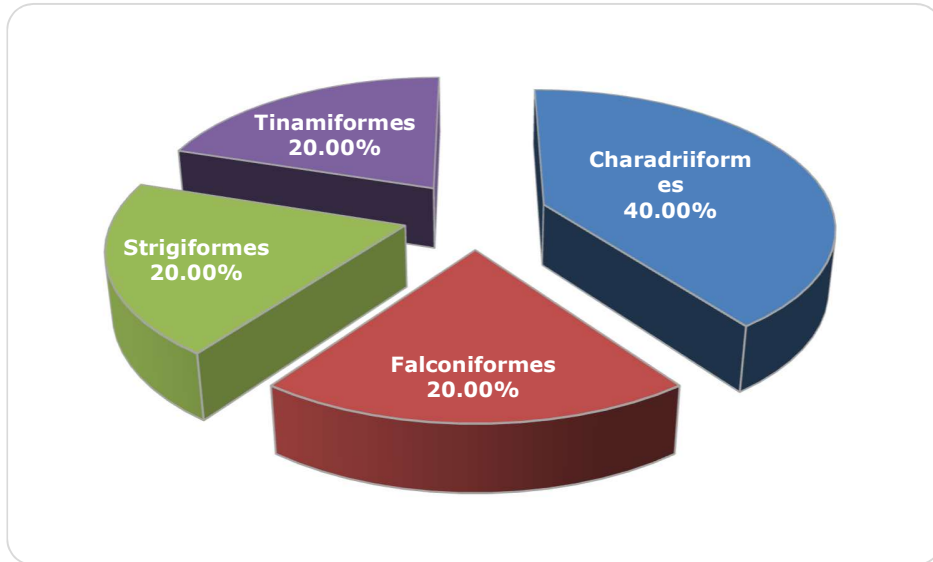
Elaboración: Illakallpa, 2018.

c) "Área altoandina con escasa vegetación"

Presenta un total cinco (05) especies de aves correspondientes a cinco (05) Familias y cuatro (04) Órdenes. Resalta el Orden Charadriiformes con un total de dos (02) especies (40 % del total de especies), seguido de los Órdenes Falconiformes, Strigiformes y Tinamiformes con un total de una (01) especie en cada caso con una representación individual del 20 % del total de registros.

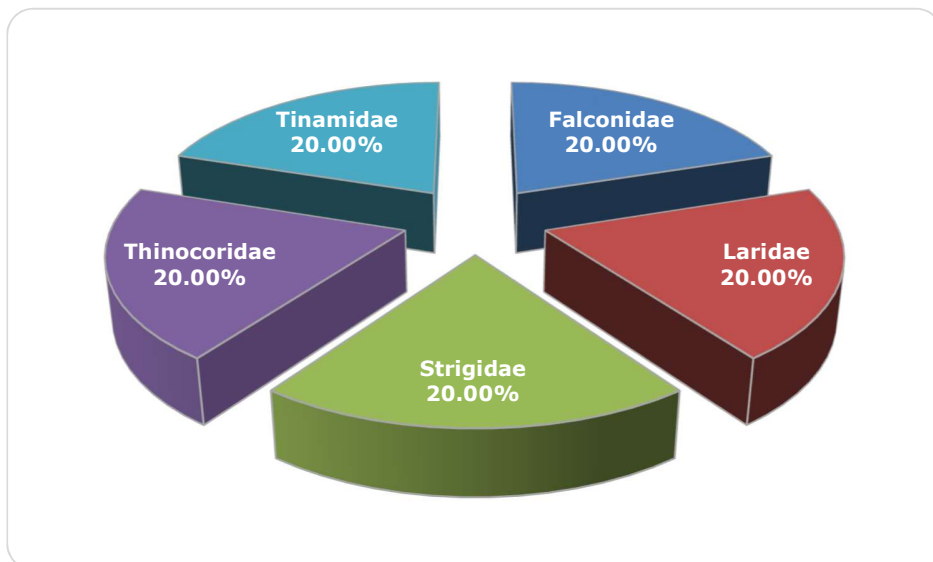
A su vez, todas las Familias de aves registradas (Falconidae, Laridae, Strigidae, Thinocoridae y Tinamidae) presentaron una riqueza de una (01) especie en cada caso con una representación individual del 20 % del total de especies.

Figura 3-42 Riqueza específica de la avifauna por Órdenes taxonómicos - "Área altoandina con escasa vegetación".



Elaboración: Illakallpa, 2018

Figura 3-43 Riqueza específica de la avifauna por Familias taxonómicas - "Área altoandina con escasa vegetación".



Elaboración: Illakallpa, 2018

El hábitat de "Área altoandina con escasa vegetación" se encuentra restringido a las zonas más altas y gélidas de la zona del Proyecto, en donde la vegetación es escasa por cuanto no presenta una considerable diversidad animal. Sobresalen especies de aves típicamente adaptadas a estos parajes tan extremos como *Attagis gayi* "Agachona de Vientre Rufo (Culi culi)", *Bubo virginianus* "Búho Americano", *Tinamotis pentlandii* "Perdiz de la Puna". Otras especies registradas en este hábitat fueron: *Chroicocephalus serranus* "Gaviota Andina (Geillhua)" y *Falco femoralis* "Halcón Aplomado".

Respecto a los descriptores comunitarios de esta unidad vegetal, La abundancia total de la avifauna fue de 19 individuos, siendo las estaciones Est-16 y Est-25 las de mayor abundancia con cinco (05) individuos en cada caso. Por otro lado, la menor abundancia se registró para las estaciones Est-17, Est-19 y Est-22 con un (01) individuo en cada caso. Esto es el resultado de la ausencia de la vegetación, así como de condiciones ambientales extremas.

La diversidad fue baja, presentando valores oscilantes entre 0 a 0.81 bits/individuo. Las estaciones en donde se registró una (01) especie presentaron valores nulos de diversidad; mientras que la mayor diversidad se registró en Est-18 ($H' = 0.81$ bits/individuo y $1-D = 0.38$ probits/individuo), la cual corresponde a cuatro (04) individuo y dos (02) especies: *Attagis gayi* "Agachona de Vientre Rufo (Culi culi)" con tres (03) individuos y *Falco femoralis* "Halcón Aplomado" con un (01) individuo.

Cuadro 3-63 Descriptores comunitarios de la unidad de "Área altoandina con escasa vegetación".

Descriptor comunitario	Est-15	Est-16	Est-17	Est-18	Est-19	Est-22	Est-25
N° individuos	2	5	1	4	1	1	5
N° especies	1	2	1	2	1	1	2
Margalef (d)	0	0.62	0	0.72	0	0	0.62
Pielou (J')	0	0.72	0	0.81	0	0	0.72
Shannon-Wiener (H')	0	0.72	0	0.81	0	0	0.72
Simpson (1-D)	0	0.32	0	0.38	0	0	0.32

Elaboración: Illakallpa, 2018.

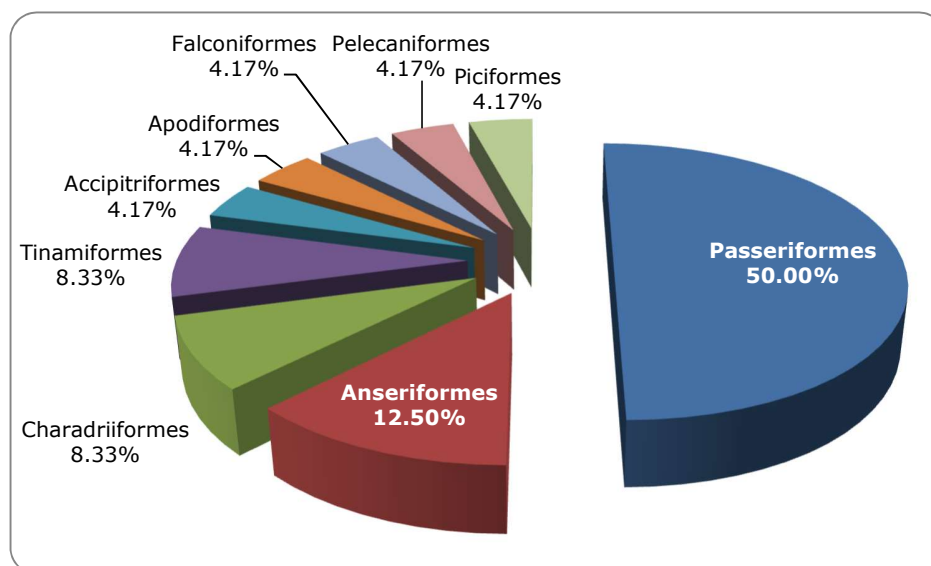
d) "Bofedal"

Los bofedales constituyen los hábitats de mayor importancia en la zona del Proyecto, contienen una variada riqueza de flora y fauna silvestre, adicionalmente son empleados por los pobladores locales como zonas de pastoreo para su ganado, proporcionan agua durante las temporadas de estiaje, sirven como reguladores de las condiciones locales del clima, son zonas de descanso para la avifauna, entre otros.

De esta manera, la Ley General del ambiente Ley N° 28611, los considera como “ecosistemas frágiles” según su artículo 99 que señala: “Los ecosistemas frágiles comprenden, entre otros, desiertos, tierras semiáridas, montañas, pantanos, bofedales, bahías, islas pequeñas, humedales, lagunas alto andinas, lomas costeras, bosques de neblina y bosques relicto”.

La avifauna estuvo representada por un total de 24 especies distribuidas en 12 Familias y nueve (09) Órdenes. En cuanto a la riqueza de Órdenes taxonómicas, resalta Passeriformes con un total de 12 especies (50 % del total de especies), seguido de Anseriformes con tres (03) especies (12.50 % del total), Charadriiformes y Tinamiformes con dos (02) especies en cada caso (8.33 % del total de especies para cada uno), y finalmente los Órdenes de menor riqueza de especies fueron Accipitriformes, Apodiformes, Falconiformes, Pelecaniformes y Piciformes con el registro de una (01) especie en cada caso (4.17 % del total de especies para cada uno).

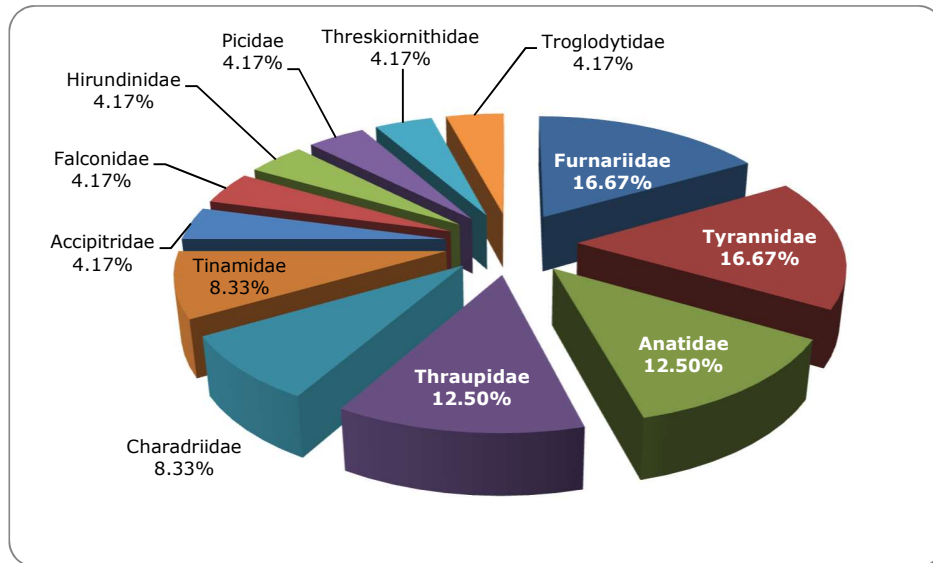
Figura 3-44 Riqueza específica de la avifauna por Órdenes taxonómicos – “Bofedal”.



Elaboración: Illakallpa, 2018.

En cuanto a la riqueza de las Familias taxonómicas de las aves, resaltan las Familias Furnariidae y Tyrannidae con el registro de cuatro (04) especies en cada caso (16.67 % del total de especies cada una); le siguen las Familias Anatidae y Thraupidae con tres (03) especies en cada caso (12.50 % del total de especies); mientras que, las Familias Charadriidae y Tinamidae registraron un total de dos (02) especies en cada caso (8.33 % del total de especies para cada una). Finalmente, las Familias de menor riqueza fueron Accipitridae, Falconidae, Hirundinidae, Picidae, Threskiornithidae y Troglodytidae con una (01) especie cada una (4.17 % del total de especies cada una).

Figura 3-45 Riqueza específica de la avifauna por Familias taxonómicas - "Bofedal".



Elaboración: Illakallpa, 2018.

Las principales especies registradas en este hábitat fueron *Lophonetta specularioides* "Pato Crestón", *Oressochen melanopterus* "Cauquén Huallata (Huachua)", *Anas flavirostris* "Pato Barcino", *Phegornis mitchellii* "Chorlo Cordillerano", *Vanellus resplendens* "Avefría Andina (Leulega)", *Cinclodes albiventris* "Churrete de Ala Crema", *Diuca speculifera* "Diuca de Ala Blanca", *Lessonia oreas* "Negrito Andino", *Plegadis ridgwayi* "Ibis de la Puna", entre otras.

Respecto a los descriptores comunitarios de esta unidad vegetal, la abundancia total de la avifauna fue de 180 individuos, siendo la estación Est-01 la de mayor abundancia con 36 individuos en donde destacan especies como *Lophonetta specularioides* "Pato Crestón", *Anas flavirostris* "Pato Barcino", *Orochelidon andecola* "Golondrina Andina", *Vanellus resplendens* "Avefría Andina (Leulega)", *Phalco boenus megalopterus* "Caracara Cordillerano", entre otras. La segunda estación más abundante fue Est-20 con 34 individuos en donde destacaron *Cinclodes albiventris* "Churrete de Ala Crema", *Sicalis uropygialis* "Chirigüe de Lomo Brillante", *Lessonia oreas* "Negrito Andino", *Vanellus resplendens* "Avefría Andina (Leulega)", *Oressochen melanopterus* "Cauquén Huallata (Huachua)", entre otras. Por otro lado, las estaciones con menor abundancia de aves fueron Est-06 con nueve (09) individuos y Est-07 con 12 individuos. En el caso del bofedal Est-06 se encuentra en proceso de degradación con varios parches en proceso de desecación.

Asimismo, la diversidad específica fue intermedia a elevada. La estación más diversa fue Est-01 ($H' = 4.04$ bits/individuo y $1-D = 0.93$ probits/individuo), seguido de Est-20 ($H' = 3.82$ bits/individuo y $1-D = 0.92$ probits/individuo), Est-03 ($H' = 3.52$ bits/individuo y $1-D = 0.91$ probits/individuo), entre otras. El ensamble de aves no presenta procesos marcados de dominancia específica por cuanto se afirma que existe una distribución homogénea de sus especies respecto a sus abundancias. Por otro lado, la menor diversidad fue registrada para las estaciones Est-06

($H'=2.73$ bits/individuo y $1-D=0.84$ probits/individuo) y Est-07 ($H'=2.75$ bits/individuo y $1-D=0.82$ probits/individuo); las cuales presentan una reducida riqueza específica de aves debido a sus bajas condiciones de calidad (probablemente producto del sobrepastoreo).

Cuadro 3-64 Descriptores comunitarios de la unidad de "Bofedal".

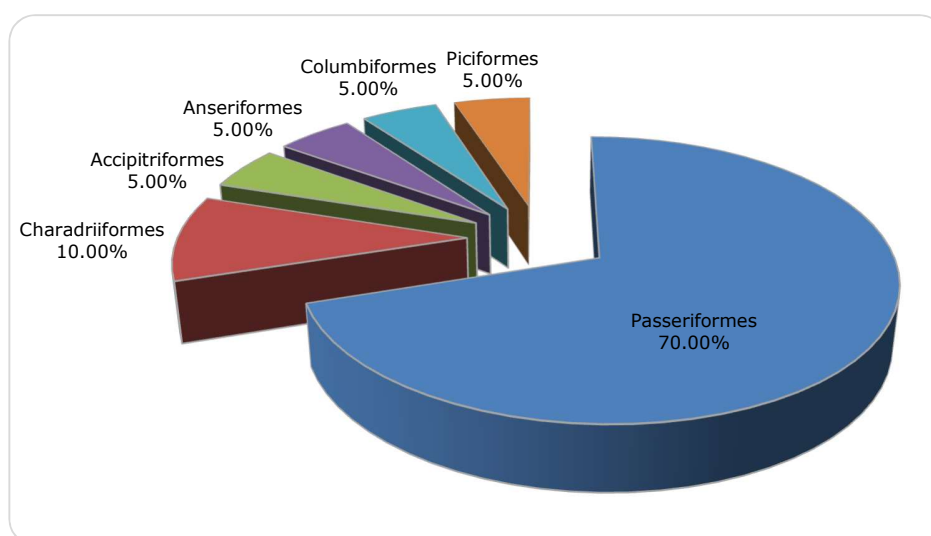
Descriptor comunitario	Est-01	Est-02	Est-03	Est-04	Est-05	Est-06	Est-07	Est-20
N° individuos	36	21	22	21	25	9	12	34
N° especies	19	12	12	11	12	7	8	16
Margalef (d)	5.02	3.61	3.56	3.28	3.42	2.73	2.82	4.25
Pielou (J')	0.95	0.97	0.98	0.89	0.97	0.97	0.92	0.96
Shannon-Wiener (H')	4.04	3.46	3.52	3.08	3.48	2.73	2.75	3.82
Simpson (1-D)	0.93	0.90	0.91	0.85	0.91	0.84	0.82	0.92

Elaboración: Illakallpa, 2018.

e) "Pajonal Subtipo Césped de Puna"

En este hábitat la riqueza de especies de la avifauna ascendió a 20 especies correspondientes a 13 Familias y seis (06) Órdenes; en donde resalta el Orden Passeriformes con un total de 14 especies cuya representación es de 70 % del total de especies, seguido del Orden Charadriiformes con dos (02) especies representando el 10 % del total de registros. Finalmente, los Órdenes de menor riqueza fueron Accipitriformes, Anseriformes, Columbiformes y Piciformes con una riqueza de una (01) especie en cada caso (5 % del total de especies para cada Orden).

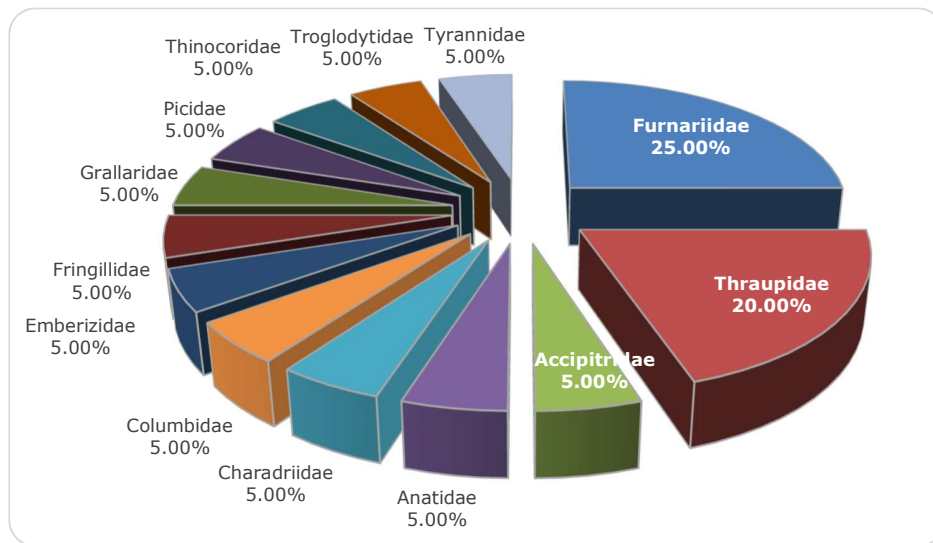
Figura 3-46 Riqueza específica de la avifauna por Órdenes taxonómicos – "Pajonal subtipo Césped de Puna".



Elaboración: Illakallpa, 2018.

De las 13 Familias taxonómicas registradas, destaca Furnariidae con el registro de cinco (05) especies cuya representación fue de 25 % del total de registros, seguido de la Familia Thraupidae con un total de cuatro (04) especies y una representación del 20 % del total de especies. Les siguieron las Familias Accipitridae, Anatidae, Charadriidae, Columbidae, Emberizidae, Fringillidae, Grallaridae, Picidae, Thinocoridae, Troglodytidae y Tyrannidae con el registro de una (01) especie en cada caso (representación individual del 5 % del total de especies).

Figura 3-47 Riqueza específica de la avifauna por Familias taxonómicas - "Pajonal subtipo Césped de Puna".



Elaboración: Illakallpa, 2018

Pese a la menor extensión que representa este hábitat en la zona del Proyecto, presenta una considerable riqueza de aves lo cual se debe a su ubicación estratégica colindante con los hábitats frágiles de bofedales. Su ubicación favorece el libre tránsito de las especies entre el bofedal y el césped de puna. Las especies más representativas de este hábitat fueron *Oressochen melanopterus* "Cauquén Huallata (Huachua)", *Thinocorus orbignyianus* "Agachona de Pecho Gris (Pocopocoi)", *Vanellus resplendens* "Avefría Andina (Leulega)", *Spinus atratus* "Jilguero Negro", *Asthenes modesta* "Canastero Cordillerano", *Geositta saxicolina* "Minero Andino", *Grallaria andicolus* "Tororoi de Cabeza Listada", *Phrygilus plebejus* "Fringilo de Pecho Cenizo", *Sicalis uropygialis* "Chirigüe de Lomo Brillante", *Colaptes rupicola* "Carpintero Andino", entre otras.

La abundancia total de la avifauna fue de 113 individuos, siendo la estación Est-10 la de mayor abundancia con 25 individuos en donde destacan especies como *Thinocorus orbignyianus* "Agachona de Pecho Gris (Pocopocoi)", *Spinus atratus* "Jilguero Negro", *Cinclodes albiventris* "Churrete de Ala Crema", *Geositta saxicolina* "Minero Andino", *Geocerthia serrana* "Bandurrita Peruana", *Phrygilus plebejus* "Fringilo de Pecho Cenizo", entre otras. La segunda estación más

abundante fue Est-21 con 24 individuos en donde destacaron *Phrygilus plebejus* "Fringilo de Pecho Cenizo", *Sicalis uropygialis* "Chirigüe de Lomo Brillante", *Colaptes rupicola* "Carpintero Andino", entre otras. Por otro lado, la estación con menor abundancia de aves fue Est-09 con 20 individuos destacando las especies *Spinus atratus* "Jilguero Negro", *Asthenes modesta* "Canastero Cordillerano" y *Geositta saxicolina* "Minero Andino".

En cuanto a la diversidad específica, fue intermedia. La estación más diversa fue Est-10 ($H' = 3.78$ bits/individuo y $1-D = 0.92$ probits/individuo), seguido de Est-11 ($H' = 3.52$ bits/individuo y $1-D = 0.91$ probits/individuo), entre otras. Ambas estaciones se caracterizar por situarse como bordes de extensas zonas de bofedales en donde la avifauna circula frecuentemente. Por otro lado, la menor diversidad fue registrada para las estaciones Est-09 ($H' = 3.12$ bits/individuo y $1-D = 0.87$ probits/individuo) y Est-21 ($H' = 3.16$ bits/individuo y $1-D = 0.86$ probits/individuo).

Cuadro 3-65 Descriptores comunitarios de la unidad de "Pajonal Subtipo Césped de Puna".

Descriptor comunitario	Est-08	Est-09	Est-10	Est-11	Est-21
N° individuos	22	20	25	22	24
N° especies	12	10	15	12	11
Margalef (d)	3.56	3.00	4.35	3.56	3.15
Pielou (J')	0.97	0.94	0.97	0.98	0.91
Shannon-Wiener (H')	3.48	3.12	3.78	3.52	3.16
Simpson (1-D)	0.90	0.87	0.92	0.91	0.86

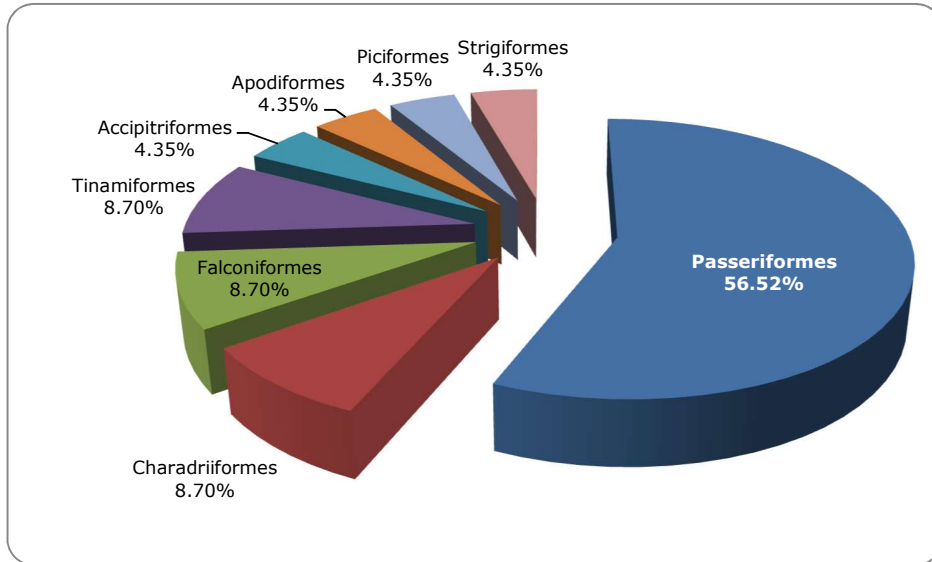
Elaboración: Illakallpa, 2018.

f) "Pajonal Subtipo Pajonal"

La riqueza de aves en este hábitat fue de 23 especies de aves correspondientes a ocho (08) Órdenes y 11 Familias. Destaca el Orden Passeriformes con el registro de 13 especies cuya representación fue de 56.52 % del total de especies. Le siguieron los Órdenes Charadriiformes, Falconiformes y Tinamiformes con una riqueza de dos (02) especies en cada caso (8.70 % del total en cada caso). Finalmente, los Órdenes Accipitriformes, Apodiformes, Piciformes y Strigiformes presentaron la menor riqueza específica con una (01) especie en cada caso y una representación individual del 4.35 % del total.

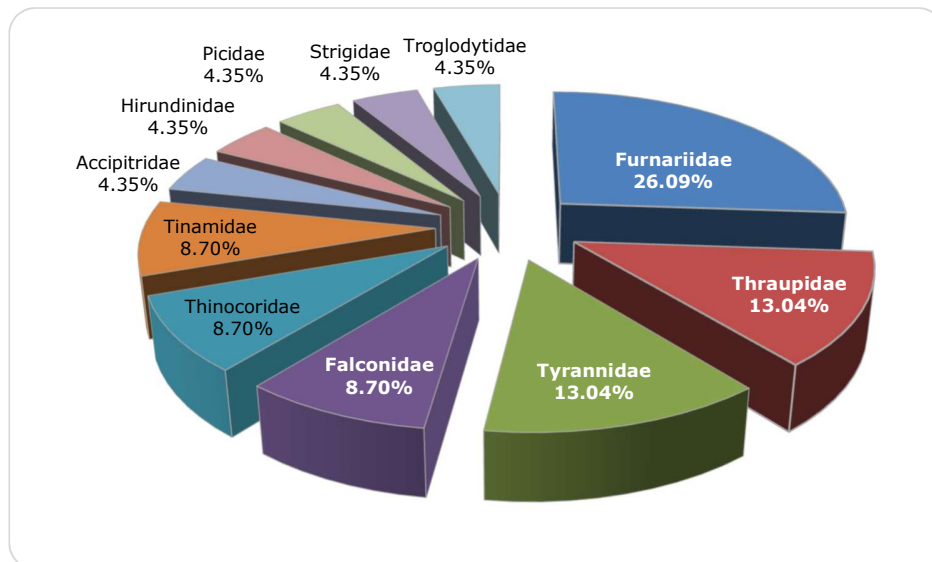
La Familia de mayor riqueza en este hábitat fue Furnariidae con seis (06) especies (representación del 26.09 % del total), seguido de las Familias Thraupidae y Tyrannidae con un total de tres (03) especies en cada caso (13.04 % del total). Mientras que las Familias Falconidae, Tinocoridae y Tinamidae presentaron una riqueza de dos (02) especies en cada caso con una representación del 9.09 % del total de especies en cada caso. Finalmente, las Familias de menor riqueza en el ensamble fueron Accipitridae, Hirundinidae, Picidae, Strigidae y Troglodytidae con una (01) especie en cada caso representando cada una el 4.35 % del total de especies.

Figura 3-48 Riqueza específica de la avifauna por Órdenes taxonómicos - "Pajonal subtipo Pajonal".



Elaboración: Illakallpa, 2018.

Figura 3-49 Riqueza específica de la avifauna por Familias taxonómicas - "Pajonal subtipo Pajonal".



Elaboración: Illakallpa, 2018.

El Pajonal subtipo pajonal conforma el hábitat o unidad de vegetación de considerable extensión dentro de la zona del Proyecto, se encuentra restringido en algunos casos a las zonas altas colindantes con áreas con escasa vegetación. La zona conforma un importante hábitat para la fauna silvestre siendo empleado como lugar de refugio y nidificación para varias especies de aves. Las especies representativas de este hábitat fueron *Attagis gayi* "Agachona de Ventre Rufo", *Thinocorus orbignyianus* "Agachona de Pecho Gris", *Phalcoboenus megalopterus* "Caracara Cordillerano", *Asthenes modesta* "Canastero Cordillerano", *Geositta saxicolina* "Minero Andino", *Geositta tenuirostris* "Minero de Pico Largo", *Upucerthia validirostris* "Bandurrita de Pecho Anteadado", *Phrygilus plebejus* "Fringilo de Pecho Cenizo", *Phrygilus punensis* "Fringilo Peruano", *Phrygilus unicolor* "Fringilo Plomizo", *Muscisaxicola griseus* "Dormilona de Taczanowski", *Muscisaxicola juninensis* "Dormilona de la Puna", *Muscisaxicola flavinucha* "Dormilona de nuca ocrácea", *Nothoprocta ornata* "Perdiz Cordillerana".

En el pajonal, la abundancia total de la avifauna fue de 94 individuos, siendo la estación Est-13 la de mayor abundancia con 24 individuos en donde destacan especies como *Cinclodes albiventris* "Churrete de Ala Crema", *Geositta saxicolina* "Minero Andino", *Upucerthia validirostris* "Bandurrita de Pecho Anteadado", *Phrygilus plebejus* "Fringilo de Pecho Cenizo", entre otras; seguida de la estación Est-24 con 23 individuos en donde destacaron *Geositta saxicolina* "Minero Andino", *Upucerthia validirostris* "Bandurrita de Pecho Anteadado", *Phrygilus plebejus* "Fringilo de Pecho Cenizo", *Phrygilus punensis* "Fringilo Peruano", entre otras. Por otro lado, las estaciones con menor abundancia de aves fueron Est-14 con 13 individuos y Est-23 con 15 individuos.

Respecto a la diversidad de aves, sobresalió la estación Est-24 ($H' = 3.59$ bits/individuo y $1-D = 0.91$ probits/individuo), seguido de la estación Est-13 ($H' = 3.47$ bits/individuo y $1-D = 0.90$ probits/individuo). Estas estaciones presentaron la mayor abundancia y riqueza de aves, las cuales se encuentran distribuidas de forma homogénea en la zona del Proyecto tal como lo expresa el índice de Pielou con valores cercanos a la unidad. Por otro lado, la menor diversidad fue registrada para las estaciones Est-23 ($H' = 2.84$ bits/individuo y $1-D = 0.84$ probits/individuo) y Est-14 ($H' = 2.87$ bits/individuo y $1-D = 0.85$ probits/individuo); las cuales presentan una reducida riqueza específica y abundancia de aves.

Cuadro 3-66 Descriptores comunitarios de la unidad de "Pajonal subtipo Pajonal".

Descriptor comunitario	Est-12	Est-13	Est-14	Est-23	Est-24
N° individuos	19	24	13	15	23
N° especies	11	12	8	8	13
Margalef (d)	3.40	3.46	2.73	2.58	3.83
Pielou (J')	0.96	0.97	0.96	0.95	0.97
Shannon-Wiener (H')	3.33	3.47	2.87	2.84	3.59
Simpson (1-D)	0.89	0.90	0.85	0.84	0.91

Elaboración: Illakallpa, 2018.

g) Estado de conservación

Especies protegidas por la Legislación Nacional

Según el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, *Phegornis mitchellii* "Chorlo Cordillerano" y *Tinamotis pentlandii* "Perdiz de la Puna" se encuentran enlistados en la categoría "Casi Amenazado" (NT).

Especies protegidas por la Legislación Internacional

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES versión 2017), protege en su Apéndice II a las especies *Geranoaetus polyosoma* "Aguilicuho variable", *Falco femoralis* "Halcón Aplomado", *Phalcoboenus megalopterus* "Caracara Cordillerano" y *Bubo virginianus* "Búho Americano".

Por otro lado, con respecto a la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN versión 2017, todas las aves registradas se encuentran en la Categoría de "Preocupación menor" (LC) por cuanto no se encuentran en estado de amenaza.

Endemismos

Se registró tres (03) especies de aves endémicas en la zona de influencia ambiental del Proyecto:

- *Geocerthia serrana* "Bandurrita Peruana" que se distribuye en la Sierra central del Perú (Departamentos de La Libertad, Ancash, Lima, Cerro de Pasco, Huánuco, Junín, Huancavelica).
- *Geositta saxicolina* "Minero Andino" se distribuye en el Altiplano del Centro del Perú (Departamentos de Lima, Junín, Pasco y Huancavelica).
- *Asthenes virgata* "Canastero de Junín" se distribuye en la sierra central del Perú (Departamentos de Junín, Lima, Ayacucho, Cusco y Apurímac).

Cuadro 3-67 Especies de aves protegidas por la Legislación nacional e internacional.

Familia	Especie	Nombre común	Estatus de conservación		
			D.S. 004-2014-MINAGRI	UICN 2017	CITES 2017
Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilicuho variable	-	LC	II
Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	Halcón Aplomado	-	LC	II
Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Caracara Cordillerano	-	LC	II
Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho Americano	-	LC	II
Charadriidae	<i>Phegornis mitchellii</i>	Chorlo Cordillerano	NT	LC	-
Tinamidae	<i>Tinamotis pentlandii</i>	Perdiz de la Puna	NT	LC	-

Donde: LC = Preocupación menor; II = Apéndice II de la CITES.
Elaboración: Illakallpa, 2018.

h) Usos locales

Las especies que eventualmente son aprovechadas por la comunidad debido a su gustosa carne son *Lophonetta specularioides* "Pato Crestón", *Oressochen melanopterus* "Cauquén Huallata (Huachua)", *Anas flavirostris* "Pato Barcino", *Nothoprocta ornata* "Perdiz Cordillerana" y *Tinamotis pentlandii* "Perdiz de la Puna".

3.2.5.3 Mastofauna

a) Riqueza de especies

La mastofauna silvestre en la zona del área del Proyecto estuvo conformada por un total de 11 especies de mamíferos terrestres, distribuidos en 10 géneros, siete (07) Familias y tres (03) Órdenes. A continuación se muestra la riqueza de especies de mamíferos registrados en la zona del Proyecto:

Cuadro 3-68 Riqueza de especies de mamíferos silvestres registrados en la zona del Proyecto.

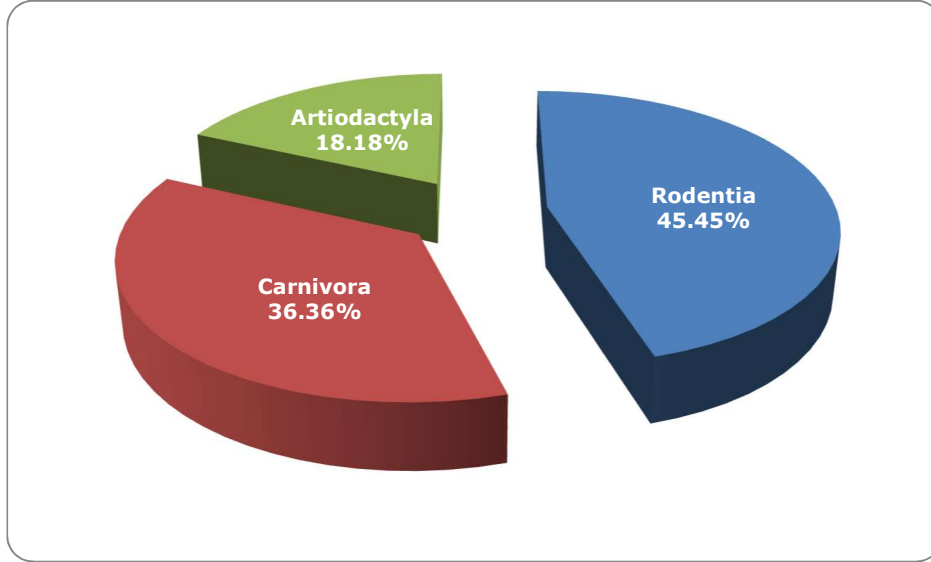
N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Tipo de registro	Tipo de registro	Unidad de vegetación	Estación de evaluación
1	Artiodactyla	Camelidae	<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña	En, Av	Hervívoro	Bof, Paj, CePu, Asv	Est-01, Est-05, Est-11, Est-12, Est-13, Est-16, Est-18, Est-22, Est-25
2	Carnivora	Felidae	<i>Leopardus colocolo</i>	Gato de pajonal	En	Carnívoro	Bof, Asv, Paj	Est-03, Est-20, Est-12, Est-13, Est-16, Est-18, Est-22, Est-25
3	Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado andino	En	Carnívoro	Bof, CePu, Asv, Paj	Est-01, Est-03, Est-05, Est-20, Est-08, Est-11, Est-21, Est-12, Est-13, Est-16, Est-18, Est-22, Est-25
4	Carnivora	Mephitidae	<i>Conepatus chinga</i>	Añaz, Zorrillo	Ras, En, Ol	Insectívoro	Bof, CePu, Asv, Paj	Est-01, Est-20, Est-08, Est-11, Est-12, Est-13, Est-16, Est-18, Est-25
5	Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma, león de montaña	En	Carnívoro	Bof, Asv	Est-01, Est-03, Est-05, Est-16, Est-18, Est-22, Est-25
6	Artiodactyla	Cervidae	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Venado	En	Hervívoro	Bof, Asv, Paj	Est-20, Est-12, Est-13, Est-16, Est-18, Est-22, Est-25
7	Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium peruanum</i>	Vizcacha peruana	En, Av	Hervívoro	Bof, CePu, Asv, Paj	Est-01, Est-08, Est-12, Est-18, Est-22, Est-25
8	Rodentia	Cricetidae	<i>Calomys lepidus</i>	Ratón vespertino	Cap	Hervívoro	Bof, CePu, Paj	Est-01, Est-03, Est-20, Est-11, Est-12
9	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis xanthopygus</i>	Ratón orejón	Cap	Hervívoro	Paj	Est-12, Est-13
10	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis sp.</i>	Ratón de campo	Cap	Hervívoro	Paj	Est-13
11	Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon juninensis</i>	Ratón de pajonal de Junín	Cap	Hervívoro	Paj	Est-12

Donde: En = Entrevista, Av = Avistamiento; Ol = Olor; Ras = Rascadero; Asv = Área altoandina con escasa vegetación; CePu = Pajonal subtipo Césped de puna; Bof = Bofedal; Paj = Pajonal subtipo Pajonal.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

Destaca el Orden Rodentia con un total de cinco (05) especies las cuales representaron el 45.45 % del total de registros. El segundo Orden de mayor riqueza fue Carnivora con cuatro (04) especies y una representatividad del 36.36 % del total de especies. Finalmente, el Orden Artiodactyla presentó una riqueza de dos (02) especies representando el 18.18 % del total de registros.

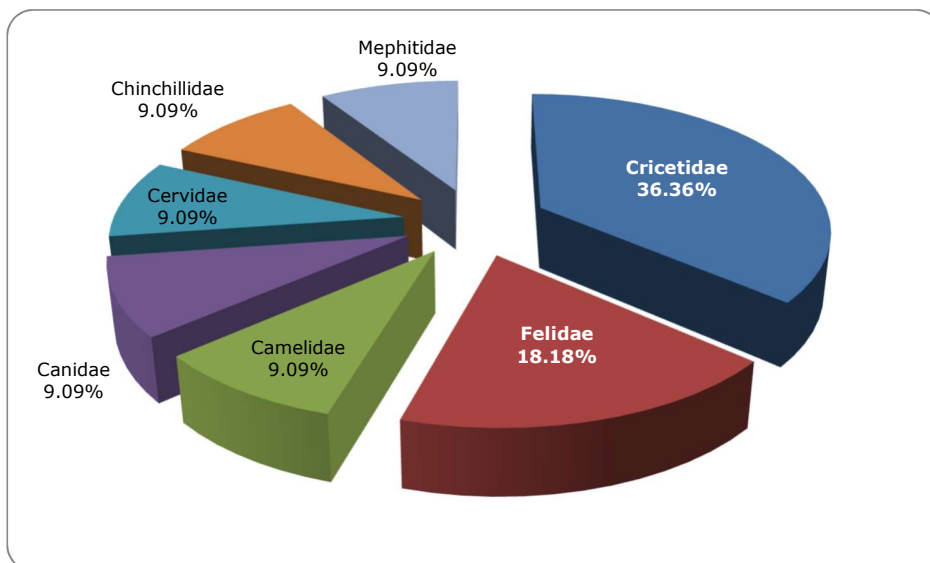
Figura 3-50 Riqueza específica de la mastofauna por Órdenes taxonómicos.



Elaboración: Illakallpa, 2018.

En cuanto a la riqueza de especies de los mamíferos por Familias, destaca la Familia Cricetidae con el registro de cuatro (04) especies y una representación del 36.36 % del total de especies. Le sigue la Familia Felidae con dos (02) especies que representaron el 18.18 % del total de especies. El resto de Familias registradas en la zona del Proyecto (Camelidae, Canidae, Cervidae, Chinchillidae y Mephitidae) presentaron una riqueza específica de una (01) especie cada una, con una representatividad del 9.09 % del total de especies en cada caso.

Figura 3-51 Riqueza específica de la mastofauna por Familias taxonómicas.



Elaboración: Illakallpa, 2018.

La mayoría de registros de mamíferos grandes silvestres se realizaron mediante entrevistas no estructuradas realizadas a los pobladores locales. La "Vicuña" *Vicugna vicugna*, "Añaz, Zorrillo" *Conepatus chinga* y la "Vizcacha peruana" *Lagidium peruanum* fueron registrados adicionalmente por avistamientos, rascaderos y emanaciones odoríferas. Para el caso de los mamíferos menores, los registros fueron realizados mediante capturas.

En cuanto a los hábitats de mayor riqueza de mamíferos, destaca el "**Pajonal subtipo Pajonal**" con un total de 10 especies las cuales se distribuyen en siete (07) Familias y tres (03) Órdenes. Este hábitat presenta una considerable extensión en la zona del Proyecto ubicándose en zonas elevadas donde existe una mayor actividad de la mastofauna. El segundo hábitat con mayor riqueza de especies fue el "**Bofedal**" con ocho (08) especies distribuidas en siete (07) Familias y tres (03) Órdenes. El bofedal es el hábitat de mayor importancia en la zona del Proyecto dado que constituye un oasis en medio de la puna árida, convirtiéndose en un paraje obligatorio para la fauna que se encuentra en búsqueda de alimento. El "**Área altoandina con escasa vegetación**" estuvo representado por un total de siete (07) especies, seis (06) Familias y tres (03) Órdenes; caracterizándose por presentar una escasa cobertura vegetal con suelos desnudos que son cubiertos estacionalmente por nieve. La mastofauna es frecuente en estas zonas debido a que se encuentran en las partes más altas de montaña alejados del contacto con el ser humano.

Finalmente, la menor riqueza de mamíferos en la zona del Proyecto se concentra en el "**Pajonal subtipo Césped de Puna**" con el registro de cinco (05) especies incluidas en cinco (05) Familias y tres (03) Órdenes. Esta menor riqueza de mamíferos es resultante de la reducida

extensión que presenta este hábitat ubicado generalmente en zonas aledañas de bofedales las cuales presentan generalmente una mayor humedad.

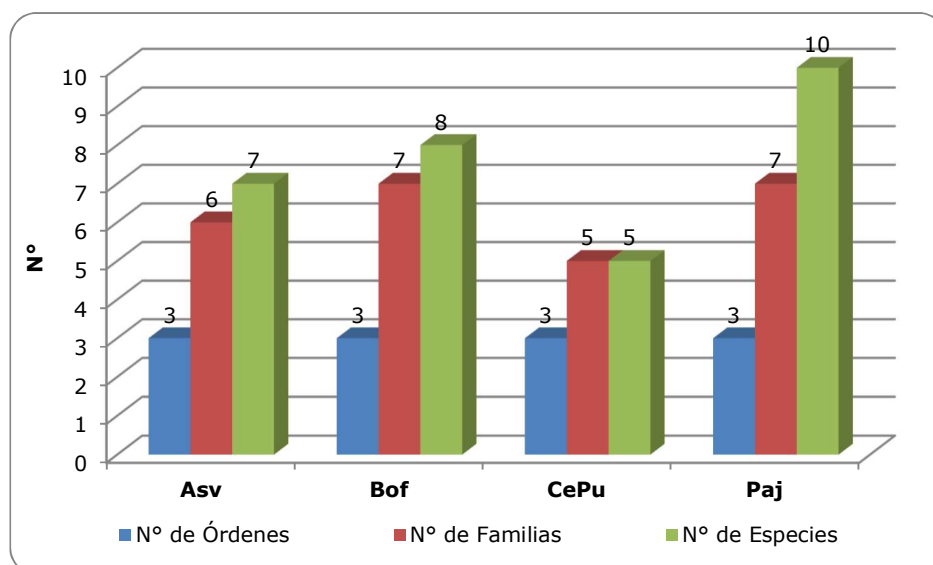
Cuadro 3-69 Riqueza específica de la mastofauna por unidad de vegetación.

Riqueza	Asv	Bof	CePu	Paj
N° de Órdenes	3	3	3	3
N° de Familias	6	7	5	7
N° de Especies	7	8	5	10

Donde: Asv = Área altoandina con escasa vegetación; Bof = Bofedal; CePu = Césped de Puna; Paj = Pajonal.

Elaboración: Illakallpa, 2018

Figura 3-52 Riqueza específica de la mastofauna por unidad de vegetación.



Donde: Asv = Área altoandina con escasa vegetación; Bof = Bofedal; CePu = Césped de Puna; Paj = Pajonal.

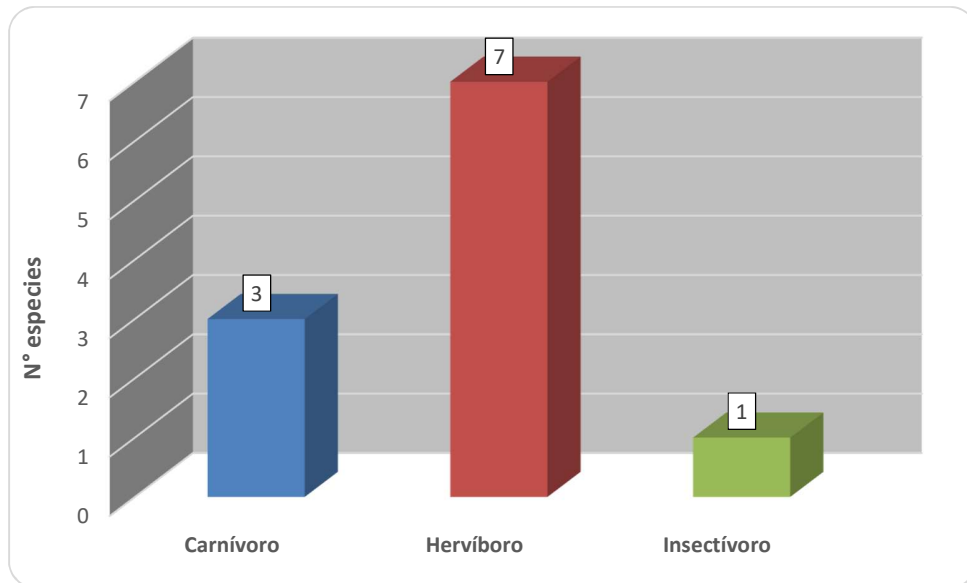
Elaboración: Illakallpa, 2018.

b) Niveles tróficos

Los mamíferos presentes en la zona del Proyecto estuvieron mejor representados por el nivel trófico "Hervívoro", el cual presentó un total de siete (07) especies (63.64 % de representación). Este gremio o nivel trófico se encuentra compartido entre mamíferos mayores y menores, conformando las Familias Camelidae, Cervidae y Cricetidae. El segundo nivel de mayor riqueza específica fue "Carnívoro" con tres (03) especies que representan el 27.27 % del total de registros. En este grupo se incluyen únicamente a los mamíferos mayores, los cuales forman

parte de las Familias Felidae y Canidae. Finalmente, el nivel trófico "Insectívoro" (Familia Mephitidae) estuvo compuesto por una (01) especie que representó el 9.09 %.

Figura 3-53 Niveles tróficos de la mastofauna de la zona del Proyecto.

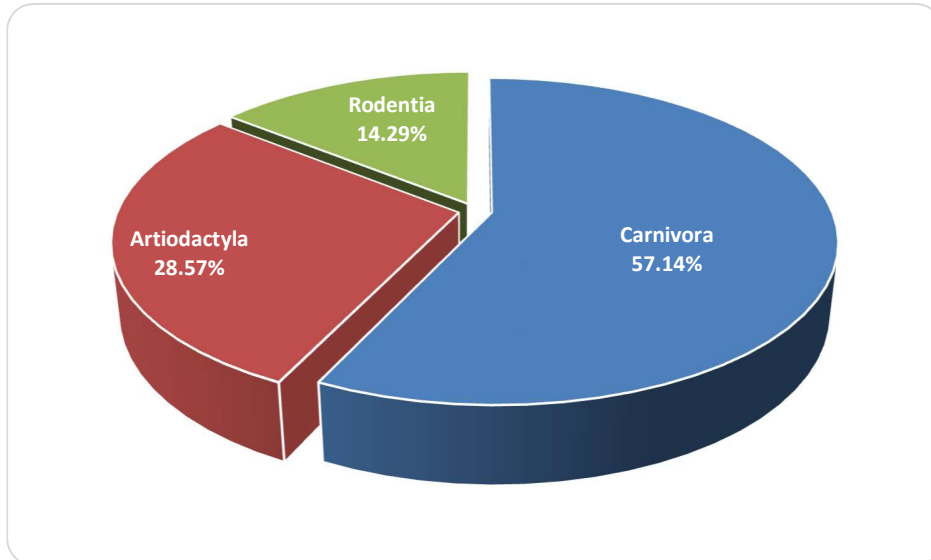


Elaboración: Illakallpa, 2018.

c) "Área altoandina con escasa vegetación"

Este hábitat estuvo compuesto por un total de siete (07) especies de mamíferos silvestres, distribuyéndose en seis (06) Familias y tres (03) Órdenes. El Orden de mayor riqueza fue Carnívora con cuatro (04) especies y una representación del 57.14 % del total de especies, seguido del Orden Artiodactyla con el registro de dos (02) especies representando el 28.57 % del total de registros. Finalmente, el Orden Rodentia presentó la menor riqueza registrando una (01) especie con una representación del 14.29 % del total de registros.

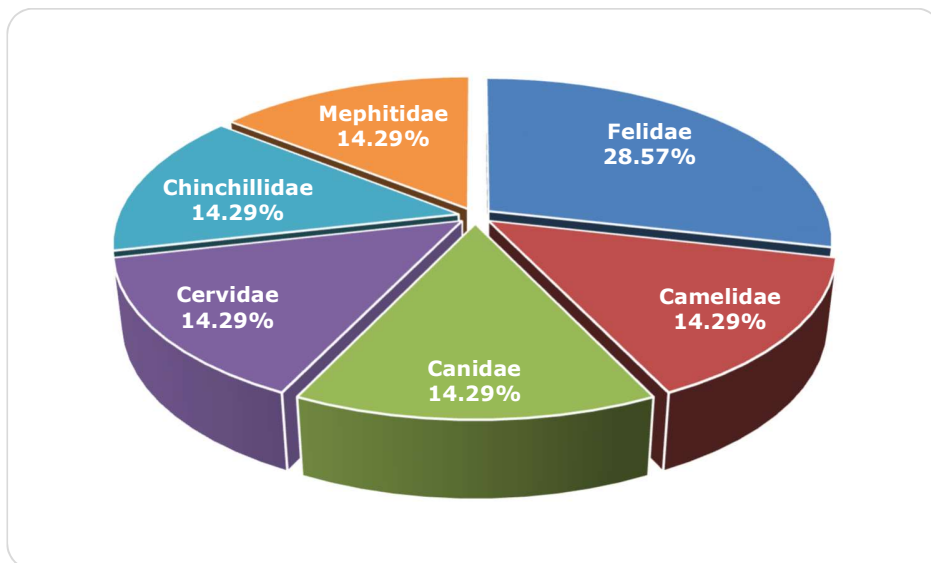
Figura 3-54 Riqueza específica de la mastofauna por Órdenes taxonómicos - "Área altoandina con escasa vegetación".



Elaboración: Illakallpa, 2018.

En cuanto a la riqueza de mamíferos por Familias taxonómicas, la Familia Felidae fue la de mayor riqueza registrando dos (02) especies con un representación del 28.57 % del total de registros. Por otro lado, el resto de Familias registradas en este hábitat (Camelidae, Canidae, Cervidae, Chinchillidae y Mephitidae) presentaron una riqueza de una (01) especie en cada caso (14.29 % del total de especies cada una).

Figura 3-55 Riqueza específica de la mastofauna por Familias taxonómicas - "Área altoandina con escasa vegetación"



Elaboración: Illakallpa, 2018.

El área altoandina con escasa vegetación presenta una elevada riqueza de mastofauna silvestre debido a que se encuentra ubicado en la parte alta de la montaña alejado de la presencia antrópica; por cuanto podría ser empleado como zona de refugio y tránsito para muchas especies. Los mamíferos registrados en este hábitat fueron *Vicugna vicugna* "Vicuña", *Leopardus colocolo* "Gato de pajonal", *Lycalopex culpaeus* "Zorro colorado andino", *Conepatus chinga* "Añaz, Zorrillo", *Puma concolor* "Puma, león de montaña", *Hippocamelus antisensis* "Venado" y *Lagidium peruanum* "Vizcacha peruana".

El índice de actividad (abundancia) correspondiente a la mastofauna mayor fue de 238 unidades, siendo uno de los más elevados de la zona del Proyecto dada su elevación altitudinal que le permite ser el hábitat predilecto de movilización de los mamíferos grandes. Destacó la estación Est-22 con 70 unidades conformada por *Vicugna vicugna* "Vicuña" (60 unidades) y *Lagidium peruanum* "Vizcacha peruana" (10 unidades); seguida de Est-18 con 60 unidades conformadas por *Vicugna vicugna* "Vicuña" (10 unidades) y *Lagidium peruanum* "Vizcacha peruana" (50 unidades), entre otras. La menor actividad de los mamíferos se registra para las estaciones Est-16 y Est-25 con 54 unidades en cada caso.

La diversidad específica de los mamíferos grandes fue baja, presentando valores que oscilaron entre $H' = 0.38$ bits/individuo y $1-D = 0.14$ probits/individuo (Est-16) hasta $H' = 1.28$ bits/individuo y $1-D = 0.55$ probits/individuo (Est-25). La mayor o menor diversidad local se encuentra fuertemente influenciada por los procesos de dominancia, en donde existen varias especies que logran explotar con mayor facilidad la zona en comparación de otras que tienen una reducida actividad.

Cuadro 3-70 Descriptores comunitarios de la unidad de "Área altoandina con escasa vegetación" – Mamíferos mayores.

Descriptor comunitario	Est-16	Est-18	Est-22	Est-25
N° especies	2	2	2	3
Índice de Actividad	54	60	70	54
Margalef (d)	0.25	0.24	0.24	0.50
Pielou (J')	0.38	0.65	0.59	0.81
Shannon-Wiener (H')	0.38	0.65	0.59	1.28
Simpson (1-D)	0.14	0.28	0.24	0.55

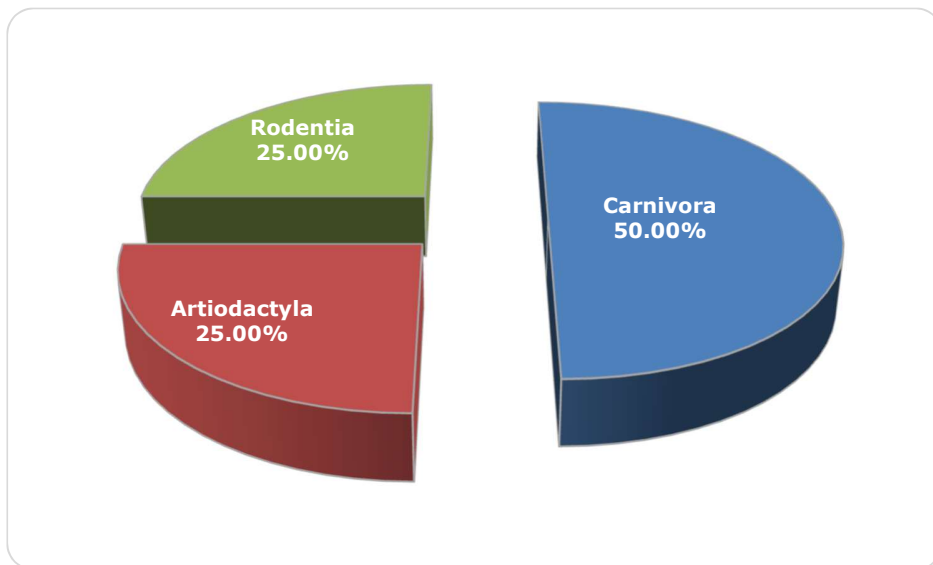
Elaboración: Illakallpa, 2018.

Respecto a los descriptores comunitarios de la mastofauna menor, no se registraron especies en la presente unidad de vegetación.

d) "Bofedal"

El bofedal alberga un total de ocho (08) especies de mamíferos silvestres, los cuales se distribuyen en siete (07) Familias y tres (03) Órdenes taxonómicos. Sobresale el Orden Carnivora con el registro de cuatro (04) especies y una representación del 50 % del total de especies; le siguen los Órdenes Artiodactyla y Rodentia con un total de dos (02) especies en cada caso y una representación individual del 25 % del total de especies.

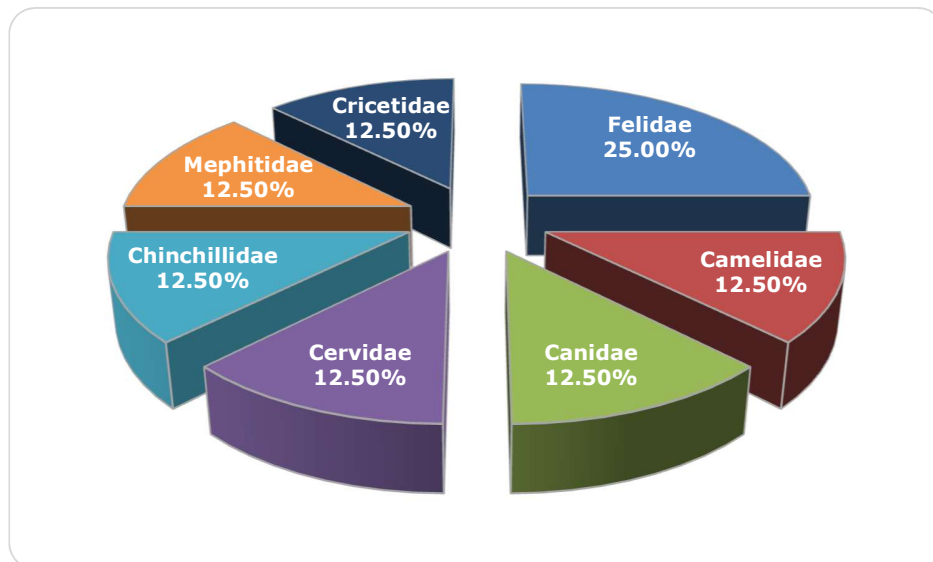
Figura 3-56 Riqueza específica de la mastofauna por Órdenes taxonómicos – "Bofedal".



Elaboración: Illakallpa, 2018.

En cuanto a la riqueza por Familias de los mamíferos en este hábitat, la Familia Felidae fue la de mayor riqueza con un total de dos (02) especies y una representación del 25 % del total de especies. El resto de Familias registradas (Camelidae, Canidae, Cervidae, Cricetidae, Chinchillidae y Mephitidae) presentaron una riqueza equivalente a una (01) especie en cada caso con una representación individual del 12.50 % del total de especies.

Figura 3-57 Riqueza específica de la mastofauna por Familias taxonómicas - "Bofedal".



Elaboración: Illakallpa, 2018.

El bofedal presenta una considerable riqueza de mastofauna silvestre, debido a su amplia extensión en la zona del Proyecto, así como la mayor disponibilidad de alimento que presenta conjuntamente con la presencia del recurso hídrico. Los pobladores locales afirman que es común apreciar mamíferos en este hábitat debido a su alta productividad. Las especies de mamíferos registrados fueron *Vicugna vicugna* "Vicuña", *Leopardus colocolo* "Gato de pajonal", *Lycalopex culpaeus* "Zorro colorado andino", *Conepatus chinga* "Añaz, Zorrillo", *Puma concolor* "Puma, león de montaña", *Hippocamelus antisensis* "Venado" y *Lagidium peruanum* "Vizcacha peruana". En el caso de los mamíferos menores, se registró únicamente a la especie *Calomys lepidus* "Ratón vespertino".

Los descriptores comunitarios de la mastofauna mayor reportan valores del índice de actividad (abundancia) de 60 unidades. La estación que presentó la mayor actividad de mamíferos mayores fue Est-05 con 40 unidades conformada únicamente por *Vicugna vicugna* "Vicuña"; la segunda estación de mayor actividad fue Est-01 con 20 unidades conformada también por *Vicugna vicugna* "Vicuña". En el resto de estaciones no hubo registros de buena calidad de mamíferos mayores.

Asimismo, dado que la mastofauna mayor presentó una baja actividad y riqueza en el hábitat de "Bofedal" no fue posible realizar los cálculos de biodiversidad por lo que se considera que presenta una nula diversidad.

Cuadro 3-71 Descriptores comunitarios de la unidad de "Bofedal" – Mamíferos mayores.

Descriptor comunitario	Est-01	Est-03	Est-05	Est-20
N° especies	1	0	1	0
Índice de Actividad	20	0	40	0
Margalef (d)	0	0	0	0
Pielou (J')	0	0	0	0
Shannon-Wiener (H')	0	0	0	0
Simpson (1-D)	0	0	0	0

Elaboración: Illakallpa, 2018.

Asimismo, la mastofauna menor en este hábitat estuvo representada únicamente por una (01) especie *Calomys lepidus* "Ratón vespertino", el cual presentó los mayores valores del índice de abundancia en la estación Est-03 con 0.8 unidades en comparación con las estaciones Est-01 y Est-20 con 0.4 unidades. En el resto de estaciones no se tuvo registros de roedores.

Cuadro 3-72 Descriptores comunitarios de la unidad de "Bofedal" – Mamíferos menores.

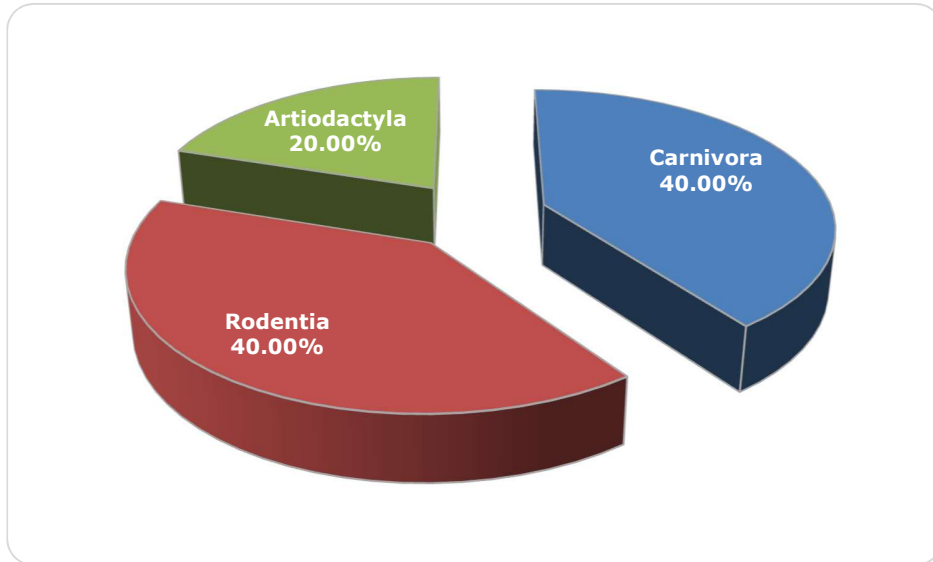
Descriptor comunitario	Est-01	Est-03	Est-05	Est-20
N° especies	1	1	0	1
Índice de Actividad	0.4	0.8	0	0.4
Margalef (d)	0	0	0	0
Pielou (J')	0	0	0	0
Shannon-Wiener (H')	0	0	0	0
Simpson (1-D)	0	0	0	0

Elaboración: Illakallpa, 2018.

e) "Pajonal Subtipo Césped de Puna"

La mastofauna en este hábitat se encuentra representada solamente por cinco (05) especies, las cuales corresponden a cinco (05) Familias y tres (03) Órdenes. Los Órdenes Carnivora y Rodentia presentaron la mayor riqueza de mamíferos en la zona del Proyecto con dos (02) especies en cada caso representando individualmente el 40 % del total de especies. Les sigue el Orden Artiodactyla con un total de una (01) especie que representó el 20 % del total de registros.

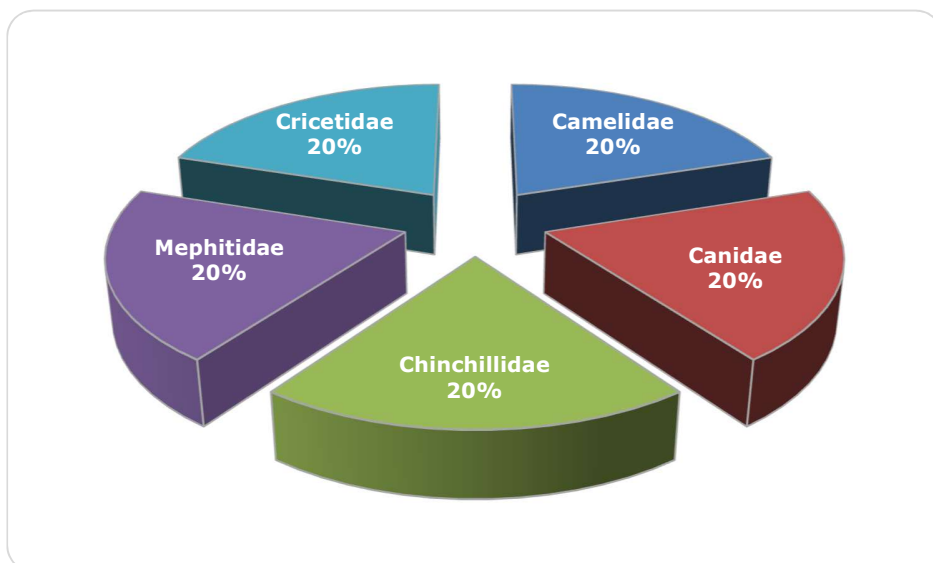
Figura 3-58 Riqueza específica de la mastofauna por Órdenes taxonómicos - "Pajonal subtipo Césped de Puna".



Elaboración: Illakallpa, 2018.

En cuanto a la riqueza de Familias de los mamíferos, todas las Familias registradas para la zona del Proyecto (Camelidae, Canidae, Cricetidae, Chinchillidae y Mephitidae) presentaron una riqueza equivalente a una (01) especie cada una representando individualmente el 20 % del total de especies para cada Familia.

Figura 3-59 Riqueza específica de la mastofauna por Familias taxonómicas - "Pajonal subtipo Césped de Puna".



Elaboración: Illakallpa, 2018

El Césped de Puna se encuentra ubicado seguido de los bofedales por cuanto constituyen hábitats bastante relacionados compartiendo una gran variedad de especies que se movilizan entre ambas zonas. Las especies registradas en esta zona fueron *Vicugna vicugna* "Vicuña", *Lycalopex culpaeus* "Zorro colorado andino", *Conepatus chinga* "Añaz, Zorrillo" y *Lagidium peruanum* "Vizcacha peruana". Respecto a la mastofauna menor, la única especie registrada en este hábitat fue *Calomys lepidus* "Ratón vespertino".

En cuanto a los descriptores comunitarios de la mastofauna mayor, se reporta un índice de actividad (abundancia) total de 48 unidades. Las estaciones de mayor actividad de mamíferos mayores fueron Est-08 y Est-11 con 24 unidades en cada caso. La estación Est-08 estuvo conformada por *Conepatus chinga* "Añaz, Zorrillo" (04 unidades) y *Lagidium peruanum* "Vizcacha peruana" (20 unidades); mientras que la estación Est-11 por *Vicugna vicugna* "Vicuña" (20 unidades) y *Conepatus chinga* "Añaz, Zorrillo" (04 unidades). Se precisa que en la estación Est-21 no se obtuvo registros de buena calidad de mamíferos mayores.

La diversidad específica de la mastofauna mayor fue baja, presentando sus mayores valores en las estaciones Est-08 y Est-11 ($H' = 0.65$ bits/individuo y $1-D = 0.28$ probits/individuo), las cuales estuvieron representadas por dos (02) especies y un índice de actividad de 24 unidades en cada caso.

Cuadro 3-73 Descriptores comunitarios de la unidad de "Pajonal subtipo Césped de Puna" – Mamíferos mayores.

Descriptor comunitario	Est-08	Est-11	Est-21
N° especies	2	2	0
Índice de Actividad	24	24	0
Margalef (d)	0.31	0.31	0
Pielou (J')	0.65	0.65	0
Shannon-Wiener (H')	0.65	0.65	0
Simpson (1-D)	0.28	0.28	0

Elaboración: Illakallpa, 2018.

La mastofauna menor en este hábitat estuvo representada únicamente por una (01) especie *Calomys lepidus* "Ratón vespertino", siendo registrada únicamente en la estación Est-11 con 0.4 unidades del índice de abundancia. No se pudo realizar los cálculos de biodiversidad debido a la reducida riqueza específica que presenta este grupo de mamíferos.

Cuadro 3-74 Descriptores comunitarios de la unidad de "Pajonal subtipo Césped de Puna" – Mamíferos menores.

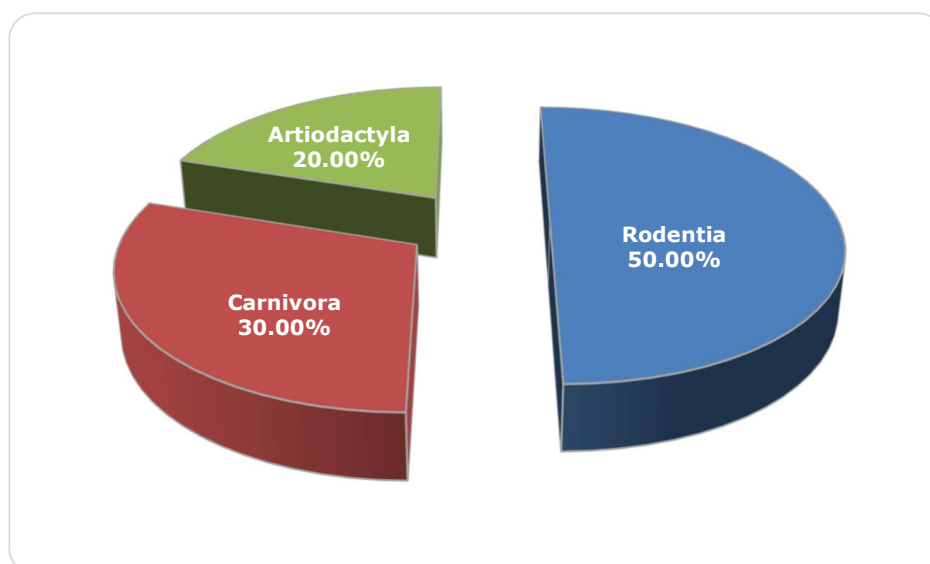
Descriptor comunitario	Est-08	Est-11	Est-21
N° especies	0	1	0
Índice de Actividad	0	0.4	0
Margalef (d)	0	0	0
Pielou (J')	0	0	0
Shannon-Wiener (H')	0	0	0
Simpson (1-D)	0	0	0

Elaboración: Illakallpa, 2018.

f) "Pajonal Subtipo Pajonal"

En esta unidad la mastofauna presentó la mayor riqueza específica siendo representada por un total de 10 especies distribuidas en siete (07) Familias y tres (03) Órdenes taxonómicos. El Orden de mayor riqueza de especies fue Rodentia con cinco (05) especies que representaron el 50 % del total de especies; el segundo Orden de mayor riqueza fue Carnivora con tres (03) especies y una representación del 30 % del total de registros. Finalmente, el Orden Artiodactyla presentó la menor riqueza con una (01) especie que representó el 20 % del total de registros.

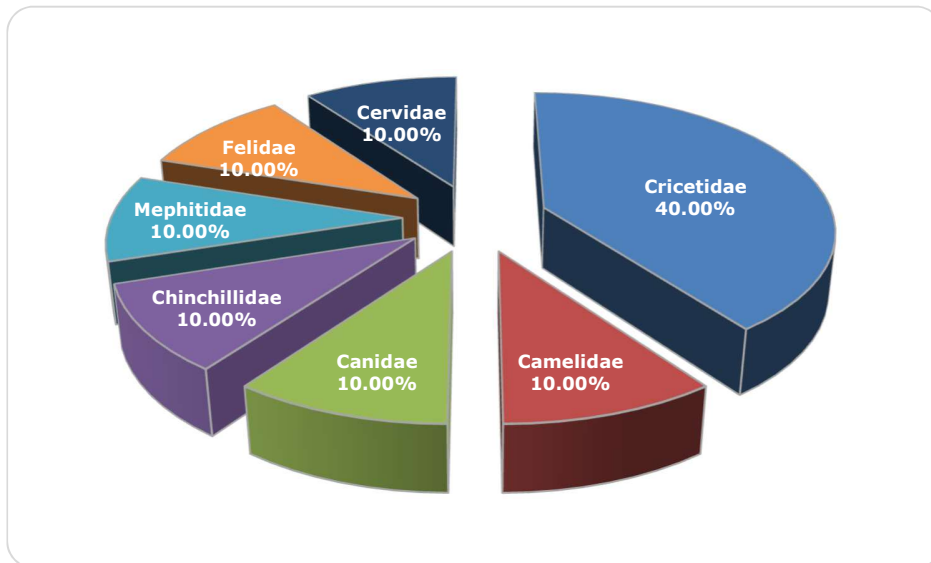
Figura 3-60 Riqueza específica de la mastofauna por Órdenes taxonómicos – "Pajonal subtipo Pajonal".



Elaboración: Illakallpa, 2018.

Respecto a la riqueza por Familias taxonómicas, destacó Cricetidae con cuatro (04) especies que representaron el 40 % del total de registros. El resto de Familias registradas en la zona del Proyecto (Camelidae, Canidae, Chinchillidae, Mephitidae, Felidae y Cervidae) presentaron una riqueza específica de una (01) especie en cada caso, con una representación individual del 10 % del total de especies.

Figura 3-61 Riqueza específica de la mastofauna por Familias taxonómicas - "Pajonal subtipo Pajonal".



Elaboración: Illakallpa, 2017

El pajonal subtipo pajonal altoandino constituye un hábitat de considerable extensión en la zona del Proyecto, estando restringido a las zonas más altas de montaña las cuales colindan con el hábitat de suelos crioturbandos. Debido a su estratégica ubicación es que presenta una mayor riqueza de mamíferos, especialmente de roedores, los cuales encuentran una variada conformación de microhábitats en donde se refugian. Las especies de mamíferos mayores registrados en este hábitat fueron *Vicugna vicugna* "Vicuña", *Leopardus colocolo* "Gato de pajonal", *Lycalopex culpaeus* "Zorro colorado andino", *Conepatus chinga* "Añaz, Zorrillo", *Hippocamelus antisensis* "Venado" y *Lagidium peruanum* "Vizcacha peruana". A su vez, los mamíferos menores estuvieron representados por *Calomys lepidus* "Ratón vespertino", *Phyllotis xanthopygus* "Ratón orejón", *Phyllotis* sp. "Ratón de campo" y *Akodon juninensis* "Ratón de pajonal de Junín".

El índice de actividad (abundancia) total para la presente unidad de vegetación fue de 68 unidades. La estación de mayor actividad de mamíferos mayores fue Est-12 con 64 unidades conformada por *Vicugna vicugna* "Vicuña" (30 unidades), *Conepatus chinga* "Añaz, Zorrillo" (04 unidades) y *Lagidium peruanum* "Vizcacha peruana" (30 unidades). Mientras que la estación Est-13 presentó un índice de actividad de cuatro (04) unidades correspondiente a la especie *Conepatus chinga* "Añaz, Zorrillo".

La diversidad específica de la mastofauna mayor fue baja, logrando calcularse únicamente para la estación Est-12 ($H'=1.27$ bits/individuo y $1-D=0.56$ probits/individuo) dado que presentó una riqueza mayor a una (01) especie.

Cuadro 3-75 Descriptores comunitarios de la unidad de "Pajonal subtipo Pajonal" – Mamíferos mayores.

Descriptor comunitario	Est-12	Est-13
N° especies	3	1
Índice de Actividad	64	4
Margalef (d)	0.48	0
Pielou (J')	0.80	0
Shannon-Wiener (H')	1.27	0
Simpson (1-D)	0.56	0

Elaboración: Illakallpa, 2018.

La mastofauna menor en este hábitat estuvo representada por cuatro (04) especies, presentando los mayores valores del índice de abundancia en la estación Est-12 con 1.6 unidades (*Calomys lepidus* "Ratón vespertino" con 0.8 unidades, *Phyllotis xanthopygus* "Ratón orejón" con 0.4 unidades y *Akodon juninensis* "Ratón de pajonal de Junín" con 0.4 unidades); mientras que la estación Est-13 presentó valores de 1.2 unidades del índice de abundancia (*Phyllotis xanthopygus* "Ratón orejón" con 0.4 unidades y *Phyllotis* sp. "Ratón de campo" con 0.8 unidades). De la misma forma, la diversidad fue mayor para Est-12 ($H'=1.50$ bits/individuo y $1-D=0.63$ probits/individuo) en comparación con Est-13 ($H'=0.92$ bits/individuo y $1-D=0.44$ probits/individuo).

Cuadro 3-76 Descriptores comunitarios de la unidad de "Pajonal subtipo Pajonal" – Mamíferos menores.

Descriptor comunitario	Est-12	Est-13
N° especies	3	2
Índice de Actividad	1.6	1.2
Margalef (d)	4.26	5.48
Pielou (J')	0.95	0.92
Shannon-Wiener (H')	1.5	0.92
Simpson (1-D)	0.63	0.44

Elaboración: Illakallpa, 2018.

g) Estado de conservación

De las 11 especies de mamíferos registrados en la zona del Proyecto, sólo cinco (05) de ellas se encuentran en alguna categoría de conservación a nivel internacional.

Especies protegidas por la Legislación Nacional

Según el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, la especie *Leopardus colocolo* "Gato de pajonal" está considerado en la categoría de "Datos insuficientes" (DD). Por otro lado, las especies *Vicugna vicugna* "Vicuña" y *Puma concolor* "Puma, león de montaña" se encuentran consideradas en la categoría "Casi Amenazada" (NT); mientras que *Hippocamelus antisensis* "Venado, Taruca" se encuentra considerado en la categoría "Vulnerable" (VU).

Especies protegidas por la Legislación Internacional

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES versión 2017), protege en su Apéndice II a las especies: *Vicugna vicugna* "Vicuña", *Leopardus colocolo* "Gato de pajonal", *Lycalopex culpaeus* "Zorro colorado andino" y *Puma concolor* "Puma, león de montaña". En el Apéndice I se encuentra considerado *Hippocamelus antisensis* "Venado, Taruca".

Por otro lado, con respecto a la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza (UICN versión 2017), todas las especies registradas se encuentran en la Categoría de "Preocupación menor" (LC) por cuanto no se encuentran en estado de amenaza; a excepción de *Leopardus colocolo* "Gato de pajonal" que se encuentra en la categoría de "Casi Amenazado" (NT) e *Hippocamelus antisensis* "Venado, Taruca" que se encuentra considerado en la categoría "Vulnerable" (VU).

Endemismos

Se registró una (01) especie endémica de Perú en la zona del Proyecto: *Akodon juninensis* "Ratón de pajonal de Junín". Esta especie se encuentra en las laderas orientales y occidentales de los Andes, por encima de los 2700 msnm, en el centro del Perú (Myres et al., 1990), al sur por las laderas occidentales hasta el departamento de Huancavelica y Ayacucho (Musser y Carleton 2005, Patton et al. 2015).

Cuadro 3-77 Categorías de conservación de la mastofauna de la zona del Proyecto.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus de conservación		
				D.S. 004-2014-MINAGRI	UICN 2017	CITES 2017
Artiodactyla	Camelidae	<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña	NT	LC	II
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus colocolo</i>	Gato de pajonal	DD	NT	II
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado andino	-	LC	II

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus de conservación		
				D.S. 004-2014-MINAGRI	UICN 2017	CITES 2017
Carnivora	Mephitidae	<i>Conepatus chinga</i>	Añaz, Zorrillo	-	LC	-
Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma, león de montaña	NT	LC	II
Artiodactyla	Cervidae	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Venado, Taruca	VU	VU	I
Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium peruanum</i>	Vizcacha peruana	-	LC	-
Rodentia	Cricetidae	<i>Calomys lepidus</i>	Ratón vespertino	-	LC	-
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis xanthopygus</i>	Ratón orejón	-	LC	-
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis sp.</i>	Ratón de campo	-	LC	-
Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon juninensis</i>	Ratón de pajonal de Junín	-	LC	-

Donde: DD = Datos insuficientes; LC = Preocupación menor; NT = Casi Amenazado; VU = Vulnerable; II = Apéndice II de la CITES; I = Apéndice I de la CITES.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

h) Usos locales

La única especie de mamífero que eventualmente es aprovechada por su carne en la zona del Proyecto es *Hippocamelus antisensis* "Venado, Taruca".

En Perú las vicuñas están bajo la propiedad y usufructo de las comunidades campesinas a través de los Comités Comunales de la Vicuña (260). Asimismo, se encuentran protegidas por Ley y se sanciona a quienes de forma furtiva las cazan, pero existen personas que quieren obtener su fibra de forma ilegal convirtiéndose en cazadores furtivos

3.2.5.4 Herpetofauna

a) Riqueza de especies

La herpetofauna de la zona del Proyecto estuvo representada por cuatro (04) especies correspondientes a tres (03) Familias y dos (02) Órdenes. A continuación, se muestra la riqueza de la herpetofauna registrada para la zona del Proyecto.

Cuadro 3-78 Riqueza de especies de la herpetofauna de la zona del Proyecto.

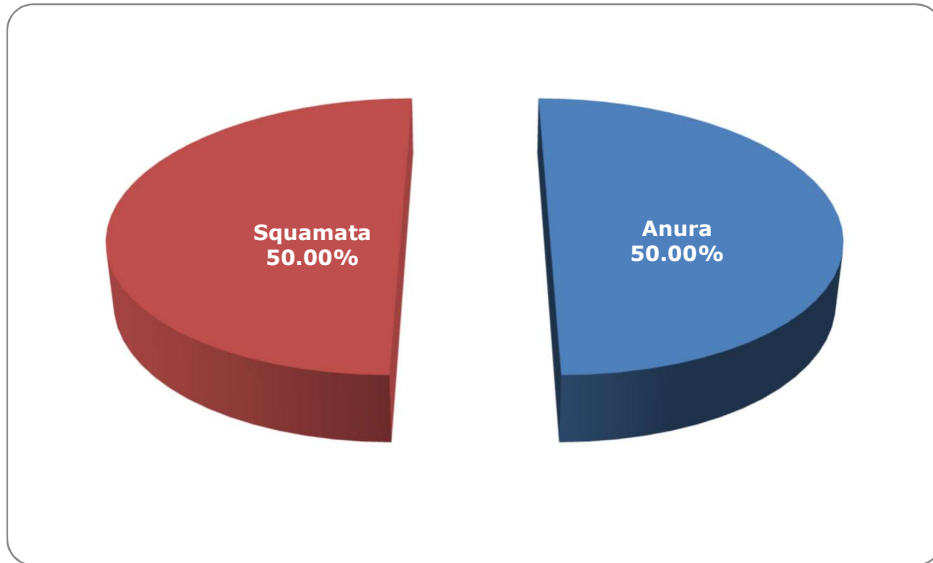
N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Nivel trófico	Tipo de registro	Unidad de vegetación	Estación de evaluación
1	Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus polystictus</i>	Lagartija de montaña	Insectívoro	Av	Bof, CePu, Paj	Est-01, Est-04, Est-05, Est-08, Est-09, Est-11, Est-21, Est-12, Est-13, Est-24
2	Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus walkeri</i>	Lagartija de montaña	Insectívoro	Av	Paj	Est-12, Est-23
3	Anura	Bufoidea	<i>Rhinella spinulosa</i>	Sapo	Insectívoro	Av	Bof	Est-01, Est-03, Est-05
4	Anura	Leptodactylidae	<i>Pleurodema marmoratum</i>	Sapo	Insectívoro	Av	Bof, CePu	Est-02, Est-04, Est-05, Est-20, Est-09, Est-10, Est-11

Donde: Av = Avistamiento; CePu = Pajonal subtipo Césped de puna; Bof = Bofedal; Paj = Pajonal subtipo Pajonal.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

En cuanto a la riqueza de la herpetofauna de la zona del Proyecto, tanto el Orden Anura como el Orden Squamata presentaron igual riqueza de especies con un total de dos (02) especies en cada caso, cuya representación individual fue del 50 % del total de especies.

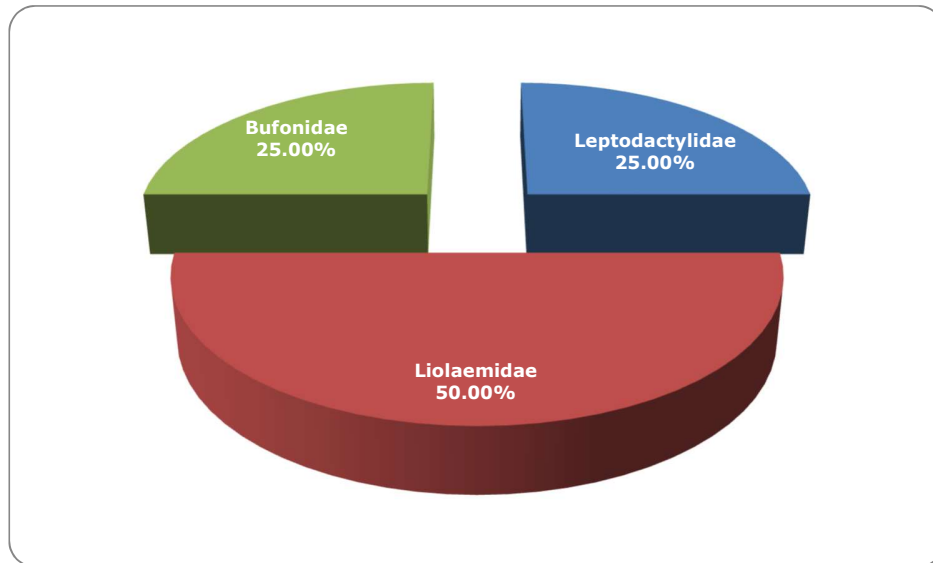
Figura 3-62 Riqueza específica de la herpetofauna por Órdenes taxonómicos.



Elaboración: Illakallpa, 2018.

La Familia Liolaemidae destacó en la zona del Proyecto gracias a su mayor riqueza específica de dos (02) especies con una representación del 50 % del total. Entre tanto, las Familias Leptodactylidae y Bufonidae del Orden Anura presentaron una riqueza equivalente a una (01) especie cada una representando cada Familia el 25 % del total de registros

Figura 3-63 Riqueza específica de la herpetofauna por Familias taxonómicas.



Elaboración: Illakallpa, 2018.

El hábitat que presentó la mayor riqueza de especies de anfibios y reptiles fue el **"Bofedal"** con un total de tres (03) especies que se distribuyen en tres (03) Familias y dos (02) Órdenes. Este hábitat presenta la mayor extensión en la zona del Proyecto, además de presentar una mayor humedad edáfica propicia para el desarrollo de anfibios. Por otro lado, los hábitats de **"Pajonal subtipo Césped de Puna"** y **"Pajonal subtipo Pajonal"** presentaron una riqueza de dos (02) especies cada uno. El "Pajonal subtipo Césped de Puna" presentó dos (02) Familias correspondientes a dos (02) Órdenes. Se ubica de forma continua alrededor del hábitat de bofedal compartiendo varias características del entorno como una elevada humedad; condiciones que favorecen el intercambio de especies. Asimismo, el "Pajonal subtipo Pajonal" presentó una riqueza de una (01) Familia correspondiente al Orden Squamata. Este hábitat presenta una considerable extensión en la zona del Proyecto, en donde la vegetación graminoide sirve de refugio para los reptiles.

Finalmente en el **"Área altoandina con escasa vegetación"** no se registró herpetozoos, lo cual estaría relacionado con las condiciones climáticas adversas de este hábitat (bajas temperaturas, proliferación de hielo, escasa vegetación, entre otras), las cuales impiden el desarrollo de reptiles y anfibios.

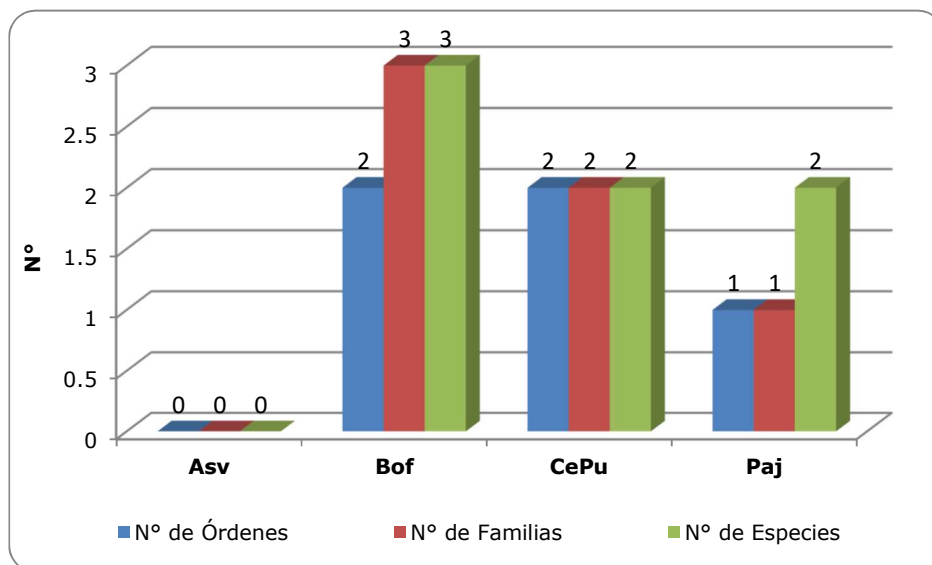
Cuadro 3-79 Riqueza específica de la herpetofauna por unidad de vegetación

Riqueza	Asv	Bof	CePu	Paj
Nº de Órdenes	0	2	2	1
Nº de Familias	0	3	2	1
Nº de Especies	0	3	2	2

Donde: CePu = Pajonal subtipo Césped de puna; Bof = Bofedal; Paj = Pajonal subtipo Pajonal; Asv = Área altoandina con escasa vegetación.

Elaboración: Illakallpa, 2018

Figura 3-64 Riqueza específica de la herpetofauna por unidad de vegetación



Donde: CePu = Pajonal subtipo Césped de puna; Bof = Bofedal; Paj = Pajonal subtipo Pajonal; Asv = Área altoandina con escasa vegetación.

Elaboración: Illakallpa, 2018

b) Niveles tróficos

Todas las especies de anfibios y reptiles registradas en la zona del Proyecto (04 especies en total), corresponden al nivel trófico "Insectívoro".

c) “Área altoandina con escasa vegetación”

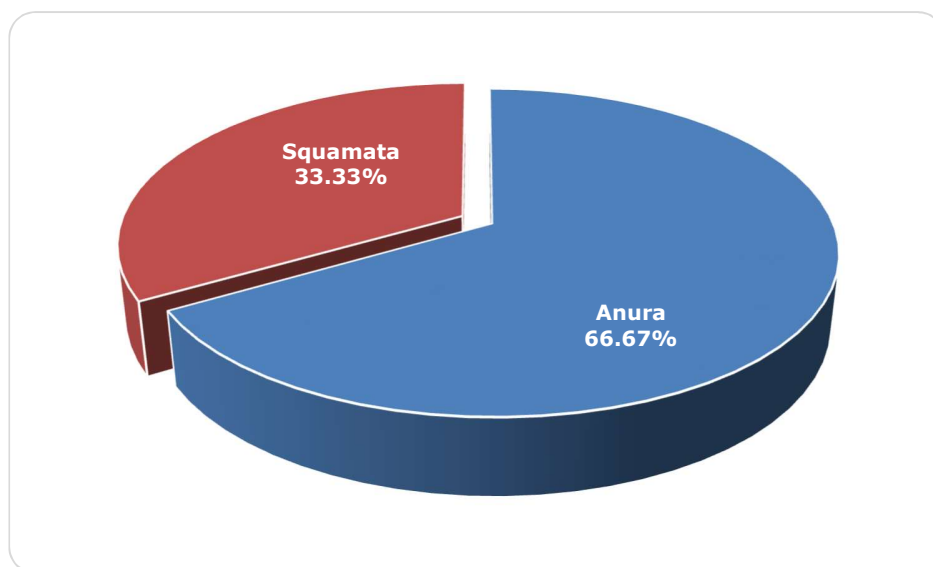
La herpetofauna estuvo ausente en este hábitat debido a las agrestes condiciones ambientales que presenta (suelos desnudos, escasa vegetación, temperaturas extremas, presencia de hielo, entre otras).

d) “Bofedal”

En el bofedal la herpetofauna se encuentra constituida por un total de tres (03) especies (*Liolaemus polystictus* “Lagartija de montaña”, *Rhinella spinulosa* “Sapo” y *Pleurodema marmoratum* “Sapo”), distribuidas en tres (03) Familias y dos (02) Órdenes.

El Orden Anura fue el de mayor riqueza en este hábitat con un total de dos (02) especies y una representación del 66.67 % del total de especies; mientras que el Orden Squamata presentó una riqueza equivalente a una (01) especie con una representación individual del 33.33 % del total de registros.

Figura 3-65 Riqueza específica de la herpetofauna por Órdenes taxonómicos – “Bofedal”

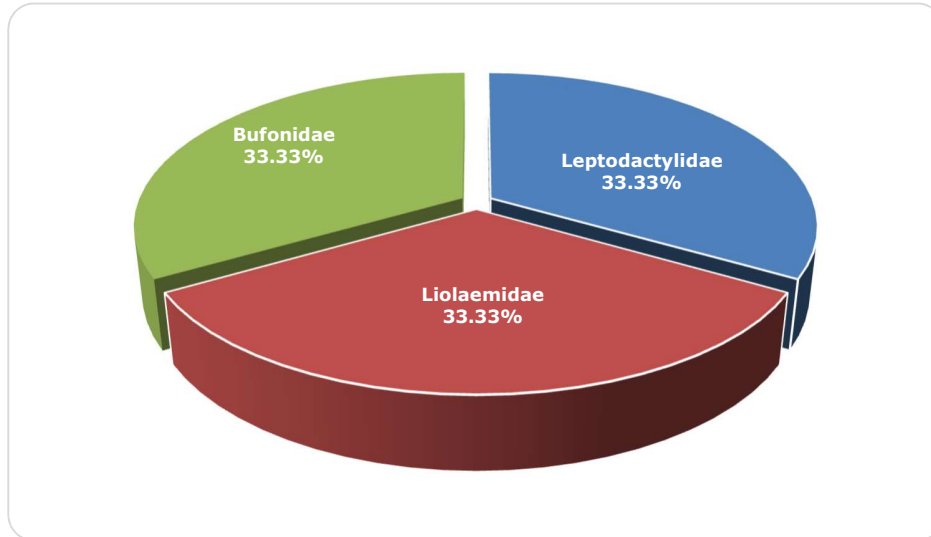


Elaboración: Illakallpa, 2018.

Las Familias Leptodactylidae, Bufonidae y Liolaemidae presentaron una riqueza de una (01) especie en caso representando cada una el 33.33 % del total de registros cada Familia.

El bofedal es uno de los hábitats que presentó la mayor riqueza de la herpetofauna, permitiendo el desarrollo tanto de reptiles como de anfibios debido a la alta humedad edáfica que presenta, así como de una densa cobertura de vegetación constituida mayormente por especies cespitosas. Debido a estas características, se considera al bofedal como un hábitat clave por constituirse como un refugio para una gran diversidad faunística y de flora.

Figura 3-66 Riqueza específica de la herpetofauna por Familias taxonómicas - "Bofedal"



Elaboración: Illakallpa, 2018.

La abundancia total de la herpetofauna en esta unidad de vegetación fue de 22 individuos, destacando la estación Est-05 con cinco (05) individuos (*Liolaemus polystictus* "Lagartija de montaña" con 02 individuos, *Rhinella spinulosa* "Sapo" con 01 individuo y *Pleurodema marmoratum* "Sapo" con 02 individuos); seguida de Est-01, Est-03 y Est-20 con cuatro (04) individuos en cada caso. Por otro lado, la menor abundancia de herpetozoos se registra en Est-06 y Est-07 en donde no se registraron individuos.

La diversidad específica baja a media, sobresaliendo la estación Est-05 ($H' = 1.52$ bits/individuo y $1-D = 0.64$ probits/individuo) dado que presentó la mayor riqueza y abundancia de anfibio y reptiles. La segunda estación más diversa fue Est-04 ($H' = 0.92$ bits/individuo y $1-D = 0.44$ probits/individuo) caracterizada por una intermedia riqueza y abundancia.

Cuadro 3-80 Descriptores comunitarios de la unidad de "Bofedal".

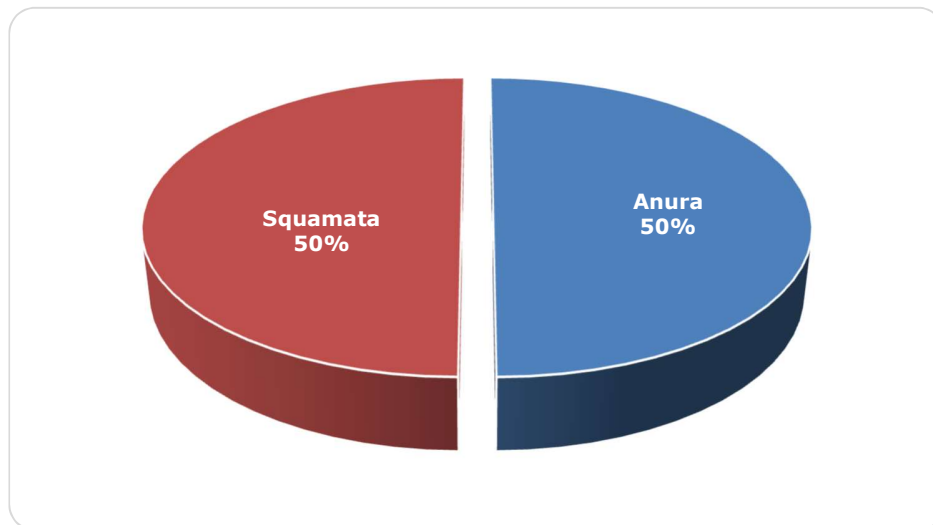
Descriptor comunitario	Est-01	Est-02	Est-03	Est-04	Est-05	Est-06	Est-07	Est-20
N° especies	2	1	1	2	3	0	0	1
N° individuos	4	2	4	3	5	0	0	4
Margalef (d)	0.72	0	0	0.91	1.24	0	0	0
Pielou (J')	0.81	0	0	0.92	0.96	0	0	0
Shannon-Wiener (H')	0.81	0	0	0.92	1.52	0	0	0
Simpson (1-D)	0.38	0	0	0.44	0.64	0	0	0

Elaboración: Illakallpa, 2018.

e) "Pajonal Subtipo Césped de Puna"

De igual forma que en el bofedal, la herpetofauna estuvo representada por dos (02) especies, las cuales corresponden a dos (02) Familias y dos (02) Órdenes. Tanto el Orden Anura como el Orden Squamata presentaron una riqueza de una (01) especie en cada caso representando individualmente el 50 % del total de registros.

Figura 3-67 Riqueza específica de la herpetofauna por Órdenes taxonómicos – "Pajonal subtipo Césped de Puna"

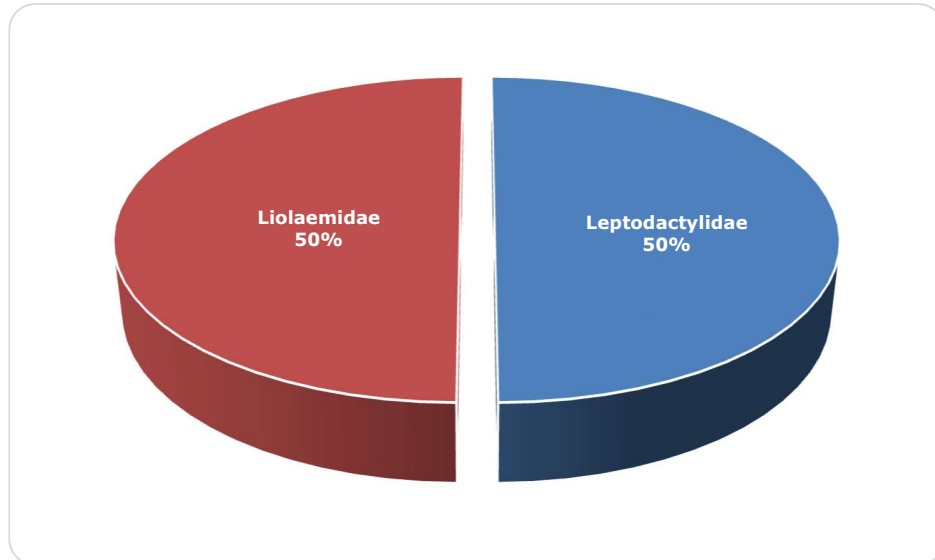


Elaboración: Illakallpa, 2018.

En cuanto a la riqueza de Familias de reptiles y anfibios, las Familias Leptodactylidae y Liolaemidae presentaron una riqueza de una (01) especie en cada caso representando cada Familia el 50 % del total de registros.

La elevada riqueza específica de anfibios y reptiles que presenta el césped de puna se debe a su cercanía con el bofedal, por cuanto comparten algunas características ambientales que lo hace otro de los hábitats de mayor desarrollo de herpetozoos. En ese sentido, el césped de puna presenta también una elevada humedad edáfica que favorece el desarrollo de anfibios.

Figura 3-68 Riqueza específica de la herpetofauna por Familias taxonómicas - "Pajonal subtipo Césped de Puna".



Elaboración: Illakallpa, 2018.

En cuanto a los descriptores comunitarios, la abundancia total de la herpetofauna fue de 25 individuos. Las estaciones más abundantes fueron Est-09 y Est-11 con ocho (08) individuos en cada caso. Ambas estaciones se encuentran conformadas únicamente por las especies *Liolaemus polystictus* "Lagartija de montaña" y *Pleurodema marmoratum* "Sapo". Asimismo, la menor abundancia se registra en las estaciones Est-06 y Est-07 con la ausencia de registros, lo cual es producto del avanzado estado de empobrecimiento de dichos hábitats.

Respecto a la biodiversidad, las estaciones Est-09 y Est-11 ($H' = 0.95$ bits/individuo y $1-D = 0.47$ probits/individuo) presentaron iguales niveles de diversidad debido a que presentaron una similar riqueza y abundancia de individuos. En el resto de estaciones de evaluación no se pudo realizar los cálculos de biodiversidad debido a la baja riqueza específica que presentan.

Cuadro 3-81 Descriptores comunitarios de la unidad de "Pajonal subtipo Césped de Puna".

Descriptor comunitario	Est-08	Est-09	Est-10	Est-11	Est-21
N° especies	1	2	1	2	1
N° individuos	6	8	2	8	1
Margalef (d)	0	0.48	0	0.48	0
Pielou (J')	0	0.95	0	0.95	0
Shannon-Wiener (H')	0	0.95	0	0.95	0
Simpson (1-D)	0	0.47	0	0.47	0

Elaboración: Illakallpa, 2018.

f) **"Pajonal Subtipo Pajonal"**

En esta unidad la herpetofauna estuvo representada por dos (02) especies: *Liolaemus polystictus* "Lagartija de montaña" y *Liolaemus walkeri* "Lagartija de montaña" que corresponden a la Familia Liolaemidae y al Orden Squamata.

El pajonal subtipo pajonal altoandino corresponde a un hábitat de considerable extensión en la zona del Proyecto, estando restringido únicamente a las zonas más altas de montaña las cuales colindan con el hábitat de suelos crioturbados. Ambas especies de lagartijas se encuentran distribuidas entre la vegetación herbácea la cual le sirve de refugio ante la presencia de depredadores.

La abundancia total de la herpetofauna en este hábitat fue de 14 individuos. La estación de mayor abundancia fue Est-12 con cinco (05) individuos: *Liolaemus polystictus* "Lagartija de montaña" (02 individuos) y *Liolaemus walkeri* "Lagartija de montaña" (03 individuos); mientras que la segunda estación de mayor abundancia fue Est-23 con cuatro (04) individuos: *Liolaemus walkeri* "Lagartija de montaña". Por otro lado, la menor abundancia se presenta en la estación Est-14 con la ausencia de individuos.

Respecto a la biodiversidad, únicamente se pudo realizar los cálculos para la estación Est-12 ($H' = 0.97$ bits/individuo y $1-D = 0.48$ probits/individuo), dado que presentó una riqueza específica de dos (02) especies; mientras que en el resto de estaciones de evaluación la riqueza fue de u a especie a 0 especies.

Cuadro 3-82 Descriptores comunitarios de la unidad de "Pajonal subtipo Pajonal".

Descriptor comunitario	Est-12	Est-13	Est-14	Est-23	Est-24
N° especies	2	1	0	1	1
N° individuos	5	2	0	4	3
Margalef (d)	0.62	0	0	0	0
Pielou (J')	0.97	0	0	0	0
Shannon-Wiener (H')	0.97	0	0	0	0
Simpson (1-D)	0.48	0	0	0	0

Elaboración: Illakallpa, 2018.

g) **Estado de conservación**

Ninguna de las especies de anfibios y reptiles registrados en la zona del Proyecto se encuentran en estado de amenaza; sin embargo, los anfibios especialmente son indicadores de una buena salud del ecosistema

Especies protegidas por la Legislación Nacional

Según el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, ninguna de las especies registradas en la zona del Proyecto se encuentra contemplada en alguna categoría de conservación.

Especies protegidas por la Legislación Internacional

Según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES versión 2017), ninguna de las especies de reptiles y anfibios registradas en la zona del Proyecto se encuentra considerada en alguno de sus Apéndices.

Por otro lado, con respecto a la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza (UICN versión 2017), todas las especies registradas se encuentran consideradas en la Categoría "Preocupación menor" (LC), por cuanto no se encuentra en estado de amenaza.

Cuadro 3-83 Categorías de conservación de la herpetofauna de la zona del Proyecto.

Familia	Especie	Nombre común	Estatus de conservación		
			D.S. 004-2014-MINAGRI	UICN 2017	CITES 2017
Liolaemidae	<i>Liolaemus polystictus</i>	Lagartija de montaña	-	LC	-
Liolaemidae	<i>Liolaemus walkeri</i>	Lagartija de montaña	-	LC	-
Leptodactylidae	<i>Pleurodema marmoratum</i>	Sapo	-	LC	-
Bufo	<i>Rhinella spinulosa</i>	Sapo	-	LC	-

Donde: LC = Preocupación menor.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

h) Usos locales

Es probable que las especies *Liolaemus polystictus* "Lagartija de montaña" y *Liolaemus walkeri* "Lagartija de montaña" sean empleadas para curar fracturas, torceduras, inflamaciones y heridas abiertas como parte de una práctica milenaria.

3.2.5.5 Entomofauna

a) Riqueza de especies

La entomofauna se encuentra conformada por 32 morfoespecies, las cuales se distribuyen en 24 Familias y siete (07) Órdenes. A continuación se muestra la riqueza de especies de artrópodos registrados en la zona del Proyecto:

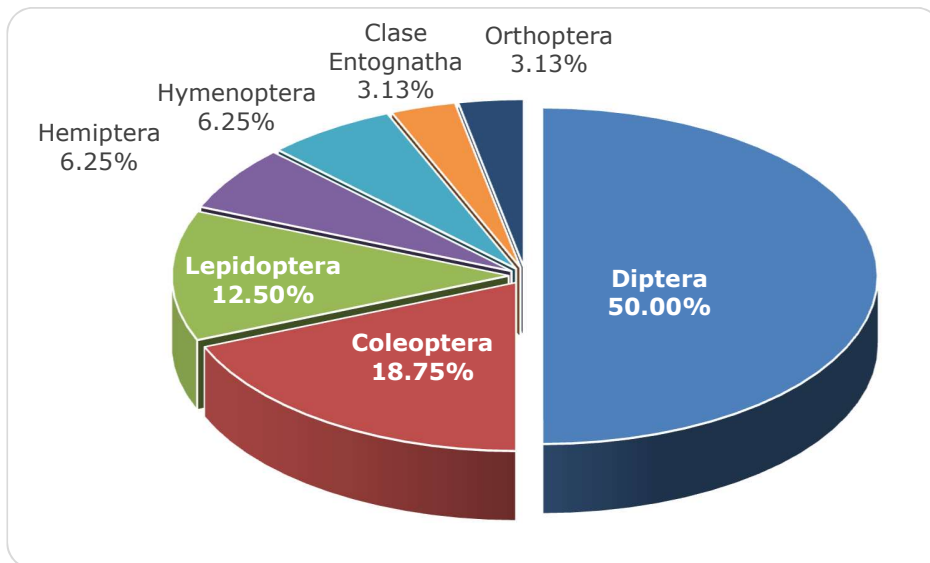
Cuadro 3-84 Riqueza de morfoespecies de artrópodos registrados en la zona del Proyecto.

Nº	Orden	Familia	Especie	Unidad de vegetación	Estación de evaluación
1	Lepidoptera	Arctiidae	<i>Pyrrharctia cf. isabella</i>	Bof, CePu, Paj	Est-01, Est-03, Est-20, Est-08, Est-21, Est-12, Est-13
2	Lepidoptera	Arctiidae	<i>Apistosia cf. judas</i>	Paj	Est-12
3	Lepidoptera	Pieridae	<i>Pierphulia nysias</i>	CePu, Paj	Est-11, Est-12, Est-13, Est-21
4	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Magellana sp.</i>	Bof	Est-01, Est-05, Est-20
5	Diptera	Muscidae	<i>Helina cf. nigrimana</i>	Bof, Paj	Est-01, Est-03, Est-05, Est-20, Est-08, Est-13
6	Diptera	Sepsidae	<i>Themira sp.</i>	Bof, Paj	Est-01, Est-03, Est-05, Est-20, Est-12, Est-13
7	Diptera	Calliohoridae	<i>Calliphora sp.</i>	Bof, Paj	Est-03, Est-05, Est-12, Est-13
8	Diptera	Opomyzidae	No determinado	Bof	Est-01, Est-03, Est-20, Est-08, Est-21, Est-12, Est-13
9	Diptera	Opomyzidae	<i>Opomyza sp.</i>	Paj	Est-12, Est-13
10	Diptera	Mycetophilidae	No determinado	Paj	Est-12
11	Diptera	Culicidae 1	No determinado	Paj	Est-12, Est-13
12	Diptera	Culicidae 2	No determinado	Paj	Est-12, Est-13
13	Diptera	Culicidae	<i>Culex sp.</i>	Paj	Est-13
14	Diptera	Cecidomyiidae 1	No determinado	CePu	Est-08, Est-11
15	Diptera	Cecidomyiidae 2	No determinado	CePu	Est-08, Est-11, Est-21
16	Diptera	Syrphidae	<i>Xylota sp.</i>	CePu	Est-11
17	Diptera	Tachinidae	<i>Eudejeania sp.</i>	Paj	Est-13
18	Diptera	Tipulidae	<i>Toxorhina sp.</i>	Paj	Est-12, Est-13
19	Diptera	Lauxaniidae	<i>Meiosimyza sp.</i>	Paj	Est-12, Est-13
20	Diptera	Drosophilidae	No determinado	Paj, Bof	Est-12, Est-13
21	Orthoptera	Acrididae	<i>Jivarussp.</i>	Paj	Est-13
22	Coleoptera	Curculionidae	No determinado	Paj	Est-12
23	Coleoptera	Curculionidae	<i>Naupactus sp.</i>	CePu	Est-08, Est-21
24	Coleoptera	Carabidae	<i>Petrochirus sp.</i>	CePu	Est-08, Est-11
25	Coleoptera	Carabidae	<i>Incagonum cf. aeneum</i>	Bof, Paj	Est-01, Est-05, Est-12
26	Coleoptera	Carabidae	<i>Blennidus aff. antisanae</i>	CePu, Paj	Est-08, Est-12, Est-13
27	Coleoptera	No determinado	No determinado	CePu	Est-11
28	Hymenoptera	Gasteruptiidae	No determinado	Paj	Est-13
29	Hymenoptera	Ichneumonidae	No determinado	CePu	Est-08, Est-11
30	Hemiptera	Membracidae	No determinado	Bof	Est-03, Est-05
31	Hemiptera	Reduviidae	No determinado	Bof, CePu	Est-01, Est-05, Est-20, Est-11, Est-21
32	Clase Entognatha	Subclase Collembola	No determinado	Paj	Est-13

Donde: Asv = Área altoandina con escasa vegetación; CePu = Pajonal subtipo Césped de puna; Bof = Bofedal; Paj = Pajonal subtipo Pajonal.
Elaboración: Illakallpa, 2018.

Respecto a la riqueza de artrópodos, destaca el Orden Diptera con el registro de 16 morfoespecies y una representatividad del 50 % del total. Le sigue el Orden Coleoptera con un total de seis (06) morfoespecies representando el 18.75 % del total de registros; el Orden Lepidoptera presentó una riqueza de cuatro (04) morfoespecies (12.50 % del total); Hemiptera e Hymenoptera una riqueza de dos (02) morfoespecies en cada caso (6.25 % del total). Por otro lado, la menor riqueza la presentaron la Clase Entognatha y el Orden Orthoptera con una (01) morfoespecie en cada caso (3.13 % del total de morfoespecies).

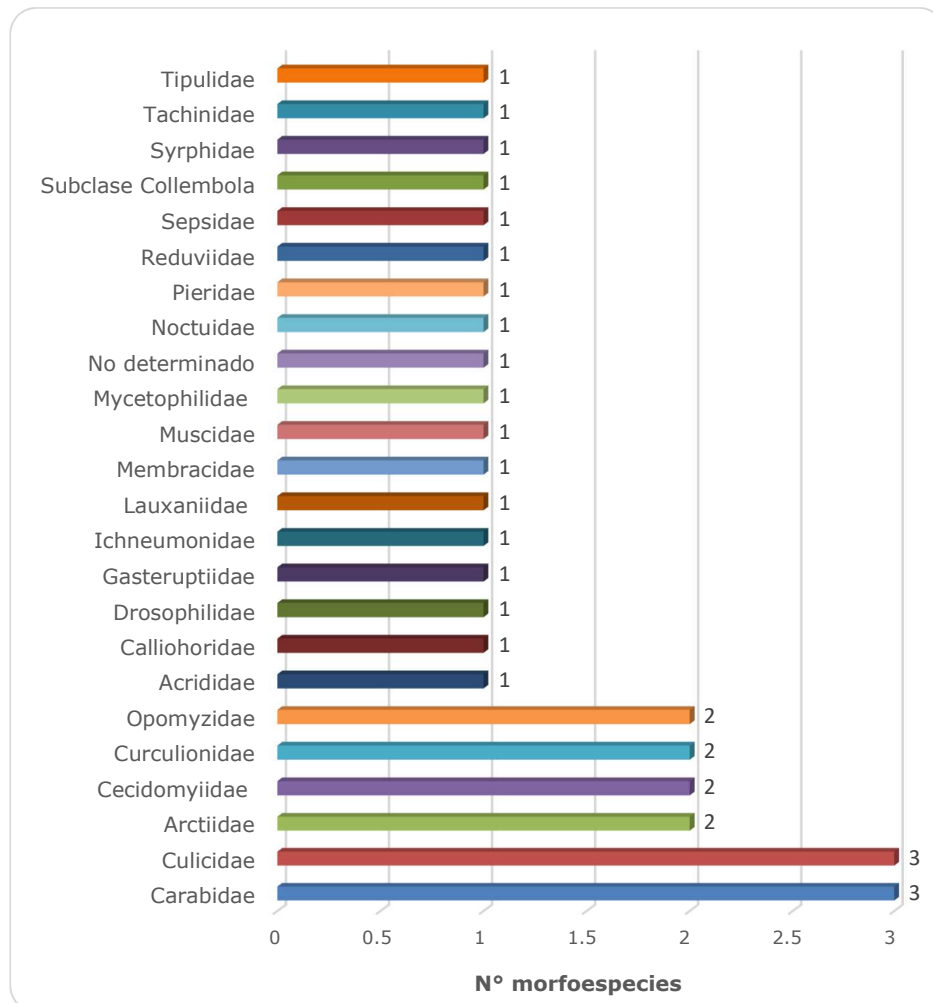
Figura 3-69 Riqueza específica de la artropofauna por Órdenes taxonómicas.



Elaboración: Illakallpa, 2018.

De las 24 Familias reportadas, una de ellas no pudo ser determinada (No Determinada). La mayor riqueza la presentaron las Familias Carabidae y Culicidae con tres (03) morfoespecies en cada caso (9.38 % del total de registros); seguidas de las Familias Arctiidae, Cecidomyiidae, Curculionidae y Opomyzidae con dos (02) morfoespecies en cada caso (6.25 % del total de registros cada una). El resto de Familias registradas en la zona del Proyecto (Acrididae, Calliohoridae, Drosophilidae, Gasteruptionidae, Ichneumonidae, Lauxaniidae, Membracidae, Muscidae, Mycetophilidae, Familia "No determinada", Noctuidae, Pieridae, Reduviidae, Sepsidae, Subclase Collembola, Syrphidae, Tachinidae y Tipulidae) presentaron una riqueza específica de una (01) morfoespecie cada una, con una representatividad individual del 3.13 % del total de morfoespecies.

Figura 3-70 Riqueza específica de la artropofauna por Familias taxonómicas.



Elaboración: Illakallpa, 2018.

El hábitat que presentó la mayor riqueza de artropofauna fue el **"Pajonal subtipo Pajonal"** con el registro de 21 morfoespecies, las cuales estuvieron distribuidas en 17 Familias y seis (06) Órdenes taxonómicos. El pajonal altoandino representa el hábitat de mayor extensión en la zona del Proyecto el cual presenta a su vez las mejores condiciones para el desarrollo de la artropofauna incluyendo una gran variedad de microhábitats, así como variadas fuentes de alimento y de agua. Destacan los Lepidópteros (mariposas) y Dípteros (moscas, mosquitos, tábanos, etc.). Los dípteros están muy difundidos por todo el mundo y juegan un papel importante en los niveles tróficos, tanto como consumidores como presas. La segunda unidad de vegetación de mayor riqueza fue el **"Pajonal subtipo Césped de Puna"** con el registro de 11 morfoespecies, nueve (09) Familias y cinco (05) Órdenes. Destacan los Lepidópteros (mariposas), Dípteros (moscas, mosquitos, tábanos, etc.) y Coleópteros (escarabajos). Los coleópteros son insectos eminentemente terrestres y pocos (relativamente) han conquistado el

medio acuático (básicamente agua dulce). Así, los coleópteros ocupan virtualmente cualquier hábitat terrestre, incluso las regiones polares.

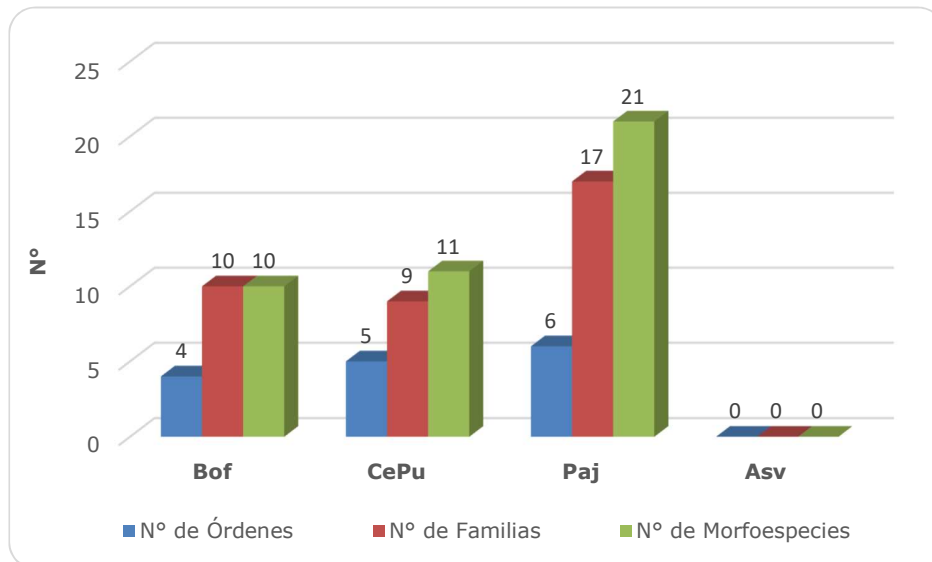
Asimismo, el **"Bofedal"** presentó una riqueza de 10 morfoespecies las cuales se distribuyen en 10 Familias y cuatro (04) Órdenes taxonómicos. Constituye el hábitat de mayor importancia en la zona del Proyecto dado que constituye un oasis en medio de la puna árida. Las morfoespecies más representativas corresponden a las Familias Lepidoptera (mariposas), Diptera (moscas, mosquitos, tábanos, etc.), Coleoptera (escarabajos) y Hemiptera (pulgones, cigarras, chinches). Por otro lado, en el **"Área altoandina con escasa vegetación"** no se registró artropofauna dado que constituye un hábitat con escasa cobertura vegetal con suelos desnudos que son cubiertos estacionalmente por nieve.

Cuadro 3-85 Riqueza específica de la entomofauna por unidad de vegetación.

Riqueza	Bof	CePu	Paj	Asv
Nº de Órdenes	4	5	6	0
Nº de Familias	10	9	17	0
Nº de Morfoespecies	10	11	21	0

Donde: Asv = Área altoandina con escasa vegetación; CePu = Pajonal subtipo Césped de puna; Bof = Bofedal; Paj = Pajonal subtipo Pajonal.
Elaboración: Illakallpa, 2018.

Figura 3-71 Riqueza específica de la entomofauna por unidad de vegetación.



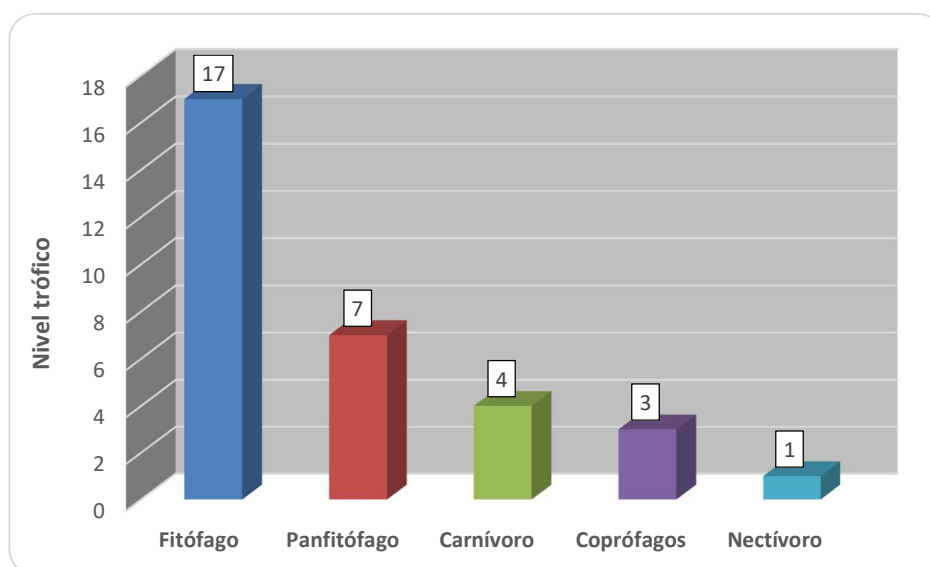
Donde: Asv = Área altoandina con escasa sin vegetación-Áreas crioturbadadas; CePu = Pajonal subtipo Césped de puna; Bof = Bofedal; Paj = Pajonal subtipo Pajonal.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

b) Niveles tróficos

El ensamble de artrópodos de la zona del Proyecto estuvo dominada por especies "Fitófagos" o que se alimentan de diversos productos vegetales con una riqueza de 17 especies (53.13 % del total de registros). El segundo nivel de mayor riqueza fue "Panfitófago" con siete (07) especies (21-88 % del total), seguido de "Carnívoro" con cuatro (04) especies (12.50 % del total), "Coprófago" con tres (03) especies (9.38 % del total) y finalmente, "Nectívoro" con una (01) especie (3.13 % del total).

Figura 3-72 Niveles tróficos de la entomofauna de la zona del Proyecto.



Elaboración: Illakallpa, 2018.

c) "Área altoandina con escasa vegetación"

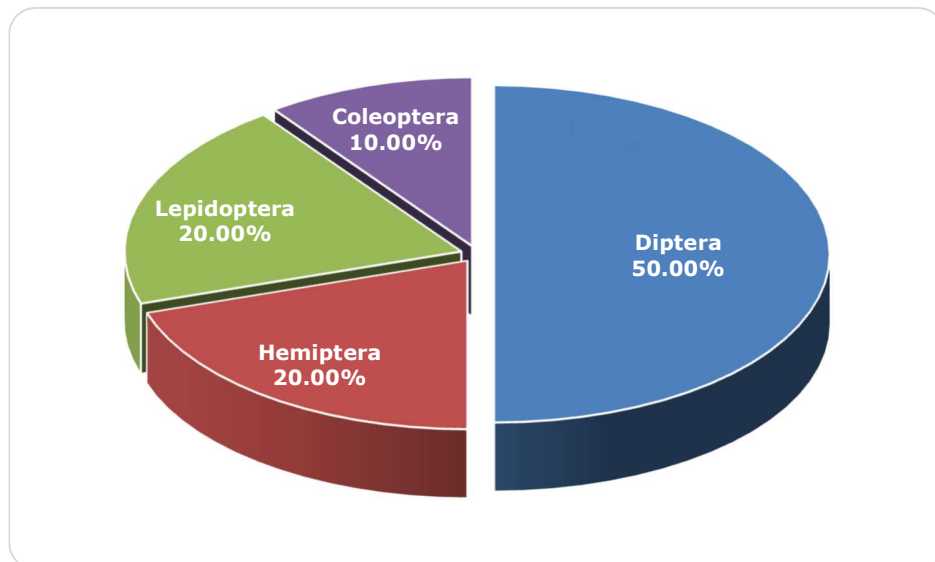
En este hábitat no se registró artropofauna dado que presenta condiciones agrestes (ausente cobertura vegetal, presencia estacional de nieve, ausencia de cuerpos de agua) para el desarrollo de la misma.

d) "Bofedal"

El bofedal se encuentra constituido por un total de 10 morfoespecies, las cuales se distribuyen en 10 Familias y cuatro (04) Órdenes taxonómicos. Respecto a la riqueza específica por Órdenes taxonómicos de la artropofauna, sobresale el Orden Diptera con cinco (05) morfoespecies y una representación del 50 % del total de morfoespecies; seguido de los Órdenes Hemiptera y Lepidoptera con un total de dos (02) morfoespecies representando el 20 % del total de

registros; mientras que el Orden Coleoptera presentó la menor riqueza con una (01) morfoespecie representando el 10 % del total de registros.

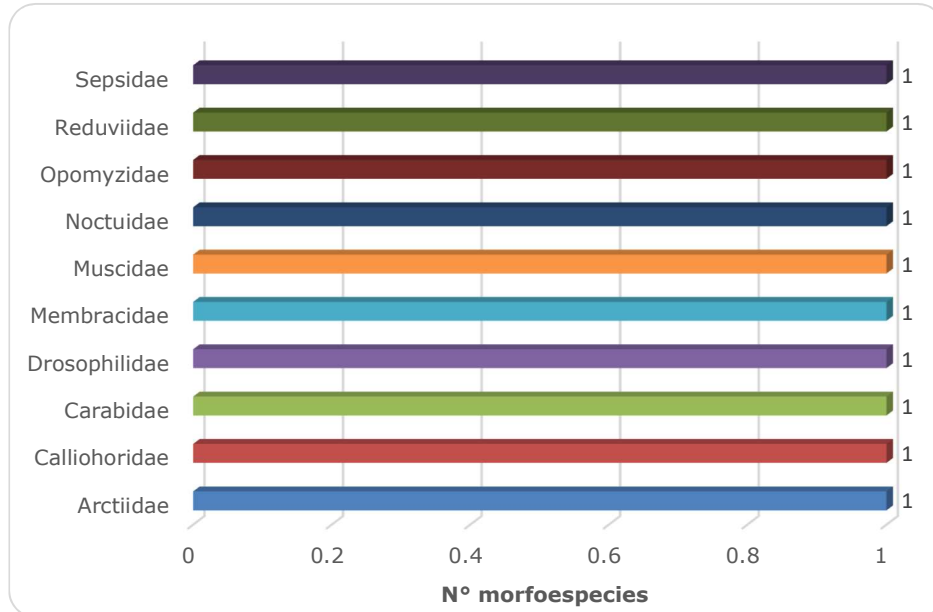
Figura 3-73 Riqueza específica de la artropofauna por Órdenes taxonómicos – “Bofedal”.



Elaboración: Illakallpa, 2018.

La entomofauna estuvo compuesta por un total de 10 Familias taxonómicas (Arctiidae, Calliohoridae, Carabidae, Drosophilidae, Membracidae, Muscidae, Noctuidae, Opomyzidae, Reduviidae y Sepsidae); las cuales presentaron una riqueza de una (01) morfoespecie en cada caso (representación individual del 10 % del total de registros cada Familia).

Figura 3-74 Riqueza específica de la artropofauna por Familias taxonómicas - "Bofedal".



Elaboración: Illakallpa, 2018.

Respecto a los descriptores comunitarios, la abundancia total de la artropofauna en este hábitat fue de 106 individuos. La estación de mayor abundancia fue Est-20 con 33 individuos, en donde resaltan *Pyrrharctia cf. isabella*, *Magellana sp.*, *Helina cf. nigrimana*, *Themira sp.*, entre otras. La segunda estación de mayor abundancia fue Est-01 con 29 individuos, en donde resaltan *Magellana sp.*, *Helina cf. nigrimana*, *Themira sp.*, *Pyrrharctia cf. isabella*, entre otras. Por otro lado, la menor abundancia se presenta en la estación Est-03 con 21 individuos en donde sobresalen *Pyrrharctia cf. isabella*, *Helina cf. nigrimana*, *Themira sp.*, entre otras especies.

Respecto a la biodiversidad, los mayores valores se presentan para la estación Est-03 ($H' = 2.03$ bits/individuo y $1-D = 0.69$ probits/individuo), la cual presenta una elevada equidad específica ($J' = 0.79$). La segunda estación más diversa fue Est-05 ($H' = 2.01$ bits/individuo y $1-D = 0.67$ probits/individuo), la cual presenta una elevada riqueza específica.

Cuadro 3-86 Descriptores comunitarios de la unidad de "Bofedal".

Descriptor comunitario	Est-01	Est-03	Est-05	Est-20
N° especies	7	6	7	6
N° individuos	29	21	23	33
Margalef (d)	1.78	1.64	1.91	1.43

Descriptor comunitario	Est-01	Est-03	Est-05	Est-20
Pielou (J')	0.70	0.79	0.72	0.71
Shannon-Wiener (H')	1.97	2.03	2.01	1.83
Simpson (1-D)	0.66	0.69	0.67	0.64

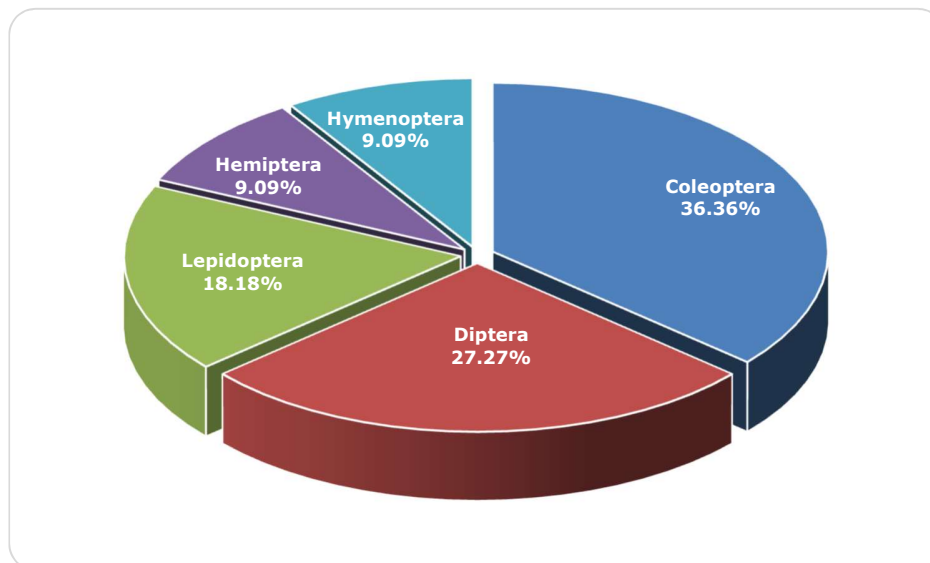
Elaboración: Illakallpa, 2018.

e) **"Pajonal Subtipo Césped de Puna"**

El Césped de Puna estuvo representado por un total de 11 morfoespecies de artrópodos, destacando el Orden Coleoptera con el registro de cuatro (04) morfoespecies con una representación del 36.36 % del total de registros. El segundo Orden de mayor riqueza fue Diptera con tres (03) morfoespecies (27.27 % del total de registros), seguido del Orden Lepidoptera con dos (02) morfoespecies (18.18 % del total de registros).

Los Órdenes de menor riqueza específica fueron Hemiptera e Hymenoptera con el registro de una (01) morfoespecie en cada caso (9.09 % del total de registros en cada caso).

Figura 3-75 Riqueza específica de la artropofauna por Órdenes taxonómicos – "Pajonal subtipo Césped de Puna".



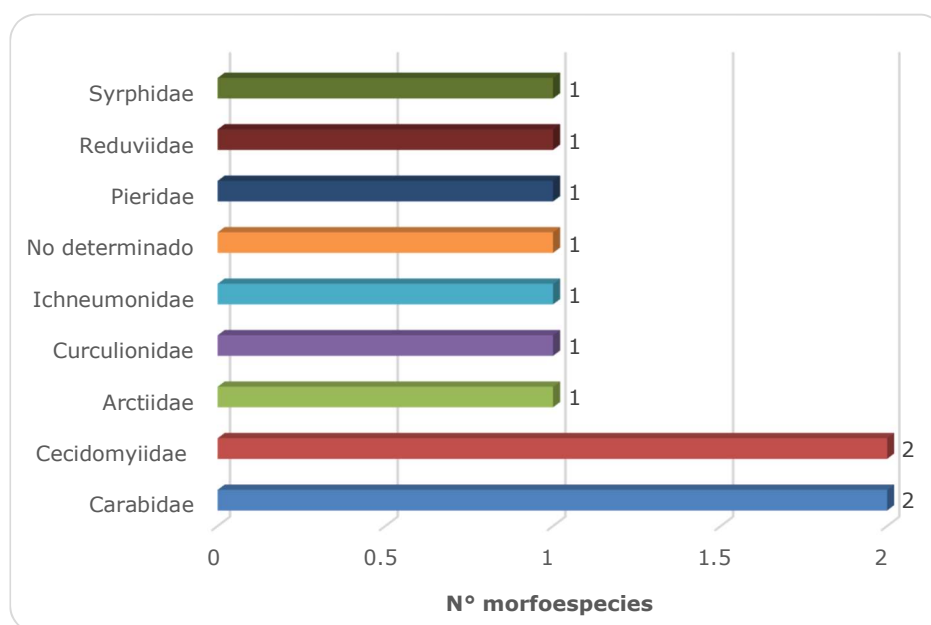
Elaboración: Illakallpa, 2018

Las Familias taxonómicas de mayor riqueza en el ensamble fueron Carabidae y Cecidomyiidae con dos (02) morfoespecies cada una (18.18 % del total de registros en cada caso). Los Carábidos son un importante eslabón en las cadenas tróficas, siendo depredados por rapaces diurnas y nocturnas, sapos, topes, etc. Como defensa segregan sustancias repugnantes malolientes o irritantes y algunos emiten sonidos con un aparato estridulador. Por otro lado,

muchas especies de la Familia Cecidomyiidae son enemigos naturales de plagas de los cultivos. Sus larvas son depredadores o parasitoides de ciertas plagas. Sus presas más comunes son los pulgones (familia Aphididae) y los ácaros. Como las larvas de Cecidomyiidae no pueden recorrer largas distancias, generalmente se necesita una población grande de presas u hospederos para que las hembras depositen sus huevos. Por eso sólo se las suele ver cuando la población de la plaga ha alcanzado grandes números.

El resto de Familias registradas (Arctiidae, Curculionidae, Ichneumonidae, No determinado, Pieridae, Reduviidae y Syrphidae) presentaron una riqueza específica equivalente a una (01) morfoespecie en cada caso (9.09 % del total de registros en cada caso).

Figura 3-76 Riqueza específica de la arthropofauna por Familias taxonómicas - "Pajonal subtipo Césped de Puna".



Elaboración: Illakallpa, 2018.

Los descriptores comunitarios para la presente unidad de vegetación expresan que la abundancia total de la arthropofauna fue de 30 individuos. La estación de mayor abundancia fue Est-08 con 15 individuos, siendo las especies más representativas *Pyrrharctia cf. isabella*, *Helina cf. nigrimana*, entre otras. La segunda estación de mayor abundancia fue Est-11 con ocho (08) individuos, siendo algunas de sus especies más representativas *Pierphulia nysias*, *Cecidomyiidae 1*, *Cecidomyiidae 2*, *Xylota sp.*, *Petrochirus sp.*, entre otras. Por otro lado, la menor abundancia se presenta en la estación Est-21 con siete (07) individuos.

Respecto a la biodiversidad, fue intermedia a elevada. Los mayores valores se presentan para la estación Est-11 ($H' = 3.0$ bits/individuo y $1-D = 0.88$ probits/individuo), la cual presenta la mayor riqueza de especies, así como la mayor equidad específica ($J' = 1.0$) lo cual es indicativo que

todas las especies presentan iguales abundancias. Le sigue la estación Est-08 ($H'=2.60$ bits/individuo y $1-D=0.79$ probits/individuo), la cual presenta como en el caso anterior una elevada riqueza de especies. Finalmente, la menor diversidad la presenta Est-21 ($H'=2.13$ bits/individuo y $1-D=0.73$ probits/individuo), presentando una menor riqueza específica.

Cuadro 3-87 Descriptores comunitarios de la unidad de "Pajonal Subtipo Césped de Puna".

Descriptor comunitario	Est-08	Est-11	Est-21
N° especies	8	8	5
N° individuos	15	8	7
Margalef (d)	2.58	3.37	2.06
Pielou (J')	0.87	1.00	0.92
Shannon-Wiener (H')	2.60	3.00	2.13
Simpson (1-D)	0.79	0.88	0.73

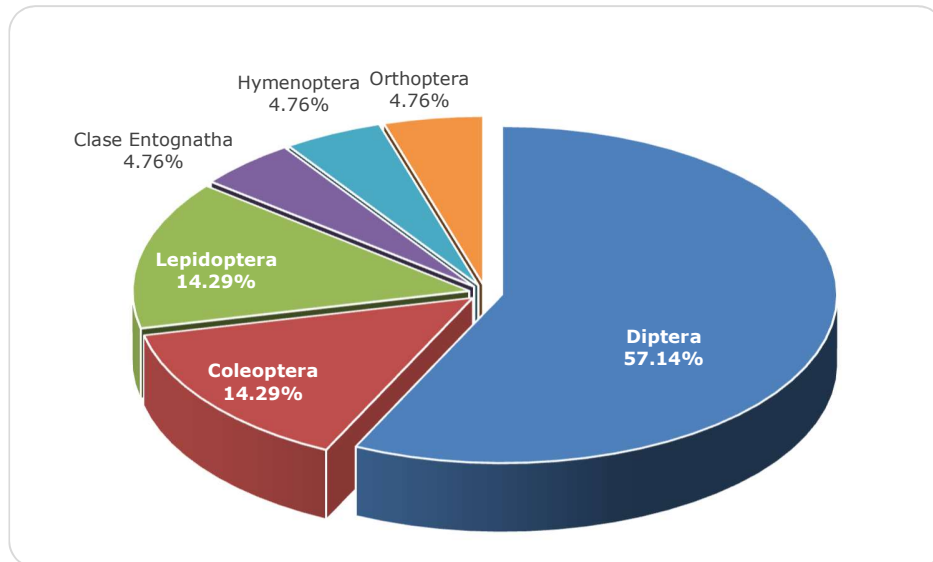
Elaboración: Illakallpa, 2018.

f) "Pajonal Subtipo Pajonal"

Este hábitat presentó la mayor riqueza de artrópodos de la zona del Proyecto con 21 morfoespecies. A nivel de Órdenes taxonómicos destacó Diptera con el registro de 12 morfoespecies las cuales representan al 57.14 % del total de registros. Mientras que los Órdenes Coleoptera y Lepidoptera estuvieron conformados por un total de tres (03) morfoespecies en cada caso con una representación individual del 14.29 % del total de registros.

Finalmente, los Órdenes de menor riqueza específica fueron la Clase Entognatha, Hymenoptera y Orthoptera con una (01) morfoespecie en cada caso (4.76 % del total de registros para cada Orden).

Figura 3-77 Riqueza específica de la artropofauna por Órdenes taxonómicos – “Pajonal subtipo Pajonal”.

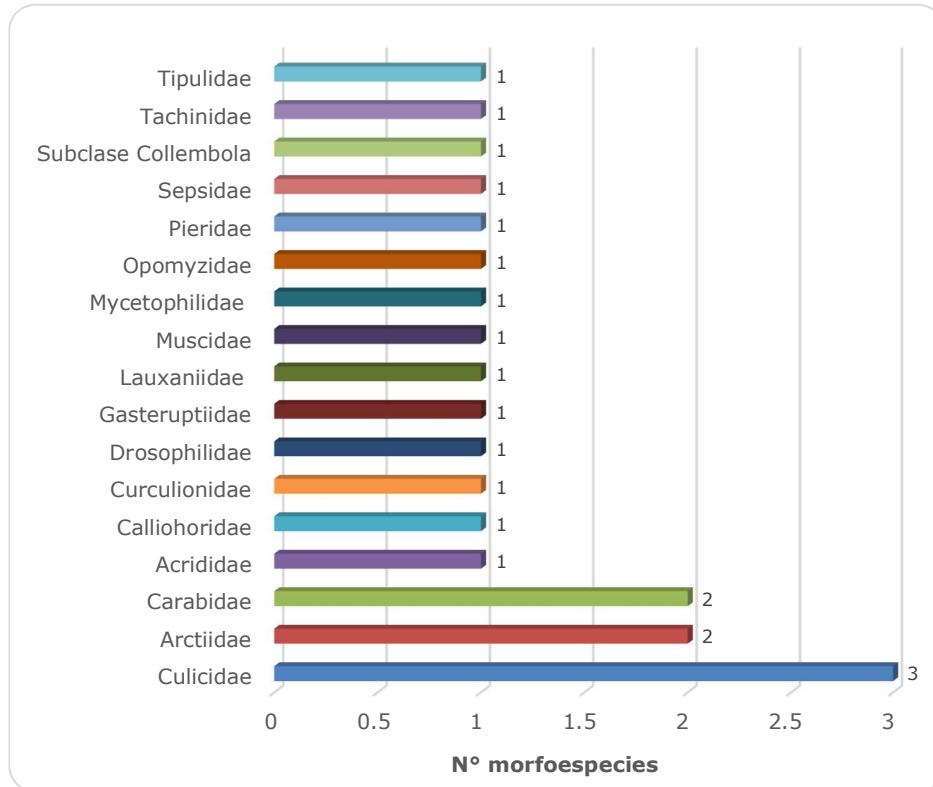


Elaboración: Illakallpa, 2018.

Destacó la Familia Culicidae con el registro de tres (03) morfoespecies y una representación del 14.29 % del total de registros. Los Culicidae son una familia de dípteros nematóceros conocidos coloquialmente como mosquitos, y en algunas partes de América como zancudos. Además de su papel como transmisores de enfermedades humanas y de animales, los mosquitos tienen otras funciones en los ecosistemas, proporcionando ciertos servicios. Los machos adultos y también las hembras de muchas especies visitan las flores para alimentarse de néctar, así realizan polinización. Son parte significativa de ecosistemas en zonas húmedas, donde desempeñan un papel en el ciclo del carbono y del nitrógeno al punto de ser considerados bioindicadores por algunos biólogos como Martina Schäfer (2004) y Willott (2004).

Le siguieron las Familias Arctiidae y Carabidae con el registro de dos (02) morfoespecies en cada caso (9.52 % del total de registros para cada Familia). Finalmente, las Familias de menor riqueza específica de artrópodos fueron Acrididae, Calliohoridae, Curculionidae, Drosophilidae, Gasteruptiidae, Lauxaniidae, Muscidae, Mycetophilidae, Opomyzidae, Pieridae, Sepsidae, Subclase Collembola, Tachinidae y Tipulidae con una (01) morfoespecie en cada caso (4.76 % de representatividad en cada caso).

Figura 3-78 Riqueza específica de la artopofauna por Familias taxonómicas - “Pajonal subtipo Pajonal”.



Elaboración: Illakallpa, 2018.

La abundancia total de insectos para el presente hábitat fue de 56 individuos. Ambas estaciones conformante del Pajonal presentaron una abundancia de 28 individuos. Destacan especies como *Pyrrharctia cf. isabella*, *Pierphulia nysias*, *Themira sp.*, *Calliphora sp.*, *Opomyza sp.*, Culicidae 1 y Culicidae 2.

Respecto a la biodiversidad, fue mayor para la estación Est-13 ($H' = 3.85$ bits/individuo y $1-D = 0.92$ probits/individuo), la cual presenta la mayor riqueza de especies; mientras que la estación Est-12 ($H' = 3.64$ bits/individuo y $1-D = 0.91$ probits/individuo), presentó la menor diversidad debido a una menor riqueza específica.

Cuadro 3-88 Descriptores comunitarios de la unidad de "Pajonal Subtipo Pajonal".

Descriptor comunitario	Est-12	Est-13
N° especies	15	17
N° individuos	28	28
Margalef (d)	4.20	4.80
Pielou (J')	0.93	0.94
Shannon-Wiener (H')	3.64	3.85
Simpson (1-D)	0.91	0.92

Elaboración: Illakallpa, 2018.

g) Estado de conservación

Ninguna de las 32 morfoespecies de artrópodos registradas en la zona del Proyecto de Exploración se encuentran comprendidas en alguna categoría de conservación a nivel nacional según el D.S. 004-2014-MINAGRI.

h) Usos locales

No se han registrado usos locales de la entomofauna por parte de la población.

3.2.5.6 Hidrobiología

A continuación se presentan los resultados de los parámetros fisicoquímicos de calidad de las aguas tomados in situ (conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, pH y temperatura) comparados contra el ECA de aguas del D.S. 004-2017-MINAM:

Cuadro 3-89 Parámetros fisicoquímicos tomados in situ de calidad de las aguas superficiales de las estaciones de muestreo hidrobiológico.

Estación de Muestreo	Conductividad Específica	Oxígeno Disuelto	pH	Temperatura
Unidad	uS/cm	mg/L	Unidad de pH	°C
Valores del ECA*	1000	>=5	6.5-9.0	-
AG-AP-01	549.0	6.3	6.69	10.8
AG-AP-02	323.0	6.5	6.70	11.2
AG-AP-03	432.0	6.8	7.02	8.0
AG-AP-04	111.7	7.2	6.70	6.1
AG-AP-05	675.0	6.1	6.70	13.0
AG-AP-06	663.0	6.8	6.74	12.0
AG-AP-07	670.0	6.5	2.94	4.4

Estación de Muestreo	Conductividad Específica	Oxígeno Disuelto	pH	Temperatura
Unidad	uS/cm	mg/L	Unidad de pH	°C
Valores del ECA*	1000	>=5	6.5-9.0	-
AG-AP-08	1009.0	7.2	2.79	7.0
AG-AP-09	460.0	7.2	7.11	4.8
AG-AP-10	710.0	6.7	6.39	13.0

Donde: * = Estándar de Calidad Ambiental (ECA) de agua según el D.S. 004-2017-MINAM Categoría 4: Conservación del ambiente acuático (Lagunas y Lagos para la estación AG-AP-02; Ríos de Costa y Sierra para el resto de estaciones).

Fuente: Informe de Ensayo N° 56445L/18-MA-MB Inspectorate Services Perú S.A.C.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

Ambientes lóticos:

Las estaciones evaluadas AG-AP-01, AG-AP-03, AG-AP-04, AG-AP-05, AG-AP-06 y AG-AP-09 presentaron adecuadas condiciones de calidad según los resultados de los parámetros del cuadro anterior los cuales fueron comparados con el ECA 004-2017-MINAM. Mientras que por el contrario, las estaciones AG-AP-07, AG-AP-08 y AG-AP-10 presentaron inadecuadas condiciones de calidad ambiental respecto a los parámetros pH y conductividad eléctrica.

Las concentraciones promedio de oxígeno disuelto (mg/L) fueron de 6.73 mg/L, oscilando entre 6.1 mg/L (AG-AP-05) hasta 7.2 mg/L (AG-AP-04, AG-AP-08 y AG-AP-09). Estas condiciones implican una adecuada producción de oxígeno en la columna de agua por parte de los productores primarios.

A su vez, la conductividad eléctrica promedio fue de 560.27 μ S/cm, presentando elevados valores en la estación AG-AP-08 con 1009 μ S/cm (valores que sobrepasaron el ECA del D.S. 004-2017-MINAM), lo cual implica que este cuerpo de agua presenta elevadas concentraciones de solutos aunado a una extrema acidez (pH=2.79 unidades de pH); mientras que por otro lado, los menores valores se registraron en la estación AG-AP-04 con 111.7 μ S/cm.

Finalmente, el pH promedio de los cuerpos de agua evaluados fue de 5.98 unidades de pH (ligeramente ácido) presentando condiciones fuertemente ácidas en las estaciones AG-AP-07 (pH=2.94 unidades de pH) y AG-AP-08 (pH=2.79 unidades de pH) y ligeramente ácidas en la estación AG-AP-10 (pH=6.39 unidades de pH) incumpliendo en estos casos con el ECA del D.S. 004-2017-MINAM. Las aguas que presentaron mayor basicidad fueron las de la estación AG-AP-09 con valores de pH=7.11 unidades de pH.

Ambientes lénticos:

La estación AG-AP-02 es la única que corresponde a este tipo de hábitat (laguna), presentando adecuadas condiciones de calidad con respecto al ECA del D.S. 004-2017-MINAM respecto a los parámetros tomados *in situ* conductividad eléctrica, oxígeno disuelto y pH.

a) **Fitoplancton**

El fitoplancton fue evaluado únicamente en ambientes lénticos (estación AG-AP-02) presentando una riqueza total de siete (07) especies distribuidas en seis (06) Familias, seis (06) Órdenes, cinco (05) Clases y cuatro (04) Phylum. La mayor riqueza a nivel de Familias la constituyó Selenastraceae con dos (02) especies, seguido de Bacillariaceae, Chaetophoraceae, Familia No determinada, Peridiniaceae y Ulotrichaceae con una (01) especie en cada caso. A continuación se presenta la composición específica del Fitoplancton de la zona del Proyecto:

Cuadro 3-90 Riqueza y abundancia específica (organismos/mL) del Fitoplancton de la zona del Proyecto.

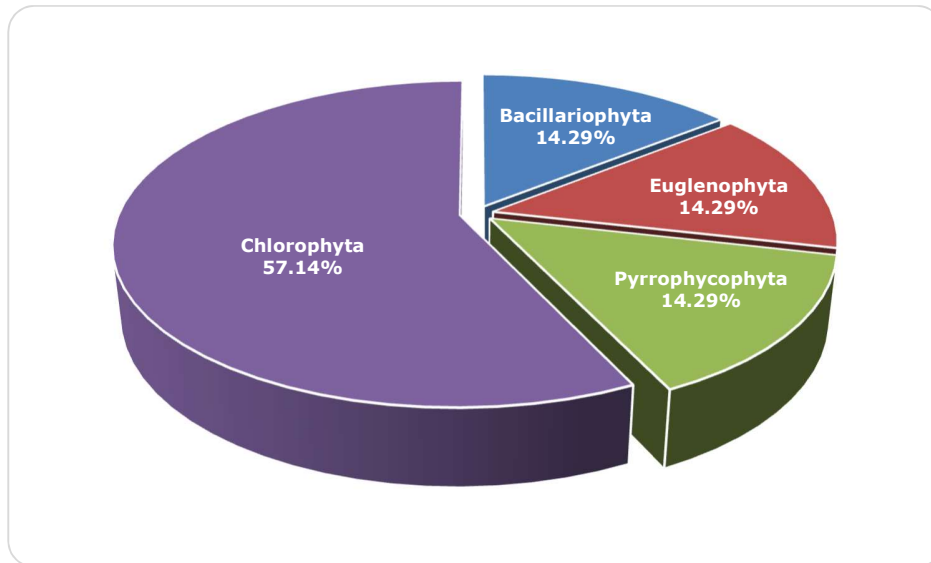
Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie	AG-AP-02
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i> sp.	3.60
Pyrrophytophyta	Dinophyceae	Peridiniales	Peridiniaceae	<i>Peridinium</i> sp.	8497.66
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Ankistrodesmus</i> sp.	109.80
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Selenastrum</i> sp.	0.90
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	<i>Stigeoclonium</i> sp.	0.90
Chlorophyta	Ulvophyceae	Ulotrichales	Ulotrichaceae	<i>Ulothrix</i> sp.	6.30
Euglenophyta	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	59006.72
Abundancia (Organismos/mL)					67625.88
Riqueza (N° especies)					7
Índice de Simpson (1-D)					0.22
Índice de Shannon-Wiener (H')					0.57
Índice de Pielou (J')					0.20

Fuente: Informe de Ensayo N° 56445L/18-MA-MB Inspectorate Services Perú S.A.C.
Elaboración: Illakallpa, 2018.

El Phylum de mayor riqueza específica fue Chlorophyta con el registro de cuatro (04) especies y una representación del 57.14 % del total de especies. Tras las Bacillariophytas, las Clorofíceas son el grupo más importante en ambientes continentales, tanto en los ecosistemas acuáticos como en los forestales, ya que crecen en ambientes subaéreos y forman parte del 92 % de las especies de líquenes. Esta predominancia podría ser explicada en términos de una mayor producción de oxígeno disuelto a cargo de las Clorofíceas.

El resto de Phylum registrados en la zona del Proyecto (Bacillariophyta, Euglenophyta y Pyrrophytophyta) presentaron una riqueza de una (01) especie en cada caso (14.29 % del total de especies cada uno).

Figura 3-79 Riqueza específica del Fitoplancton por Phylum taxonómico.



Elaboración: Illakallpa, 2018.

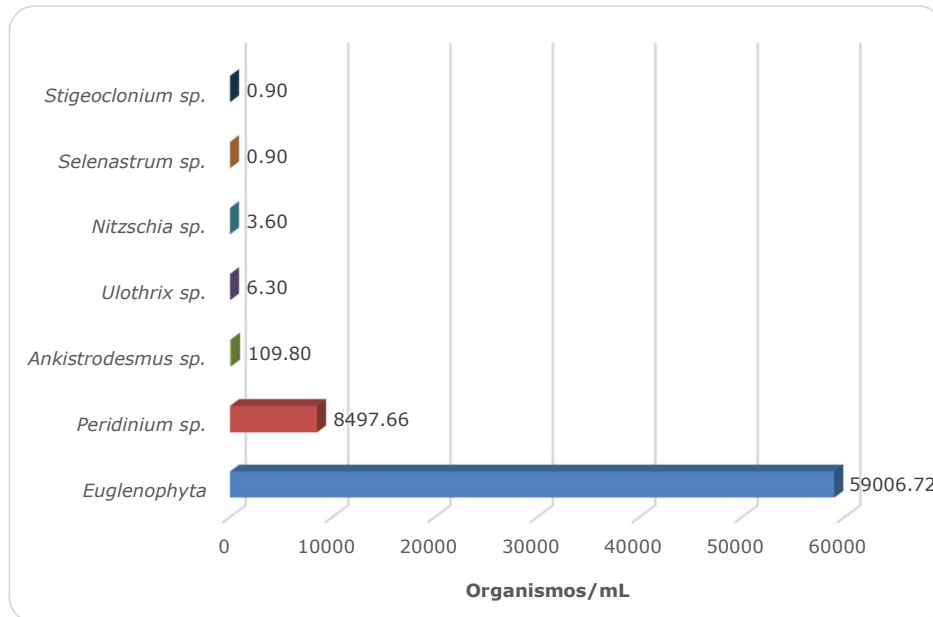
La abundancia total del Fitoplancton fue de 67625.88 organismos/mL, los cuales presentaron una mayor abundancia por parte del Phylum Euglenophyta con 59006.72 organismos/mL, seguido de Pyrrophytophyta con 8497.66 organismos/mL, Chlorophyta con 117.90 organismos/mL, entre otros.

La diversidad fue de $H' = 0.57$ bits/organismo según Shannon-Wiener y $1-D = 0.22$ probits/organismo según Simpson. Estos valores reflejan una baja diversidad del fitoplancton en la zona del Proyecto, lo cual es producto de la baja riqueza específica y la elevada dominancia de los Phylum Euglenophyta y Pyrrophytophyta.

Respecto a la abundancia de las especies de algas fitoplanctónicas, destacan especies heterotróficas de reducido tamaño las cuales presentan estrategias de vida del tipo "r", las cuales se desarrollan en mayor dominancia en ecosistemas expuestos constantemente a altas dosis de estrés ambiental por cuanto presentan elevadas tasas de reproducción.

Destacaron las diferentes especies del Phylum Euglenophyta con una abundancia de 59006.72 organismos/mL, seguida de Peridinium sp. (Phylum Pyrrophytophyta) con 8497.66 organismos/mL, Ankistrodesmus sp. (Phylum Chlorophyta) con 109.80 organismos/mL, Ulothrix sp. (Phylum Chlorophyta) con 6.30 organismos/mL, Nitzschia sp. (Phylum Bacillariophyta) con 3.60 organismos/mL, Selenastrum sp. y Stigeoclonium sp. (Phylum Chlorophyta) con 0.90 organismos/mL.

Gráfico 4-48 Abundancia de las especies de Fitoplancton de la zona del Proyecto.



Elaboración: Illakallpa, 2018.

b) Perifiton

Los ríos son ambientes altamente diversos donde la combinación de variables espaciales y temporales ejerce una fuerte influencia sobre el establecimiento, la distribución e interacciones de los organismos (Scarsbrook & Townsend, 1993). Las principales variables que inciden sobre el establecimiento y permanencia de las comunidades autótrofas en los ríos son la disponibilidad lumínica y la velocidad de corriente (Allan, 1995; Krupek et al., 2007; Krupek et al., 2012; Bojorge-García et al., 2014).

En ese sentido, las algas adheridas al sustrato (perifiton) habitan de manera exitosa los ambientes lóticos, ya que han desarrollado una gran diversidad de estructuras especializadas que les permite fijarse al sustrato y evita que sean arrancadas por la velocidad de corriente (Carmona et al., 2005; Ramírez & Carmona, 2005; Carmona et al., 2006).

El perifiton estuvo compuesto por un total de 36 especies (31 especies vegetales y 05 especies animales), las cuales se distribuyen en ocho (08) Phylum, ocho (08) Clases, 16 Órdenes y 24 Familias taxonómicas. La mayor riqueza a nivel de Familias la constituyeron las Familias "No determinadas" que en total contabilizaron siete (07) especies, seguido de la Familia Fragilariaceae con cuatro (04) especies, Naviculaceae, Nostocaceae, Selenastraceae y Zygnemataceae con dos (02) especies en cada caso, entre otras Familias. A continuación se presenta la composición específica del Perifiton de la zona del Proyecto:

Cuadro 3-91 Riqueza y abundancia específica (organismos/mm²) del Perifiton de la zona del Proyecto.

Phyllum	Clase	Orden	Familia	Especie	AG-AP-09	AG-AP-08	AG-AP-07	AG-AP-05	AG-AP-10	AG-AP-01	AG-AP-03	AG-AP-04	AG-AP-06
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Achnanthes	Achnantheaceae	<i>Achnanthes</i> sp.	3.48	30079.01	3447.36	3251.31	194.31	6.99	844.03	378.00	467.21
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Achnanthes	Achnantheaceae	<i>Achnantheidium</i> sp.	0	184.03	403.20	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Amphipleura</i> sp.	0.46	0	0	2.99	0	0.03	17.34	2.30	1.13
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Aulacoseirales	Aulacoseiraceae	<i>Aulacoseira</i> sp.	0.23	0	0	0	0	0	0	0	1.1
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Achnanthes	Cocconeidaceae	<i>Cocconeis</i> sp.	0.12	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella</i> sp.	1.51	0	0	0	0.31	0	0.67	1.40	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Diatoma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	483.84	0	5.67
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i> sp.	1.86	0	0	5.98	3.06	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Hannaea arcus</i>	0.23	0	0	2.99	0	0	1.34	0.70	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i> sp.	0.12	4.09	0	2.99	0.92	0	100.80	22.20	44.23
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i> sp.1	0	0	0	0	0	0.03	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i> sp.	2.55	0	0	5.98	1.22	0	0.54	0.10	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i> sp.	1.39	11.25	1.01	119.68	19.89	0	9.81	2.70	158.76
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Synedra</i> sp.	1.86	0	0	5.98	0.92	0	1.61	3.70	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Synedra ulna</i>	981.36	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i> sp.	21.93	0	0	0	1.84	0	1.88	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i> sp.	0.23	0	0	0	0	0	0.13	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i> sp.	0.35	0	0	0	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i> sp.	0	2.04	0	2.99	0	0	0	0.60	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Zygnema</i> sp.	0	20.45	6.05	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Ankistrodesmus</i> sp.	4.29	0	0	0	0.31	0	0.13	0.60	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i> sp.	1.86	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Chlorococcaceae	<i>Schroederia</i> sp.	2.32	0	0	0	0	0	0	0	0

Phyllum	Clase	Orden	Familia	Especie	AG-AP-09	AG-AP-08	AG-AP-07	AG-AP-05	AG-AP-10	AG-AP-01	AG-AP-03	AG-AP-04	AG-AP-06
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Selenastrum sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0.20	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	<i>Stigeoclonium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0.54	0.10	0
Chlorophyta	Ulvophyceae	Ulotrichales	Ulotrichaceae	<i>Ulothrix sp.</i>	0	688.42	22.18	305.18	13.77	0.48	34.72	2.30	184.93
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena sp.</i>	0	0	0	2.99	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	<i>Pseudanabaena sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0.13	0.20	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Oscillatoriaceae	No determinado	1.16	4.09	0	2.99	0.61	0.07	0.13	0	2.27
Euglenophyta	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Euglena sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0.67	0.40	2.27
Euglenophyta	Euglenophyceae	Euglenales	No determinado	No determinado	0	1.02	0	0	0	0	0	0	0
Ciliophora	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	0	0	0	0	0	0	0.40	0.70	0
Nematoda	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	0.12	0	0	0	0	0	0.40	1.00	0
Nematoda	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado (huevo)	0	0	0	0	0	0	0	0.20	1.13
Rotifera	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	0	1.02	0	0	0	0	0	0	0
Rotifera	Bdelloidea	No determinado	No determinado	No determinado	0	2.04	2.02	2.99	0.31	0.03	0	0.40	3.40
Abundancia (Organismos/mm²)					1027.42	30997.46	3881.81	3715.07	237.46	7.65	1499.14	417.80	872.13
Riqueza (N° especies)					20	11	6	13	12	6	19	19	11
Índice de Simpson (1-D)					0.09	0.06	0.20	0.23	0.33	0.16	0.57	0.18	0.63
Índice de Shannon-Wiener (H')					0.39	0.23	0.56	0.73	1.11	0.52	1.56	0.69	1.78
Índice de Pielou (J')					0.09	0.06	0.22	0.19	0.30	0.20	0.37	0.16	0.52

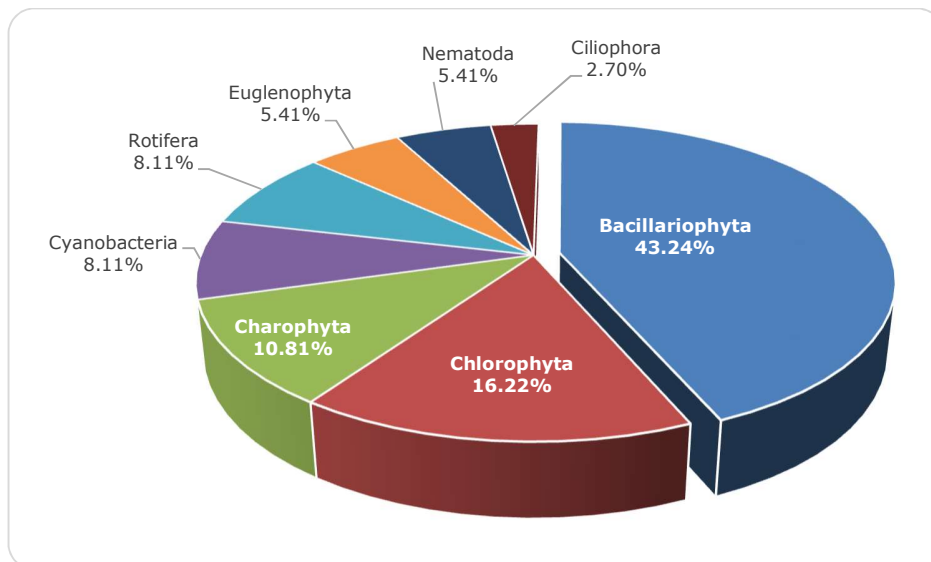
Fuente: Informe de Ensayo N° 56445L/18-MA-MB Inspectorate Services Perú S.A.C.
Elaboración: Illakallpa, 2018.

El Phylum de mayor riqueza específica fue Bacillariophyta con el registro de 16 especies y una representación del 43.24 % del total de especies. La predominancia de Bacillariophytas es una condición normal en los ecosistemas acuáticos (Álvarez-Cobellas, 2003; Dasí & Miracle, 1991), dado que las diatomeas (Bacillariophytas) conforman en su mayoría al grupo de los productores primarios los cuales brindan oxígeno disuelto a la columna de agua.

El segundo Phylum más diverso fue Chlorophyta con seis (06) especies representando el 16.22 % del total, seguido de Charophyta con cuatro (04) especies cuya representación fue de 10.81 % del total, Cyanobacteria con cuatro (04) especies (10.81 % del total); Cyanobacteria y Rotifera presentaron una riqueza de tres (03) especies en cada caso (8.11 % del total en cada caso); mientras que la riqueza de los Phylum Euglenophyta y Nematoda fue de dos (02) especies cada uno (5.41 % del total en cada caso).

Finalmente, el Phylum de menor riqueza específica fue Ciliophora con una (01) especie cuya representación fue del 2.70 % del total de especies.

Figura 3-80 Riqueza específica del perifiton por Phylum taxonómico.



Elaboración: Illakallpa, 2017.

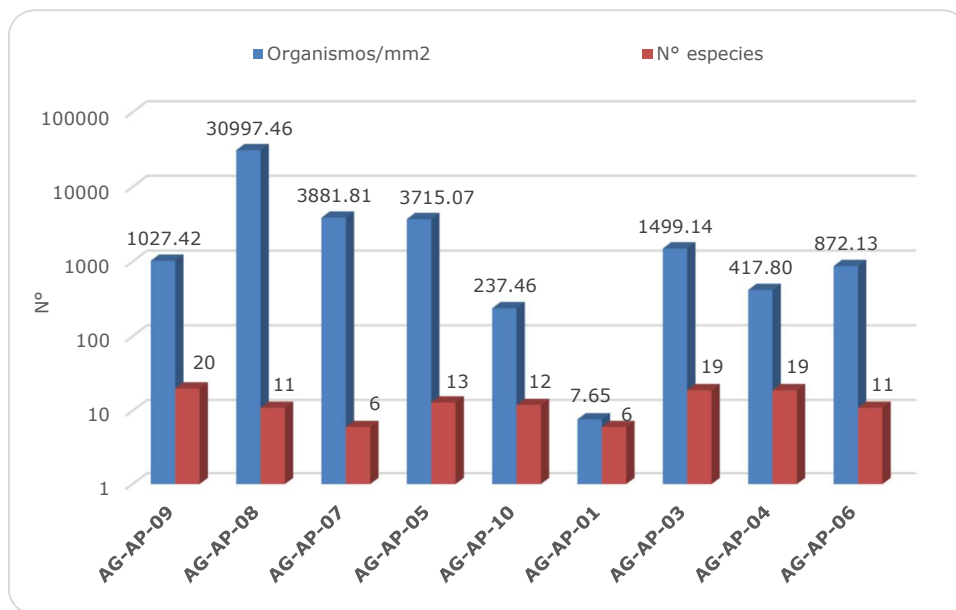
La abundancia total del perifiton fue de 42655.94 organismos/mm², los cuales presentaron una mayor abundancia por parte del Phylum Bacillariophyta con 41325.58 organismos/mm², seguido de Chlorophyta con 1262.33 organismos/mm², Charophyta con 32.85 organismos/mm², Cyanobacteria con 14.65 organismos/mm², entre otros.

La estación de muestreo que presentó la mayor abundancia de perifiton fue AG-AP-08 con 30997.46 organismos/mm², la cual congregó un total de 11 especies destacando la Bacillariophyta *Achnanthes* sp. con 30079.01 organismos/mm². Esta estación presenta aguas de pésima calidad con pH fuertemente ácido (pH=2.79 unidades de pH) y una fuerte conductividad eléctrica (1009 μ S/cm). Le sigue la estación AG-AP-07 con un total de 3881.81 organismos/mm²

y seis (06) especies, presentando además la menor riqueza perifítica de la zona del Proyecto. Se caracteriza por presentar empobrecidas condiciones de calidad de sus aguas (al igual que la estación anterior), dado que el pH fue fuertemente ácido (2.94 unidades de pH).

La menor abundancia de perifiton fue registrada para la estación AG-AP-01 con valores de 7.65 organismos/mm² y seis (06) especies.

Figura 3-81 Riqueza y abundancia del perifiton por estación de muestreo.



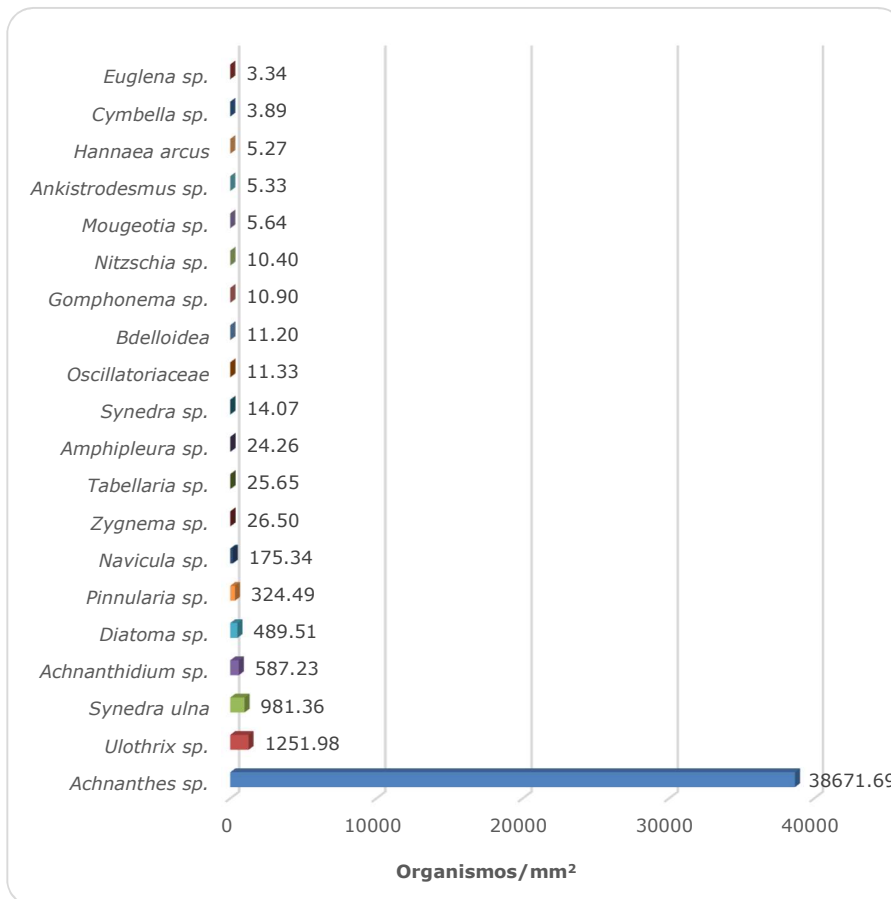
Elaboración: Illakallpa, 2018.

De las 36 especies de perifiton registradas, dominó únicamente la Bacillariophyta *Achnanthes* sp. con 38671.69 organismos/mm². Esta especie tiene una distribución extremadamente disyunta; a menudo es muy abrumadora en las corrientes de cabecera con pH circunneutral y bajas concentraciones de nutrientes, pero la razón por la cual esta especie prospera, en lugar de otras especies aún no está clara.

Otras especies de interés en la zona del Proyecto fueron *Ulothrix* sp. (Phyllum Chlorophyta) con 1251.98 organismos/mm², *Synedra ulna* (Phyllum Bacillariophyta) con 981.36 organismos/mm², *Achnantheidium* sp. (Phyllum Bacillariophyta) con 587.23 organismos/mm², *Diatoma* sp. (Phyllum Bacillariophyta) con 489.51 organismos/mm², *Pinnularia* sp. (Phyllum Bacillariophyta) con 324.49 organismos/mm², *Navicula* sp. (Phyllum Bacillariophyta) con 175.34 organismos/mm², *Zygnema* sp. (Phyllum Charophyta) con 26.50 organismos/mm², *Tabellaria* sp. (Phyllum Bacillariophyta) con 25.65 organismos/mm², *Amphiptera* sp. (Phyllum Bacillariophyta) con 24.26 organismos/mm², *Synedra* sp. (Phyllum Bacillariophyta) con 14.07 organismos/mm², Familia Oscillatoriaceae (Phyllum Cyanobacteria) con 11.33 organismos/mm², Clase Bdelloidea (Phyllum Rotifera) con 11.20 organismos/mm², *Gomphonema* sp. (Phyllum Bacillariophyta) con

10.90 organismos/mm², *Nitzschia* sp. (Phyllum Bacillariophyta) con 10.40 organismos/mm², entre otras especies las cuales presentaron abundancias inferiores a 5.70 organismos/mm².

Figura 3-82 Abundancia de las principales especies de perifiton de la zona del Proyecto.

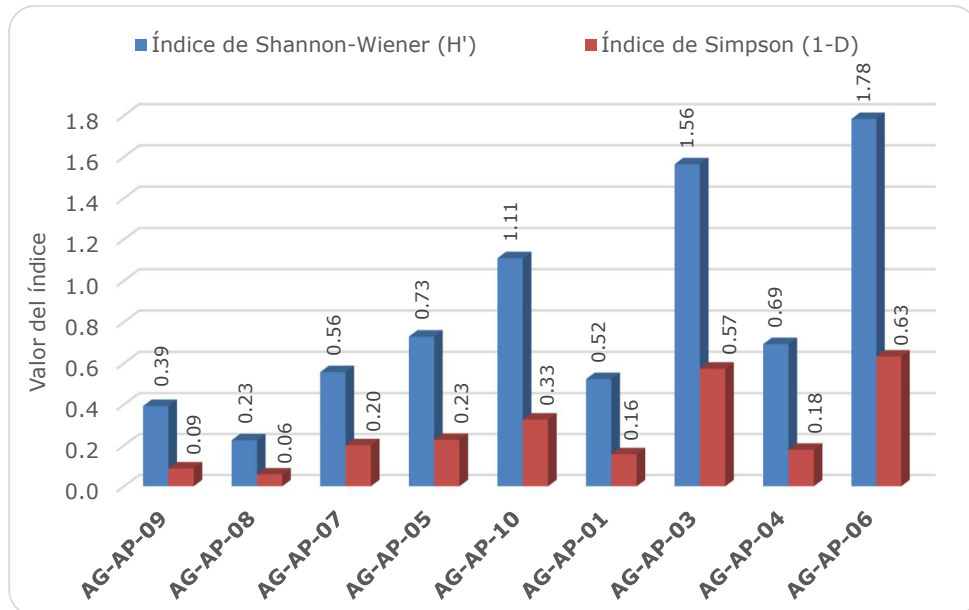


Elaboración: Illakallpa, 2018.

Respecto a la diversidad del perifiton de la zona del Proyecto, fue moderada dada la dominancia de la Bacillariophyta *Achnanthes* sp. la cual prolifera con mayor rapidez en ambientes altamente ácidos como en el caso de las estaciones AG-AP-08 y AG-AP-07.

Los mayores valores se registraron en la estación AG-AP-06 ($H' = 1.78$ bits/organismo y $1-D = 0.63$ probits/organismo), dado que presenta los mayores valores de equidad de la zona ($J' = 0.52$). La segunda estación más diversa fue AG-AP-03 ($H' = 1.56$ bits/organismo y $1-D = 0.57$ probits/organismo) presentando una equidad de $J' = 0.37$. Por otro lado, la menor diversidad del perifiton se registra para la estación AG-AP-08 ($H' = 0.23$ bits/organismo y $1-D = 0.06$ probits/organismo).

Figura 3-83 Diversidad específica del perifiton por estación de muestreo.



Elaboración: Illakallpa, 2017.

c) Zooplankton

El zooplankton de la zona del Proyecto estuvo conformado únicamente por dos (02) especies, las cuales se distribuyen en dos (02) Familias, dos (02) Órdenes, dos (02) Clases y al Phylum Arthropoda. La baja riqueza de zooplankton en la zona del Proyecto podría estar relacionada con la cantidad y calidad de sus productores primarios (principal alimento del zooplankton). Se presenta a continuación la riqueza específica del zooplankton en los cuerpos de agua evaluados:

Cuadro 3-92 Riqueza y abundancia específica (organismos/m³) del Zooplancton de la zona del Proyecto

Phyllum	Clase	Orden	Familia	Especie	Estadío	AG-AP-09	AG-AP-08	AG-AP-07	AG-AP-05	AG-AP-10	AG-AP-01	AG-AP-02	AG-AP-03	AG-AP-04	AG-AP-06
Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Chydoridae	<i>Chydorus sphaericus</i>	adulto	0	0	0	39.60	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Maxillopoda	Harpacticoida	No determinado	No determinado	copepodito	0	59.41	0	0	0	0	0	0	0	0
Abundancia (Organismos/m³)						0	59.41	0	39.60	0	0	0	0	0	0
N° especies						0	1	0	1	0	0	0	0	0	0

Fuente: Informe de Ensayo N° 56445L/18-MA-MB Inspectorate Services Perú S.A.C.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

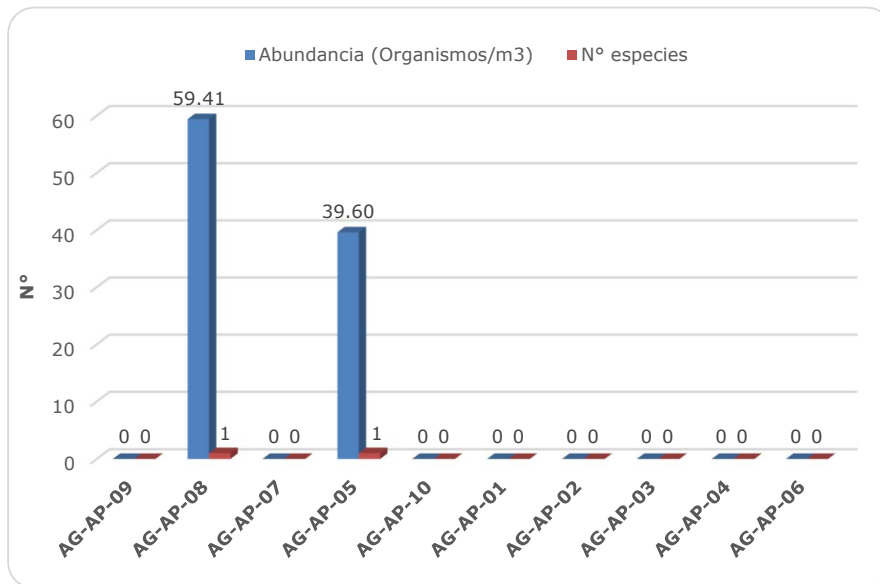
El zooplancton fue registrado únicamente en las estaciones AG-AP-08 y AG-AP-05. Dada la baja riqueza específica del zooplancton, no se pudo determinar los índices de diversidad.

La estación AG-AP-08 presentó aguas extremadamente ácidas (pH=2.79 unidades de pH) con altos niveles de conductividad eléctrica (1009 $\mu\text{S}/\text{cm}$); en donde se registró un total de 59.41 organismos/ m^3 correspondientes únicamente a las especies del Orden Harpacticoida (Phylum Arthropoda). Harpacticoida es uno de los órdenes de la subclase Copépoda que incluye principalmente organismos acuáticos epibentónicos de vida libre, aunque muchas especies han explotado otros hábitats, incluyendo algunos semi-terrestres, y han establecido relaciones simbióticas con otros metazoos. Es un grupo muy diverso tanto en morfología como la riqueza de especies de algunas de sus familias. Son extremadamente abundantes, aunque debido a su pequeño tamaño y su fragilidad el registro fósil es muy pobre.

Por otro lado, la estación AG-AP-05 presentó una abundancia de 39.60 organismos/ m^3 correspondientes a la especie *Chydorus sphaericus* (Phylum Arthropoda). Especie de amplia distribución que prefiere hábitats de litoral/bentónicos; volviéndose a menudo pelágicos en los sistemas eutróficos.

El resto de estaciones de la zona del Proyecto no registró especies de zooplancton, lo cual podría estar relacionado con la cantidad y calidad de alimento disponible (fitoplancton y perifiton); además de las diversas condiciones de calidad de sus aguas.

Figura 3-84 Riqueza y abundancia del Zooplancton por estación de muestreo.



Elaboración: Illakallpa, 2018

d) **Macrozoobentos**

El macrozoobentos de la zona del Proyecto estuvo conformado por un total de siete (07) morfoespecies, las cuales se agrupan en el Phylum Arthropoda, Clase Insecta, tres (03) Órdenes

y cinco (05) Familias. Las Familias taxonómicas de mayor riqueza específica fueron Chironomidae y Empididae con el registro de dos (02) morfoespecies en cada caso, entre otras.

De forma general se afirma que las comunidades de macroinvertebrados bentónicos del área del Proyecto presentan una baja abundancia y riqueza específica, lo cual podría atribuirse básicamente a las agrestes condiciones del hábitat. A continuación se presenta la composición específica del Macrozoobentos de la zona del Proyecto:

Cuadro 3-93 Riqueza y abundancia (N° individuos/0.09m²) del macrozoobentos por estación de muestreo de la zona del Proyecto.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie	Estadio	AG-AP-09	AG-AP-08	AG-AP-07	AG-AP-05	AG-AP-10	AG-AP-01	AG-AP-02	AG-AP-03	AG-AP-04	AG-AP-06
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	No determinado	larva	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Limnephilidae	No determinado	larva	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogoninae	No determinado	larva	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	No determinado	larva	1	7	10	0	3	3	3	4	0	5
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	No determinado	pupa	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	No determinado	larva	1	2	5	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	No determinado	pupa	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abundancia (N° indiv./0.09 m²)						6	10	19	0	3	3	3	4	0	5
Riqueza (N° especies)						5	3	4	0	1	1	1	1	0	1
Índice de Simpson (1-D)						0.78	0.46	0.63	0	0	0	0	0	0	0
Índice de Shannon-Wiener (H')						2.25	1.16	1.64	0	0	0	0	0	0	0
Índice de Pielou (J')						0.97	0.73	0.82	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Informe de Ensayo N° 56444L/18-MA-MB Inspectorate Services Perú S.A.C.

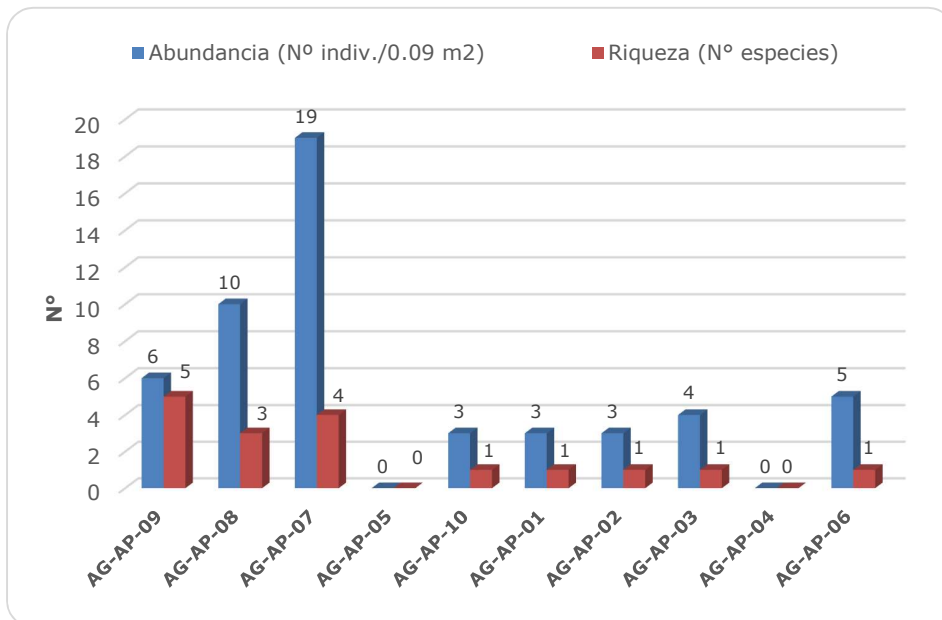
Elaboración: Illakallpa, 2018.

Los macroinvertebrados controlan la productividad primaria de los ecosistemas acuáticos. Ellos consumen gran cantidad de algas y otros microorganismos asociados con el perifiton en ríos o bien con el plancton en lagos. Muchas veces, este consumo aumenta la productividad primaria, ya que se elimina tejido poco productivo y se mineralizan los nutrientes (Wallace & Webster 1996, Allan & Castillo 2007). En sistemas basados en material alóctono como la hojarasca, los macroinvertebrados fragmentadores son vitales para mover esta energía a otros niveles tróficos.

El macrozoobentos estuvo conformado únicamente por morfoespecies del Phylum Arthropoda, las cuales en su conjunto presentaron una abundancia de 53 individuos/0.09m². El Orden de mayor abundancia en la zona del Proyecto fue Trichoptera con 51 individuos/0.09m², seguido de Diptera con 49 individuos/0.09m² y finalmente Coleoptera con dos (02) individuos/0.09m².

La estación de muestreo que presentó la mayor abundancia de bentos fue AG-AP-07 con 19 individuos/0.09m² y el registro de cuatro (04) morfoespecies, siendo una de las estaciones que presentó una elevada acidez (pH=2.94 unidades de pH) de sus aguas; mientras que paradójicamente presentó también una elevada riqueza específica. Le sigue la estación AG-AP-08 con un total de 10 individuos/0.09m² y tres (03) morfoespecies, la cual presenta elevadas condiciones de acidez de sus aguas (pH=2.79 unidades de pH) aunado a una elevada conductividad eléctrica (1009 µS/cm) por encima de los valores del ECA de aguas del D.S. 004-2017-MINAM. La menor abundancia de macrozoobentos fue registrada para las estaciones AG-AP-05 y AG-AP-04 con valores de 0 individuos/0.09m².

Figura 3-85 Riqueza y abundancia del macrozoobentos por estación de muestreo.

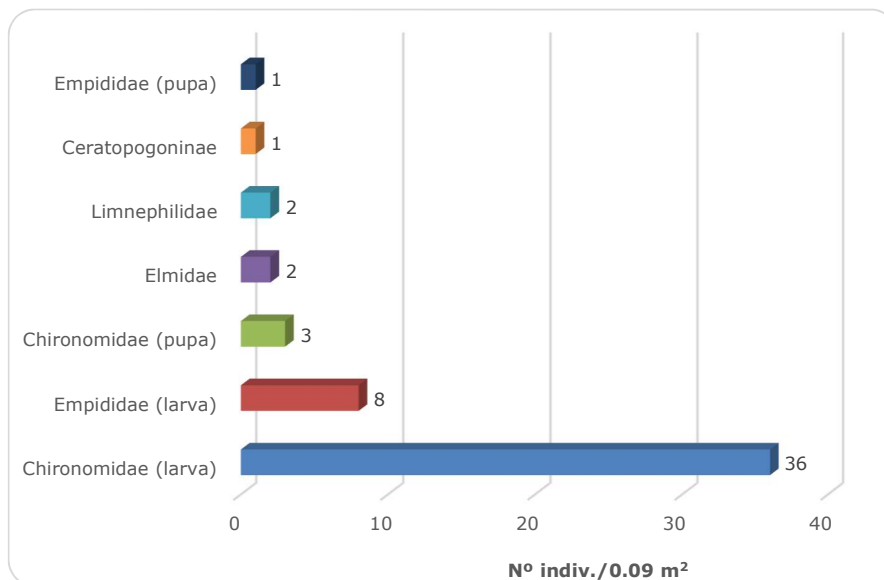


Elaboración: Illakallpa, 2018

En el ensamble de macroinvertebrados bentónicos destacaron las morfoespecies de la Familia Chironomidae (estadío larva) presentando una abundancia total de 36 individuos/0.09m². Algunos peces como las truchas se alimentan de las larvas de este grupo y de sus pupas momentos antes de su emergencia como adultos. Los adultos alados también son consumidos por peces y por aves insectívoras como las golondrinas.

Las otras morfoespecies de importancia en la zona del Proyecto fueron la Familia Empididae (estadío larva) con ocho (08) individuos/0.09m², seguida de la Familia Chironomidae (estadío pupa) con tres (03) individuos/0.09m², Familia Elmidae (estadío larva), Familia Limnephilidae (estadío larva) con dos (02) individuos/0.09m² en cada caso, Familia Ceratopogoninae (estadío larva) y Familia Empididae (estadío pupa) con un (01) individuo/0.09m² en cada caso.

Figura 3-86 Abundancia de las especies de macrozoobentos de la zona del Proyecto.



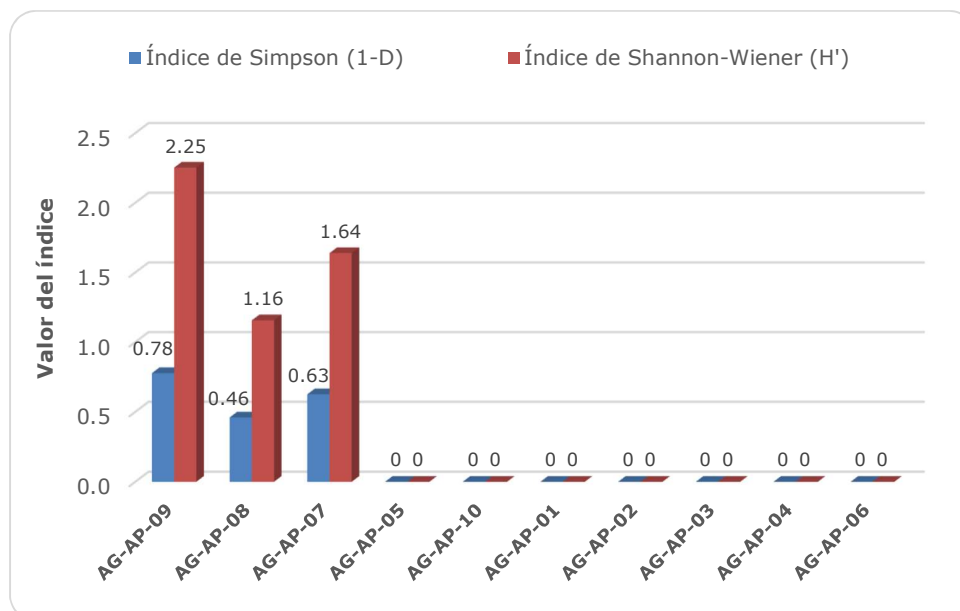
Elaboración: Illakallpa, 2018.

La mayor diversidad de macrozoobentos se registró en la estación AG-AP-09 ($H' = 2.25$ bits/individuo y $1-D = 0.78$ probits/individuo), caracterizándose por presentar la mayor riqueza de morfoespecies bentónicas así como una alta equidad específica lo cual indica que el ensamble de macroinvertebrados bentónicos se encuentra distribuido de forma homogénea. Le sigue la estación AG-AP-07 ($H' = 1.64$ bits/individuo y $1-D = 0.63$ probits/individuo), la cual registra la mayor abundancia de bentos así como una elevada riqueza local de especies. En el caso específico de esta estación AG-AP-07, presenta aguas fuertemente ácidas ($pH = 2.94$ unidades de pH), lo cual al parecer no afecta significativamente el desarrollo de artrópodos acuáticos en donde sobresale la Familia Chironomidae con la mayor abundancia.

Por otro lado, la menor diversidad del macrozoobentos se registró para las estaciones AG-AP-05 y AG-AP-04 en donde no se obtuvieron registros de bentos; y en las estaciones AG-AP-10, AG-

AP-01, AG-AP-02, AG-AP-03 y AG-AP-06 en donde únicamente se registró una (01) morfoespecie por cuanto no se pudo realizar los cálculos de biodiversidad.

Figura 3-87 Diversidad específica del macrozoobentos por estación de muestreo.



Elaboración: Illakallpa, 2018

e) Necton

Durante los trabajos de campo realizados en la zona del Proyecto, no fue posible registrar especies de necton. Se precisa que esta evaluación fue llevada de forma cualitativa y complementada mediante "entrevistas no estructuradas" hacia los pobladores quienes indicaron la ausencia de este grupo.

3.2.5.7 Hábitats de importancia biológica

Los bofedales representan hábitats de alta importancia biológica y ecológica en la zona del Proyecto, dado que almacenan y ofrecen agua permitiendo el desarrollo de una variada vegetación que crece a manera de champas que sirven de alimento para la fauna. La principal función que cumplen los bofedales es la de regulación de los regímenes hidrológicos. Adicionalmente, constituyen el refugio de una gran variedad de especies de fauna silvestre con valor ecológico, sirviendo además como fuente de agua y alimento para los mismos.

La Ley General del ambiente Ley N° 28611, los considera como "ecosistemas frágiles" según su artículo 99 que señala: "Los ecosistemas frágiles comprenden, entre otros, desiertos, tierras semiáridas, montañas, pantanos, bofedales, bahías, islas pequeñas, humedales, lagunas alto andinas, lomas costeras, bosques de neblina y bosques relictos".

Los bofedales son considerados pastizales naturales de gran valor forrajero, presentando una alta productividad de hierbas y gramíneas palatables como *Distichia muscoides*, *Scirpus* sp., *Alchemilla pinnata*, *Werneria pygmaea*, *Ranunculus* sp., entre otras gramíneas de los géneros *Poa* y *Calamagrostis*.

Estado de conservación: Este hábitat actualmente viene siendo amenazado por las actividades y manejo inadecuado que se le brinda, entre ellos, el sobrepastoreo principal causa de degradación y reducción de las áreas de bofedal de la zona del Proyecto. Asimismo, la especie *Aciachne pulvinata* llega a ser una de las especies de mayor cobertura repetida en todos los bofedales; como lo sugiere Bustinza (2001) podríamos inferir que la gran abundancia de esta especie propia de laderas en los bofedales podría ser un indicador de sobrepastoreo, y/o de pérdida de vigor de las especies propias de bofedales.

Otro factor que viene afectando seriamente los bofedales de la zona del Proyecto es su significativa reducción a causa de la desecación de ciertos sectores que implica la pérdida de cobertura vegetal, dejando una serie de irregulares islas desérticas. Se desconoce los motivos por los cuales los bofedales se encuentran en avanzado estado de degradación debido a que en la zona evaluada no se han realizado previamente actividades extractivas.



Foto 3.4 Degradación de bofedales de la zona del Proyecto.

3.2.5.8 Áreas Naturales Protegidas

El área de influencia del presente Proyecto de Exploración se encuentra fuera de alguna Área Natural Protegida (ANP) por el Estado Peruano, inclusive de sus áreas de amortiguamiento.

A continuación se presentan las distancias de las ANPs más próximas al área del Proyecto:

Cuadro 3-94 Áreas Naturales Protegidas (ANP) próximas a la zona del Proyecto.

ANP	Departamento	Distancia aproximada (Km) a la zona del Proyecto
Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho	Ayacucho	71.60
ACR Bosque de Puya Raymondi - Titankayocc	Ayacucho	81.20
Reserva Nacional Pampa Galeras Barbara D' Achille	Ayacucho	147.90

Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.2.6 CONCLUSIONES

- La zona del Proyecto presenta 03 unidades vegetativas: "Área altoandina con escasa vegetación", "Bofedal" y "Pajonal". En donde la riqueza florística asciende a 217 especies, la avifauna estuvo constituida por 38 especies, la mastofauna silvestre por 11 especies, la herpetofauna por 04 especies y la entomofauna por 32 morfoespecies.
- Los bofedales constituyen los hábitats de mayor importancia en la zona del Proyecto, conteniendo la mayor riqueza de la flora y fauna silvestre. Estos son empleados por los pobladores locales como zonas de pastoreo para su ganado (ovejas, alpacas y llamas), proporcionando agua durante las temporadas de estiaje, sirviendo además como reguladores de las condiciones locales del clima, constituyen zonas de descanso para la avifauna, entre otros.
- Los bofedales de la zona del Proyecto presentan un avanzado estado de degradación a causa de la presencia de islas desérticas sin vegetación. De otro lado, es importante mencionar la presencia de la especie *Aciachne pulvinata*, la cual es indicadora de sobrepastoreo.
- Las especies de importancia que se registraron en el bofedal fueron *Azorella compacta* (Vulnerable según D.S. 043-2006-AG), *Ephedra ruprestis* "Pinku-pinku" (Estado crítico según D.S. 043-2006-AG), orquídeas como *Myrosmodes sp. 01*, *Myrosmodes sp. 02* y *Myrosmodes sp. 03* (Apéndice II de la CITES), *Vicugna vicugna* "Vicuña" (Casi Amenazado según D.S. 004-2014-MINAGRI; Apéndice II de la CITES), *Leopardus colocolo* "Gato de pajonal" (Casi Amenazado según UICN, Apéndice II de la CITES), *Lycalopex culpaeus* "Zorro colorado andino" (Apéndice II de la CITES), *Puma concolor* "Puma, león de montaña" (Casi

Amenazado según D.S. 004-2014-MINAGRI; Apéndice II de la CITES) e *Hippocamelus antisensis* "Venado, Taruca" (Vulnerable según D.S. 004-2014-MINAGRI y UICN; Apéndice I de la CITES).

- Los cuerpos de agua lóticos y lénticos de la zona del Proyecto presentan adecuadas condiciones de calidad respecto al ECA de aguas del D.S. 004-2017-MINAM para los parámetros tomados in situ: conductividad eléctrica, pH y oxígeno disuelto; a excepción de las estaciones AG-AP-07, AG-AP-08 las cuales presentaron una elevada acidez superando lo normado en el ECA. Asimismo, en la estación AG-AP-08 se presentan altas dosis de conductividad eléctrica superando lo establecido en el ECA.
- La riqueza, abundancia y diversidad de las comunidades acuáticas (plancton, perifiton y bentos) de los cuerpos de agua de la zona del Proyecto fue baja, a causa de considerables dominancias de algunos grupos específicos como Euglenophyta para el caso del fitoplancton, Bacillariophyta para el caso del perifiton, Arthropoda para el caso del zooplancton y bentos.

Flora y vegetación

- La riqueza florística asciende a 217 especies que se distribuyen en 33 Familias e incluyen a 21 Órdenes taxonómicos. Las Familias más dominantes fueron Asteraceae con 67 especies (30.88 % del total), Poaceae con 37 especies (17.05 % del total); las demás Familias disminuyen drásticamente su riqueza, sobresaliendo Caryophyllaceae y Fabaceae con 11 especies (5.07 % cada una), entre otras.
- Se registró 06 formas o hábitos de crecimiento, el más representativo fue "Herbáceo" con 208 especies que representan el 95.85 % del total de registros. El segundo hábito más representativo fue "Sub-Arbustivo" y "Terrestre" con 03 especies que representan el 1.38 % cada hábito, entre otros.
- La unidad vegetativa "**Pajonal subtipo Pajonal**" fue la más representativa con 113 especies incluidas en 24 Familias y 16 Órdenes. Destaca la Familia Asteraceae con 49 especies (43.36 % de representatividad), seguida de Poaceae con 20 especies (17.70 % de representatividad), entre otras familias menos frecuentes.
- El "**Bofedal**" fue la segunda unidad más representativa con 89 especies que se distribuyen en 24 Familias y 15 Órdenes. La Familia más diversa fue Asteraceae con 17 especies (19.10 % de representatividad), seguida de Poaceae con 15 especies (16.85 % del total), entre otras.
- El "**Pajonal subtipo Césped de Puna**" presentó 75 especies vegetales incluidas en 27 Familias y 17 Órdenes. La Familia más dominante fue Poaceae con 15 especies (20 % del total), seguida de Asteraceae con 12 especies (16 % del total); entre otras Familias menos diversas.

- El “**Área altoandina con escasa vegetación**” fue la unidad menos diversa con 33 especies distribuidas en 09 Familias y 09 Órdenes. Las Familias más representativas fueron Asteraceae con 12 especies (36.36 % del total), Malvaceae con 06 especies (18.18 % del total), entre otras.
- Según el D.S. N° 043-2006-AG, 10 especies vegetales se encuentran en la categoría “Vulnerable” (VU): *Parastrephia lepidophylla*, *Azorella compacta*, *Azorella diapensioides*, *Senecio nutans*, *Perezia coerulescens* “Escorzonera”, *Perezia pinnatifida*, *Senecio rhizomatus*, *Valeriana nivalis*, *Escallonia myrtilloides* y *Gentianella thyrsoides* “Hercampuri”. En la categoría “Peligro Crítico” (CR) se encuentra: *Ephedra ruprestis* “Pinku-pinku”. Finalmente, en la categoría “Casi Amenazado” (NT) se encuentra considerada *Acaulimalva engleriana* “Altea - ccaltea”.
- Según la Lista roja de la UICN, 09 especies están incluidas en la categoría “Preocupación Menor” (LC): *Werneria pumila* “Algodonero”, *Austrocylindropuntia floccosa* “Huarao-kishka”, *Eleocharis acicularis*, *Ephedra rupestris* “Pinku-pinku”, *Trifolium amabile* “Layo”, *Juncus balticus* “Achiwa-achiwa”, *Pennisetum clandestinum* “Kikuyo”, *Poa annua* “Pasto” y *Ranunculus breviscapus* “Ch’íñi Kururu”; por cuanto no se encuentran en estado de amenaza. Mientras que en la categoría “En Peligro” (EN) se encuentra: *Draba aretioides*.
- En el Apéndice II de la CITES se encuentran *Austrocylindropuntia floccosa* “Huarao-kishka”, *Myrosmodes* sp. 01; *Myrosmodes* sp. 02 y *Myrosmodes* sp. 03.
- En la zona del Proyecto se registraron 15 especies endémicas para el Perú: *Chersodoma deltoidea*, *Coreopsis senaria*, *Senecio danai*, *Senecio genisianus*, *Draba argénte*a, *Stangea paulae*, *Stangea rhizantha*, *Paronychia limaei*, *Gentianella thyrsoides* “Hercampuri”, *Geranium filipes* “Chili chili”, *Acaulimalva rhizantha*, *Nototriche dissecta*, *Plantago sericea*, *Calamagrostis macbridei* “Paja; pasto” y *Calamagrostis rauhii* “Paja; pasto”.

Avifauna

- Las aves estuvieron compuestas por un total de 38 especies, distribuidas en 19 Familias y 11 Órdenes taxonómicos.
- El Orden de mayor riqueza específica fue Passeriformes (aves cantoras) con 20 especies (52.63 % del total de especies), seguido de Charadriiformes (chorlos, agachonas, avefrías) con 05 especies (13.16 % del total de especies), Anseriformes (patos) con 03 especies (7.89 % del total de especies), Falconiformes (caracarás y cernícalo) y Tinamiformes (perdices) con 02 especies en cada caso (5.26 % del total de especies cada uno), entre otros.
- La mayor riqueza de especies lo registró la Familia Furnariidae con 07 especies (18.42 % del total de especies), seguido de Thraupidae con 05 especies (13.16 % del total de especies), Tyrannidae con 04 especies (10.53 % del total de especies), entre otras Familias de importancia.

- La unidad de vegetación **"Bofedal"** presentó la mayor riqueza de aves con 24 especies distribuidas en 09 Órdenes y 12 Familias. El bofedal constituye un hábitat de considerable extensión en la zona del Proyecto, siendo el de mayor productividad debido a la considerable cobertura vegetal que presenta así como también de la constante presencia de agua por cuanto se convierte en una zona de refugio y descanso para la avifauna. El Orden Passeriformes (aves cantoras) presentó la mayor riqueza con 12 especies en donde destacan las Familias Furnariidae y Tyrannidae con 04 especies cada uno; le sigue el Orden Anseriformes con 03 especies (Familia Anatidae), Órdenes Charadriiformes y Tinamiformes con dos (02) especies en cada caso. Las especies más representativas fueron *Lophonetta specularioides* "Pato Crestón", *Oressochen melanopterus* "Cauquén Huallata (Huachua)", *Phegornis mitchellii* "Chorlo Cordillerano", *Vanellus resplendens* "Avefría Andina (Leulega)", *Cinclodes albiventris* "Churrete de Ala Crema", *Diuca speculifera* "Diuca de Ala Blanca", *Lessonia oreas* "Negrito Andino", *Plegadis ridgwayi* "Ibis de la Puna", entre otras.
- El **"Pajonal subtipo de Césped de Puna"** fue la segunda unidad de vegetación de mayor riqueza con 20 especies de aves distribuidas en 06 Órdenes y 13 Familias. El Orden de mayor riqueza fue Passeriformes (aves cantoras) con 14 especies, en donde destacan la Familia Furnariidae con 05 especies; le sigue el Orden Charadriiformes con 02 especies, destacando las Familias Charadriidae y Tinocoridae con 01 especie en cada caso. Pese a la menor extensión que representa este hábitat en la zona del Proyecto, presenta una considerable riqueza de aves lo cual se debe a su ubicación estratégica colindante con los hábitats frágiles de bofedales. Su ubicación favorece el libre tránsito de las especies entre el bofedal y el césped de puna. Las especies de mayor representación en este hábitat fueron *Oressochen melanopterus* "Cauquén Huallata (Huachua)", *Thinocorus orbignyianus* "Agachona de Pecho Gris (Pocopocoi)", *Vanellus resplendens* "Avefría Andina (Leulega)", *Spinus atratus* "Jilguero Negro", *Asthenes modesta* "Canastero Cordillerano", *Geositta saxicolina* "Minero Andino", *Grallaria andicolus* "Tororo de Cabeza Listada", *Phrygilus plebejus* "Fringilo de Pecho Cenizo", *Sicalis uropygialis* "Chirigüe de Lomo Brillante", *Colaptes rupicola* "Carpintero Andino".
- El **"Pajonal subtipo Pajonal"**, fue la segunda unidad de mayor riqueza de aves con 23 especies correspondientes a 11 Familias y 08 Órdenes. Este hábitat ocupa considerables extensiones de terreno en la zona del Proyecto, siendo empleado como zona de refugio para varias especies que hasta nidifican en medio de la vegetación herbácea. El Orden de mayor riqueza fue Passeriformes con 13 especies, destacando la Familia Furnariidae con 06 especies, seguido de Thraupidae y Tyrannidae con 03 especies en cada caso. Le siguieron los Órdenes Charadriiformes, Falconiformes y Tinamiformes con 02 especies en cada caso. Destacan especies como *Attagis gayi* "Agachona de Vientre Rufo", *Thinocorus orbignyianus* "Agachona de Pecho Gris", *Phalcoboenus megalopterus* "Caracara Cordillerano", *Asthenes modesta* "Canastero Cordillerano", *Geositta saxicolina* "Minero Andino", *Upucerthia validirostris* "Bandurrita de Pecho Anteadado", *Phrygilus plebejus* "Fringilo de Pecho Cenizo",

Phrygilus punensis "Fringilo Peruano", *Phrygilus unicolor* "Fringilo Plomizo", *Muscisaxicola griseus* "Dormilona de Taczanowski", *Muscisaxicola flavinucha* "Dormilona de nuca ocrácea", *Nothoprocta ornata* "Perdiz Cordillerana".

- El "**Área altoandina con escasa vegetación**" presentó una riqueza de aves de 05 especies distribuidas en 05 Familias y 04 Órdenes. El Orden Charadriiformes presentó la mayor riqueza con 02 especies, en donde sobresale la Familia Laridae con 01 especie. Este hábitat se encuentra restringido a las zonas más altas y gélidas de la zona del Proyecto, en donde la vegetación es escasa por cuanto no presenta una considerable diversidad animal. Las especies presentes en esta unidad de vegetación fueron *Attagis gayi* "Agachona de Ventre Rufo (Culi culi)", *Bubo virginianus* "Búho Americano", *Tinamotis pentlandii* "Perdiz de la Puna", *Chroicocephalus serranus* "Gaviota Andina (Geillhua)" y *Falco femoralis* "Halcón Aplomado".
- Según el D.S. 004-2014-MINAGRI, *Phegornis mitchellii* "Chorlo Cordillerano" y *Tinamotis pentlandii* "Perdiz de la Puna" se encuentran enlistados en la categoría "Casi Amenazado" (NT).
- La CITES versión 2017 contempla dentro de su Apéndice II a las siguientes especies: *Geranoaetus polyosoma* "Aguilicuho variable", *Falco femoralis* "Halcón Aplomado", *Phalcoboenus megalopterus* "Caracara Cordillerano" y *Bubo virginianus* "Búho Americano".
- En cuanto a la Lista roja de especies amenazadas de la UICN 2017, todas las especies registradas se encuentran en la Categoría de Preocupación menor (LC) por cuanto no se encuentran en estado de amenaza.
- Se registró 03 especies de aves endémicas para la zona del Proyecto: *Geocerthia serrana* "Bandurrita Peruana", *Asthenes virgata* "Canastero de Junín" y *Geositta saxicolina* "Minero Andino"

Mastofauna

- La mastofauna silvestre en la zona del área del Proyecto estuvo conformada por un total de 11 especies de mamíferos terrestres, distribuidos en 10 géneros, 07 Familias y 03 Órdenes.
- Destaca el Orden Rodentia con 05 especies y una representatividad del 45.45 % del total de especies. Le sigue el Orden Carnivora con 04 especies (36.36 % del total), y finalmente el Orden Artiodactyla con dos (02) especies (28.57 % del total).
- Destaca la Familia Cricetidae con 04 especies (36.36 % del total de especies); seguida de la Familia Felidae con 02 especies (18.18 % del total); mientras que el resto de Familias de mamíferos registradas en la zona del Proyecto (Camelidae, Canidae, Cervidae, Chinchillidae y Mephitidae) presentaron 01 especie cada una, con una representatividad del 9.09 % del total en cada caso.
- La mayoría de especies de mamíferos de la zona del Proyecto fueron registrados mediante entrevistas "no estructuradas" realizadas a los pobladores locales. La "Vicuña" *Vicugna*

vicugna, "Añaz, Zorrillo" *Conepatus chinga* y la "Vizcacha peruana" *Lagidium peruanum* fueron registrados adicionalmente por avistamientos, rascaderos y emanaciones odoríferas. Para el caso de los mamíferos menores, los registros fueron realizados mediante capturas.

- El "**Pajonal subtipo Pajonal**" registró la mayor riqueza específica de mamíferos de la zona del Proyecto con 10 especies que se distribuyen en 07 Familias y 03 Órdenes. Resalta el Orden Rodentia con 05 especies, seguido de Carnivora con 03 especies; asimismo, la Familia de mayor importancia fue Cricetidae con 04 especies. El Pajonal altoandino ese encuentra restringido a las zonas más altas de montaña las cuales colindan con los suelos crioturbados presentando una gran variedad de microhábitats que son aprovechados especialmente por roedores. Las especies registradas en este hábitat fueron *Vicugna vicugna* "Vicuña", *Lycalopex culpaeus* "Zorro colorado andino", *Conepatus chinga* "Añaz, Zorrillo" y *Lagidium peruanum* "Vizcacha peruana". Los mamíferos menores estuvieron representados por *Calomys lepidus* "Ratón vespertino", *Phyllotis xanthopygus* "Ratón orejón", *Phyllotis* sp. "Ratón de campo" y *Akodon juninensis* "Ratón de pajonal de Junín".
- El "**Bofedal**" presentó una riqueza de 08 especies, las cuales se encuentran distribuidas en 07 Familias y 03 Órdenes taxonómicos. El bofedal presenta una considerable riqueza de mastofauna silvestre, debido a su amplia extensión en la zona del Proyecto, así como la mayor disponibilidad de alimento que presenta conjuntamente con la presencia del recurso hídrico. Resalta el Orden Carnivora con 04 especies; mientras que la Familia Felidae fue la de mayor riqueza con 02 especies. Las especies registradas en este hábitat fueron *Vicugna vicugna* "Vicuña", *Leopardus colocolo* "Gato de pajonal", *Lycalopex culpaeus* "Zorro colorado andino", *Conepatus chinga* "Añaz, Zorrillo", *Puma concolor* "Puma, león de montaña", *Hippocamelus antisensis* "Venado" y *Lagidium peruanum* "Vizcacha peruana". Los mamíferos menores estuvieron representados únicamente por *Calomys lepidus* "Ratón vespertino".
- El "**Área altoandina con escasa vegetación**" registró 07 especies incluidas en 06 Familias y 03 Órdenes. Este hábitat presenta una elevada riqueza de mastofauna silvestre debido a que se encuentra ubicado en la parte alta de la montaña alejado de la presencia antrópica; por cuanto podría ser empleado como zona de refugio y tránsito para muchas especies. El Orden de mayor riqueza fue Carnivora con 04 especies; mientras que la Familia Felidae fue la de mayor riqueza registrando 02 especies. En este hábitat, la mastofauna estuvo representada por las especies *Vicugna vicugna* "Vicuña", *Leopardus colocolo* "Gato de pajonal", *Lycalopex culpaeus* "Zorro colorado andino", *Conepatus chinga* "Añaz, Zorrillo", *Puma concolor* "Puma, león de montaña", *Hippocamelus antisensis* "Venado" y *Lagidium peruanum* "Vizcacha peruana".
- El "**Pajonal subtipo Césped de Puna**" presenta un total de 05 especies, 05 Familias y 03 Órdenes; el cual se encuentra ubicado seguido de los bofedales por cuanto constituyen hábitats bastante relacionados compartiendo una gran variedad de especies que se movilizan entre ambas zonas. Sobresalen los Órdenes Carnivora y Rodentia con el registro de 02

especies en cada caso; mientras que las Familias Camelidae, Canidae, Cricetidae, Chinchillidae y Mephitidae presentaron una riqueza equivalente a 01 especie en cada caso. Las especies registradas en este hábitat fueron *Vicugna vicugna* "Vicuña", *Lycalopex culpaeus* "Zorro colorado andino", *Conepatus chinga* "Añaz, Zorrillo" y *Lagidium peruanum* "Vizcacha peruana". La única especie de roedor registrada en este hábitat fue *Calomys lepidus* "Ratón vespertino".

- Según el D.S. 004-2014-MINAGRI *Leopardus colocolo* "Gato de pajonal" está considerado en la categoría de "Datos insuficientes" (DD). Mientras que *Vicugna vicugna* "Vicuña" y *Puma concolor* "Puma, león de montaña" se encuentran consideradas en la categoría "Casi Amenazada" (NT). Finalmente, *Hippocamelus antisensis* "Venado, Taruca" se encuentra considerado en la categoría "Vulnerable" (VU).
- La CITES versión 2017 protege en su Apéndice II a las especies: *Vicugna vicugna* "Vicuña", *Leopardus colocolo* "Gato de pajonal", *Lycalopex culpaeus* "Zorro colorado andino" y *Puma concolor* "Puma, león de montaña". En el Apéndice I se encuentra considerado *Hippocamelus antisensis* "Venado, Taruca".
- Según la UICN versión 2017, todas las especies de mamíferos registrados se encuentran en la Categoría de "Preocupación menor" (LC); a excepción de *Leopardus colocolo* "Gato de pajonal" que se encuentra en la categoría de "Casi Amenazado" (NT) e *Hippocamelus antisensis* "Venado, Taruca" que se encuentra en la categoría "Vulnerable" (VU).
- *Akodon juninensis* "Ratón de pajonal de Junín" es una especie endémica de Perú.

Herpetofauna

- La herpetofauna de la zona del Proyecto estuvo representada por 04 especies correspondientes a 03 Familias y 02 Órdenes. Tanto el Orden Anura como Squamata presentaron igual riqueza con 02 especies en cada caso (50 % del total de registros); mientras que la Familia Liolaemidae resaltó con un total de 02 especies (50 % del total de especies).
- El hábitat que presentó la mayor riqueza de especies de reptiles y anfibios fue el "**Bofedal**" con un total de 03 especies (*Liolaemus polystictus* "Lagartija de montaña", *Rhinella spinulosa* "Sapo" y *Pleurodema marmoratum* "Sapo"), presentando 03 Familias y 02 Órdenes. Este hábitat presenta la mayor extensión en la zona del Proyecto, además de presentar una mayor humedad edáfica propicia para el desarrollo de anfibios.
- El "**Pajonal subtipo Césped de Puna**" presentó una riqueza de 02 especies (*Liolaemus polystictus* "Lagartija de montaña" y *Pleurodema marmoratum* "Sapo") distribuidas en 02 Familias y 02 Órdenes. El césped de puna se ubica en los alrededores del bofedal por cuanto comparten muchas características ambientales que favorecen la movilización de especies entre ambos hábitats.

- El **"Pajonal subtipo Pajonal"** presentó una riqueza de 02 especies (*Liolaemus polystictus* "Lagartija de montaña" y *Liolaemus walkeri* "Lagartija de montaña") las cuales conforman la Familia Liolaemidae y el Orden Squamata. Este hábitat presenta una considerable extensión en la zona del Proyecto, en donde la vegetación graminoide sirve de refugio para los reptiles.
- El **"Área altoandina con escasa vegetación"** no registró herpetozoos, lo cual estaría relacionado con las condiciones climáticas adversas de este hábitat (bajas temperaturas, proliferación de hielo, escasa vegetación, entre otras), las cuales impiden el desarrollo de reptiles y anfibios.
- Ninguna de las especies de herpetozoos registradas en la zona del Proyecto se encuentran contempladas en alguna categoría de conservación a nivel nacional o internacional.

Artropofauna

- La mastofauna estuvo conformada por un total de 32 morfoespecies distribuidas en 24 Familias y 07 Órdenes taxonómicos.
- El Orden de mayor riqueza específica fue Diptera con 16 morfoespecies (50 % del total), seguido de Coleoptera con 06 morfoespecies (18.75 % del total), Lepidoptera con 04 morfoespecies (12.50 % del total), entre otros.
- La mayor riqueza la presentaron las Familias Carabidae y Culicidae con 03 morfoespecies en cada caso (9.38 % del total); seguidas de Arctiidae, Cecidomyiidae, Curculionidae y Opomyzidae con 02 morfoespecies en cada caso (6.25 % del total cada una), entre otras.
- El **"Pajonal subtipo Pajonal"** fue el hábitat de mayor riqueza de artrópodos con 21 morfoespecies, 17 Familias y 06 Órdenes taxonómicos. Representa el hábitat de mayor extensión en la zona del Proyecto con mejores condiciones para el desarrollo de la artropofauna incluyendo una gran variedad de microhábitats, así como variadas fuentes de alimento y de agua. El Orden Diptera fue el más diverso con 12 morfoespecies (57.14 % del total), seguido de Coleoptera y Lepidoptera con 03 morfoespecies cada uno (14.29 % del total), entre otros. Asimismo, destacó la Familia Culicidae con 03 morfoespecies (14.29 % del total), seguida de Arctiidae y Carabidae con 02 morfoespecies en cada caso (9.52 % del total), entre otras.
- El **"Bofedal"** presentó una riqueza de 10 morfoespecies, las cuales se encuentran distribuidas en 10 Familias y 04 Órdenes taxonómicos. Las morfoespecies más representativas corresponden a las Familias Lepidoptera (mariposas), Diptera (moscas, mosquitos, tábanos, etc.), Coleoptera (escarabajos) y Hemiptera (pulgonas, cigarras, chinches). Resalta el Orden Diptera con 05 morfoespecies (50 % del total), seguido de los Órdenes Hemiptera y Lepidoptera con 02 morfoespecies cada uno (20 % del total). Por otro lado, las 10 Familias registradas (Arctiidae, Calliohoridae, Carabidae, Drosophilidae, Membracidae, Muscidae, Noctuidae, Opomyzidae, Reduviidae y Sepsidae) presentaron una riqueza de 01 morfoespecie (10 % del total).

- El “**Área altoandina con escasa vegetación**” no registró artrópoda dado que constituye un hábitat con escasa cobertura vegetal con suelos desnudos que son cubiertos estacionalmente por nieve.
- El “**Pajonal subtipo Césped de Puna**” presenta un total de 11 morfoespecies, 09 Familias y 05 Órdenes taxonómicos. Destacan los Lepidópteros (mariposas), Dípteros (moscas, mosquitos, tábanos, etc.) y Coleópteros (escarabajos). El Orden Coleoptera presentó la mayor riqueza con 04 morfoespecies (36.36 % del total), seguido de Diptera con 03 morfoespecies (27.27 % del total), entre otros. Las Familias taxonómicas de mayor riqueza fueron Carabidae y Cecidomyiidae con 02 morfoespecies cada una (18.18 % del total), entre otras.
- Ninguna de las 32 morfoespecies de artrópodos registradas en la zona del Proyecto de Exploración se encuentran comprendidas en alguna categoría de conservación a nivel nacional según el D.S. 004-2014-MINAGRI.

Hidrobiología

- El agua superficial de todas las estaciones evaluadas de la zona del Proyecto posee una adecuada calidad ambiental cumpliendo en todos los casos con las condiciones establecidas en el ECA del D.S. 004-2017-MINAM para los parámetros: Conductividad eléctrica, Oxígeno disuelto y pH. Sin embargo, se registran valores que sobrepasan el ECA en la estación AG-AP-08 (1009 $\mu\text{S}/\text{cm}$ de conductividad eléctrica y 2.79 unidades de pH), AG-AP-07 (2.94 unidades de pH) y AG-AP-10 (6.39 unidades de pH).
- El fitoplancton estuvo representado por 07 especies, 06 Familias, 06 Órdenes, 05 Clases y 04 Phylum. El Phylum de mayor riqueza fue Chlorophyta con 04 especies (57.14 % del total), seguida de Bacillariophyta, Euglenophyta y Pyrrophytophyta con 01 especie en cada caso (14.29 % del total cada uno).
- La abundancia del Fitoplancton fue de 67625.88 organismos/mL, los cuales presentaron una mayor abundancia por parte del Phylum Euglenophyta (59006.72 organismos/mL), seguido de Pyrrophytophyta (8497.66 organismos/mL), Chlorophyta (117.90 organismos/mL), entre otros. La diversidad fue de $H' = 0.57$ bits/organismo y $1-D = 0.22$ probits/organismo, reflejando una baja diversidad producto de la baja riqueza específica y la elevada dominancia de los Phylum Euglenophyta y Pyrrophytophyta.
- Destacaron las diferentes especies del Phylum Euglenophyta (59006.72 organismos/mL), seguida de *Peridinium* sp. (Phylum Pyrrophytophyta) con 8497.66 organismos/mL, *Ankistrodesmus* sp. (Phylum Chlorophyta) con 109.80 organismos/mL, *Ulothrix* sp. (Phylum Chlorophyta) con 6.30 organismos/mL, *Nitzschia* sp. (Phylum Bacillariophyta) con 3.60 organismos/mL, *Selenastrum* sp. y *Stigeoclonium* sp. (Phylum Chlorophyta) con 0.90 organismos/mL.

- El perifiton estuvo compuesto por un total de 36 especies (31 especies vegetales y 05 especies animales), las cuales se distribuyen en 08 Phyllum, 08 Clases, 16 Órdenes y 24 Familias taxonómicas. El Phyllum de mayor riqueza fue Bacillariophyta con 16 especies (43.24 % del total), seguido de Chlorophyta con 06 especies (16.22 % del total), Charophyta con 04 especies (10.81 % del total), entre otros.
- La abundancia total del perifiton fue de 42655.94 organismos/mm², los cuales presentaron una mayor abundancia por parte del Phyllum Bacillariophyta (41325.58 organismos/mm²), seguido de Chlorophyta (1262.33 organismos/mm²), Charophyta (32.85 organismos/mm²), entre otros. La estación que presentó la mayor abundancia fue AG-AP-08 con 30997.46 organismos/mm², la cual congregó un total de 11 especies. Por otro lado, la menor abundancia fue registrada para la estación AG-AP-01 con valores de 7.65 organismos/mm² y 06 especies.
- Las especies de perifiton de mayor abundancia en la zona del Proyecto fueron *Achnanthes* sp. (Phyllum Bacillariophyta) con 38671.69 organismos/mm², *Ulothrix* sp. (Phyllum Chlorophyta) con 1251.98 organismos/mm², *Synedra ulna* (Phyllum Bacillariophyta) con 981.36 organismos/mm², *Achnantheidium* sp. (Phyllum Bacillariophyta) con 587.23 organismos/mm², *Diatoma* sp. (Phyllum Bacillariophyta) con 489.51 organismos/mm², *Pinnularia* sp. (Phyllum Bacillariophyta) con 324.49 organismos/mm², *Navicula* sp. (Phyllum Bacillariophyta) con 175.34 organismos/mm², entre otras.
- La diversidad del perifiton de la zona del Proyecto fue moderada dada la dominancia de la Bacillariophyta *Achnanthes* sp. la cual prolifera con mayor rapidez en ambientes altamente ácidos como en el caso de las estaciones AG-AP-08 y AG-AP-07.
- El zooplancton estuvo conformado únicamente por 02 especies, las cuales se distribuyen en 02 Familias, 02 Órdenes, 02 Clases correspondientes al Phyllum Arthropoda.
- El zooplancton fue registrado únicamente en las estaciones AG-AP-08 con 59.41 organismos/m³ correspondientes únicamente a las especies del Orden Harpacticoida (Phyllum Arthropoda) y la estación AG-AP-05 con 39.60 organismos/m³ correspondientes a la especie *Chydorus sphaericus* (Phyllum Arthropoda).
- La baja riqueza de zooplancton en la zona del Proyecto podría estar relacionada con la cantidad y calidad de sus productores primarios (principal alimento del zooplancton).
- El macrozoobentos estuvo conformado por un total de 07 morfoespecies, las cuales se agrupan en el Phyllum Arthropoda, Clase Insecta, 03 Órdenes y 05 Familias. Las Familias taxonómicas de mayor riqueza específica fueron Chironomidae y Empididae con el registro de 02 morfoespecies en cada caso, entre otras.
- El Orden de mayor abundancia en la zona del Proyecto fue Trichoptera con 51 individuos/0.09m², seguido de Diptera con 49 individuos/0.09m² y finalmente Coleoptera con dos (02) individuos/0.09m².

- La abundancia total del macrozoobentos fue de 53 individuos/0.09m². La estación que presentó la mayor abundancia fue AG-AP-07 con 19 individuos/0.09m² y 04 morfoespecies, siendo una de las estaciones con mayor acidez de sus aguas. Por otro lado, la menor abundancia fue registrada para las estaciones AG-AP-05 y AG-AP-04 con 0 individuos/0.09m².
- Las morfoespecies del bentos de mayor abundancia fueron la Familia Chironomidae (Phylum Arthropoda - larva) con 36 individuos/0.09m², Familia Empididae (estadío larva) con 08 individuos/0.09m², Familia Chironomidae (estadío pupa) con 03 individuos/0.09m², Familia Elmidae (estadío larva), Familia Limnephilidae (estadío larva) con 02 individuos/0.09m² en cada caso, entre otras.
- La mayor diversidad de macrozoobentos se registró en la estación AG-AP-09 (H'=2.25 bits/individuo y 1-D=0.78 probits/individuo), caracterizándose por presentar la mayor riqueza de morfoespecies bentónicas así como una alta equidad específica. Por otro lado, la menor diversidad se registra para las estaciones AG-AP-05 y AG-AP-04 (ausencia de registros de bentos) y AG-AP-10, AG-AP-01, AG-AP-02, AG-AP-03 y AG-AP-06 (registro de 01 morfoespecie).
- Las comunidades de macroinvertebrados bentónicos del área del Proyecto presentan una baja abundancia y riqueza específica, lo cual podría atribuirse básicamente a las agrestes condiciones del hábitat.
- Durante los trabajos de campo realizados en la zona del Proyecto, no fue posible registrar especies de necton.

3.2.7 ANEXOS

Anexo 3.11.1: Galería fotográfica de la flora silvestre del área del Proyecto.

Anexo 3.11.2: Galería fotográfica de la fauna silvestre del área del Proyecto.

3.3 ASPECTOS SOCIECONOMICOS

El presente acápite, describe y evalúa la situación socioeconómica del AISD y AISI del proyecto, de acuerdo con el Reglamento Ambiental para las Actividades de Exploración Minera (D.S. N°020-2008-EM), los Términos de Referencia Comunes para las Actividades de Exploración Minera Categoría I (R.M.N°167-2008 MEM/DM) y los nuevos Términos de Referencia Comunes para las Actividades de Exploración Minera Categoría I (R.M.N°108-2018 MEM/DM). En este sentido, se describe a la población residente en las localidades, las características de sus viviendas, servicios básicos e infraestructura social; la infraestructura vial y sistemas de transporte y comunicación existente en la zona; principales actividades económicas; situación educativa y de salud; principales productos agrícolas y ganaderos; servicios de abastecimiento y usos de agua, saneamiento, electricidad; Índice de Desarrollo Humano; uso y tenencia de

tierras, uso de los recursos naturales; liderazgos y grupos de interés, costumbres locales y percepciones.

3.3.1 OBJETIVOS

3.3.1.1 Objetivo General

Caracterizar el contexto social, económico, político y cultural del AISD y AISI del "Proyecto Exploración Apacheta".

3.3.1.2 Objetivo Específico

- ✓ Lograr una adecuada comprensión del contexto social, económico y cultural del área de estudio del proyecto.
- ✓ Establecer una línea de base de la población ubicada en el área de influencia del proyecto, previa al desarrollo de las actividades del mismo.
- ✓ Contar con información que permita identificar impactos sociales (positivos o negativos) del proyecto para la adecuada gestión de los mismos.
- ✓ Conocer la realidad, oportunidades y problemática social de la población del área de estudio que permita identificar oportunidades que contribuyan al desarrollo social y económico de la población afectada por el proyecto.

3.3.2 ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL

El área de influencia del proyecto se delimitó considerando el ámbito geográfico sobre el cual se evaluarán los potenciales impactos ambientales y socioeconómicos del proyecto. Dependiendo del nivel de significancia de los mismos y el nivel de relación del proyecto con las poblaciones vecinas, se han establecido el área de influencia social directa (AISD) y el área de influencia social indirecta (AISI).

3.3.2.1 Area De Influencia Social Directa

El área de influencia social directa (AISD) del proyecto, involucra parte o sectores de los territorios de la C.C. Llillinta Ingahuasi y la C.C. Churia Rosaspampa. Para mayor detalle, se puede observar el AISD en el Mapa LBS-01 de Áreas de Influencia Social.

Cuadro 3-95 Listado de localidades del AISD

Región	Provincia	Distrito	Localidades del AISD	
			Comunidad Campesina	Anexos involucrados en el AISD
Huancavelica	Huaytará	Pilpichaca	C.C. Llillinta Ingahuasi	Cacuya
				Picchcahuasi

Ayacucho	Cangallo	Paras	C.C. Churia Rosaspampa	Anexo Churia
----------	----------	-------	------------------------	--------------

Parte del territorio de la C.C. Churia Rosaspampa abarca la parte norte del distrito Paras y se superpone al polígono del proyecto. Fuente: Trabajo de campo – Diciembre, 2017

Elaboración: Illakallpa, diciembre del 2017.

A. Comunidad Campesina Llillinta Ingahuasi

- **Ubicación:** La C.C. Llillinta Ingahuasi se encuentra ubicado a 4406 m.s.n.m., a longitud -74.76 y latitud -13.215, en el distrito de Pilpichaca, provincia Huaytará y región Huancavelica.
- **Límites:** Por el este limita con Distrito Santo Tomas de Pata; por el oeste, con C.C. Carhuancho, Pilpichaca; por el norte, con Ccarhuaypata, con San Juan de Dios de Pircacahuana, Buena Vista; y por el sur, con C.C. Ccarhuacc Licapa y C.C. Churia Rosaspampa.
- **Anexos o barrios involucrados en el AISD:** Son dos barrios involucrados en el AISD: Barrio Cacuya y Barrio Picchahuasi, en estos barrios se encuentran viviendas y familias asentadas y cuentan con estancias y corrales próximos y al interior del polígono del proyecto. Cacuya y Pichcahuasi, son dos de los barrios más poblados que se encuentran dentro del C.P. Llillinta. Además, Pichcahuasi se encuentra en proceso de convertirse en centro poblado.

B. Comunidad Campesina Churia Rosas Pampa

- **Ubicación:** La C.C. Churia Rosaspampa se encuentra ubicado a 4397 m.s.n.m., a longitud -74.652 y latitud -13.305, la sede de registro comunal es el distrito de Vinchos, provincia Huamanga y departamento de Ayacucho. Cabe resaltar que dicha comunidad geográficamente abarca la parte norte del distrito de Paras y es esta zona donde se superpone al polígono del proyecto (límite de Paras con Pilpichica).
- **Límites:** Por el este limita con Pallcca y Occollo; por el oeste, con C.P. Ingahuasi; por el norte, con C.P. Ingahuasi y Pallcca; y por el sur, con el distrito de Paras.
- **Anexo involucrado en el AISD:** Solo un anexo se encuentra involucrado en el AISD: El anexo Churia, en este anexo se encuentran viviendas y población asentada.

Cuadro 3-96 Delimitación de comunidades campesinas del AISD

Comunidad Campesina	Delimitación comunal			
	Este	Oeste	Norte	Sur
C.C. Llillinta Ingahuasi	Distrito Santo Tomas de Pata	C.C. Carhuancho, Distrito Pilpichaca	Ccarhuaypata, San Juan de Dios de Pircacahuana, Buena Vista	C.C. Ccarhuacc Licapa, C.C. Churia Rosaspampa
C.C. Churia Rosaspampa	Pallcca y C.C. Occollo	C.P. Ingahuasi	C.P. Ingahuasi, Pallcca	Distrito Paras

Fuente: Trabajo de campo – Diciembre, 2017.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

C. Reconocimiento de las Comunidades Campesinas

La C.C. Llillinta Ingahuasi fue reconocida el 29 de abril de 1980 con R.D. 145-80-DRA-CORDE-ICA, titulada el 28 de diciembre de 1998. Actualmente cuenta con 1,200 comuneros empadronados que se asientan en los 03 centros poblados: C.P. Llillinta, C.P. Ingahuasi y el C.P. Soccllabamba; los centros poblados y otros sectores de la comunidad se distribuyen en 22 barrios o anexos.

El C.P. Llillinta cuenta con 09 anexos: Cacuya, Pichccahuasi, Pueblo Nuevo, Ccollpapata Pucarumi, Pallccapampa, Santa Rosa de Llillinta, Maraypampa, Colipampa, Lamar; el C.P. Ingahuasi cuenta con 09 anexos: Paria, Agua Dulce, Pelapata, Ranrapampa, Nueva Jerusalem, Pimienta, Curirumi, Pulperia, Patacancha Quipi; y el C.P. Soccllabamba cuenta con 04 anexos: Laccla, Chipana, Yuraqcaballo, Mejorada.

El C.P. Llillinta es el centro de la comunidad campesina en donde se reúnen sus autoridades y se encuentra el local comunal. Por su extensión, 10,000 ha, y formación histórica, el territorio de la comunidad se extiende en 02 distritos, en el distrito de Pilpichaca se encuentra el C.P. Llillinta y en el distrito Lircay se encuentran el C.P. Ingahuasi y el C.P. Soccllabamba.

La otra comunidad del AISD es la C.C. Churia Rosaspampa que fue reconocida el 18 de junio de 1987 con R.D. 0015-87-DRA-XVIII-RA/AR y titulada el 01 de marzo de 1994. Actualmente cuenta con 174 comuneros empadronados que se asientan en los 03 anexos que forman parte de la comunidad: Churia, Ccapañi y Rosaspampa. El anexo Churia es el centro de la comunidad campesina en donde se reúnen sus autoridades y se encuentra el local comunal.

Según el registro del Ministerio de Cultura, la C.C. Llillinta Ingahuasi y la C.C. Churia Rosaspampa han sido identificadas como parte de los pueblos indígenas u originarios; para ello se revisó la *Base de Datos de Pueblos Indígenas u Originarios*¹.

Cuadro 3-97 Reconocimiento de comunidades campesinas del AISD

Comunidad Campesina	Datos de reconocimiento			Datos de titulación		
	Nro. resolución	Fecha de resolución	Partida electrónica	Extensión titulada (ha)	Partida electrónica	Fecha de inscripción
C.C. Llillinta Ingahuasi	R.D. 145-80-DRA-CORDE-ICA.	29/04/1980	11000618	10,000.00	n.d.	28/10/1998
C.C. Churia Rosaspampa	R.D. 0015-87-DRA-XVIII-RA/AR	18/06/1987	2011370	12,202.44	n.d.	01/03/1994

n.d.: no determinado

Fuente: Directorio 2016 de Comunidades Campesinas del Perú, IBC, CEPES

Elaboración: Illakallpa, 2018.

¹ Fuente: Ministerio de Cultura, website: <http://bdpi.cultura.gob.pe/>
Consultado el 21/12/2017

3.3.2.2 Area de Influencia Social Indirecta

Está conformada por el espacio socio-geográfico en el que las actividades del proyecto de exploración podrían generar algún tipo de impacto indirecto positivo o negativo. Los impactos indirectos están asociados generalmente con población que vive en zonas alejadas de las actividades de exploración, como por ejemplo centros político-administrativos, o con zonas en las que no se prevé que reciban impactos negativos por parte del mismo.

De acuerdo con ello, el área de influencia indirecta social (AISI) del proyecto está formada por el distrito de Pilpichaca en Huancavelica y del distrito de Paras en Ayacucho, bajo el siguiente criterio:

- Los componentes del proyecto de exploración se hallan dentro de la demarcación político-administrativa correspondiente a los distritos de Pilpichaca y Paras, el mismo que incluye a los territorios comunales y anexos del AISD. Ver Mapa LBS-01: Áreas de Influencia Social.

3.3.3 METODOLOGÍA DE ESTUDIO

Para la elaborar la caracterización social, económica, cultural y política del AISD y AISI, se ha realizado la recolección de información de fuentes: primarias y secundarias, con el objetivo de comprender, describir y analizar las características socioeconómicas de las localidades del área de influencia del proyecto. Para ello, se accedió a la información de tipo cuantitativa proveniente de fuentes oficiales que brindan las instituciones del Estado peruano a nivel distrital, provincial y departamental; y también, de información del tipo cualitativa proveniente de las entrevistas a actores clave y fichas de diagnóstico realizadas durante el trabajo de campo. El cruce de ambos tipos de información permite describir y caracterizar a la comunidad campesina, así como al distrito del área de influencia del proyecto.

3.3.3.1 Información Primaria

La información primaria proviene de la aplicación de las herramientas cualitativas dentro del área de estudio. Para ello, se realizó el trabajo de campo visitando las localidades del AISD durante dos ingresos: El primer ingreso se realizó entre los días 18 y 20 de diciembre del 2017; y el segundo, entre los días 19 y 21 de mayo del 2018.

Metodología Cualitativa

El estudio cualitativo, permite la descripción y comprensión de los ejes temáticos sociales, económicos y culturales. La misma que se desarrolló a través de la aplicación de entrevistas y ficha de diagnóstico comunal, ambas complementadas con la técnica de observación directa.

Además, se cuenta con un registro fotográfico del área de influencia del proyecto tomado durante el trabajo de campo para ilustrar determinados contenidos referidos al estudio.

- **Entrevistas**

La entrevista es una herramienta metodológica que consta de un conjunto de preguntas abiertas (guía de entrevista) que se plantean en un diálogo con una persona en particular.

Esta técnica permite conocer, desde la perspectiva del entrevistado, la situación actual de la localidad estudiada, así como sus percepciones respecto al proyecto².

Esta herramienta cualitativa se diseñó con el objetivo de caracterizar lo relacionado al aspecto cultural, económico, social y organizativo de la población, así como, conocer las percepciones de las autoridades y líderes sociales del área de influencia del proyecto. (Ver Anexo 3.12).

El levantamiento de la información se realizó en los caseríos del AISD, donde se realizaron catorce (14) entrevistas a las autoridades y representantes locales y públicas; a continuación, se da a conocer a las personas entrevistadas:

Cuadro 3-98 Listado de personas entrevistadas pertenecientes al AISD - 2017

Distrito	Localidad	Institución / organización	Persona entrevistada	Cargo	Fecha de la entrevista
Pilpichaca	C.C. Llillinta Ingahuasi	Junta Directiva	Cirilo Lima Ticllasuca	Fiscal	18/12/2017
		C.P. Llillinta	Ciriaco Cahuana	Ex autoridad	
		Junta Directiva	Emilio Mendoza Cayllahua	Presidente	19/12/2017
		I.E. 22119	Porfirio Miguel Alejo Bellido	Director	18/12/2017
		I.E. Técnico Agropecuario Artesanal	Víctor Bellido		
		P.S. Llillinta	Javier Moran Martínez		
		Gobernación	Julio Mortier Yanez	Teniente Gobernador - Barrio Cacuya	21/05/2018
		Gobernación	Valentín Huamaní	Teniente Gobernador - Barrio Pichccahuasi	21/05/2018
Paras	C.C. Churia Rosaspampa	Junta Directiva	Donato Misaraymi Ataucusi	Presidente	20/12/2017
		Junta Directiva	Marcelino Ccorahua José	Vice Presidente	20/05/2018
		Gobernación	Teófilo Romaní Ponce	Teniente Gobernador - Anexo Rosaspampa	20/05/2018
		Anexo Rosaspampa	Juan Condori Lizana	Presidente Local - Anexo Rosaspampa	20/05/2018
		Anexo Rosaspampa	Constantino Condori Misaryami	Comunero	20/05/2018
		Anexo Rosaspampa	Epifanio Misaraymi	Comunero	20/05/2018

² SENACE, Herramientas de gestión social para la Certificación Ambiental. Lima, 2016.

Distrito	Localidad	Institución / organización	Persona entrevistada	Cargo	Fecha de la entrevista
			Lisana		

Fuente: Trabajo de campo, diciembre, 2017 y mayo 2018.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

- **Ficha de diagnóstico comunal**

La ficha de diagnóstico comunal es una herramienta útil para complementar la caracterización de las comunidades y/o localidades del AISD. A través de ella es posible recoger información relacionada a aspectos: sociales, históricos, económicos y culturales tales como: vivienda y servicios, actividades económicas, salud, educación, transporte, usos de recursos, infraestructura comunal y actividades culturales³. (Ver Anexo 3.12).

Para el presente estudio se aplicaron dos (02) fichas de diagnóstico comunal para caracterizar a cada una de las comunidades campesinas del AISD.

- **Observación directa y registro fotográfico**

La observación es una herramienta e instrumento fundamental para la recolección de información, en el presente estudio socioeconómico se realizó dicho registro en el AISD.

Como base de esta observación se procedió al registro fotográfico de los servicios existentes, así como infraestructura pública y comunal, siendo: viviendas, infraestructura, actividades económicas, entre otros. (Ver Anexo 3.12).

3.3.3.2 Información Secundaria

La información secundaria proviene principalmente de las fuentes oficiales del Estado peruano. La información ha sido obtenida de las siguientes fuentes: Censo Nacional de Población y Vivienda del 2017, Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2007, IV Censo Nacional Agropecuario 2012-INEI, Sistema de información de Hogares 2012-2013 (SISFOH), Ministerio de Salud, Ministerio de Educación, entre otras. Esta información ha servido para la caracterización a nivel distrital, provincial y departamental del área de estudio.

³ Ídem.

3.3.4 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL INDIRECTA

3.3.4.1 Demografía

3.3.4.1.1 Tamaño poblacional

El Censo 2017, registró un total 347,369 habitantes en el departamento de Huancavelica, en la provincia de Huaytará 17,247 habitantes y en el distrito de Pilpichaca se presentaron 3,244 habitantes. Respecto al departamento de Ayacucho, la misma fuente registró 616,176 habitantes, también registró 34,902 habitantes en la provincia de Cangallo y 4,104 habitantes en distrito de Paras.

Cuadro 3-99 Población a nivel departamental, provincial y distrital, 1993,2007 y 2017

Dominio Geográfico	1993	2007	2017
Departamento de Huancavelica	385,162	454,797	347,369
Provincia de Huaytará	23,319	23,274	17,247
Distrito de Pilpichaca	3,244	3,743	2,758
Departamento de Ayacucho	492,507	612,489	616,176
Provincia de Cangallo	33,833	34,902	30,443
Distrito de Paras	5,418	5,017	4,104

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.3.4.1.2 Densidad poblacional y tasa de crecimiento intercensal

Según el Censo 2017, la población del distrito de Pilpichaca el cual presento 2,758 habitantes, albergando al 0.8% de la población de Huancavelica, en un territorio de 2,162.9 km², registrando una población de 1.3 habitantes por km², el cual es menor al año 2007. A diferencia del distrito de Paras el cual presento 4,104 habitantes, albergando al 0.7% de la población de Ayacucho, en un territorio de 791.0 km², registrando una población de 5.2 habitantes por km², el cual es menor al año 2007.

La tasa de crecimiento intercensal entre el periodo 1993 y 2007 en el distrito de Pilpichaca registró el 15.4%, reflejando un crecimiento poblacional en el mismo periodo; mientras que en el distrito de Paras se registró una tasa de crecimiento negativa cuyo valor es del 7.4%; mientras que la tasa de crecimiento para el periodo 2007-2017 en el distrito de Pilpichaca fue de 26.3%, la población del distrito de Paras decreció en 18.2% para el mismo periodo.

Cuadro 3-100 Tasa de crecimiento intercensal, 1993 – 2007 - 2017

Ámbito Geográfico	Población Censada - 1993	Población Censada 2007	Población Censada - 2017	Superficie (Km ²)	Densidad de Población (Hab/Km ²)			Tasa de Crecimiento Intercensal (%)	
					1993	2007	2017	1993 - 2007	2007-2017
					3	7	7	-	2017

								2007	
Departamento Huancavelica	385,162	454,797	347,369	22,131.50	17.4	20.5	15.7	18.1%	-23.6%
Provincia Huaytará	23,319	23,274	17,247	6,458.40	3.6	3.6	2.7	-0.2%	-25.9%
Distrito Pilpichaca	3,244	3,743	2,758	2,162.90	1.5	1.7	1.3	15.4%	-26.3%
Departamento Ayacucho	492,507	612,489	616,176	43,814.80	11.2	14.0	14.1	24.4%	0.6%
Provincia Cangallo	33,833	34,902	30,443	1,916.20	17.7	18.2	15.9	3.2%	-12.8%
Distrito Paras	5,418	5,017	4,104	791	6.8	6.3	5.2	-7.4%	-18.2%

Fuente: Censos Nacionales 1993: IX de Población y IV de Vivienda, Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.3.4.1.3 Estructura poblacional por sexo

A nivel distrital, según la proyección de población del INEI se registró que el distrito de Pilpichaca en Huancavelica la participación femenina (51.5%) es ligeramente mayor a la masculina (48.5%). Mostrándose que el índice de masculinidad es del 0.98, lo que representa que por cada 90 varones existen 100 mujeres en Pilpichaca, mientras que en el distrito de Paras se tiene una tendencia similar, aunque la población masculina es menor que la femenina, el índice de masculinidad es de 0.93.

Cuadro 3-101 Población según sexo e índice de masculinidad – 2017

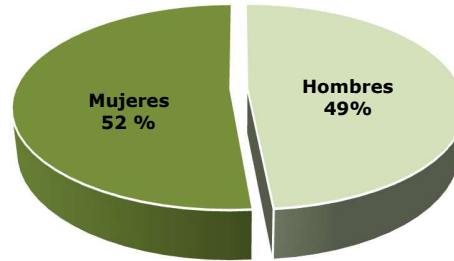
Dominio Geográfico	Hombres		Mujeres		Total	Índice de Masculinidad
	N°	%	N°	%		
Departamento de Huancavelica	168,842	48.6%	178,797	51.4%	347,639	0.9
Provincia de Huaytará	8,704	50.5%	8,543	49.5%	17,247	1.0
Distrito de Pilpichaca	1,363	49.4%	1,395	50.6%	2,758	1.0
Departamento de Ayacucho	304,340	49.4%	311,836	50.6%	616,176	1.0
Provincia de Cangallo	14,630	48.1%	15,813	51.9%	30,443	0.9
Distrito de Paras	1,977	48.2%	2,127	51.8%	4,104	0.9

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

Figura 3-88 Población según sexo, distrito Pilpichaca – 2017.

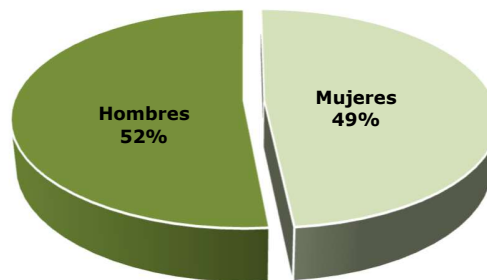
Distrito Pilpichaca



Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI. Elaboración Illakallpa, 2018.

Figura 3-89 Población según sexo, distrito Paras – 2017.

Distrito Paras



Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI. Elaboración Illakallpa, 2018.

3.3.4.1.4 Edad por grupos etarios

Según el Censo Nacional 2017 (INEI), se registró que la mayor representatividad del distrito de Pilpichaca es la población infantil (de 0 a 14 años), aglomerando al 34.6%, el segundo lugar lo ocupa la población adulta joven (de 30 a 44 años) con 19.2% y en tercer lugar se registró en la población joven (de 15 a 29 años) con 18.1%.

Cuadro 3-102 Distribución de la población por grupos etarios a nivel departamental, provincial y distrital – 2017.

Categorías	Departamento de Huancavelica		Provincia de Huaytará		Distrito de Pilpichaca	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
De 0 a 14 años	105,429	30.3%	4,516	26.2%	954	34.6%

Categorías	Departamento de Huancavelica		Provincia de Huaytará		Distrito de Pilpichaca	
	N°	%	N°	%	N°	%
De 15 a 29 años	84,279	24.2%	3,160	18.3%	498	18.1%
De 30 a 44 años	63,334	18.2%	3,111	18.0%	529	19.2%
De 45 a 59 años	49,186	14.1%	2,940	17.0%	427	15.5%
De 60 a más años	45,411	13.1%	3,520	20.4%	350	12.7%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI
Elaboración Illakallpa, 2018.

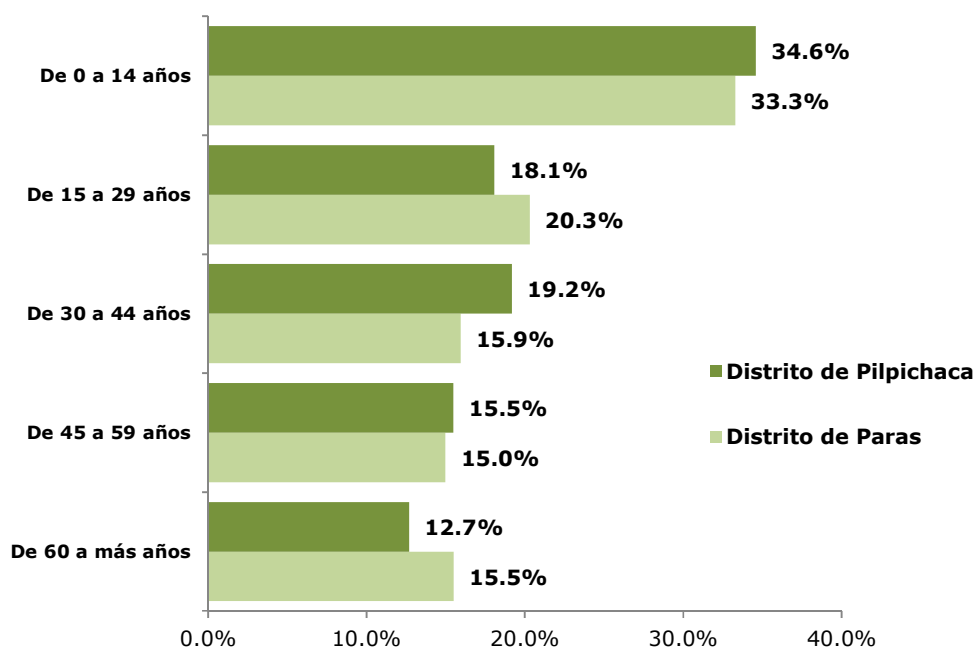
Teniendo la misma fuente como referencia (Censos Nacionales 2017), se registró que la mayor representatividad del distrito de Paras en Ayacucho es la población infantil (de 0 a 14 años) aglomerando el 33.3%, el segundo lugar lo ocupa la población joven (de 15 a 29 años) con 20.3% y en tercer lugar se registró a la población adulta joven (de 30 a 44 años) con 15.9%.

Cuadro 3-103 Distribución de la población por grupos etarios, del distrito de Paras, de su provincia y departamento – 2017.

Categorías	Departamento de Ayacucho		Provincia de Cangallo		Distrito de Paras	
	N°	%	N°	%	N°	%
De 0 a 14 años	176,027	28.6%	8,797	28.9%	1,366	33.3%
De 15 a 29 años	157,381	25.5%	6,513	21.4%	833	20.3%
De 30 a 44 años	124,482	20.2%	5,759	18.9%	654	15.9%
De 45 a 59 años	85,028	13.8%	4,501	14.8%	615	15.0%
De 60 a más años	73,258	11.9%	4,873	16.0%	636	15.5%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI
Elaboración Illakallpa, 2018.

Figura 3-90 Distribución de la población por grupos de edad, distrito de Pilpichaca y Paras – 2017



Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI
Elaboración Illakallpa, 2018.

3.3.4.1.5 Idioma o lengua materna

Según el Censo 2017 se registra al quechua (64.6%) como idioma principal de la población del departamento de Huancavelica. La población provincial de Huaytará registró como principal lengua al castellano, registrando al 63.9% de su población. A diferencia, en el distrito de Pilpichaca el principal idioma registrado fue el quechua con el 69.9%.

Cuadro 3-104 Idioma o lengua con el que aprendió a hablar del distrito de Pilpichaca, su provincia y departamento – 2017

Lengua	Departamento de Huancavelica		Provincia de Huaytará		Distrito de Pilpichaca	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Quechua	211,904	64.6%	5,889	35.9%	1,808	69.9%
Aymará	93	0.0%	3	0.0%	-	-
Asháninka	26	0.0%	-	-	-	-
Otra lengua nativa	19	0.0%	-	-	-	-
Castellano	115,578	35.2%	10,496	63.9%	776	30.0%
Idioma extranjero	66	0.0%	3	0.0%	-	-
Lengua de señas peruanas	171	0.1%	3	0.0%	-	-
Es sordomudo	384	0.1%	21	0.1%	3	0.1%
Total	328,241	100.0%	16,415	100.0%	2,587	100.0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI

Elaboración Illakallpa, 2018.

Asimismo, se registra como idioma principal de la población del departamento de Ayacucho el quechua (62.8%). La población provincial de Cangallo registró como principal lengua al quechua, registrando al 90.5% de su población. En cuanto al distrito de Paras, el principal idioma registrado fue el quechua con 93.6%.

Cuadro 3-105 Idioma o lengua con el que aprendió a hablar, del distrito de Paras, de su provincia y departamento – 2017

Lengua	Departamento de Ayacucho		Provincia de Cangallo		Distrito de Paras	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Quechua	365,162	62.8%	26,085	90.5%	3,612	93.6%
Aymará	677	0.1%	7	0.03%	-	-
Asháninka	197	0.04%	1	0.01%	-	-
Otra lengua nativa	92	0.02%	-	-	-	-
Castellano	214,552	36.9%	2,712	9.4%	247	6.4%
Idioma extranjero	142	0.04%	1	0.01%	-	-
Lengua de señas peruanas	188	0.04%	7	0.03%	-	-
Es sordomudo	526	0.1%	20	0.1%	1	0.0%
Total	581,536	100.0%	28,833	100.0%	3,860	100.0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI
Elaboración: Illakallpa, 2018.

Como se ha mencionado, en el 2007 ambos distritos disponían como principal idioma al quechua, por ello, un signo más del porque a ambas comunidades del AISD son consideradas como originarias.

3.3.4.1.6 Migración

La migración es un fenómeno que se define como los movimientos poblacionales que se realizan en intervalos de tiempo y áreas geográficas determinadas. Para el estudio se analizarán los siguientes tipos de migración: (i) la inmigración reciente que considera donde residía hace 5 años según departamento, provincia y distrito y (ii) la inmigración que da conocer su procedencia o en qué lugar vivía cuando nació o el lugar donde vivía su madre cuando nació según departamento, provincia y distrito.

Respecto a la inmigración reciente, según el Censo 2017, en el distrito Pilpichaca el 3.2% de la población se ha mudado al distrito en los últimos 5 años. Por otro lado, respecto al lugar de nacimiento, el 94.3% de la población de Pilpichaca ha nacido en el mismo distrito. De la misma forma en el distrito Paras el 2.8% es considerada como población inmigrante reciente; y respecto al lugar de nacimiento, en el distrito Paras se registró que el 96.5% de su población es oriunda de Paras (distrito).

Cuadro 3-106 Migración en los últimos 5 años y lugar de nacimiento a nivel departamental, provincial y distrital – 2017

Dominio Geográfico	Hace 5 años ¿Vivía en este Distrito?						Cuando usted nació ¿Vivía su madre en este Distrito?			
	No había nacido		Si		No		Si		No	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Departamento de Huancavelica	31,715	9.1%	295,095	84.9%	20,829	6.0%	305,774	88.0%	41,865	12.0%
Provincia de Huaytará	1,377	8.0%	14,903	86.4%	967	5.6%	15,410	89.4%	1,837	10.7%
Distrito de Pilpichaca	273	9.9%	2,398	87.0%	87	3.2%	2,601	94.3%	157	5.7%
Departamento de Ayacucho	54,200	8.8%	489,769	79.5%	72,207	11.7%	451,160	73.2%	165,016	26.8%
Provincia de Cangallo	2,630	8.6%	26,244	86.2%	1,569	5.2%	28,274	92.9%	2,169	7.1%
Distrito de Paras	392	9.6%	3,596	87.6%	116	2.8%	3,962	96.5%	142	3.5%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI
Elaboración Illakallpa, 2018.

3.3.4.1.7 Identidad Cultural

Según el Censo Nacional 2017 (INEI, 2018), la población del departamento de Huancavelica se identifica principalmente como quechua (80.8% de la población) mientras que una minoría se identifica como mestizo (14.6%); en la provincia de Huaytará la tendencia es similar, siendo 60.5% quechua y 34.0% mestizo; en el distrito de Pilpichaca, al igual que en su provincia, la mayoría de la población se autoidentificada como quechua (89.9%).

Cuadro 3-107 Población que se autoidentifica con alguna etnia, 2017.

Dominio Geográfico	Departamento de Huancavelica		Provincia de Huaytará		Distrito de Pilpichaca	
	N°	%	N°	%	N°	%
Quechua	215,551	80.8%	8,264	60.5%	1,815	89.9%
Aimara	193	0.1%	17	0.1%	1	0.0%
Nativo o indígena de la amazonía	17	0.0%	-	-	-	-
Perteneciente o parte de otro pueblo indígena u originario	51	0.0%	5	0.0%	5	0.2%
Negro, moreno, zambo, mulato / pueblo afroperuano o afrodescendiente	221	0.1%	42	0.3%	-	-
Blanco	5,222	2.0%	320	2.3%	22	1.1%
Mestizo	38,860	14.6%	4,640	34.0%	109	5.4%
Otro	332	0.1%	24	0.2%	11	0.5%
No sabe / No responde	6,378	2.4%	350	2.6%	55	2.7%
Total	266,825	100.0%	13,662	100.0%	2,018	100.0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI
Elaboración: Illakallpa, 2018.

De la misma fuente de información, se tiene que para el departamento de Ayacucho la mayoría de la población se identifica como quechua (81.2%) o mestizo (13.1%), los mismos resultados se pueden observar en la provincia de Cangallo (91.9% y 4.7%, respectivamente), mientras que la gran mayoría de la población del distrito de Paras se identifica como quechua (96.7%).

Cuadro 3-108 Población que se auto identifica con alguna etnia en el distrito de Paras, 2017.

Dominio Geográfico	Departamento de Ayacucho		Provincia de Cangallo		Distrito de Paras	
	N°	%	N°	%	N°	%
Quechua	389,029	81.2%	21,672	91.9%	2,950	96.7%
Aimara	1,002	0.2%	9	0.03%	-	-
Nativo o indígena de la amazonía	119	0.0%	2	0.01%	-	-
Perteneciente o parte de otro pueblo indígena u originario	232	0.0%	7	0.02%	-	-
Negro, moreno, zambo, mulato / pueblo afroperuano o afrodescendiente	3,893	0.8%	17	0.1%	-	-
Blanco	9,516	2.0%	388	1.6%	7	0.2%
Mestizo	62,870	13.1%	1,102	4.7%	55	1.8%
Otro	1,649	0.3%	30	0.1%	3	0.1%
No sabe / No responde	10,810	2.3%	363	1.5%	35	1.1%
Total	479,120	100.0%	23,590	100.0%	3,050	100.0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI

Elaboración: Illakallpa, 2018

3.3.4.2 Educación

3.3.4.2.1 Oferta de los Servicios Educativos

La oferta de los servicios educativos de un área específica de estudio (departamento, provincia, distrito, comunidad, etc.) se puede describir tomando en cuenta las instituciones educativas existentes y el personal docente por institución educativa; los cuales, junto a indicadores como el número de alumnos matriculados, permiten tener un panorama de la situación actual de los servicios educativos a los que tiene acceso la población del ámbito de estudio.

En el distrito de Pilpichaca (Huancavelica) según el Ministerio de Educación (2017), existen 69 locales escolares, de las cuales todas son de gestión pública y supervisadas por las DRE/UGEL⁴ de Huaytará y Angaraes, dentro de los cuales se encuentra los niveles de inicial, primaria y

⁴ Entidades que pertenecen al Ministerio de Educación quienes coordinan, dirigen y evalúan las actividades educativas y administrativas de las instituciones públicas y privadas del Perú.

secundaria, también se observa que el distrito cuenta con un local de educación básica especial del nivel primario. Casi todas las instituciones educativas son mixtas (hombre y mujer) solo hay un local exclusivo para niñas en el C.P. Pallcapampa; con respecto al horario de estudio solo existe el turno mañana. Asimismo, se informó que, los locales escolares albergaron un total de 1,814 alumnos y un total de 188 docentes (dentro de los cuales no se contabilizan a los profesores de la modalidad no escolarizado).

Con respecto al distrito de Paras (Ayacucho), la supervisión y administración de las instituciones educativas se encuentran a cargo de la UGEL de Huamanga, al igual que Pilpichaca todos los centros educativos son de gestión pública. Hay 46 locales escolares, en el que se registró 1,585 alumnos y 147 docentes (sin contar docentes de modalidad no escolarizados), en cantidad de alumnos y profesores se puede observar que son menos que los del distrito anterior. Y por último, los locales escolares son mixtos, en el que se imparten clases en los niveles de inicial, primaria y secundaria, de un único horario el cual es el turno mañana.

Cuadro 3-109 Oferta de servicios educativos en el distrito de Pilpichaca – 2017

Centro Poblado	Nombre de IE	Gestión / Dependencia	DRE O UGEL que Supervisa La I.E.	Nivel / Modalidad	Género	Turno	Alumnos	Docentes	Secciones
Accopampa	Niño Jesús	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial No Escolarizado	Mixto	Mañana	3	-	1
Agua Dulce	690	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	10	1	3
	22638	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Primaria	Mixto	Mañana	26	3	6
Antacancha	36599	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Primaria	Mixto	Mañana	5	1	4
	1048	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	3	1	2
	Virgen De Fátima	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial No Escolarizado	Mixto	Mañana	2	-	2
Cacuya	22615	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Primaria	Mixto	Mañana	32	4	6
	701	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	16	1	3
Carhuancho	22115	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Primaria	Mixto	Mañana	7	1	5
	Las Arañitas	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial No Escolarizado	Mixto	Mañana	4	-	3
Ccollpapata	22504	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Primaria	Mixto	Mañana	37	4	6
	688	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	18	1	3
Chacapampa	886	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	7	1	3
Curirumi	Las Ovejitas	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial No Escolarizado	Mixto	Mañana	4	-	3
Huaracco	22490	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Primaria	Mixto	Mañana	12	2	6
	691	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	11	1	3
Huatatia	Las Vicuñitas	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial No Escolarizado	Mixto	Mañana	3	-	1
Incapampa	22117	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Primaria	Mixto	Mañana	11	1	6
	Los Andinitos	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial No Escolarizado	Mixto	Mañana	4	-	2
Ingahuasi	Ingahuasi	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Secundaria	Mixto	Mañana	73	8	5
	693	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	19	1	3
	22118	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Primaria	Mixto	Mañana	36	5	6
Julianpampa	Los Gilgueritos	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial No Escolarizado	Mixto	Mañana	7	-	2
La Mar	36795	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Primaria	Mixto	Mañana	14	2	5
	36795	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	7	1	3
Leglespata	Rayitos De Sol	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial No Escolarizado	Mixto	Mañana	4	-	1
Llillinta	22119	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Primaria	Mixto	Mañana	67	6	6

Centro Poblado	Nombre de IE	Gestión / Dependencia	DRE O UGEL que Supervisa La I.E.	Nivel / Modalidad	Género	Turno	Alumnos	Docentes	Secciones
	Técnico Agropecuario Artesanal	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Secundaria	Mixto	Mañana	92	10	5
	689	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	22	2	3
Nueva Jerusalén	897	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	18	1	3
Pallcapampa	887	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial - Jardín	Mujeres	Mañana	3	1	2
Pallcapampa	36597	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Primaria	Mixto	Mañana	13	1	5
Paria	687	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	16	2	3
	22597	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Primaria	Mixto	Mañana	24	2	6
Pelapata	256	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	27	2	3
	22122	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Primaria	Mixto	Mañana	68	6	6
	Pelapata	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Secundaria	Mixto	Mañana	105	9	5
Pichccahuasi	22503	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Primaria	Mixto	Mañana	64	7	6
	611	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	28	2	3
	Pichccahuasi	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Secundaria	Mixto	Mañana	63	8	5
Pilpichaca	577 Los Ángeles De María Constantina	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	35	4	4
	22033	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Primaria	Mixto	Mañana	172	16	12
	José Carlos Mariátegui	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Secundaria	Mixto	Mañana	155	18	10
	35010	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Básica Especial - Inicial	Mixto	Mañana	5	1	3
	35010	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Básica Especial - Primaria	Mixto	Mañana	2	1	1
Pimienta	36499	Pública - Sector Educación	UGEL Angaraes	Primaria	Mixto	Mañana	42	3	6
	890	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	16	1	3
	José De San Martín	Pública - Municipalidad	UGEL Huaytará	Secundaria	Mixto	Mañana	21	3	2
Pueblo Nuevo	22614	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Primaria	Mixto	Mañana	21	2	6
	1050	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	7	1	3
Pulperia	36598	Pública - Sector Educación	UGEL Angaraes	Primaria	Mixto	Mañana	21	1	5
	888	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	5	1	1
Rangracancha	889	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	9	1	2
Rumichaca	Gavilancitos	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial No Escolarizado	Mixto	Mañana	4	-	3
San Felipe	36607	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Primaria	Mixto	Mañana	33	4	6

Centro Poblado	Nombre de IE	Gestión / Dependencia	DRE O UGEL que Supervisa La I.E.	Nivel / Modalidad	Género	Turno	Alumnos	Docentes	Secciones
Santa Ines	San Felipe	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Secundaria	Mixto	Mañana	37	8	5
	328	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	11	1	1
	254	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	10	1	3
	22125	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Primaria	Mixto	Mañana	21	1	6
Santa Rosa De Chaupi	36536	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Primaria	Mixto	Mañana	12	2	6
	1125	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	2	1	1
Santa Rosa De Lillinta	22550	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Primaria	Mixto	Mañana	10	2	5
	700	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	7	1	3
Soccllabamba	José Antonio Encinas Franco	Pública - Sector Educación	UGEL Angaraes	Secundaria	Mixto	Mañana	73	8	5
	22124	Pública - Sector Educación	UGEL Angaraes	Primaria	Mixto	Mañana	62	4	6
Totorillas	36537	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Primaria	Mixto	Mañana	13	1	6
Trapiche	Los Gatitos	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial No Escolarizado	Mixto	Mañana	2	-	2
Viscapalca	22128	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Primaria	Mixto	Mañana	15	2	6
	22128	Pública - Sector Educación	UGEL Huaytará	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	6	1	3
TOTAL							1,814	188	279

Fuente: Estadística de la Calidad Educativa, ESCALE (MINEDU 2017).

Elaboración: Illakallpa, 2018.

Cuadro 3-110 Oferta de servicios educativos en el distrito de Paras – 2017

Centro Poblado	Nombre de IE	Gestión / Dependencia	Nivel / Modalidad	Género	Turno	Alumnos	Docentes	Secciones
Ángeles de Vista Alegre	414-11	Pública - Sector Educación	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	13	1	3
Anosmarca	38729	Pública - Sector Educación	Primaria	Mixto	Mañana	4	1	2
Antallaqta	414-13	Pública - Sector Educación	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	17	1	3
Ccarhuacc Licapa	Independencia Americana	Pública - Sector Educación	Secundaria	Mixto	Mañana	45	8	5
	38205	Pública - Sector Educación	Primaria	Mixto	Mañana	48	4	6
	414-10	Pública - Sector Educación	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	15	1	1
Ccarhuaccpampa	38835	Pública - Sector Educación	Primaria	Mixto	Mañana	6	1	4
Chalana	38206	Pública - Sector Educación	Primaria	Mixto	Mañana	60	6	6

Centro Poblado	Nombre de IE	Gestión / Dependencia	Nivel / Modalidad	Género	Turno	Alumnos	Docentes	Secciones
	414-12	Pública - Sector Educación	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	23	1	3
	Los Húsares de Junín	Pública - Sector Educación	Secundaria	Mixto	Mañana	98	2	5
Chauchura	38202	Pública - Sector Educación	Primaria	Mixto	Mañana	5	1	4
	Chauchura	Pública - Sector Educación	Inicial No Escolarizado	Mixto	Mañana	7	-	3
Huichinga	38731	Pública - Sector Educación	Primaria	Mixto	Mañana	6	1	4
	414-43	Pública - Sector Educación	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	2	1	2
Iglesiahuasi	38210 María Andrea Parado Jayo	Pública - Sector Educación	Primaria	Mixto	Mañana	55	5	6
	San Cristóbal	Pública - Sector Educación	Secundaria	Mixto	Mañana	65	7	5
	414-5	Pública - Sector Educación	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	22	2	3
Llantallaccta	38652	Pública - Sector Educación	Primaria	Mixto	Mañana	36	3	6
Mariscal Cáceres	38941	Pública - Sector Educación	Primaria	Mixto	Mañana	5	1	4
Paras	373	Pública - Sector Educación	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	48	3	3
	Felipe Pardo Y Aliaga	Pública - Sector Educación	Secundaria	Mixto	Mañana	157	17	9
	38136 María Parado Jayo	Pública - Sector Educación	Primaria	Mixto	Mañana	153	11	9
	José Antonio Encinas Franco	Pública - Sector Educación	Secundaria	Mixto	Mañana	61	8	5
	414-16	Pública - Sector Educación	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	20	1	3
	Los Ángeles	Pública - Sector Educación	Inicial No Escolarizado	Mixto	Mañana	6	-	3
Pueblo Libre	38730	Pública - Sector Educación	Primaria	Mixto	Mañana	40	4	6
	414-15	Pública - Sector Educación	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	10	1	3
San Antonio	38204	Pública - Sector Educación	Primaria	Mixto	Mañana	11	2	4
San Isidro	38207	Pública - Sector Educación	Primaria	Mixto	Mañana	7	1	2
	432-167	Pública - Sector Educación	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	3	1	2
San Juan De Corralpampa	38986	Pública - Sector Educación	Primaria	Mixto	Mañana	10	1	5
San Martin	38965	Pública - Sector Educación	Primaria	Mixto	Mañana	7	1	3
	San Martin	Pública - Sector Educación	Inicial No Escolarizado	Mixto	Mañana	8	-	3
Santa Cruz de Hospicio	38209	Pública - Sector Educación	Primaria	Mixto	Mañana	58	5	6
	María Andrea Parado Jayo	Pública - Sector Educación	Secundaria	Mixto	Mañana	64	8	5
	414-42	Pública - Sector Educación	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	24	2	2
Santa Fe	38986-4 Santa Fe- Paras	Pública - Sector Educación	Primaria	Mixto	Mañana	20	3	6

Centro Poblado	Nombre de IE	Gestión / Dependencia	Nivel / Modalidad	Género	Turno	Alumnos	Docentes	Secciones
	432-168	Pública - Sector Educación	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	11	1	3
Santa Rosa de Paras	38208	Pública - Sector Educación	Primaria	Mixto	Mañana	40	3	6
	414-14	Pública - Sector Educación	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	8	1	3
Tunsulla	38138	Pública - Sector Educación	Primaria	Mixto	Mañana	15	2	6
	Santos Palmares	Pública - Sector Educación	Secundaria	Mixto	Mañana	26	7	5
	414-50	Pública - Sector Educación	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	9	1	1
Vista Alegre de Ccarhuaccocco	412	Pública - Sector Educación	Inicial - Jardín	Mixto	Mañana	39	3	3
	San Marcos	Pública - Sector Educación	Secundaria	Mixto	Mañana	81	7	5
	38203	Pública - Sector Educación	Primaria	Mixto	Mañana	117	6	6
TOTAL						1585	147	192

Fuente: Estadística de la Calidad Educativa, ESCALE (MINEDU 2017).

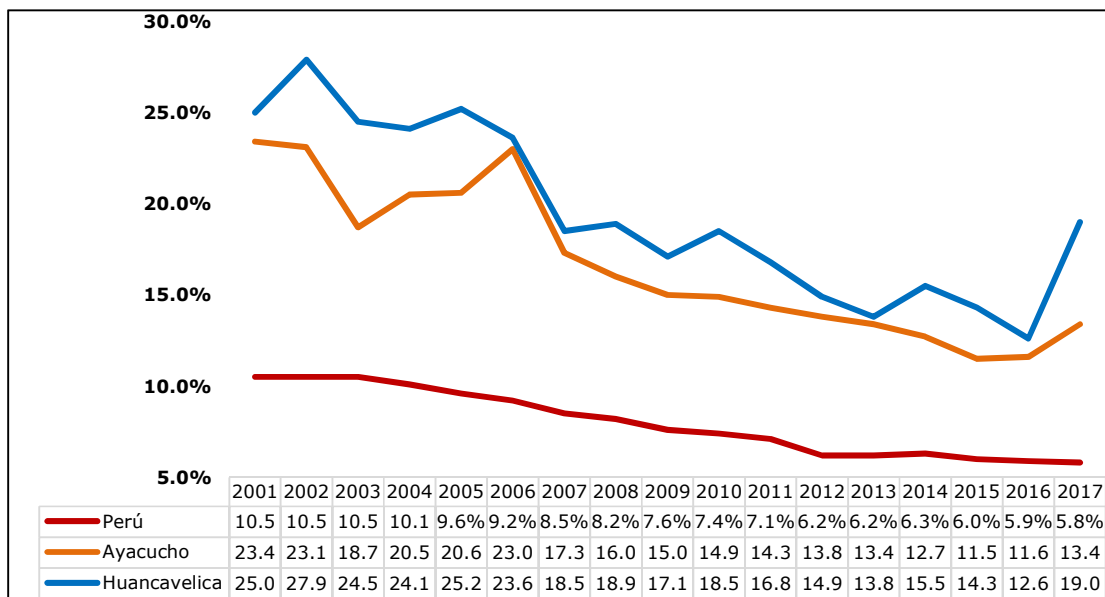
Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.3.4.2.2 Analfabetismo

El INEI mediante la Encuesta Nacional de Hogares, señala que el alfabetismo es la habilidad que poseen las personas para leer y escribir en un idioma cualquiera. Se considera analfabeto a toda persona que no sea capaz de leer y escribir correctamente una breve y sencilla expresión de hechos de la vida cotidiana.

La población analfabeta es conformada por las personas de 15 años a más que no sabe leer ni escribir. Comparando entre los departamentos bajo estudio, se observa que la tasa de analfabetismo en Huancavelica es mayor que la de Ayacucho y a la vez las tasa de estas dos regiones son mayores que la tasa de analfabetismo del país a lo largo de los años 2001 – 2016, aunque se puede observar también que la tasa ha tenido una tendencia a la baja, la de las regiones siguen estando por muy arriba del país, se puede observar entonces que para el 2016, el 12.6% de la población huancavelicana mayores a los 15 años, es analfabeta mientras que la proporción de población ayacuchana es parecida con un 11.6% y la del país es casi la mitad de las tasas mencionadas el cual es 5.9%; otro punto resaltante fue lo que ocurrió en los años 2006 y 2007 donde las tasas de ambas regiones en estudio tuvieron valor muy cercano, y su comportamiento fue muy semejante también en estos 2 años.

Figura 3-91 Tasa de analfabetismo a nivel departamental y nacional, para el rango de edades entre los 15 a más años del 2001 al 2017.



Fuente: Encuesta Nacional de Hogares del Instituto Nacional de Estadística e Informática. (INEI 2017). Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI
Elaboración Illakallpa, 2018

Del Censo Nacional 2017, se obtiene que la tasa de analfabetismo en el departamento de Huancavelica fue de 19.0%, en la provincia de Huaytará la población de 15 años a más que no sabe leer ni escribir es del 12.7%, esta misma tasa es del 19.8% en el distrito de Pilpichaca (357

casos). Por otro lado, en el departamento de Ayacucho, el 13.4% de la población de 15 años a más no sabe leer ni escribir, mientras que la tasa de analfabetismo en la provincia de Cangallo y el distrito de Paras es mucho mayor al resultado departamental, registrando las tasas de 21.4% y 23.4%, respectivamente.

Cuadro 3-111 Tasa de analfabetismo en el distrito de Pilpichaca, provincia de Huaytará y departamento de Huancavelica, 2017.

Dominio Geográfico	Departamento de Huancavelica		Provincia de Huaytará		Distrito de Pilpichaca	
	N°	%	N°	%	N°	%
Sabe leer y escribir	463,159	81.0%	11,110	87.3%	1,447	80.2%
No sabe leer ni escribir	108,674	19.0%	1,621	12.7%	357	19.8%
Total	571,833	100.0%	12,731	100.0%	1,804	100.0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI
Elaboración Illakallpa, 2018

Cuadro 3-112 Tasa de analfabetismo en el distrito de Paras, provincia de Cangallo y departamento de Ayacucho, 2017.

Dominio Geográfico	Departamento de Ayacucho		Provincia de Cangallo		Distrito de Paras	
	N°	%	N°	%	N°	%
Sabe leer y escribir	381,020	86.6%	17,016	78.6%	2,097	76.6%
No sabe leer ni escribir	59,129	13.4%	4,630	21.4%	641	23.4%
Total	440,149	100.0%	21,646	100.0%	2,738	100.0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI
Elaboración Illakallpa, 2018

3.3.4.2.3 Nivel de estudio alcanzado

Siguiendo la misma fuente de información, la población del departamento de Huancavelica ha alcanzado en gran proporción los niveles primarios (27.7%) y secundario (37.0%). Resultados similares se ha observado en la provincia de Huaytará y el distrito de Pilpichaca, donde el nivel primario fue alcanzado por el 33.1% y 41.1%, respectivamente, y en el nivel secundario se registraron el 41.1% y 40.5%, respectivamente). La misma fuente da a conocer que en el distrito de Pilpichaca el 6.3% de la población ha alcanzado o está cursando estudios superior (113 casos).

Cuadro 3-113 Último nivel de estudio alcanzado en el distrito de Pilpichaca, provincia de Huaytará y departamento de Huancavelica, 2017

Dominio Geográfico	Departamento de Huancavelica		Provincia de Huaytará		Distrito de Pilpichaca	
	N°	%	N°	%	N°	%
Sin Nivel	38,809	16.0%	1,454	11.4%	336	18.6%
Inicial	640	0.3%	22	0.2%	6	0.3%
Primaria	66,983	27.7%	4,220	33.1%	614	34.0%
Secundaria	89,658	37.0%	5,232	41.1%	730	40.5%
Básica especial	190	0.1%	9	0.1%	5	0.3%
Superior no universitaria incompleta	7,323	3.0%	288	2.3%	22	1.2%
Superior no universitaria completa	11,970	4.9%	589	4.6%	43	2.4%
Superior universitaria incompleta	8,752	3.6%	217	1.7%	17	0.9%
Superior universitaria completa	16,225	6.7%	628	4.9%	30	1.7%
Maestría / Doctorado	1,660	0.7%	72	0.6%	1	0.1%
Total	242,210	100.0%	12,731	100.0%	1,804	100.0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI
Elaboración Illakallpa, 2018

En el departamento de Ayacucho, la mayoría de la población alcanzó el nivel primario (24.1%) y secundario (38.5%); registros diferenciados se observan en la provincia y distrito, donde la provincia de Cangallo alcanzó el 32.2% de nivel primario y 37.2% el nivel secundario. En el distrito de Paras, la población alcanzó el nivel primario registró el 37.8% y de valor similar se registró en el nivel secundario con el 37.0%; asimismo, se registra que solo el 4.4% de la población alcanzó algún nivel de estudios superiores.

Cuadro 3-114 Último nivel de estudio alcanzado en el distrito de Paras, provincia de Cangallo y departamento de Ayacucho, 2017

Dominio Geográfico	Departamento de Ayacucho		Provincia de Cangallo		Distrito de Paras	
	N°	%	N°	%	N°	%
Sin Nivel	52,017	11.8%	4,185	19.3%	566	20.7%
Inicial	1,105	0.3%	48	0.2%	4	0.1%
Primaria	105,881	24.1%	6,999	32.3%	1,036	37.8%
Secundaria	169,396	38.5%	8,046	37.2%	1,012	37.0%
Básica especial	410	0.1%	11	0.1%	-	-
Superior no universitaria incompleta	17,361	3.9%	551	2.5%	33	1.2%
Superior no universitaria completa	27,700	6.3%	706	3.3%	21	0.8%
Superior universitaria incompleta	21,651	4.9%	360	1.7%	17	0.6%
Superior universitaria completa	39,759	9.0%	651	3.0%	41	1.5%
Maestría / Doctorado	4,869	1.1%	89	0.4%	8	0.3%
Total	440,149	100.0%	21,646	100.0%	2,738	100.0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI

3.3.4.3 SALUD

3.3.4.3.1 Establecimientos de salud

La atención de la salud pública está a cargo del Estado que se imparte a través de los establecimientos dependientes del Ministerio de Salud, éstos tienen diferentes niveles de categorización de acuerdo a la complejidad del servicio y se denominan Puestos de Salud, Centros de Salud y Hospitales.

Los servicios de salud, que posee el Estado y gestiona el Ministerio de Salud, se ofrecen a través de establecimientos de salud, estos tienen diferentes niveles de categorización de acuerdo a la complejidad del servicio de salud y se denominan: Puestos de Salud, Centros de Salud y Hospitales. Los Puestos de Salud son de Nivel I-1 (sin médico asignado) y de Nivel I-2 (con un médico asignado). Los Centros de Salud brindan atención en medicina general y cuentan con otros profesionales de la salud, unos son de nivel I-3 (no disponen de condiciones para internar pacientes) y otros son de nivel I-4 (internan temporalmente pacientes que no presenten cuadros complejos de salud). Los hospitales presentan diferentes niveles de resolución y tienen implementado el servicio de emergencia las 24 horas del día.

Cuadro 3-115 Categorización de los Establecimientos de Salud según el MINSA

Código Nivel	Nivel	Código de Categoría	Categoría
1	1er. Nivel de Categorización	I-1	Puesto de Salud
2	2do. Nivel de Categorización	I-2	Puesto de Salud con médico
3	3er. Nivel de Categorización	I-3	Centro de Salud sin Internamiento
4	4to. Nivel de Categorización	I-4	Centro de Salud con Internamiento

Fuente: Ministerio de Salud - Oficina General de Estadística e Informática NT N° 021 MINSA/DGSP (V.01)

Elaboración: Illakallpa, 2018.

El distrito de Pilpichaca está bajo la jurisdicción de la DISA Huancavelica, la Red Huaytará y la Microred Pilpichaca. Este distrito dispone de 9 establecimientos de salud de los cuales están categorizados en la microred mencionada; de este grupo, 6 puestos de salud son de categoría I-1, es decir no tiene un médico asignado, 2 puestos de salud son de categoría I-2 y tienen médico asignado, y un centro de salud de categoría I-3 (con personal médico y especialistas y sin internamiento).

Respecto al distrito de Paras, dispone de 6 establecimientos de salud que pertenecen a la DISA Ayacucho, la Red Huamanga; 3 de estos establecimientos lo administran la Microred Paras y los otros 3 la Microred Vinchos. Respecto a su categoría, 4 puestos de salud no tienen médico

asignado (categoría I-1), 1 puesto de salud con médico asignado (categoría I-2) y 1 centro de salud con médico y especialistas, y sin internamiento (categoría I-3).

Cuadro 3-116 Establecimientos de Salud en los distritos de Pilpichaca y Paras

Distrito	DISA	Red	Microred	Nombre del establecimiento	Categoría
Pilpichaca	Huancavelica	Red Huaytará	Pilpichaca	Santa Inés	I-1
			Pilpichaca	San Felipe	I-1
			Pilpichaca	Carhuancho	I-1
			Pilpichaca	Pichccahuasi	I-1
			Pilpichaca	Nueva Jerusalén	I-1
			Pilpichaca	Pelapata	I-1
			Pilpichaca	Llillinta	I-2
			Pilpichaca	Ingahuasi	I-2
Paras	Ayacucho	Red Huamanga	Pilpichaca	Pilpichaca	I-3
			Paras	Iglesia Huasi	I-1
			Vinchos	Ccarhuaccpampa	I-1
			Vinchos	Tonsulla occo	I-1
			Vinchos	Ccarhuacc licapa	I-1
			Paras	Ccarhuaccocco	I-2
Paras	Paras	I-3			

Fuente: Mapas Georeferenciales MINSA e Intersectoriales. (MINSA 2017).

Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.3.4.3.2 Personal médico y capacidad de atención

Según la información estadística departamental y distrital del Ministerio de Salud, en el año 2015, el departamento de Huancavelica registraba a 3,754 individuos que conformaban al personal de salud, incluyendo dependencias administrativas; de los cuales el 269 son el personal de la provincia de Huaytará y 52 pertenecen al distrito de Pilpichaca.

En el distrito de Pilpichaca se puede observar con mayor número de personal de salud a los técnicos asistencialistas (18), enfermeros (12) y obstetras (10). El distrito también dispone de del siguiente personal: un psicólogo, 2 médicos y 3 odontólogos; cabe resaltar que en el distrito no cuenta con nutricionista ni químico - farmacéutico, tampoco con profesional administrativo ni auxiliar administrativo.

Para el departamento de Ayacucho, el personal de salud con la que se contaba para el 2015, fue de 10,785, incluyendo dependencias administrativas; 730 individuos conforman el personal de salud son de la provincia de Cangallo y de ellos 56 son asignados al distrito de Paras. Respecto a la conformación del personal de salud se dispone de 28 médicos, 9 odontólogos y 6 psicólogos; al igual que Pilpichaca, el distrito de Paras no cuenta con químico - farmacéutico ni personal administrativo (técnicos, auxiliar asistencial y auxiliar).

Cuadro 3-117 Cantidad de personal de salud a nivel departamental y provincial de los distritos de Pilpichaca y Paras – 2015

Personal de Salud	Departamento Huancavelica	Provincia Huaytará	Distrito Pilpichaca	Departamento Ayacucho	Provincia Cangallo	Distrito Paras
Médico	307	26	2	5,435	371	28
Enfermero	706	62	12	434	32	4
Odontólogo	156	18	3	1,003	64	9
Obstetra	483	33	10	211	15	2
Psicólogo	66	5	1	682	53	6
Nutricionista	18	1	-	65	5	1
Químico farmacéutico	32	2	-	17	1	-
Otros profesionales de salud	89	6	1	282	19	1
Profesionales administrativos	114	4	-	215	18	-
Técnicos asistenciales	1,085	81	18	1,414	79	5
Técnico administrativo	483	25	4	777	54	-
Auxiliar asistencial	71	3	1	57	6	-
Auxiliar administrativo	144	3	-	193	13	-
Total	3,754	269	52	10,785	730	56

Fuente: Información Estadística MINSA, 2015

Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.3.4.3.3 Nacimientos

Para el año 2014, la Oficina General de Tecnologías de la Información del Ministerio de Salud, registró lo siguiente:

- En el departamento de Huancavelica aproximadamente de cada 10 nacimientos, 6 fueron atendidos en los hospitales / clínicas y otra proporción resaltante fueron atendidos en los centros de salud. Mientras que en la provincia de Huaytará y distrito de Pilpichaca la mayor cantidad de nacimientos fueron en los centros y puestos de salud; se observa también que hay un número considerable de nacimientos en domicilios.
- En el departamento de Ayacucho casi el total de nacimientos fueron atendidos en los hospitales / clínicas, esto se ve reflejado también en la provincia de Cangallo y distrito de Paras donde casi la mitad de nacimientos fueron atendidos también en los lugares mencionados.

Al hacer una breve comparación entre los distritos de Pilpichaca y Paras, se puede observar que en Pilpichaca hubo mayor número de nacimientos que en Paras; donde, para ambos distritos, la mayor cantidad de nacimientos fueron atendidos en instituciones de salud; también se puede observar que en Pilpichaca hubo 23 nacimientos ocurridos en los domicilios mientras que en Paras no los hubo.

Cuadro 3-118 Número de nacimientos por sitio de ocurrencia a nivel departamental, provincial y distrital – 2014

Dominio Geográfico	Número de Nacimientos-2014						Total
	Hospital / clínica	Centro de salud	Puesto de salud	Consultorio	Domicilio	Otro	
Departamento Huancavelica de	4,222	1640	586	-	384	32	6,864
Provincia de Huaytará	26	73	35	-	30	-	164
Distrito de Pilpichaca	17	25	24	-	23	-	89
Departamento Ayacucho de	9,874	504	44	2	49	7	10,480
Provincia de Cangallo	431	61	4	-	3	-	499
Distrito de Paras	14	13	3	-	-	-	30

Fuente: Base de datos de nacimientos de la Oficina General de Tecnologías de la Información, MINSA, 2014, Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.3.4.3.4 Morbilidad

La morbilidad es la frecuencia de las enfermedades que aquejan a una población en un determinado espacio geográfico y tiempo.

El Ministerio de Salud registró en el año 2016 que la principal enfermedad que padeció la población del distrito de Pilpichaca estuvo relacionada con las infecciones agudas de las vías respiratorias superiores con 4,151 casos, donde el mayor número de casos se presentó en los niños de 0 a 11 años con 1,912 casos, seguido del grupo de edades de 30 a 59 años con 1,034 casos. Como segunda causa principal se presentó a las enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares, con 2,645 casos, donde los niños de 0 a 11 años también son los más afectados. Los síntomas y signos generales, en tercer lugar, con 643 casos, el cual afecta más al grupo que fluctúan entre los 30 a 59 años.

Cuadro 3-119 Diez primeras causas de Morbilidad por etapas de vida, distrito de Pilpichaca – 2016

Grupo de categorías	0 a 11 años	12 a 17 años	18 a 29 años	30 a 59 años	60 a más años	Total
(J00 - J06) Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	1,912	488	401	1,034	316	4,151
(K00 - K14) Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	1,230	463	319	509	124	2,645
(R50 - R69) Síntomas y signos generales	192	106	88	168	89	643
(K20 - K31) Enfermedades del esófago, del estómago y del duodeno	6	44	70	346	169	635
(M40 - M54) Dorsopatias	7	13	54	286	178	538
(G40 - G47) Trastornos episódicos y paroxísticos	36	58	78	259	99	530
(E40 - E46) Desnutrición	464	35	1	1	4	505
(L20 - L30) Dermatitis y eczema	226	29	32	75	26	388
(R10 - R19) Síntomas y signos que involucran el sistema digestivo y el abdomen	43	68	49	133	43	336

(A00 - A09) Enfermedades infecciosas intestinales	160	19	35	53	45	312
---	-----	----	----	----	----	-----

Fuente: Ministerio de Salud - Oficina General de Estadística e Informática.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

En el distrito de Paras, en el año 2016 la principal enfermedad también estuvo relacionada con las infecciones agudas de las vías respiratorias superiores con 3,062 casos, donde el mayor número de casos se presentó en los niños de 0 a 11 años con 1,020 casos, seguido del grupo de edades de 30 a 59 años con 816 casos. Como segunda causa principal fueron las enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares, con 2,499 casos, donde los niños de 0 a 11 años también son casos de mayor atención. Con 1,019 casos, en el tercer lugar se presenta a la anemia nutricional, la cual afecta más al grupo de edades de 0 a 11 años.

Cuadro 3-120 Diez primeras causas de Morbilidad por etapas de vida, distrito de Paras - 2016

Grupo de categorías	0 a 11 años	12 a 17 años	18 a 29 años	30 a 59 años	60 a más años	Total
(J00 - J06) Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	1,020	342	399	816	485	3,062
(K00 - K14) Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	1,123	430	226	480	240	2,499
(D50 - D53) Anemias nutricionales	914	73	6	18	8	1,019
(E40 - E46) Desnutrición	519	117	-	-	3	639
(K20 - K31) Enfermedades del esófago, del estómago y del duodeno	3	30	47	181	214	475
(M40 - M54) Dorsopatías	3	8	30	196	148	385
(A00 - A09) enfermedades infecciosas intestinales	209	10	24	67	38	348
(A50 - A64) Infecciones c/modo de transmisión predominantemente sexual	1	8	97	230	8	344
(M00 - M25) Artropatías	1	2	1	54	257	315
(T66 - T78) Otros efectos y los no especificados de causas externas	146	14	42	91	9	302

Fuente: Ministerio de Salud - Oficina General de Estadística e Informática.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.3.4.3.5 Mortalidad

Según la base de datos de defunciones mostrada por Oficina General de Tecnologías de la Información del Ministerio de Salud, para el año 2014, en el departamento de Huancavelica el 94% de defunciones ocurridas fueron con certificación médica, mientras que en la provincia de Huaytará y el distrito de Pilpichaca, el total de defunciones fueron con certificación médica. Para el caso del departamento de Ayacucho, la provincia de Cangallo y el distrito de Paras, de 80% a más defunciones fueron con certificación médica. También se observa que, a nivel distrital, en Pilpichaca ocurrieron más defunciones que en Paras, 14 y 5, respectivamente.

Cuadro 3-121 Número de defunciones distrito de Pilpichaca y Paras - 2014

Dominio Geográfico	Defunciones con y sin certificados-2014	Total
--------------------	---	-------

	Defunciones con certificación médica		Defunciones sin certificación médica		
	N°	%	N°	%	
Departamento de Huancavelica	1216	94.0%	77	6.0%	1293
Provincia de Huaytará	51	100.0%	-	-	51
Distrito de Pilpichaca	14	100.0%	-	-	14
Departamento de Ayacucho	1130	85.2%	197	14.8%	1327
Provincia de Cangallo	33	84.6%	6	15.4%	39
Distrito de Paras	4	80.0%	1	20.0%	5

Fuente: Base de datos nacional de defunciones de la Oficina General de Tecnologías de la Información, MINSA, 2014.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

Según el Ministerio de Salud, en el año 2015 en el distrito de Pilpichaca en Huancavelica, las principales causas de mortalidad son la influenza (gripe) y neumonía con 2 casos el cual afecto a las personas de 0 a 11 años (1 caso) y de 60 años a mas (1 caso); las enfermedades cerebrovasculares (1 caso), diabetes mellitus (1 caso), enfermedades del corazón (1 caso), enfermedades intestinales (1 caso), órganos genitales masculinos (1 caso) y traumatismos accidentales (1 caso).

En el distrito de Paras en Ayacucho, entre las causas de mortalidad se han identificado a las enfermedades cerebrovasculares (1 caso), lesiones autoinfligidas intencionalmente (1 caso) y otras enfermedades respiratorias (1 caso).

Cuadro 3-122 Mortalidad general por etapas de vida, distrito de Pilpichaca y Paras – 2015

Grupos de categorías	0 a 11 años	12 a 17 años	18 a 29 años	30 a 59 años	60 a más años	Total
Distrito de Pilpichaca						
(J09 - J18) Influenza (gripe) y neumonía	1	-	-	-	1	2
(I60 - I69) Enfermedades cerebrovasculares	-	-	-	-	1	1
(E10 - E14) Diabetes mellitus	-	-	-	-	1	1
(I30 - I52) Otras formas de enfermedad del corazón	-	-	-	-	1	1
(K55 - K63) Otras enfermedades de los intestinos	-	-	-	1	-	1
(N40 - N51) Enfermedades de los órganos genitales masculinos	-	-	-	-	1	1
(W00 - X59) Otras causas externas de traumatismos accidentales	-	-	-	-	1	1
Distrito de Paras						
(I60 - I69) Enfermedades cerebrovasculares	-	-	-	1	-	1
(J80 - J84) Otras enfermedades respiratorias que afectan principalmente al intersticio	-	-	-	-	1	1
(X60 - X84) Lesiones autoinfligidas intencionalmente	-	-	-	1	-	1

Fuente: Ministerio de Salud - Oficina General de Estadística e Informática.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.3.4.4 Vivienda y Servicios

3.3.4.4.1 Tipo de vivienda

Según el Censo Nacional 2017 el departamento de Huancavelica y la provincia de Huaytará registraron que el mayor número de viviendas son las de tipo casa independiente registrando el 93.6% y 88.6%, respectivamente; es decir, son viviendas que no tienen salidas ni entradas anexas a otro domicilio. De manera similar ocurre en el distrito de Pilpichaca donde el 61.1% de las viviendas son de tipo casa independiente.

Cuadro 3-123 Tipo de la vivienda en el distrito de Pilpichaca – 2017

Dominio Geográfico	Departamento de Huancavelica		Provincia de Huaytará		Distrito de Pilpichaca	
	N°	%	N°	%	N°	%
Casa independiente	164,410	93.6%	10,960	88.6%	1176	61.1%
Departamento en edificio	460	0.3%	1	0.0%	-	-
Vivienda en quinta	1549	0.9%	53	0.4%	2	0.1%
Vivienda en casa de vecindad (callejón, solar o corralón)	4275	2.4%	56	0.5%	-	-
Chozo o cabaña	4,258	2.4%	1249	10.1%	744	38.6%
Vivienda improvisada	180	0.1%	1	0.0%	-	-
Local no destinado para habitación humana	60	0.0%	2	0.0%	2	0.1%
Otros	418	0.2%	50	0.4%	3	0.2%
Personas sin vivienda	12	0.0%	2	0.0%	-	-

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI
Elaboración Illakallpa, 2018.

Asimismo, el departamento de Ayacucho y la provincia de Cangallo registraron que el mayor número de viviendas son las de tipo casa independiente registrando el 93.3% y 94.4%, respectivamente. De manera similar ocurre en el distrito de Paras donde el 84.5% de las viviendas son de tipo casa independiente y 14.7% de las viviendas son chozas o cabañas.

Cuadro 3-124 Tipo de la vivienda en el distrito de Paras – 2017

Dominio Geográfico	Departamento de Ayacucho		Provincia de Cangallo		Distrito de Paras	
	N°	%	N°	%	N°	%
Casa independiente	259,711	93.3%	18,223	94.4%	2350	84.5%
Departamento en edificio	1,389	0.5%	1	0.0%	1	0.0%
Vivienda en quinta	2,921	1.0%	30	0.2%	4	0.1%

Vivienda en casa de vecindad (callejón, solar o corralón)	1848	0.7%	57	0.3%	5	0.2%
Choza o cabaña	10,868	3.9%	920	4.8%	409	14.7%
Vivienda improvisada	611	0.2%	10	0.1%	1	0.0%
Otros	894	0.3%	56	0.3%	10	0.4%
Personas sin vivienda	18	0.0%	-	-	-	-

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI
Elaboración Illakallpa, 2018.

3.3.4.4.2 Tenencia de la Vivienda

El Censo Nacional 2017 registró que la mayor población en el departamento de Huancavelica y en la provincia de Huaytará posee una vivienda propia sin título de propiedad, representado por el 58.7% y 58.6%, respectivamente. Esta misma tendencia se refleja en el distrito de Pilpichaca, donde el 68.2% de la población distrital posee una vivienda propia sin título de propiedad y el 14.1% contaba con título de propiedad.

Cuadro 3-125 Tenencia de la vivienda en el distrito de Pilpichaca – 2017

Dominio Geográfico	Departamento de Huancavelica		Provincia de Huaytará		Distrito de Pilpichaca	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Alquilada	12,743	12.4%	775	12.0%	85	9.1%
Propia sin título de propiedad	60,453	58.7%	3775	58.6%	638	68.2%
Propia con título de propiedad	22,220	21.6%	1,258	19.5%	132	14.1%
Cedida	7543	7.3%	628	9.8%	81	8.7%
Otra forma	37	0.0%	3	0.0%	-	-

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI
Elaboración Illakallpa, 2018.

De la misma forma se registró que el tipo de vivienda en el departamento de Ayacucho y en la provincia de Cangallo son propias sin título de propiedad, representado por el 44.1% y 63.5%, respectivamente. Similar a la tendencia provincial, en el distrito de Paras se registró que el 68.0% de viviendas son propias sin título de propiedad.

Cuadro 3-126 Tenencia de la vivienda en el distrito de Paras– 2017

Dominio Geográfico	Departamento de Ayacucho		Provincia de Cangallo		Distrito de Paras	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Alquilada	24,360	14.1%	541	5.3%	66	5.1%
Propia sin título de propiedad	76,483	44.1%	6521	63.5%	880	68.0%
Propia con título de propiedad	60,753	35.0%	2,775	27.0%	316	24.4%

Cedida	11,574	6.7%	435	4.2%	32	2.5%
Otra forma	174	0.1%	5	0.0%	-	-

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI

Elaboración Illakallpa, 2018.

3.3.4.4.3 Edificación y materiales de construcción

Según el Censo Nacional 2017, el principal material de construcción de las paredes de las viviendas de la población a nivel del departamento de Huancavelica (82.4%) y provincia de Huaytará (80.5%) es el adobe o tapia. Para el distrito de Pilpichaca, es similar, representado por el 64.7% (606 casos) de viviendas que posee dicho material.

Cuadro 3-127 Material de construcción de las paredes de las viviendas en el distrito de Pilpichaca – 2017

Dominio Geográfico	Departamento de Huancavelica		Provincia de Huaytará		Distrito de Pilpichaca	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Ladrillo o bloque de cemento	12,598	12.2%	332	5.2%	31	3.3%
Piedra o sillar con cal o cemento	464	0.5%	26	0.4%	1	0.1%
Adobe o tapia	84,835	82.4%	5,183	80.5%	606	64.7%
Quincha (caña de barro)	147	0.1%	15	0.2%	1	0.1%
Piedra con barro	4,417	4.3%	834	13.0%	289	30.9%
Madera	232	0.2%	12	0.2%	1	0.1%
Triplay / calamina / estera	303	0.3%	37	0.6%	7	0.7%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI

Elaboración Illakallpa, 2018.

Asimismo, en el departamento de Ayacucho (62.1%) y la provincia de Cangallo (89.3%), el material predominante es paredes es el adobe o tapia. Para el distrito de Paras, es similar, representado por el 86.9% (1,125 casos) de viviendas de dicho material.

Cuadro 3-128 Material de construcción de las paredes de las viviendas en el distrito de Paras – 2017

Dominio Geográfico	Departamento de Ayacucho		Provincia de Cangallo		Distrito de Paras	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Ladrillo o bloque de cemento	45,289	26.1%	461	4.5%	7	0.5%
Piedra o sillar con cal o cemento	640	0.4%	31	0.3%	3	0.2%
Adobe o tapia	107,647	62.1%	9,178	89.3%	1,125	86.9%
Quincha (caña de barro)	419	0.2%	3	0.0%	-	-
Piedra con barro	6,478	3.7%	577	5.6%	154	11.9%

Madera	11,343	6.5%	9	0.1%	2	0.2%
Triplay / calamina / estera	1,523	0.9%	18	0.2%	3	0.2%
Otro material	5	0.0%	-	-	-	-

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI
Elaboración Illakallpa, 2018.

Para el caso del material de construcción de los techos de las viviendas el uso principal en el departamento de Huancavelica son las planchas de calamina o similares, presentando el 46.6%, seguido de las tejas con el 36.9%; en la provincia de Huaytará eson las planchas de calamina el material predominante en los techos con el 81.1%, y en el distrito de Pilpichaca las viviendas con este material representan el 70.3%.

Cuadro 3-129 Material de construcción de los techos de las viviendas en el distrito de Pilpichaca – 2017

Dominio Geográfico	Departamento de Huancavelica		Provincia de Huaytará		Distrito de Pilpichaca	
	N°	%	N°	%	N°	%
Concreto armado	11,108	10.8%	260	4.0%	23	2.5%
Madera	223	0.2%	22	0.3%	-	-
Tejas	38,021	36.9%	235	3.6%	24	2.6%
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	47,952	46.6%	5,225	81.1%	658	70.3%
Caña o estera con torta de barro o cemento	300	0.3%	61	0.9%	-	-
Triplay / estera / carrizo	435	0.4%	75	1.2%	18	1.9%
Paja, hojas de palmera	4,957	4.8%	561	8.7%	213	22.8%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI
Elaboración Illakallpa, 2018.

En el departamento de Ayacucho, el uso principal de los techos de las viviendas son las planchas de calamina, presentando un 54.0%, el concreto armado también es un material predominante representando el 22.9% de las viviendas; en la provincia de Cangallo, las planchas de calamina o similares son el material principal de construcción en los techos con un 64.0% y el distrito de Paras con un 64.1% de las viviendas.

Cuadro 3-130 Material de construcción de los techos de las viviendas en el distrito de Paras – 2017

Dominio Geográfico	Departamento de Ayacucho		Provincia de Cangallo		Distrito de Paras	
	N°	%	N°	%	N°	%
Concreto armado	39,720	22.9%	352	3.4%	5	0.4%

Madera	1080	0.6%	20	0.2%	3	0.2%
Tejas	30,206	17.4%	2707	26.3%	255	19.7%
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	93,589	54.0%	6,578	64.0%	829	64.1%
Caña o estera con torta de barro	1191	0.7%	27	0.3%	11	0.9%
Triplay / estera / carrizo	977	0.6%	28	0.3%	13	1.0%
Paja, hojas de palmera	6,576	3.8%	565	5.5%	178	13.8%
Otro material	5	0.0%	-	-	-	-

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI

Elaboración Illakallpa, 2018.

Para el caso del material de construcción de los pisos de las viviendas, el uso principal se da en la tierra, presentando en el departamento de Huancavelica el 76.7%, en la provincia de Huaytará el 85.7% y en el distrito de Pilpichaca el 85.3% de sus viviendas.

Cuadro 3-131 Material de construcción de los pisos de las viviendas en el distrito de Pilpichaca – 2017

Dominio Geográfico	Departamento de Huancavelica		Provincia de Huaytará		Distrito de Pilpichaca	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Tierra	79,005	76.7%	5,518	85.7%	798	85.3%
Cemento	18,461	17.9%	778	12.1%	118	12.6%
Losetas, terrazas o similares	2059	2.0%	68	1.1%	-	-
Parquet o madera pulida	366	0.4%	4	0.1%	1	0.1%
Laminas asfálticas, vinílicos o similares	141	0.1%	1	0.0%	-	-
Madera (entablados)	2,964	2.9%	70	1.1%	19	2.0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI

Elaboración Illakallpa, 2018.

Asimismo, en el departamento de Ayacucho el material predominante de los pisos de las viviendas es la tierra, representando el 62.4%; respecto a la provincia de Cangallo este material representa el 86.5% y en el distrito de Paras, el 92.0%.

Cuadro 3-132 Material de construcción de los pisos de las viviendas en el distrito de Paras – 2017

Dominio Geográfico	Departamento de Ayacucho	Provincia de Cangallo	Distrito de Paras
--------------------	--------------------------	-----------------------	-------------------

	N°	%	N°	%	N°	%
Tierra	108,180	62.4%	8,888	86.5%	1,191	92.0%
Cemento	52,232	30.1%	1312	12.8%	99	7.7%
Losetas, terrazas o similares	9,727	5.6%	33	0.3%	1	0.1%
Parquet o madera pulida	667	0.4%	3	0.0%	1	0.1%
Laminas asfálticas, vinílicos o similares	565	0.3%	2	0.0%	-	-

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI
Elaboración Illakallpa, 2018.

3.3.4.4 Agua para consumo humano

El Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de vivienda y III de Comunidades Indígenas (INEI, 2018) registró que el abastecimiento de agua de las viviendas en el departamento de Huancavelica provenía de la red pública dentro de la vivienda el cual representa al 54.1%, de manera similar en la provincia de Huaytará el agua proviene la red pública dentro de la vivienda (33.2% de las viviendas), otra fuente importante para la provincia son los pozos (22.3%); en el distrito de Pilpichaca, el 45.9% de las viviendas se abastecen de agua mediante pozos y solo 22.2% cuentan con conexión a la red pública dentro de la vivienda. En el departamento de Ayacucho el abastecimiento de agua de las viviendas proviene de la red pública dentro de la vivienda el cual representa el 67.0%, de la misma forma ocurre en la provincia de Cangallo y distrito de Paras los cuales representan el 60.9% y 55.3%, respectivamente.

Cuadro 3-133 Abastecimiento de agua de la vivienda en el distrito de Pilpichaca – 2017

Dominio Geográfico	Departamento de Huancavelica		Provincia de Huaytará		Distrito de Pilpichaca	
	N°	%	N°	%	N°	%
Red pública dentro de la vivienda	55,771	54.1%	2,137	33.2%	208	22.2%
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	19,697	19.1%	1152	17.9%	73	7.8%
Pilón o pileta de uso público	6,734	6.5%	582	9.0%	77	8.2%
Camión - cisterna u otro similar	210	0.2%	-	-	-	-
Pozo (agua subterránea)	11,928	11.6%	1433	22.3%	430	45.9%
Manantial o puquio	4,942	4.8%	586	9.1%	123	13.1%
Río, acequia, lago, laguna	3,133	3.0%	533	8.3%	24	2.6%
Otro	148	0.1%	5	0.1%	1	0.1%
Vecino	433	0.4%	11	0.2%	-	-

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI

Elaboración Illakallpa, 2018.

Cuadro 3-134 Abastecimiento de agua de la vivienda en el distrito de Paras – 2017

Dominio Geográfico	Departamento de Ayacucho		Provincia de Cangallo		Distrito de Paras	
	N°	%	N°	%	N°	%
Red pública dentro de la vivienda	116,120	67.0%	6,262	60.9%	716	55.3%
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	28,839	16.6%	2232	21.7%	118	9.1%
Pilón o pileta de uso público	7,247	4.2%	401	3.9%	40	3.1%
Camión - cisterna u otro similar	2,120	1.2%	-	-	-	-
Pozo (agua subterránea)	9,204	5.3%	683	6.6%	284	21.9%
Manantial o puquio	3,758	2.2%	313	3.0%	82	6.3%
Río, acequia, lago, laguna	4,738	2.7%	332	3.2%	45	3.5%
Otro	358	0.2%	16	0.2%	4	0.3%
Vecino	960	0.6%	38	0.4%	5	0.4%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI
Elaboración Illakallpa, 2018.

3.3.4.4.5 Servicios higiénicos

Según el Censo Nacional 2017, respecto a la conexión de servicios higiénicos en el departamento de Huancavelica el 29.2% cuentan con conexión a la red pública dentro de la vivienda. Asimismo, se resalta que en la provincia de Huaytará el 37.1% registró que no dispone de servicio higiénico y que usa el campo abierto; en el distrito de Pilpichaca, se observa que el 43.9% de las viviendas cuentan con pozo ciego o negro. Respecto al departamento de Ayacucho el 45.3% de las viviendas cuentan con conexión del servicio dentro de su vivienda, mientras que en la provincia de Cangallo y el distrito de Paras cuentan con letrina o pozo ciego, representando más de la mitad de las viviendas.

Cuadro 3-135 Servicio higiénico que tiene la vivienda en el distrito de Pilpichaca – 2017

Dominio Geográfico	Departamento de Huancavelica		Provincia de Huaytará		Distrito de Pilpichaca	
	N°	%	N°	%	N°	%
Red pública dentro de la vivienda	30,110	29.2%	1013	15.7%	136	14.5%
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro del edificio	9,201	8.9%	589	9.1%	45	4.8%
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	3,736	3.6%	81	1.3%	14	1.5%
Letrina (con tratamiento)	17,204	16.7%	677	10.5%	116	12.4%
Pozo ciego o negro	21,059	20.4%	1440	22.4%	411	43.9%

Dominio Geográfico	Departamento de Huancavelica		Provincia de Huaytará		Distrito de Pilpichaca	
	N°	%	N°	%	N°	%
Río, acequia, canal o similar	420	0.4%	53	0.8%	10	1.1%
Campo abierto o al aire libre	20,185	19.6%	2,386	37.1%	201	21.5%
Otro	1,081	1.0%	200	3.1%	3	0.3%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI
Elaboración Illakallpa, 2018.

Cuadro 3-136 Servicio higiénico que tiene la vivienda en el distrito de Paras – 2017

Dominio Geográfico	Departamento de Ayacucho		Provincia de Cangallo		Distrito de Paras	
	N°	%	N°	%	N°	%
Red pública dentro de la vivienda	78,606	45.3%	2,475	24.1%	317	24.5%
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro del edificio	15,774	9.1%	536	5.2%	83	6.4%
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	6,330	3.7%	559	5.4%	13	1.0%
Letrina (con tratamiento)	21,033	12.1%	2,914	28.4%	361	27.9%
Pozo ciego o negro	32,381	18.7%	2544	24.8%	295	22.8%
Río, acequia, canal o similar	732	0.4%	24	0.2%	7	0.5%
Campo abierto o al aire libre	17,302	10.0%	1138	11.1%	195	15.1%
Otro	1,186	0.7%	87	0.8%	23	1.8%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI
Elaboración Illakallpa, 2018.

3.3.4.4.6 Alumbrado eléctrico de la vivienda por red pública

Según el Censo Nacional 2017, se registró que en el departamento de Huancavelica que el 77.5% de las viviendas contaban con abastecimiento de energía eléctrica, mientras que en la provincia de Huaytará y en el distrito de Pilpichaca se registró proporciones por debajo del nivel departamental, observándose las cifras del 57.3% y 37.8%. Por otro lado, el 80.9% de las viviendas del departamento de Ayacucho cuentan con alumbrado eléctrico por red pública, mientras que la provincia de Cangallo y distrito de Paras tienen un alcance mucho menor de la oferta del alumbrado eléctrico, así se registró que en Cangallo y Paras, las viviendas con este servicio representan el 30% y 38.9%, respectivamente.

Cuadro 3-137 Viviendas con alumbrado eléctrico por la red pública en el distrito de Pilpichaca – 2017

Dominio Geográfico	Departamento de Huancavelica	Provincia de Huaytará	Distrito de Pilpichaca
--------------------	------------------------------	-----------------------	------------------------

	N°	%	N°	%	N°	%
Si tiene alumbrado eléctrico	79,777	77.5%	3,689	57.3%	354	37.8%
No tiene alumbrado eléctrico	23,219	22.5%	2,750	42.7%	582	62.2%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI
Elaboración Illakallpa, 2018.

Cuadro 3-138 Viviendas con alumbrado eléctrico por la red pública en el distrito de Paras – 2017

Dominio Geográfico	Departamento de Ayacucho		Provincia de Cangallo		Distrito de Paras	
	N°	%	N°	%	N°	%
Si tiene alumbrado eléctrico	140,310	80.9%	7,164	69.7%	790	61.1%
No tiene alumbrado eléctrico	33,034	19.1%	3,113	30.3%	504	38.9%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI
Elaboración Illakallpa, 2018.

3.3.4.4.7 Combustible para cocinar

Según el Censo Nacional 2017 (INEI, 2018), se registró que en el departamento de Huancavelica y en la provincia de Huaytará el principal combustible que se utiliza para cocinar es la leña (72.9% y 73.1%, respectivamente). En el distrito de Pilpichaca el 65.6% de los hogares utilizan bosta o estiércol para cocinar; mientras que el 30.1% de los hogares hacen uso del gas (balón de GLP) para preparar sus alimentos. Por otro lado, en el departamento de Ayacucho y en la provincia de Cangallo el principal combustible que se utiliza para cocinar es la leña (64.2% y 89.1%, respectivamente). Esta misma situación se presenta en el distrito de Paras donde el 82.6% de los hogares utilizan la leña para cocinar; mientras que el 34.2% de los hogares hacen uso de bosta o estiércol para preparar sus alimentos.

Cuadro 3-139 Energía utilizada para cocinar en el distrito de Pilpichaca – 2017

Dominio Geográfico	Departamento de Huancavelica		Provincia de Huaytará		Distrito de Pilpichaca	
	N°	%	N°	%	N°	%
Electricidad	785	0.7%	29	0.4%	2	0.2%
Gas (GLP)	36,728	34.6%	1,808	27.5%	286	30.1%
Carbón	312	0.3%	30	0.5%	1	0.1%
Leña	77,280	72.9%	4,811	73.1%	200	21.1%
Bosta o estiércol	16,948	16.0%	1,825	27.7%	623	65.6%
Otro (residuos agrícolas)	388	0.4%	2	0.0%	1	0.1%
No cocina	1,495	1.4%	109	1.7%	12	1.3%
NS / NR	430	0.4%	52	0.8%	3	0.3%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI
Elaboración Illakallpa, 2018.

Cuadro 3-140 Energía utilizada para cocinar en el distrito de Paras – 2017

Dominio Geográfico	Departamento de Ayacucho		Provincia de Cangallo		Distrito de Paras	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Electricidad	2,846	1.5%	90	0.9%	12	0.9%
Gas (GLP)	101,409	54.6%	3,793	36.4%	415	32.0%
Carbón	661	0.4%	43	0.4%	9	0.7%
Leña	119,131	64.2%	9,283	89.1%	1,071	82.6%
Bosta o estiércol	9,259	5.0%	1,239	11.9%	444	34.2%
Otro (residuos agrícolas)	267	0.1%	15	0.1%	1	0.1%
No cocina	3,143	1.7%	53	0.5%	8	0.6%
NS / NR	912	0.5%	49	0.5%	8	0.6%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI
Elaboración Illakallpa, 2018.

3.3.4.5 Transporte y Medios de Comunicación

3.3.4.5.1 Transporte

Red Vial Vecinal

En el distrito de Pilpichaca en Huancavelica se localizan varios centros poblados articulados entre sí por las carreteras nacionales PE28A y PE28E, además de las vías vecinales HV704 y HV705. Cabe mencionar que este distrito mantiene fuertes vínculos de relación con Ayacucho a través de la carretera Los Libertadores, así como también con otras provincias del departamento de Huancavelica y la capital de la región. El distrito está constituida principalmente por trochas carrozables y caminos de herradura que interconectan localidades a menor escala.

El estado de transitividad a nivel vecinal se encuentra en mal estado debido a la falta de actividades de mantenimiento periódico y rehabilitación de las vías, así como por las características climatológicas de la región. El siguiente cuadro muestra mayor detalle del tema expuesto:

Cuadro 3-141 Vías vecinales en el distrito de Pilpichaca

Características de los caminos vecinales por distritos (RED VIAL VECINAL REGISTRADA)										
Distrito	Nombre de los caminos vecinales	Características de la vía			Beneficiarios		Tipo de camino	Ámbito de influencia	Transporte	
		Longitud (Km.)	Superficie	Estado	Centros Poblados	Población Atendida			Ligero	Carga
Pilpichaca	Emp. PE-28E-Carhuacho	24.53	Trocha	Mala	18	685	Local	Distrital		x
	EMP.HV-705 - LAG.PACCHALLA	5.27	Trocha	Mala	1	15	Acceso	Distrital	x	
	PE-28A-PARIONA	6.95	Trocha	Mala	6	115	Local	Interdistrital		x

Fuente: Plan vial provincial participativo de Otuzco 2007-2011 (Provías Descentralizado – MTC 2007).

Elaboración: Illakallpa, 2018

En el distrito de Paras se mantiene la importancia y transitabilidad de los caminos de herradura debido a la falta de vías carrozables hacia muchos centros poblados, abandono de caminos vecinales y falta de vehículos de transporte de pasajeros y carga.

Cuadro 3-142 Vías vecinales en el distrito de Paras

Situación del sistema vecinal (red de vía vecinal registrada)						
Distrito	Tramo		Vía		Tráfico	
	Desde	Hasta	Long. (Km)	Estado	Ligero	Pesado
Paras	Niñapampa (Km 246+100 de la R-24)	Paras	51.19	Regular	10	2
Principales caminos de herradura por distrito						
Distrito	Camino de Herradura	Long. aprox. Km	Población total	Centros poblados servidos	Frecuencia de peatones y acémilas	Conexión
Paras	Paras - Puente Huiros	1.5	800	2	10	Vecinal
	San Antonio - Huayhuacco	2	350	3	8	Vecinal
	Paras - Cullcuahuacca - Ccaccachaca - San Isidro	5	1000	6	15	Vecinal
	Cullcuahuacca - San Martín de Ccayacc - Chauchura	5	900	4	8	Vecinal
	San Martín de Ccayacc - Maraycera - Anosmarca - Cruce de Ranrapata	5	1200	5	12	Vecinal
	Maraycera - Tuco	15	200	2	3	Vecinal
	Chalana - Sayhua - Quichcahuasi - Niñobamba	17	950	4	7	Vecinal
	Paras - Vista Alegre - Verde Pata	3	500	4	12	Vecinal
	Paras - Rumi Chaca - Antallaqta - Yanacochoa - Hospicio - Ccarhuacc Licapa	50	1400	7	30	Vecinal
	Paras - Huichinca - Condoray - Ccarhuaccocco - Iglesiashuasi	25	800	5	20	Vecinal

Fuente: Taller de potencialidades de Inventario vial Georeferenciado del Plan Vial Provincial Participativo de la Provincia de Cangallo.

Elaboración: Illakallpa, 2018

Características del servicio de pasajeros

Según el Plan vial provincial participativo de la Provincia de Cangallo (2007), se carece de un servicio diario de pasajeros a los centro poblados del interior del distrito de Paras, los cuales son cubiertos de forma eventual por camionetas; las combis viajan los miércoles y viernes de cada semana.

En el Plan Vial Provincial Participativo de la Provincia de Huaytará (2009), en el distrito de Pilpichaca existe un mayor tráfico vehicular los cuales son cubiertos por ómnibus o autos, los cuales salen de 4 a 6 veces a la semana.

Cuadro 3-143 Servicios de transporte en los distritos del área de estudio

Distrito	Empresa	Origen	Destino	Distancia	Pasaje	Nº	Frecuencia	Tipo de
----------	---------	--------	---------	-----------	--------	----	------------	---------

				(Km)	(s/.)	pasajeros	(semana)	vehículo
Pilpichaca*	Sin nombre	Pilpichaca	Pisco	223.01	25	4	28	Autos
	Varias empresas	Pilpichaca	Huancavelica	107	15	50	42	Ómnibus
Paras**	Informal	Ayacucho	Paras	135	-	30	2	Combi

Fuente: *Plan Vial Provincial Participativo de la Provincia de Huaytará 2009; ** Plan Vial Provincial Participativo de la Provincia de Cangallo 2007

Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.3.4.5.2 Medios de comunicación

Según el mapa de cobertura de Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTTEL), actualizado a diciembre del 2017, muestra a las localidades que cuentan con cobertura de telefonía móvil Claro y Movistar en los distritos de Pilpichaca y Paras, ello se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro 3-144 Cobertura de tecnología móvil en el distrito de Pilpichaca y Paras

Distrito	Localidad	Claro	Movistar
Pilpichaca	Pilpichaca	Si	Si
	Arpañan	Si	No
	Añasoqllana	Si	No
	Anccamarca	No	Si
	Azul Cocha	No	Si
	Añancayocc	No	Si
	Huaccta Huasi	No	Si
	Lehueccala	No	Si
	Pampa Machay	No	Si
	Pucahuayco	No	Si
	Ranracucho Capilla	No	Si
	San Felipe	No	Si
	Santa Ines Alta	No	Si
	Yahuarccocho	No	Si
Paras	Paras	Si	Si
	Ccarhuacc Licapa	No	Si
	Ccarhuaccocco	No	Si
	Santa Cruz De Hospicio	No	Si

Fuente: Mapa de cobertura móvil (OSIPTTEL 2017)

Elaboración: Illakallpa, 2018.

Según el mapa de cobertura móvil de OSIPTTEL, el distrito de Pilpichaca cuenta con 3 Transceptores de Estación Base (BTS por sus siglas en inglés), pertenecientes en su mayoría a

Movistar con 2 BTSs. En el distrito de Paras se repite la predominancia de Movistar con 6 BTSs de un total de 7 que existen en el distrito.

Cuadro 3-145 Información de Estaciones Base (Sites) en Pilpichaca y Paras.

Empresa	Distrito de Pilpichaca	Distrito de Paras
	N° BTS	N° BTS
Claro	1	1
Movistar	2	6

Fuente: Mapa de cobertura móvil (OSIPTEL 2017)

Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.3.4.6 Aspectos Económicos

3.3.4.6.1 Características Economicas

Población en edad de trabajar (PET) y Población económicamente activa (PEA)

La Población en Edad de Trabajar (PET)⁵ es aquel grupo de personas que están aptas, en cuanto a edad, para el ejercicio de funciones productivas. En el Perú se considera en la PET a todo grupo de personas de 14 años a más. La PET se subdivide en Población Económicamente Activa (PEA) y Población Económicamente Inactiva (PEI).

En el Censo del 2017, hasta la fecha del cierre del informe, no ha emitido las variables correspondientes a la PEA, oficios y actividad económica de la población, por lo que en esta sección de PET y PEA, solo se presetarán las cifras de la PET con valores al 2017 y los correspondiente a la PEA, oficios y actividad económica de la población con los valores del Censo 2007.

Según el Censo del 2007 y el Censo 2017, se observa que para el distrito de Pilpichaca en Huancavelica la población en edad de trabajar ha aumentado de un 59.0% a un 67.8%; mientras que en el distrito de Paras en Ayacucho la PET ha aumentado de 61.7% a 69.4%.

La PEA son todas aquellas personas en edad de trabajar que en la semana de referencia (fecha de aplicación del Censo) se encontraban trabajando (ocupados) o buscando activamente trabajo (desocupados). Respecto al PEI se agrupa a las amas de casa, los estudiantes y los rentistas, es decir, la PET pero que no se encontraban trabajando ni buscando trabajo. También se consideran dentro de este grupo a los familiares no remunerados que trabajan menos de 15 horas semanales durante el periodo de referencia. Según el Censo 2007, el distrito Pilpichaca en Huancavelica su PEA es 947 y para el distrito de Paras en Ayacucho es 1,336.

⁵ Población en Edad de Trabajar (PET), es el conjunto de personas de 14 a más años de edad que están aptas en cuanto a edad para el ejercicio de funciones productivas.

La PEA ocupada es la que desarrolla alguna actividad económica, remunerada o no, dándose los siguientes casos: (a) tienen una ocupación o trabajo al servicio de un empleador o por cuenta propia y perciben a cambio una remuneración en dinero o especie, (b) tienen una ocupación remunerada, no trabajaron por encontrarse enfermos, de vacaciones, licencia, en huelga o cierre temporal del establecimiento, (c) el trabajador independiente que se encontraba temporalmente ausente de su trabajo durante el periodo de referencia pero la empresa o negocio siguió funcionando, (d) las personas que prestan servicios en las Fuerzas Armadas, Fuerzas Policiales o en el Clero.

Según el Censo 2007, se registra que la PEA ocupada, para el área de estudio, en el departamento de Huancavelica es de 94.3%, en la provincia de Huaytará se observa un crecimiento de 95.6%, a diferencia del distrito de Pilpichaca donde se evidencia una reducción al 85.5%. En el departamento de Ayacucho la PEA ocupada es de 95.5%, en la provincia de Cangallo se observa un ligero crecimiento a 95.8%, mientras que en el distrito de Paras, la PEA ocupada tiene un similar porcentaje al de nivel provincial y departamental, representado por el 95.7%; por lo que se puede concluir que de la Población Económicamente Activa del área de influencia social indirecta casi en su totalidad (más del 90%) se encuentran laborando o con empleo.

La tasa de actividad indica qué porcentaje de la Población en Edad de Trabajar (PET) constituye la oferta laboral (PEA/PET), por lo que al observar dicho indicador en el área de estudio en el distrito de Pilpichaca se tiene que la tasa de actividad es del 42.9%, también se puede resaltar que de la población femenina en edad de trabajar solo el 24.3% forma parte de la población económicamente activa mientras que en el caso de la población masculina es lo contrario (tasa de actividad masculina 60.8%) pues la mayor parte de hombres en edad de trabajar se encuentran en la PEA.

Cuadro 3-146 Población Económicamente Activa (PEA) y Tasa de Actividad, distrito de Pilpichaca- 2017

Participación en la Actividad Económica (14 y más años)	Departamento de Huancavelica		Provincia de Huaytará		Distrito de Pilpichaca	
	N°	%	N°	%	N°	%
Población Económicamente Activa (PEA)	136,145		8,528		947	
Tasa de actividad de la PEA	-	47.6%	-	53.0%	-	42.9%
Hombres	-	66.2%	-	72.3%	-	60.8%
Mujeres	-	30.0%	-	31.3%	-	24.3%
PEA ocupada	128,331	94.3%	8,156	95.6%	810	85.5%
Hombres	86,238	93.6%	5,868	95.2%	572	83.7%
Mujeres	42,093	95.7%	2,288	96.7%	238	90.2%
PET 2007	-	62.8%	-	69.1%	-	59.0%
PET 2017	-	72.0%	-	75.5%	-	67.8%

Fuente: Censo 2007, XI de Población – VI de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI. Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI

Elaboración: Illakallpa, 2018.

En el distrito de Paras en Ayacucho se tiene que la tasa de actividad es del 43.2%, se puede resaltar que de la población femenina en edad de trabajar solo el 17.0% forma parte de la población económicamente activa mientras que en el caso de la población masculina es lo contrario (tasa de actividad masculina 71.8%) evidenciando que la mayor parte de hombres en edad de trabajar se encuentran en la PEA.

Cuadro 3-147 Población Económicamente Activa (PEA) y Tasa de Actividad, distrito de Paras – 2017

Participación en la Actividad Económica (14 y más años)	Departamento de Ayacucho		Provincia de Cangallo		Distrito de Paras	
	N°	%	N°	%	N°	%
Población Económicamente Activa (PEA)	200,167		9,745		1,336	
Tasa de actividad de la PEA	-	49.4%	-	43.0%	-	43.2%
Hombres	-	66.9%	-	60.5%	-	71.8%
Mujeres	-	32.6%	-	27.7%	-	17.0%
PEA ocupada	191,173	95.5%	9,334	95.8%	1,278	95.7%
Hombres	126,307	95.2%	6,026	94.5%	1,013	95.5%
Mujeres	64,866	96.1%	3,308	98.2%	265	96.4%
PET 2007	-	66.2%	-	65.0%	-	61.7%
PET 2017	-	73.5%	-	73.3%	-	69.4%

Fuente: Censo 2007, XI de Población – VI de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI. Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI

Elaboración: Illakallpa, 2018.

PEA por actividad económica

En el Censo del 2007 se registró que las principales actividades económicas a la que se dedica la Población Económicamente Activa (PEA) ocupada para los distritos de Pilpichaca y Paras son las actividades agropecuarias, representado por el 64.6% y 64.9%, respectivamente, por otro lado se puede observar también que en el distrito de Pilpichaca, tiene un pequeño realce la actividad de construcción (9.8% de la PEA ocupada), mientras que en el distrito de Paras se tiene presencia de la actividad de explotación de minas y canteras (12.1% de la PEA ocupada).

Cuadro 3-148 Población Económicamente Activa (PEA) ocupada según actividad económica, en los distritos de Pilpichaca y Paras – 2007

Actividad económica	Distrito de Pilpichaca		Distrito de Paras	
	N°	%	N°	%

Actividad económica	Distrito de Pilpichaca		Distrito de Paras	
	N°	%	N°	%
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	523	64.6%	829	64.9%
Pesca	1	0.1%	3	0.2%
Explotación de minas y canteras	24	3.0%	154	12.1%
Industrias manufactureras	5	0.6%	6	0.5%
Construcción	79	9.8%	40	3.1%
Comercio	27	3.3%	58	4.5%
Hoteles y restaurantes	11	1.4%	21	1.6%
Trans., almac. y comunicaciones	10	1.2%	8	0.6%
Activid.inmobil., empres. y alquileres	1	0.1%	19	1.5%
Admin.púb. y defensa; p. segur.soc.afil	74	9.1%	24	1.9%
Enseñanza	36	4.4%	64	5.0%
Servicios sociales y de salud	9	1.1%	11	0.9%
Otras activ. serv.comun.soc y personales	1	0.1%	-	-
Hogares privados con servicio doméstico	2	0.2%	5	0.4%
Actividad económica no especificada	7	0.9%	36	2.8%
Total	810	100.0%	1278	100.0%

Fuente: Censo 2007, XI de Población – VI de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.3.4.6.2 Actividades Económicas

A. Pecuaria

La actividad pecuaria es una de las actividades de mayor importancia en los distritos del AISI, así lo dan a conocer las poblaciones de la crianza de animales mayores y menores. Según la Dirección Regional Agraria de Huancavelica, en el 2014, población pecuaria que más resalta en el distrito de Pilpichaca son las alpacas (55,375 cabezas), luego le siguen los ovinos (43,140 cabezas), llamas (23,980 cabezas), cuyes (4,030 unidades), vacunos (3,933 cabezas), caprinos (1,140 cabezas), las aves de corral (1,095 unidades), porcinos (675 cabezas), vicuñas (555 cabezas) y equinos (315 cabezas). La misma fuente da a conocer al ganado vacuno lo destinan al mercado como carne, y entre los principales derivados de esta actividad son la leche de vaca, la lana de oveja y fibra de alpaca

Cuadro 3-149 Especie de animales en el distrito de Pilpichaca, 2014

Especies	Departamento de Huancavelica	Provincia de Huaytará	Distrito de Pilpichaca
Alpaca	349,061	78,390	55,375
Ovino	1,062,977	194,960	43,140
Llama	164,633	36,952	23,980

Cuy	1,528,690	89,857	4,030
Vacuno	238,378	64,707	3,933
Caprino	204,874	64,618	1,140
Aves	361,263	38,103	1,095
Porcino	138,853	11,551	675
Vicuña	14,170	5,747	555
Equino	60,240	10,255	315

Fuente: Oficina de Estadística e Informática, Compendio Estadístico Agropecuario 2005-2014, (Dirección Regional Agraria de Huancavelica). Elaboración: Illakallpa, 2018.

Según el Censo Agropecuario del 2012, en el distrito de Paras se evidencia la crianza de animales mayores como los ovinos, vacunos, alpacas en mayor medida; así como también animales menores como los cuyes, conejos y aves de crianza familiar siendo estos últimos destinados para el autoconsumo. En el 2012, la población del ganado vacuno registró 6,663 cabezas, siendo 761 cabezas de raza; los ovinos son la población de mayor número y en el periodo de referencia llegaron a contabilizarse 10,820 cabezas y menos de la décima parte de la población es considerada como de raza; por otro lado, las poblaciones de los auquénidos sudamericanos representaron 27,269 alpacas y 4,929 llamas.

Cuadro 3-150 Especie de animales en el distrito de Paras, 2012

Especies	Unidades De Medida	Departamento de Ayacucho	Provincia de Cangallo	Distrito de Paras
		N°	N°	N°
Animales mayores				
Vacunos	Cabezas	414,066	33,269	6,663
	De Raza	82,551	12,743	761
Porcinos	Cabezas	68,000	6,788	325
	De línea mejorada	10,410	1,621	38
Ovinos	Cabezas	616,910	50,433	10,820
	De Raza	94,548	6,346	1,082
Caprinos	Cabezas	99,835	3,282	602
Alpacas	Cabezas	230,910	34,490	27,269
Llamas	Cabezas	43,961	5,271	4,929
Animales menores				
Aves de Crianza en granjas	Número de aves	4,628	-	-
Aves de crianza familiar	Número de aves	427,499	31,617	3,627
Conejos	Número de conejos	16,667	558	97
Cuyes	Número de cuyes	449,887	28,790	4,598

Fuente: INEI - IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

B. Agricultura

La actividad agrícola en los distritos del AISD tiene relativa importancia después de la actividad pecuaria. Las cédulas de cultivos de ambos distritos se basan en tubérculos y cereales.

En el distrito de Pilpichaca, según la Dirección Regional Agraria de Huancavelica, en el 2014 el cultivo agrícola con mayor aporte al Valor Bruto de Producción (VBP) agrícola del distrito es la papa, dicho producto representa el 46.1% del VBP, en orden de importancia le siguen: El haba grano verde (7% del VBP), el olluco (6.9% del VBP), el maíz amiláceo (6.8% del VBP) y la cebada (6.4% del VBP). Por otro lado, se observa que los productos que tienen un mayor precio de chacra por kilogramos son: La quinua (S/ 4.87 el kg), la arveja grano seco (S/ 2.05 el kg) y el haba grano seco (S/ 2.04 el kg); y los que mayor rendimiento son: El maíz choclo y la papa.

Cuadro 3-151 Producción de los cultivos agrícolas del distrito de Pilpichaca, 2014

Cultivos agrícolas	Cosechas (ha.)	Rendimiento (Kg. /ha.)	Producción (t.)	Precio Chacra (S/. /Kg.)	VBP (miles de soles)	Participación del VBP
Papa	33	8,700	287.1	0.75	215,325	46.1%
Haba grano verde	10	3,410	34.1	0.96	32,736	7.0%
Olluco	7	4,943	34.6	0.93	32,178	6.9%
Maíz choclo	3	9,867	29.6	1.07	31,672	6.8%
Cebada	22	1,500	33	0.9	29,700	6.4%
Haba grano seco	9	1,500	13.5	2.04	27,540	5.9%
Mashua	6	5,033	30.2	0.9	27,180	5.8%
Maíz amiláceo	7	1,484	10.39	2.03	21,092	4.5%
Quinua	4	965	3.86	4.87	18,798	4.0%
Oca	3	6,000	18	0.8	14,400	3.1%
Arveja grano seco	4	1,470	5.88	2.05	12,054	2.6%
Trigo	3	1,500	4.5	0.9	4,050	0.9%

Fuente: Oficina de Estadística e Informática, Compendio Estadístico Agropecuario 2005-2014, (Dirección Regional Agraria de Huancavelica)

Elaboración: Illakallpa, 2018.

Según la Dirección Regional Agraria de Ayacucho, el distrito de Paras, tuvo como principales productos con mayor superficie de intención de siembra (campaña 2016-2017) a los siguientes: la cebada en grano (380 ha), el maíz amiláceo (295 ha), la papa (100 ha), el haba en grano seco (55 ha); mientras que los productos con menor superficie con intención de siembra son la oca (4 ha), arveja grano verde (8 ha), maíz choclo (10 ha) y la mashua (14 ha).

Cuadro 3-152 Cultivos agrícolas del distrito de Paras, 2014

Cultivos agrícolas	Total (Ha)	Superficie con intención de siembra, 2016 (ha) Agosto-Diciembre	Superficie con intención de siembra, 2017 (ha) Enero-Julio
--------------------	------------	---	--

Cultivos agrícolas	Total (Ha)	Superficie con intención de siembra, 2016 (ha) Agosto-Diciembre	Superficie con intención de siembra, 2017 (ha) Enero-Julio
Arveja grano seco	18	15	3
Arveja grano verde	8	8	-
Cebada grano	380	350	30
Haba grano seco	55	55	-
Haba grano verde	13	13	-
Maíz amiláceo	295	295	-
Maíz choclo	10	10	-
Oca	3	4	-
Olluco	14	14	-
Papa	100	100	-
Mashua o Izaño	14	14	-

Fuente: Información estadística de intenciones de siembra 2016 - 2017 de la Dirección de Información Agraria y Estudios Económicos (Dirección Regional Agraria de Ayacucho) Elaboración: Illakallpa, 2018.

C. Minería

Según la Dirección General de Minería del Ministerio de Energía y Minas, informa que la producción minera anual en el año 2016, en los departamentos que albergan el área de estudio tiene las siguientes características:

- En Ayacucho, la producción minera metálica se configura de la siguiente manera: El oro, el cual alcanzó una producción de 11,289,589 gramos finos; la plata con 318,698 kilogramos finos; el zinc con 47,006 toneladas métricas finas (TMF); el plomo con 7,884 TMF; y el cobre con 705 TMF. Respecto a la producción minera no metálica en el departamento se obtuvieron: 271 toneladas métricas de ónix, el cual fue producido en la provincia de Cangallo; y 6,082 toneladas métricas de Puzolana.
- En Huancavelica, la producción minera metálica se logró explotar a: El oro, el cual alcanzó una producción de 50,204 gramos finos; la plata con 164,862 kilogramos finos; el zinc con 10,801 toneladas métricas finas (TMF); el plomo con 14,611 TMF; y el cobre con 14,670 TMF. Teniendo en cuenta la producción minera no metálica, se ha obtenido tiene los siguientes elementos: el yeso, los travertinos, los feldespatos y el caolín.

Cuadro 3-153 Producción minera metálica de las regiones del área de estudio - 2016

Ámbito geográfico	Producción minera metálica 2016				
	Cobre	Oro	Zinc	Plata	Plomo
	(TMF)	(Grs.f)	(TMF)	(Kg.f)	(TMF)
Departamento de Huancavelica	14,670	50,204	10,801	164,862	14,611
Departamento de Ayacucho	705	11,289,589	47,006	318,698	7,884

Fuente: Dirección General De Minería - Reporte anual de producción minera - Estadística Minera. (MEM 2017)

Elaboración: Illakallpa, 2018.

Cuadro 3-154 Producción minera no metálica de las regiones del área de estudio – 2016

Ámbito geográfico	Producción minera no metálica 2016					
	Yeso	Travertinos	Feldespatos	Caolín	Ónix	Puzolana
	(TM)	(TM)	(TM)	(TM)	(TM)	(TM)
Departamento de Huancavelica	77	1,862	6,420	2,210	-	-
Departamento de Ayacucho	-	-	-	-	271	6,082
Provincia de Cangallo 1/	-	-	-	-	271	-

1/ Cangallo pertenece a Ayacucho

Fuente: Dirección General De Minería - Reporte anual de producción minera - Estadística Minera. (MEM 2017)

Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.3.4.7 Indicadores de Desarrollo

3.3.4.7.1 Índice de Desarrollo Humano

El Índice de Desarrollo Humano IDH corresponde al denominado enfoque de desarrollo humano, este enfoque fue abordado por primera vez tanto desde el punto de vista conceptual como desde su medición cuantitativa, por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Así, el primer reporte de Desarrollo Humano fue publicado en 1990.

Este enfoque postula que el desarrollo humano no sólo debe permitir que los seres humanos logren satisfacer sus necesidades básicas, sino también debe permitir crear un entorno en el que las personas puedan desarrollar su máximo potencial y llevar adelante una vida productiva y creativa de acuerdo a sus necesidades e intereses.

El IDH mide las siguientes tres (03) dimensiones:

- a. Vida larga y saludable, cuyo indicador es la esperanza de vida.
- b. Con respecto al logro educativo, el índice oficial del PNUD ha cambiado su definición de las anteriores variables, un tercio de alfabetismo y dos tercios de matriculación secundaria, por las siguientes variables: años de educación de los mayores de 25 años a más y población de 18 años a más que han concluido la secundaria.
- c. El acceso a recursos económicos, medido por el ingreso familiar per cápita.

El valor del IDH puede fluctuar entre cero (0) y la unidad (1). Cuanto más se aproxime a la unidad, la población de una determinada área geográfica se encontraría en mayor grado de bienestar. Los rangos y las clasificaciones según el IDH son los siguientes:

Cuadro 3-155 Escalas de medición del Índice de Desarrollo Humano

Escalas	Intervalos
---------	------------

Escalas	Intervalos
IDH - Alto	0.800 – 1.000
IDH - Mediano Alto	0.700 – 0.799
IDH - Mediano Medio	0.600 – 0.699
IDH - Mediano Bajo	0.500 – 0.599
IDH Bajo	0.000 – 0.499

Fuente: PNUD – Índice de Desarrollo Humano 2012.
Elaboración Illakallpa, 2018.

El ranking de cada indicador que compone el IDH y el mismo índice, en el caso peruano, se mide comparando con los pares de las áreas administrativo-políticas, por lo que la ubicación será con respecto a nivel de departamentos, provincias y distritos.

En el 2012, El IDH promedio nacional fue de 0.506 (IDH – Mediano Bajo) que se encuentra muy por debajo del IDH promedio de la región (América Latina y el Caribe) que fue de 0.741, lo cual indica una disparidad entre los países pertenecientes a la región, siendo el principal factor la diferencia entre los ingresos per cápita⁶ de la región.

A continuación, se presenta información más detallada a nivel provincial y distrital del área de estudio.

En línea de tiempo, el departamento de Huancavelica tiene un ligero crecimiento del IDH, pasando de 0.2 a 0.3, ascendiendo su ubicación del puesto 24 al puesto 16; este crecimiento también ha significado una mejor posición en la escala: de IDH - Bajo a IDH - Mediano Bajo.

En la provincia de Huaytará se muestra la misma tendencia que a nivel departamental, sin embargo a pesar de que el IDH ascendiera de 0.2 a 0.3 se evidencia un descenso en el ranking, pasando del puesto 167 al 168. En el distrito de Pilpichaca se mantiene el mismo IDH (0.2) que en el año 2003, con lo cual desciende 716 posiciones pasando del ranking 1741 (2003) a 1025 (2012). Cabe resaltar que el distrito de Pilpichaca mantiene el IDH por debajo del promedio nacional (0.51) por casi una década.

De la misma forma en el departamento de Ayacucho se muestra un ligero crecimiento del IDH, pasando de 0.2 a 0.3, sin embargo, descendió su ubicación del puesto 22 al puesto 23. En la provincia de Cangallo se mantiene el mismo IDH (0.2) que el año 2003, con lo cual se evidencia un descenso de 2 posiciones pasando del ranking 181 al 179. La misma tendencia ocurre con el distrito de Paras, dado que se mantiene el mismo IDH (0.2) que el año 2003, con lo cual asciende 19 posiciones pasando del ranking 1647 (2003) a 1628 (2012).

Cuadro 3-156 Evolución del Índice de Desarrollo Humano 2003-2012

⁶ Informe sobre el desarrollo Humano – 2013, pág. 23.

Dominio Geográfico	2003		2007		2010		2011		2012	
	IDH	Rank.	IDH	Rank.	IDH	Rank.	IDH	Rank.	IDH	Rank.
Departamento Huancavelica	0.2	24	0.2	24	0.3	24	0.3	24	0.3	16
Provincia Huaytará	0.2	167	0.2	150	0.3	103	0.3	93	0.3	168
Distrito Pilpichaca	0.2	1,741	0.2	1,615	0.2	1,463	0.2	1,377	0.2	1,025
Departamento Ayacucho	0.2	22	0.3	23	0.3	21	0.3	22	0.3	23
Provincia Cangallo	0.2	181	0.2	182	0.2	177	0.2	177	0.2	179
Distrito Paras	0.2	1,647	0.2	1,655	0.2	1,578	0.2	1,575	0.2	1,628

IDH= Índice de Desarrollo Humano, Rank.= Ranking

Nota: El Ranking se base en 24 departamentos (1=IDH más alto y 24=IDH más bajo), 195 Provincias (1= IDH más alto y 195= IDH más bajo) también incluye Callao y 1,833 Distritos (1= IDH más alto y 1,833= IDH más bajo).

Fuente: PNUD – Índice de Desarrollo Humano 2012.

Elaboración Illakallpa, 2018.

Según el Índice de Desarrollo Humano del PNUD del 2012, el distrito de Pilpichaca registró que la esperanza de vida al nacer de una persona fue de 69.6 años; cuenta con una educación secundaria completa que se ve reflejada en el 15.7%; además, el ingreso familiar per cápita en un hogar es de S/ 282.2. Respecto al distrito de Paras, se registró que la esperanza de vida al nacer de una persona fue de 76.7 años; cuenta con una educación secundaria completa que se ve reflejada en el 19.5%; además, el ingreso familiar per cápita en un hogar es de S/. 157.1.

Cuadro 3-157 Índice de Desarrollo Humano 2012

Dominio Geográfico	Población		Índice de Desarrollo Humano		Esperanza de vida al nacer		Población con Educ. secundaria completa		Años de educación (Poblac. 25 y más)		Ingreso familiar per cápita	
	Habitantes	Rank.	IDH	Rank.	años	Rank.	%	Rank.	años	Rank.	S/ mes	Rank.
Departamento de Huancavelica	483,580	16	0.3	24	65.2	24	43.2	24	5.6	24	317.2	24
Provincia de Huaytará	23,361	168	0.3	98	64.4	179	37.6	126	6.7	106	464.7	75
Distrito de Pilpichaca	3,759	1,025	0.2	1,370	69.6	1,402	15.7	1,682	5.1	1437	282.2	1,034
Departamento de Ayacucho	666,029	15	0.3	23	70.2	21	43.6	23	6.4	22	358.7	22
Provincia de Cangallo	34,298	140	0.2	179	77.6	26	24.3	178	4.8	181	188.7	183
Distrito de Paras	4,755	899	0.2	1,628	76.7	431	19.5	1,588	4.4	1,662	157.1	1,578

N.S. mes: Nuevos soles por mes.

Nota: El Ranking se base en 24 Departamentos, 195 Provincias también incluye Callao y 1833 Distritos.

Fuente: PNUD – Índice de Desarrollo Humano 2012.

Elaboración Illakallpa, 2018.

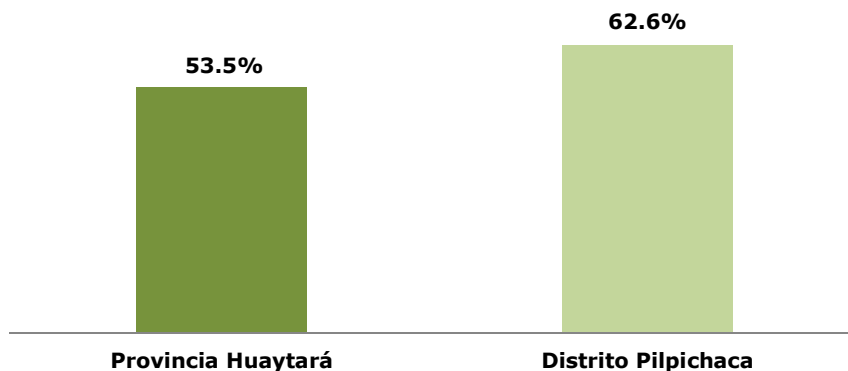
3.3.4.7.2 Pobreza Monetaria

El INEI genera y difunde los indicadores de pobreza monetaria anualmente, llegando a cifras nacionales, departamentales y por área natural. También ha realizado estimaciones de pobreza monetaria a nivel distrital y provincial en los periodos del 2007 y 2009. Luego en el 2015, el INEI publica el "Mapa de Pobreza Provincial y Distrital 2013", donde se estima la pobreza monetaria en intervalos de confianza y la clasificación del ranking de pobreza.

El INEI considera a la incidencia de la pobreza monetaria como la proporción de la población con gastos per-cápita mensual por debajo del valor de la canasta básica de consumo (o línea de pobreza).

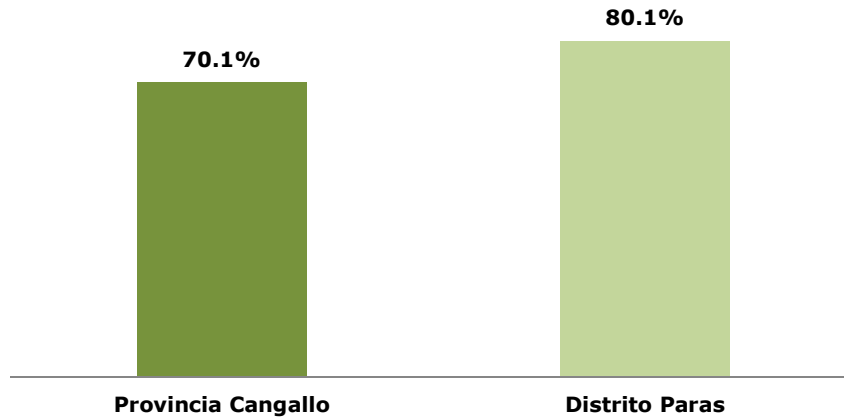
En el 2013, el INEI estimó modelos econométricos para calcular la incidencia de la pobreza monetaria a nivel distrital y provincial, según los resultados el nivel de pobreza en la provincia de Huaytará es de 53.5%, mientras que para el distrito de Pilpichaca es 62.6%, cifra superior al promedio provincial. La misma fuente, da a conocer que el nivel de incidencia de la pobreza en la provincia de Cangallo es de 70.1%, mientras que para el distrito de Paras esta cifra llega a alcanzar el 80.1%, por lo que existe, de forma significativa, población que está afectada por la pobreza y pobreza extrema.

Figura 3-92 Incidencia de la pobreza monetaria en el distrito de Pilpichaca, 2013



Fuente: Mapa de Pobreza Provincial y Distrital 2013. (INEI 2015)
Elaboración: Illakallpa, 2018.

Figura 3-93 Incidencia de la pobreza monetaria en el distrito de Paras, 2013



Fuente: Mapa de Pobreza Provincial y Distrital 2013. (INEI 2015)
Elaboración: Illakallpa, 2018.

Cuadro 3-158 Condición de pobreza monetaria, grupos robustos y ubicación del distrito por nivel de pobreza, 2013

Dominio Geográfico	Proyección de población 2015 1/	Incidencia de la pobreza monetaria	Intervalo de Confianza al 95% de la Pobreza Total		Ubicación pobreza total 2/	Grupos Robusto
	Habitantes		Inferior	Superior		
Provincia de Huaytará	23,021	53.5%	50.3%	56.7%	-	-
Distrito de Pilpichaca	3,688	62.6%	56.3%	68.8%	397	8
Provincia de Cangallo	33,786	70.1%	67.2%	73.0%	-	-
Distrito de Paras	4,575	80.1%	75.6%	84.6%	76	4

Fuente: Mapa de Pobreza Provincial y Distrital 2013. (INEI 2015)

1/ Población Proyectada a junio del 2015

2/ Los distritos se ordenaron de mayor a menor en función al porcentaje de pobreza total de los distritos

Elaboración: Illakallpa, 2017.

A nivel departamental, Huancavelica tiene niveles de pobreza similares a los departamentos de Amazonas y Cajamarca, donde todos ellos conforman el Grupo 1, representados por el 48.2% de pobreza. El departamento de Ayacucho tiene niveles de pobreza similares a los departamentos de Apurímac, Huánuco, Loreto, Pasco y Puno, los cuales conforman el Grupo 2, representados por el 36.4% de pobreza.

Cuadro 3-159 Grupos de departamentos con niveles de pobreza estadísticamente semejantes, 2013

Grupo	Departamentos	% de pobreza media	Intervalo de Confianza al 95% de la Pobreza Total
-------	---------------	--------------------	---

			Inferior	Superior
Grupo 1	Amazonas, Cajamarca, Huancavelica	48.2%	44.7%	51.7%
Grupo 2	Apurímac, Ayacucho , Huánuco, Loreto, Pasco, Puno	36.4%	34.3%	38.6%
Grupo 3	Áncash, La Libertad, Piura, San Martín	26.9%	24.8%	29.0%
Grupo 4	Cusco, Junín, Lambayeque, Región Lima	18.8%	16.8%	20.8%
Grupo 5	Provincia Callao, Provincia Lima, Tacna, Tumbes, Ucayali	11.2%	9.8%	12.6%
Grupo 6	Arequipa, Madre de Dios y Moquegua	8.3%	6.7%	9.8%
Grupo 7	Ica	5.0%	3.2%	6.7%

Nota: Los valores del intervalo corresponden a los límites inferior y superior de cada grupo robusto.

Fuente: Mapa de Pobreza Provincial y Distrital 2013. (INEI 2015)

1/ Población Proyectada a junio del 2015

2/ Los distritos se ordenaron de mayor a menor en función al porcentaje de pobreza total de los distritos

Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.3.4.7.3 Pobreza no monetaria

En la medición de la pobreza por el método no monetario o método de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), conocido como la pobreza no monetaria en el Perú, mide la pobreza en función a las características de la población y hogares, estas características guardan relación a la satisfacción de las necesidades básicas estructurales (vivienda, educación, salud, infraestructura pública, entre otros). Este método aplicado por el INEI es recomendado por instituciones internacionales como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Son cinco (05) los factores que caracterizan la carencia de las necesidades básicas, si una persona vive en un hogar con cualquiera de estas características es considerada pobre, y si posee dos o más se le considera pobre extremo. A continuación, se resumen los 05 factores que se consideran en el cálculo del método por NBI:

- i. Viviendas con características físicas inadecuadas. Comprende a los hogares en viviendas que cumplen alguna de las siguientes condiciones: el tipo de vivienda es improvisada o las paredes exteriores son de "estera" o de "quincha", " piedra con barro", "madera" u "otro material" y el piso es de "tierra".
- ii. Viviendas con hacinamiento: comprende a los hogares en viviendas con más de 3 personas por habitación.
- iii. Viviendas sin desagüe de ningún tipo: comprende a los hogares que residen en viviendas sin conexión a ningún tipo de desagüe.
- iv. Hogares con niños que no asisten a la escuela: comprende a los hogares en los cuales habita al menos un niño de 6 a 12 años que es pariente del jefe de hogar y que no asiste a un centro de educación.
- v. Hogares con alta dependencia económica, son aquellos en los cuales el jefe del hogar a lo más aprobó el equivalente del cuarto año o grado de primaria, y a la vez el hogar

cumple con cualquiera de las siguientes condiciones: (i) No existe población ocupada en el hogar y el número de personas es mayor de tres personas; o (ii) existe población ocupada y el número de personas no ocupadas dividido entre el número de personas ocupadas es mayor de tres personas.

Según el empadronamiento Distrital de Población y Vivienda (SISFOH) 2012 y 2013, realizado por el INEI, de la población del departamento de Huancavelica, el 42.4% es pobre (con al menos una necesidad insatisfecha), mientras que en la provincia de Huaytará la proporción crece al 67.3%, siendo a nivel distrital muy parecido al provincial con un 67.4%. Al observar a la población catalogada como pobres extremos, según el método de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) con al menos 2 NBI, la población con pobreza extrema a nivel departamental es el 7.9%, en provincia el 18.0% y en el distrito de Pilpichaca es 33.4%.

Cuadro 3-160 Niveles de pobreza no monetaria en el distrito de Pilpichaca – 2012 y 2013

Indicadores	Departamento de Huancavelica		Provincia de Huaytará		Distrito de Pilpichaca	
	N°	%	N°	%	N°	%
Población por número de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)						
Con al menos una NBI	46,803	42.4%	4,882	67.3%	740	67.4%
Con 2 ó más NBI	8,728	7.9%	1,307	18.0%	367	33.4%

Fuente: INEI, Empadronamiento Distrital de Población y Vivienda (SISFOH) 2012 y 2013

Elaboración: Illakallpa, 2018.

En el departamento de Ayacucho, el 36.3% de la población es pobre (con al menos una necesidad insatisfecha), mientras que en la provincia de Cangallo la proporción disminuye al 32.0%, siendo a nivel distrital mayor con un 45.9%. Al observar a la población catalogada como pobres extremos, según el método de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) con al menos 2 NBI, la población con pobreza extrema a nivel departamental es el 9.1%, en provincia el 6.8% y en el distrito de Paras es 19.3%.

Cuadro 3-161 Niveles de pobreza no monetaria en el distrito de Paras – 2012 y 2013

Indicadores	Departamento de Ayacucho		Provincia de Cangallo		Distrito de Paras	
	N°	%	N°	%	N°	%
Población por número de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)						
Con al menos una NBI	57,963	36.3%	2,981	32.0%	617	45.9%
Con 2 o más NBI	14,540	9.1%	631	6.8%	260	19.3%

Fuente: INEI, Empadronamiento Distrital de Población y Vivienda (SISFOH) 2012 y 2013

Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.3.4.8 Manifestaciones Turísticas y Culturales

A continuación, se muestra los aspectos culturales que se desarrollan a través de la identificación de los modos de vida e idiosincrasia en los distritos del AISI. La suma de estas características permite identificar procesos comunes y características compartidas entre localidades en estudio, así como marcar las diferencias entre ellas. Los aspectos culturales registrados en el AISI comprenden festividades, platos típicos y principales atractivos turísticos.

Las festividades locales tienen un contenido simbólico en la producción y reproducción de la identidad local. En el distrito de Pilpichaca y Paras, las festividades predominantes son las de tipo religiosas destacando las fiestas patronales que congregan la participación de la población que vive fuera de la comunidad, así como a las familias residentes en otras ciudades. Asimismo, al ser comunidades altoandinas aún se mantienen las festividades y ritos al ganado vacuno y camélido además de la celebración de festividades cívicas y, dado el creciente número de iglesias evangélicas, se incrementan las festividades evangélicas.

El calendario festivo anual arranca con los carnavales que son de común celebración en todo el departamento de Huancavelica en donde las personas danzas alrededor de árboles cuyas ramas se encuentran adornados con regalos los cuales culminan siendo tomados por los asistentes. Dicha celebración culmina con festejo en el centro de los distritos.

Respecto a las danzas, se conoce que la población del distrito de Pilpichaca durante la celebración de las distintas festividades bailan en conjunto danzas como el quensar y la herranza. Asimismo, el huayno, tanto de la zona ayacuchana, huancavelicana como huancaína también es bailado por los participantes.

Según el Plan de Desarrollo Concertado 2009-2021 de la Municipalidad Distrital de Pilpichaca, en lo referente al calendario festivo agropecuario, las actividades agropecuarias están acompañadas de cantos, danzas y ritos de fertilidad. Dichas ceremonias son comúnmente denominadas como "qarawi" que hace alusión al canto ritualizado donde manifiesta el tributo y se realiza el pago a la madre tierra que es una forma de agradecer a las fuerzas naturales involucradas. El "qachwa" es entonado en ocasiones de cosecha de cereales como el trigo y la cebada.

En el caso del distrito de Pilpichaca, donde la ganadería representa una importante actividad económica por lo que las ceremonias ganaderas no están ausentes. La ceremonia de la herranza, cuya parte central consiste en la marcación de los animales y colocación de coloridas cintas, es un rito de fertilidad en el que se les agradece la reproducción del ganado a la vez que se procura la prosperidad y la posterior fertilidad de especies ganaderas como camélidos, vacunos, ovinos.

Asimismo, entre las prácticas sociales y productivas perennes tanto en el distrito de Pilpichaca como en el distrito de Paras se practican a la actualidad las tres siguientes: el trueque, la minka y el ayni.

Otra de las prácticas culturales en común entre los pobladores del distrito de Pilpichaca y Paras es la organización de ferias gastronómicas que se disponen a la par de la celebración de festividades religiosas. Los residentes de Paras se organizan y participan en las mencionadas ferias gastronómicas exponiendo platos típicos de la zona. Entre los potajes más elaborados se exponen picante de Llullucha, olluquito con charqui, patachi, picante de yuyo, segundo de quinua y sancochado de coca; respecto a las bebidas se presentan chicha de jora, chicha de molle, chicha de cebada y maíz morado.

Si bien los distrito de Paras y Pilpichaca no poseen manifestaciones arquitectónicas, sí posee atractivos turísticos naturales como el Bosque de Ticancas o el bosque de Puyas de Raymondi además de contar con importantes recursos hídricos en la zona y recursos turísticos conformados por nevados, restos fósiles y ruinas arqueológicas.

En el siguiente cuadro se describen las festividades y lugares turísticos en los distritos de Pilpichaca y Paras:

Cuadro 3-162 Manifestaciones culturales y lugares turísticos de los distritos de Paras y Pilpichaca

Distrito	Nombre	Categoría	Tipo	Sub Tipo	
Paras	San Antonio de Padua	Manifestaciones culturales	Fiestas	Fiestas patronales	
	Santa Rosa			Fiestas religiosas	
	San Juan Bautista		Música y danzas	Danzas	
	Semana Santa			Salina	Salinas
	Danza de Los Negritos				Depósito de agua
	Danza Atipanacuy		Sitios naturales	Bosques	
	Chachiskina	Bosque de tinakas en Anosmarca			Ceremonia
	Chipchiri			Fiestas religiosas	
	Wichinca				
Pilpichaca	Herranza	Manifestaciones culturales	Fiestas		Fiestas religiosas
	Fiesta de Santa Inés				
	Fiesta de San Juan				
	Fiesta de Carhuanchu				
	Fiesta de San Felipe				
	Fiesta San Antonio de Padua		Música y danzas	Danzas	
	Fiesta de Virgen del Rosario				
	Fiesta de San Francisco de Asís				
	Quensar				
	La herranza				
Huayno	Danzas				

Distrito	Nombre	Categoría	Tipo	Sub Tipo
	Qarawi			Cantos
	Qachwa			Cantos
	Choclococha	Sitios naturales	Depósitos de agua	Lagunas

Fuente: Sistema de Información Georeferencial de MINCETUR; Portal web de la Municipalidad provincial de Paras: <http://www.muniparas.gob.pe/> [revisado 02/01/2018]; Plan de desarrollo concertado 2009-2021 Municipalidad de Pilpichaca; Portal web de TurismoI Perú <http://turismoI.pe/> [revisado 02/01/2018] Elaboración Illakallpa, 2018.

3.3.4.9 Conflictos sociales

Según la Defensoría del Pueblo, en la provincia de Huaytará (Huancavelica) y Huamanga (Ayacucho) se registraron 04 conflictos sociales en el periodo 2013 al 2018. Los actores principales fueron la población de las localidades involucradas 03 de ellos y en el restante fue un Frente de Defensa. Dos de los conflictos registrados fueron en registrados en el distrito de Vnchos y los otros dos fueron en el distrito de Santo Domingo perteneciente a la provincia de Huaytará.

Entre los motivos se encontraban la renegociación de contratos de servidumbres suscritos entre la empresa y la población, oposición a la actividad minera en su fase de exploración, y la disputa por tierras entre comunidades aledañas.

A continuación, se mencionan los 04 conflictos sociales ocurridos en las provincias de Huaytará y Huamanga:

Cuadro 3-163 Conflictos sociales en la provincia de Huaytará y Huamanga

Fecha	Medida	Actores	Lugar	Motivo o demanda
20/03/2018	Paro regional	Frente de Desarrollo Comunal y Afectados por el Transporte del Gas de Camisea (FREDCOM)	Distrito de Vinchos	Demanda a las Empresas Transportadora de Gas del Perú (TGP. S.A.) y Perú LNG S.R.L. la renegociación de contratos de servidumbres suscritos debido al incumplimiento de compromisos ambientales.
01/2015	Movilización	Población del distrito de Chuschi	Anexo Rumichaca	Pobladores del distrito de Chuschi se oponen al desarrollo de actividades de exploración por parte de la Empresa Minera Rio Plata S.A.C, por temor a la afectación de una zona considerada cabecera de cuenca del río Cachi y la afectación al abastecimiento de agua que ello podría ocasionar.
22/10/2014	Dinamitan un puente en sector Navas	Comuneros de Santo Domingo de Capillas	Límite entre los distritos Santo Domingo de Capillas	Disputa entre la comunidad de Santo Domingo de Capillas y la comunidad Santa Rosa de Tambo por

Fecha	Medida	Actores	Lugar	Motivo o demanda
				litigio de tierras.
23/10/2013	Enfrentamiento	Comuneros de Santo Domingo de Capillas y comuneros de Santa Rosa de Tambo	Sector Navapampa del Distrito Santo Domingo de Capillas	Disputa entre la comunidad de Santo Domingo de Capillas y la comunidad Santa Rosa de Tambo por litigio de tierras.

Fuente: Defensoría del Pueblo.
Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.3.5 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA

3.3.5.1 Tamaño Poblacional

Según trabajo de campo, la C.C. Llillinta Ingahuasi tiene registrados en el padrón comunal a un total de 1,200 comuneros. La mayor parte reside en el C.P. Ingahuasi, de los cuales son los barrios más poblados de la comunidad campesina. Cabe resaltar que los comuneros también residen por largos periodos de tiempo en sus estancias para dedicarse a la crianza de animales de pastoreo (alpacas y llamas).

En lo que respecta a la C.C. Llillinta Ingahuasi, en el C.P. Llillinta se han identificado la cantidad de viviendas de cada barrio que la constituye:

Cuadro 3-164 Barrios del C.P Llillinta (C.C. Llillinta Ingahuasi)

Barrios	Nº viviendas
Cacuya	35
Lamar	15
Pallccapampa	25
Santa Rosa	30
Huaraccopata	8
Chacaypampa	10
Antacancha	10
Maraypampa	12
Ranracancha	12
Ccapopata	8
Pichccahuasi	35
Total	200

Fuente: Trabajo de campo, diciembre, 2017.
Elaboración: Illakallpa, 2018.

En la C.C. Churia Rosaspampa tiene registrado en el padrón comunal a 174 comuneros. La mayor parte reside en el anexo de Churia, lo que la hace el anexo más poblado de la comunidad; en el centro de Churia se asientan un promedio de 30 viviendas a las que se les

suman 35 viviendas correspondientes a las estancias de Pucacorrall y Culipampa. Cabe observar, que no todos los comuneros residen permanentemente en sus viviendas, muchos se establecen por largos periodos de tiempo en sus estancias, dedicados al pastoreo y a la crianza de sus animales (alpacas).

Cuadro 3-165 Anexos de la C.C Rosaspampa.

Anexos	Nº viviendas
Rosaspampa	60
Churia	65
Ccapañi	30
Total	155

Fuente: Trabajo de campo, diciembre, 2017.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.3.5.2 Migración en las Localidades Del AISD

El fenómeno de la migración es un fenómeno social que consiste en el traslado de una población o miembros de una población específica desde el lugar que habita a otro diferente, por una serie de motivos socioeconómicos. El análisis de este fenómeno ha permitido diferenciar la manera del traslado de personas de una localidad o región, en dos direcciones: la emigración es la salida de personas de su lugar de residencia para residir temporal o permanentemente en otro; y la inmigración, es el ingreso de personas que llegan a residir de manera temporal o permanente en el lugar desde donde se evalúa el crecimiento o cambio poblacional.

La principal ciudad a la que emigra la población es la capital provincial de Huaytará, para el caso de la C.C. Llillinta Ingahuasi, y Huamanga para el caso de la C.C. Churia Rosaspampa; también como destino de la emigración se encuentran las ciudades de Ica, Lima y Huancavelica. El principal motivo de la emigración en el AISD es el siguiente: La búsqueda de oportunidades laborales, en las ciudades es más probable encontrar diversificación de la oferta de trabajo asalariado o la prestación de servicios temporales como mano de obra no calificada. Respecto a la inmigración, no se ha identificado con objetividad que exista un proceso inmigratorio continuo o significativo en las localidades del AISD.

A continuación, se detalla los lugares y motivos de emigración:

Cuadro 3-166 Lugares y motivos de emigración de las localidades del AISD

Localidades del AISD	Emigración	
	Lugares a donde migra la población local	Motivaciones
C.C. Llillinta Ingahuasi	Ica, Lima, Ayacucho, Huancavelica	<ul style="list-style-type: none"> Búsqueda de un trabajo asalariado. En Ica se emplean como agricultores en la producción de espárragos, uvas y alcachofas; en Huamanga y Huancavelica se emplean como obreros de construcción y algunos laboran como mototaxistas y chóferes.

Localidades del AISD	Emigración	
	Lugares a donde migra la población local	Motivaciones
C.C. Churia Rosaspampa	Huamanga	<ul style="list-style-type: none">• Los adolescentes se van a trabajar a Huamanga para comprar sus útiles escolares.

En el trabajo de campo no se identificó población foránea.

Fuente: Trabajo de campo, diciembre, 2017.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.3.5.3 Educación

En los anexos o barrios de las localidades involucradas en el AISD se registraron 09 instituciones educativas; 08 en el C.C. Llillinta Ingahuasi y 01 en la C.C. Churia Rosaspampa. Las instituciones educativas se ubican en los siguientes barrios o anexos: 03 en el C.P. Llillinta, nivel inicial, primaria y secundaria; 02 en el barrio Cacuya, nivel inicial y primaria; y 03 en el barrio Picchahuasi, nivel inicial, primaria y secundaria; y 01 en el anexo Churia.

En el C.P. Llillinta se encuentran 03 instituciones educativas: (i) la I.E. 689, nivel inicial, cuenta con 22 alumnos matriculados, 03 aulas y 02 docentes, los alumnos proceden del C.P. Llillinta; (ii) la I.E. 22119, nivel primaria, cuenta con 67 alumnos matriculados, 07 docentes y es polidocente completo, los alumnos proceden del C.P. Llillinta de diversos barrios que se encuentran a 01 ó 02 horas de camino; y (iii) la I.E. Técnico Agropecuario Artesanal, nivel secundario, cuenta con 92 alumnos matriculados, 10 aulas, 10 docentes y es polidocente completo.

En el barrio Cacuya del C.P. Llillinta se encuentran 02 instituciones educativas, éstas son: (i) la I.E. 701, nivel inicial, cuenta con 16 alumnos matriculados, 03 aulas, 01 docente, los alumnos proceden del barrio Cacuya; y la (ii) la I.E. 22615 de nivel primario, cuenta con 32 alumnos matriculados, 06 aulas, 04 docentes, polidocente multigrado, los alumnos proceden del barrio Cacuya.

En el barrio Pichccahuasi del C.P. Llillinta se encuentran 03 instituciones educativas: (i) I.E. 601, nivel inicial, cuenta con 28 alumnos matriculados, 03 aulas, 02 docente, polidocente, y los alumnos proceden del barrio Pichccahuasi; (ii) la I.E. 22503, nivel primaria, cuenta con 64 alumnos matriculados, 06 aulas, 07 docente, polidocente completo, y los alumnos proceden del barrio Pichccahuasi; y (iii) la I.E. Pichccahuasi de nivel secundario, cuenta con 63 alumnos matriculados, 05 aulas, 08 docente, polidocente completo, y los alumnos proceden del barrio Pichccahuasi.

En el anexo Churia de la C.C. Churia Rosaspampa dispone de una institución educativa, ésta es la I.E. 38109 de nivel primario, cuenta con 06 alumnos matriculados, 01 docente, unidocente multigrado y los alumnos proceden de la C.C. Churia Rosaspampa.

Cuadro 3-167 Locales Escolares de las localidades del AISD - 2017

Localidades del AISD	Anexos involucrados en el AISD	Nombres de las II.EE.	Nivel Educativo	Nº de alumnos	Nº de aulas	Nº de docentes	Características	Procedencia de los alumnos
C.C. Llillinta	C.P. Llillinta	689 Llillinta	Inicial	22	3	2	Polidocente	C.P. Llillinta

Localidades del AISD	Anexos involucrados en el AISD	Nombres de las II.EE.	Nivel Educativo	N° de alumnos	N° de aulas	N° de docentes	Características	Procedencia de los alumnos
Ingahuasi		22119 Llillinta	Primaria	67	6	7	Polidocente completo	C.P. Llillinta
		Técnico Agropecuario Artesanal	Secundaria	92	10	10	Polidocente completo	C.P. Llillinta
	Barrio Cacuya	701 Cacuya	Inicial	16	3	1	Unidocente	Barrio Cacuya
		22615 Cacuya	Primaria	32	6	4	Polidocente multigrado	Barrio Cacuya
	Barrio Picchahuasi	611 Pichccahuasi	Inicial	28	3	2	Polidocente	Barrio Pichccahuasi
		22503 Pichccahuasi	Primaria	64	6	7	Polidocente completo	Barrio Pichccahuasi
I.E. Pichccahuasi		Secundaria	63	5	8	Polidocente completo	Barrio Pichccahuasi	
C.C. Churia Rosaspampa	Anexo Churia	38109 Churia	Primaria	6	4	1	Unidocente	Anexo Churia

Nota: Las instituciones educativas cuentan con el Programa Qali Warma.

Fuente: Trabajo de campo, diciembre, 2017.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.3.5.4 Salud

En las localidades del AISD se registró 01 Puesto de Salud ubicado en el C.P. Llillinta Ingahuasi. Las demás localidades no cuentan con un establecimiento de salud, la población de la C.C. Churia Rosaspampa hace uso del P.S. Ocollo que se encuentra fuera del AISD. En relación a las enfermedades de mayor frecuencia en la población del AISD son las infecciones respiratorias agudas que afectan mayormente a los niños y personas mayores, y las enfermedades diarreicas agudas que afectan generalmente a los niños.

El P.S. Llillinta Ingahuasi pertenece a la Micro Red Pilpichaca y a la Dirección Regional de Salud de Huancavelica. Su categoría es I-2 y brinda los siguientes servicios: Medicina general, obstetricia, enfermería y atenciones integrales. Atiende emergencias, accidentes y partos. Cuenta con una ambulancia para el traslado de los pacientes. Realiza 02 campañas de salud mensuales que consiste en visitar los barrios del C.P. Llillinta.

La infraestructura del P.S. Llillinta cuenta con 03 módulos: 01 para la atención y los servicios que brinda, 01 para la farmacia y el almacén de los medicamentos y 01 para la vivienda del personal de salud. Los pisos de estos módulos son de loza, las paredes son de concreto y los techos son de calamina.

El P.S. Ocollo se encuentra ubicado en la C.C. Ocollo Chacapampa, pertenece a la Micro Red Vinchos, Red de Salud de Huamanga y a la Dirección Regional de Salud de Ayacucho. Su categoría es I-2. Brinda el servicio de consulta externa. El horario de atención es de 07:00 a.m a 07:00 p.m. La infraestructura del P.S Ocollo cuenta con 08 ambientes, las paredes y los techos son material noble.

Cuadro 3-168 Establecimientos de Salud de las localidades del AISD, 2017

Localidades del AISD	Nombre del EE.SS.	Nivel	DISA / Red / Micro-Red	N° personal de la salud	N° de atenciones del mes	Servicios de atención en salud
C.C. Llillinta Ingahuasi	P.S. Llillinta	I-2	Micro Red Pilpichaca	06	450	Medicina General Obstetricia Enfermería (Control de crecimiento) Atenciones integrales
C.C. Churia Rosaspampa	La población acude a la P.S. Occollo					

Fuente: Trabajo de campo, diciembre, 2017.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

Relación del P.S. Llillinta con la población

El personal de salud manifiesta que la población solicita que se les brinden los servicios de forma gratuita lo cual provoca que, por ejemplo, durante la atención post parto los pobladores soliciten víveres o alimento de manera gratuita lo cual no es posible ya que aquello escapa de sus funciones. El personal de salud atribuye esta situación al "asistencialismo" que ha sido otorgado por los gobiernos de turno a través de programas sociales como Juntos y Cunamás.

Asimismo, el personal de salud manifiesta su preocupación respecto a la indiferencia de parte de madres y padres respecto al cuidado para con sus hijos, esto dificulta el cumplimiento de las labores del establecimiento de salud ya que frecuentemente se ven en la necesidad de realizar, por ejemplo, controles infantiles en la casa de los pacientes, debido a que los padres manifiestan que no pueden acudir al establecimiento argumentando que no pueden desasistir la crianza de sus animales (camélidos sudamericanos).

3.3.5.5 Vivienda Y Servicios

Según información de trabajo de campo, las poblaciones de las localidades del AISD tienen como principales servicios el acceso al agua en el interior de sus viviendas, cuyas fuentes proceden de lagunas y manantes cercanas a cada barrio o sector. La tacla (excremento de la alpaca) y la champa son los principales combustibles para la cocción de sus alimentos; la mayoría de las viviendas de las comunidades poseen energía eléctrica en sus viviendas; y como servicios higiénicos disponen de letrinas y en algunos casos usan el campo abierto. Cabe resaltar que las viviendas que se ubican en las estancias o cabañas suelen de no disponer de energía eléctrica, ni agua por conexión (entubada) y no tienen algún servicio higiénico.

3.3.5.5.1 Acceso al agua

Las poblaciones de las localidades del AISD tienen como principales fuentes de consumo humano a lagunas y los manantiales. Según sea el caso, el agua es captada de su fuente (manante) hacia un reservorio, en donde se almacena para ser distribuida mediante un sistema de tuberías a las viviendas (agua entubada). En algunos casos el agua almacenada en los reservorios recibe, o no, un tratamiento para su consumo (agua tratada).

El agua que se consume en el interior de las viviendas de la C.C. Lillinta Ingahuasi procede de diferentes fuentes de agua y de acuerdo al centro poblado, en donde el agua se distribuye por un sistema de agua entubada o se recoge de los puquiales cercanos a las estancias. En el C.P. Lillinta el agua procede de la laguna Rumicruz hacia Patayacucho en donde se encuentra un reservorio desde el cual se distribuye a las viviendas. Durante los meses de junio hasta noviembre, no cuentan con el servicio de agua en las viviendas, debido a que no es temporada de lluvias, en su lugar, obtienen agua de los puquiales que se encuentran cerca de las viviendas. En el C.P. Ingahuasi el agua procede del puquial Chancopuquio.

En la C.C. Churia Rosaspampa el agua destinada al consumo humano proviene de dos puquiales: Yanaccasa y Warihuallo. El agua es captada a través de una bocatoma para su traslado a dos reservorios desde donde se distribuye, sin previo clorado, mediante sistema de conexión de tuberías hacia las viviendas (agua entubada). Ambos reservorios son de creación reciente, ya que los puquiales desde donde anteriormente se extraía el agua se secaron.

Para la administración del agua la C.C. Churias Rosaspampa no cuenta con Junta de Administración de Servicios de Saneamiento (JASS). Los entrevistados manifiestan que dicha junta se conformará en cuanto la empresa culmine el proyecto de construcción de reservorios. Además, los pobladores de la C.C. Churias Rosaspampa no realizan ningún pago por el servicio de agua.

3.3.5.5.2 Servicios higiénicos

En ambas comunidades del AISD las viviendas no cuentan con el servicio de desagüe en su lugar emplean el uso de letrinas. En la C.C. Lillinta Ingahuasi, el uso de las letrinas data del 2007 por el trabajo que realizó la ONG Prisma. Antes de esa fecha, algunas familias ya contaban con baños rústicos con techos de calamina.

3.3.5.5.3 Energía eléctrica

Las viviendas de las localidades del AISD cuentan con el servicio eléctrico. En la C.C. Lillinta Ingahuasi cuenta con alumbrado público en los centros poblados y en la mayoría las viviendas cuentan con fluido eléctrico. Por el servicio las familias pagan a la Empresa Electrocentro en promedio S/ 7 mensuales. En las estancias, los hogares cuentan con paneles solares.

3.3.5.5.4 Residuos sólidos

En la eliminación de residuos se registra que el método más utilizado por las 02 comunidades del AISD es la eliminación por arrojamiento al campo e incineración. En ninguna de las 02 localidades depositan sus residuos en relleno sanitario ni se reciclan.

En el caso de la C.C. Llillinta Ingahuasi, los residuos orgánicos se arrojan preferentemente cerca de las viviendas, mientras que los demás residuos que se producen en las estancias se quema o se entierra cerca de ellas.

El manejo de residuos sólidos en la C.C Churias Rosaspampa se encuentra a cargo de la Junta Directiva de la comunidad dado que el presidente de la C.C. y el presidente local son los encargados de programar el recojo de residuos sólidos durante el mes de agosto, una vez por año. Los residuos sólidos se eliminan mediante el depósito en pozos orgánicos.

3.3.5.5.5 Combustible para la cocción de alimentos

Con respecto al uso predominante de la fuente de energía para la preparación de alimentos, el principal tipo de combustible que usan los hogares es la tacla (excremento de la alpaca) y la champa. En C.C. Llillinta Ingahuasi se emplea como combustible para la cocción de sus alimentos la tacla mediante su recojo y almacenamiento, así como de la champa. Cuando se acaba la tacla y la champa almacenada y continúan las lluvias algunas familias hacen uso de balones de gas. En la C.C. Churia Rosaspampa se emplea la tacla y la champa que las familias almacenan durante los meses que no llueve y la almacenan cerca de sus viviendas y sus estancias.

Cuadro 3-169 Servicios básicos de las localidades del AISD

Localidades del AISD	Agua (Especificar la fuente de agua)	Combustible	Desagüe	Luz	Residuos Sólidos
C.C. Llillinta Ingahuasi	<ul style="list-style-type: none"> En el C.P. Llillinta el agua procede de la laguna Rumicruz hacia Patayacucho en donde se encuentra un reservorio desde el cual se distribuye a las viviendas. El acceso al agua en las estancias procede de los puquiales cercanos que se encuentran. En época de sequía, cuando los reservorios no abastecen de agua, se abastecen de los puquiales que se encuentran cerca de las viviendas, el cual es compartido por dos o más familias. 	<ul style="list-style-type: none"> Uso de tacla y champa. Cuando se acaba la despensa de tacla y aún continúan las lluvias, algunas familias emplean balones de gas. 	<ul style="list-style-type: none"> Los hogares cuentan con letrinas en la parte posterior de sus viviendas. 	<ul style="list-style-type: none"> Disponen del servicio de energía eléctrica dentro de las viviendas. En las estancias, las familias cuentan con paneles solares. La empresa prestadora del servicio es Electrocentro. La periodicidad del suministro de energía eléctrica es de 24 horas. 	<ul style="list-style-type: none"> Los residuos orgánicos se arrojan preferentemente cerca de las viviendas, en las estancias se quema o se entierra cerca de ellas.
C.C. Churia Rosaspampa	<ul style="list-style-type: none"> El anexo Churia cuenta con 02 nacientes de agua: Yanaccasa y Warihuallo. No se realiza pago por el servicio. Cuentan con el servicio las 24 horas. 	<ul style="list-style-type: none"> Uso de tacla y champa. 	<ul style="list-style-type: none"> Los hogares cuentan con letrinas en la parte posterior de sus viviendas. 	<ul style="list-style-type: none"> Disponen de servicio de alumbrado público y energía eléctrica dentro de las viviendas. La empresa prestadora del servicio es Electrocentro. La periodicidad del suministro de energía eléctrica es de 24 horas. 	<ul style="list-style-type: none"> Los residuos orgánicos se arrojan preferentemente cerca de las viviendas, en las estancias se quema o se entierra cerca de ellas.

Fuente: Trabajo de campo, diciembre, 2017.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.3.5.6 Medios de Comunicación

Respecto a los medios de comunicación de las localidades del AISD mediante el trabajo de campo realizado se pudo registrar lo siguiente: La telefonía móvil (celulares) es el medio de comunicación más utilizado en las localidades del AISD. El uso de teléfonos públicos y el internet se encuentran ausentes, debido a que la mayoría de las localidades del AISD no cuentan con la infraestructura de este servicio. El uso de la radio y la televisión se encuentran presentes, siendo la señal abierta de televisión muy limitada. A continuación, pasamos a detallar cada medio de comunicación según su cobertura y habitualidad en su uso:

Telefonía móvil: Solo en 01 de las localidades del AISD el uso de telefonía móvil es el principal medio de comunicación, como el caso de la C.C. Llillinta Ingahuas, en donde la señal de la empresa Movistar es la que cuenta con cobertura, empero su señal solo capta en algunos puntos estratégicos. Para el caso de la C.C. Churia Rosaspampa, no cuenta con señal para el servicio de telefonía móvil; sin embargo, la población cuenta teléfonos celulares que hacen uso cuando se trasladan a la Feria de Rumichaca 2, en Occollo (Vinchos) los días viernes de cada semana. También hay un teléfono Gilat que eventualmente hacen uso.

La televisión: En las 02 localidades del AISD las señales de televisión tienen limitaciones para ser captadas. La C.C. Llillinta Ingahuasi cuenta con una antena de TV pero aún no se encuentra operativa. Solo la residencia de los profesionales de la salud (el antiguo local del puesto de salud) cuentan con señal de cable.

La radio: En las 02 localidades del AISD son varias las señales de radio que la población sintoniza. En la C.C. Llillinta Ingahuasi suelen sintonizar RPP, Radio Huanta, Radio Cusco, Radio Andahuaylas y Radio Ayacucho; mientras que en la C.C. Churia Rosaspampa se capta las señales de Radio Amauta, Radio Pusquillacta, y anteriormente se sintonizaba Estación Wari.

A continuación, se da a conocer los medios de comunicación de cada una de las localidades del AISD:

Cuadro 3-170 Servicios de comunicaciones en las localidades del AISD

Localidades del AISD	Telefonía móvil	Televisión	Radio
C.C. Llillinta Ingahuasi	<ul style="list-style-type: none"> Solo la señal de la empresa Movistar es la que cuenta con cobertura, empero su señal solo capta en algunos puntos estratégicos. 	<ul style="list-style-type: none"> Cuenta con una antena de TV pero aún no se encuentra operativa. Solo la residencia de los profesionales de la salud (el antiguo local del Puesto de salud) cuentan con señal de cable. 	<ul style="list-style-type: none"> En la localidad se capta la señal de las emisoras nacionales como RPP, y emisoras locales como Radio Huanta, Radio Cusco, Radio Andahuaylas y Radio Ayacucho.
C.C. Churia Rosaspampa	<ul style="list-style-type: none"> No cuenta con servicio de telefonía móvil. Sin embargo, la población cuenta teléfonos celulares que hacen uso cuando se trasladan a la 	<ul style="list-style-type: none"> En la localidad la señal de televisión se encuentra ausente 	<ul style="list-style-type: none"> En la localidad se capta señales de radio local como Radio Amauta, Radio Pusquillacta, anteriormente se sintonizaba Estación

Localidades del AISD	Telefonía móvil	Televisión	Radio
	Feria de Rumichaca 2, en Occollo (Vinchos) los días viernes de cada semana. También hay un teléfono Gilat que eventualmente hacen uso.		Wari.

Fuente: Trabajo de campo, diciembre, 2017.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.3.5.7 Economía

3.3.5.7.1 Actividad pecuaria

En las localidades del AISD, la actividad pecuaria es la principal actividad económica de la económica doméstica de las distintas unidades familiares que se asientan tanto en sus viviendas de los centros poblados, así como en las estancias. Este tipo de actividad presenta las siguientes características según el tipo de especie y rol que desempeña dentro de la unidad doméstica. A continuación, se indican algunas de ellas:

- El ganado camélido sudamericano como la alpaca se desempeña principalmente como mercancía al ser comercializado su carne o mediante la venta como "animal en pie" y también su fibra.
- La crianza de llamas que algunas familias poseen tienen como finalidad el arrieraje para transporte de los productos de intercambio.
- Solo algunas familias de las localidades del AISD crían ganado ovino, cuyo número es muy reducido.

Crianza de camélidos y otros animales

En las localidades del AISD, se cría principalmente la alpaca huacaya, cuya especie es la vicugna pacos, llamada por la población simplemente como "pacos". Solo en la C.C. Llillinta Ingahuasi algunas familias se dedican a la crianza de ovinos, cuyo número es muy reducido. La población de las localidades del AISD tiene preferencia por el espécimen de alpaca de color blanco, debido a que en el mercado de la fibra de alpaca el color blanco tiene un monto superior en comparación de la fibra no blanca (negra, marrón y demás).

Como la crianza de alpacas es el principal sustento de la economía familiar de las localidades del AISD, el número de alpacas que cría cada familia sustenta el prestigio y el poder de su influencia en la comunidad. Así tenemos que en la C.C. Llillinta Ingahuasi en promedio cada familia cría unas 200 cabezas de alpacas; algunas llegan a criar unas 500 alpacas; y hay otras, que mínimamente alcanzan a criar unas 20 alpacas. En la C.C. Churia Rosaspampa en promedio cada familia cría entre 150 a 200 cabezas de alpaca; algunas llegan a criar unas 300 alpacas; y hay otras, que mínimamente alcanzan a criar unas 100 alpacas.

La crianza de las alpacas se realiza en los pastizales comunales con que cuenta cada localidad del AISD. Para el caso de la C.C. Llillinta Ingahuasi cuenta con dos sectores: (i) Llillinta A que contiene a los pastizales de Tucumachay, Cochahuasi y Huataya; (ii) Llillinta B donde se encuentran los pastizales de Pacchapampa y Chiriqmachay. Respecto a la C.C. Churia Rosaspampa, en el anexo de Churia se encuentran los pastizales de Huayllapata, Llanosaya, Alpaccocha, Pulperia.

Consumo y venta de la carne y fibra de alpaca

En las localidades del AISD la venta de fibra de alpaca y de su carne costea 03 rubros: la subsistencia de la unidad familiar, la manutención de los hijos y el cuidado de la salud de los miembros de la familia. Para la subsistencia de la unidad familiar se consume la carne de alpaca de manera periódica, ya sea fresca o seca (charqui). Durante los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre se elabora el charqui, cuyo tiempo de preservación y consumo es de 03 meses en promedio.

Durante los primeros meses del periodo escolar, abril, mayo y junio, las familias venden algunas alpacas para costear los gastos escolares de sus menores hijos. Y durante los siguientes meses, la venta se encuentra sujeta a las urgencias y necesidades de cada unidad familiar. Para el cuidado de la salud, la venta de alpaca cumple la función de una caja chica en la economía familiar.

En las localidades del AISD la venta de la fibra de alpaca blanca asciende en promedio entre S/ 9 y S/ 10 la libra; y la fibra de alpaca no blanca (negro, marrón y demás) asciende en promedio a S/ 5 la libra.

En la C.C. Llillinta Ingahuasi la venta de la carne se realiza a los intermediarios que proceden de la ciudad de Huancayo, quienes se encargan de llevar la carne al mercado para su venta. En el mercado el kilo de carne de alpaca es de S/ 6.50. Asimismo, algunas familias venden sus alpacas a los negociantes que vienen a las ferias, que se realizan cada 15 días en el C.P. Llillinta. La venta de la alpaca "en pie" (el animal vivo) asciende en promedio a S/ 170 (y dependiendo de su peso y edad, su costo varía entre S/ 140 a S/ 180). La venta de la fibra de alpaca asciende a S/ 8 la libra y se realiza en las ferias a los intermediarios o a los compradores. También la fibra de alpaca sirve como mercancía de intercambio de productos (trueque) que las familias de la localidad realizan con localidades como Occollo, Julcamarca y Secla.

En la C.C. Churia Rosaspampa la venta de la carne se realiza en la comunidad a los comerciantes que provienen de Huamanga y Huancavelica. La fibra de alpaca es comercializada principalmente en ferias que se organizan dos veces al año en los meses de marzo y diciembre, el costo de libra de fibra blanca de alpaca oscila entre los S/ 9 a S/ 10 mientras que la libra de fibra huaycaya (de colores) de alpaca se comercia a S/ 5.

Arrieraje e intercambio

En las localidades del AISD se complementa el consumo de la unidad familiar con productos alimenticios que no producen las comunidades altoandinas mediante el intercambio. Las

localidades del AISD intercambian la carne y la fibra de alpaca por productos como la papa y el maíz con localidades productoras. Para el intercambio o trueque algunas familias, aquellas que crían algunas llamas, hacen uso del arrieraje que implica el desplazamiento de animales de carga como la llama que llevan los productos a intercambiar y traen los productos intercambiados. El resto de familias que no poseen llamas, se desplazan llevando sus productos a intercambiar en movilizaciones que alquilan o encuentran en la carretera Libertadores.

En la C.C. Lillinta Ingahuasi el intercambio de fibra y carne de alpaca por cebada, maíz y papas se realiza con las siguientes localidades: Con Occollo intercambian papa y cebada; con Julcamarca y Seclla, intercambian maíz. Desde hace 09 años la gran mayoría de las familias se movilizaban haciendo uso del arrieraje de llamas, actualmente solo algunas familias se movilizan mediante el arrieraje de llamas, el resto hace uso de vehículos contratados o los que transitan en la carretera Libertadores. En la C.C. Churia Rosaspampa el intercambio de fibra y carne de alpaca por papa, cebada y maíz se realiza con localidades de Occollo y Vinchos. Durante los meses de mayo a junio los comuneros de la C.C Churia Rosaspampa realizan sus intercambios. Los productos de intercambio se transportan mediante fletes por un costo de S/ 30, aproximadamente.

A continuación, pasamos a visualizar de manera detallada el tipo de animales, producción, destino y cadena productiva por localidad:

Cuadro 3-171 Actividad pecuaria o crianza de animales en las localidades del AISD – 2017

Localidades del AISD	Especies	Producción y destino	Cadena productiva
C.C. Lillinta Ingahuasi	• Alpacas y ovejas	• Consumo y venta a los intermediarios.	• Venta local y autoconsumo.
C.C. Churia Rosaspampa	• Alpacas	• Consumo y venta a los intermediarios.	• Venta local y autoconsumo.

Fuente: Trabajo de campo, diciembre, 2017.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.3.5.7.2 Actividad agrícola

La agricultura en las localidades del AISD, es una actividad económica complementaria de las unidades familiares existentes. El trabajo de campo realizado en el AISD sirvió para recoger información sobre la producción agrícola: fechas de la siembra y cosecha, productos agrícolas, dificultades y fortalezas que presenta esta actividad.

En la C.C. Lillinta Ingahuasi solo algunas familias cultivan tubérculos como la papa, olluco, mashua y oca. El lugar donde se realiza esta actividad es conocido como Ccellorumipampa. Los meses de noviembre y diciembre se siembra y durante el mes de junio se cosecha. Solo algunas familias elaboran el chuño. Agricultura de secano y se consume en el interior de la unidad familiar. En promedio se cosecha, por familia, unos 5 ó 10 sacos de papa.

En la C.C. Churia Rosaspampa se cultiva tubérculos como la papa y la mashua, pero de manera limitada para el consumo exclusivo de la unidad familiar. Las familias no elaboran chuño (papa deshidratada). El lugar donde se siembra es conocido como Millo y, dada la tenencia comunal

de la tierra, todas las familias siembran mediante rotación de los suelos. Según los entrevistados, se producen anualmente un promedio de 10 o 20 cargas de papas que representa un total 500 kilos destinadas al autoconsumo anual. Algunas familias cuentan con parcelas de posesión.

Cuadro 3-172 Actividad agrícola en las localidades del AISD – 2017

Localidades del AISD	Actividad agrícola			
	Principales productos	Calendario agrícola	Destino de la producción	Cadena productiva
C.C. Llillinta Ingahuasi	Papa	<ul style="list-style-type: none"> • Papa: Se siembra durante los meses de noviembre y diciembre y se cosecha durante el mes de junio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los productos son de autoconsumo para la unidad familiar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Productor - consumidor.
C.C. Churia Rosaspampa	Papa	<ul style="list-style-type: none"> • Papa: Se siembra durante los meses de noviembre y diciembre y se cosecha durante el mes de junio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los productos son de autoconsumo para la unidad familiar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Productor - consumidor.

Fuente: Trabajo de campo, diciembre, 2017.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.3.5.7.3 Otras actividades económicas

Comercio y establecimientos económicos

De acuerdo a la información obtenida en trabajo de campo, el comercial al por menor está presente en el AISD, representado en pequeñas bodegas donde se expenden mercancías y alimentos procesados. Asimismo, las ferias locales, en donde participan la población del AISD, son espacios económicos que permite la adquisición y venta de productos y mercancías que sostiene la economía doméstica de los hogares.

Bodegas: En la C.C. Llillinta Ingahuasi, específicamente en el C.P. Llillinta, se observó el funcionamiento de unas 06 bodegas que se dedican a la venta de pequeñas mercancías de uso doméstico y productos alimenticios procesados. En la C.C. Churia Rosaspampa no se registró alguna bodega que expenda productos y mercancías para el uso doméstico.

Las ferias: En la C.C. Llillinta Ingahuasi se realizan cada 15 días las ferias locales. Estas ferias se asientan en cada centro poblado (C.P. Llillinta y C.P. Ingahuasi) y participan en ellas comerciantes que provienen de Huamanga y Huaytará. En la C.C. Churia Rosaspampa no se realizan ferias, en su lugar, las familias participan de la Feria de Rumichaca II, que se encuentra cerca de Occollo (distrito de Vinchos), estas ferias se realizan todos los viernes de 5:00 am. a 3:00 pm. En la feria de Rumichaca II las familias de Churia adquieren y venden sus productos (carne y fibra de alpaca).

Actividad minera

Según trabajo de campo, en la C.C. Llillinta Ingahuasi se ha identificado la actividad minera artesanal en el cerro Yanama, actividad que se encuentra en su fase exploratoria. El responsable de tal actividad es uno de los comuneros del barrio Cacuya, el Sr. Alberto Coniclla Sacha, quien

solicitó en Asamblea Comunal el permiso correspondiente a la comunidad. Por dicha actividad el responsable no aporta monto económico alguno, debido a que se encuentra en fase exploratoria.

A continuación, se da a conocer las principales características de otras actividades económicas de las localidades del AISD, información que fue recogida en trabajo de campo, 2017.

Cuadro 3-173 Otras actividades económicas en las localidades del AISD – 2017

Localidades del AISD	Comercio	Feria	Minería
C.C. Lillinta Ingahuasi	<ul style="list-style-type: none"> Hay unas 06 bodegas en donde se expenden diversas mercancías de alimentos procesados (fideos, azúcar, arroz y demás). 	<ul style="list-style-type: none"> Se realizan ferias cada 15 días. 	<ul style="list-style-type: none"> Se registró inicio de actividad de minería artesanal.
C.C. Churia Rosaspampa	<ul style="list-style-type: none"> En la C.C. no existe ninguna bodega, todas las compras de víveres se realizan en la Feria de Rumichaca II, donde los días viernes a la también se trasladan los miembros de la C.C. Churia Rosaspampa con la finalidad de comercializar sus productos. 	<ul style="list-style-type: none"> Participan de la Feria del Puente Rumichaca II. 	<ul style="list-style-type: none"> No registrado actividad minera alguna.

Fuente: Trabajo de campo, diciembre, 2017.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.3.5.8 Transporte

En las 02 localidades del AISD el medio de transporte se realiza mediante combis, los cuales tienen un horario de salida durante las mañanas y de regreso durante las tardes. Las rutas tienen como destino a las ciudades de Huaytará y Huamanga, las que se encuentran interconectadas mediante un sistema vial de trochas carrozables hasta llegar a la vía Libertadores cuya carretera se encuentra asfaltada.

Los vehículos que brindan el servicio de transporte son de propietarios particulares, no se encuentran afiliados a alguna empresa, otros propietarios son comuneros de la C.C. Lillinta Ingahuasi.

Cabe señalar, que en trabajo de campo también se logró identificar que algunas familias del AISD cuentan con motos lineales para transportarse al interior de sus comunidades.

En la C.C. Lillinta Ingahuasi, la población se moviliza a pie al interior de la comunidad, algunos hacen uso de sus motos lineales, otros esperan una combi que pasa por el C.P. Lillinta a partir de las 6:30 am, cuyo pasaje tienen el valor de S/ 10 para trasladarse hasta la carretera Los Libertadores. Desde la carretera Libertadores se toma diferentes moviidades de acuerdo al destino del usuario como, por ejemplo, para ir a Huamanga el costo es de S/ 15, para ir a Pilpichaca el costo es de S/ 15, para ir a Huancavelica el costo es de S/ 20 y para ir a Ica el costo asciende a S/ 40. Algunas familias que pueden costear una movilidad particular en caso de emergencia, el costo se cifra en S/ 40. En la comunidad el Sr. Cirilo Lima Tichlasuca, fiscal de la comunidad brinda el servicio de movilidad.

En la C.C. Churia Rosaspampa la población se traslada a pie o mediante mototaxis. Los días viernes la población se traslada, en moto o a pie, a la carretera Los Libertadores, desde ahí toman las movi­lidades que pasan hacia la Feria de Rumichaca II; el horario es a partir de las 7:15 am. a 8:00 am, por el servicio de ida asciende al costo de S/ 2 y de retorno regreso (Rumichaca a Churia) el costo es de S/ 3. Desde la Feria de Rumichaca II es posible trasladarse a Huamanga por el monto de S/ 7 o S/ 8.

A continuación, se presenta los medios de transporte, los costos de los pasajes y la frecuencia de los horarios en cada localidad del AISD:

Cuadro 3-174 Medios de Transporte que circulan por el AISD, 2017

Localidades del AISD	Ruta	Medios de transporte	Costo del pasaje	Características de la vía	Frecuencia y horarios de salida
C.C. Llillinta Ingahuasi	<ul style="list-style-type: none"> Llillinta - Carretera Los Libertadores- Huamanga Llillinta - Carretera Los Libertadores- Pilpichaca Llillinta - Carretera Los Libertadores- Ica Llillinta - Carretera Los Libertadores- Huancavelica 	Combis hasta la carretera Los Libertadores. De la carretera Los Libertadores se toman combis, coasters o buses.	<ul style="list-style-type: none"> A la carretera S/ 10. De la carretera a Huamanga S/ 15. De la carretera a Ica S/ 40. De la carretera a Huancavelica S/ 20. De la carretera a Pilpichaca S/15. De la carretera a Ica S/ 40. 	Trocha carrozable, y carretera asfaltada.	Lunes a viernes, por la mañana a partir de las 6:30 am.
C.C. Churia Rosaspampa	<ul style="list-style-type: none"> Churia - Carretera Los Libertadores - Puente Rumichaca II - Huamanga 	A pie, motos, mototaxis hasta la carretera Los Libertadores. De la carretera Los Libertadores se toman combis.	<ul style="list-style-type: none"> A Rumichaca: S/ 2 o S/ 3. A Huamanga S/ 8. 	Trocha carrozable y carretera asfaltada.	Todos los viernes de 7:30 am a 8:00 am y regreso del Puente Rumichaca II a partir de las 3:00 pm.

Fuente: Trabajo de campo, diciembre, 2017.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.3.5.9 Uso y acceso a los recursos naturales

El uso y acceso a los recursos naturales de las localidades del AISD se encuentra vinculada al recurso hídrico y a la vegetación. El recurso hídrico comprende los ríos, quebradas, nacientes de agua y lagunas. La vegetación comprende los pastizales y las plantas de uso medicinal.

A continuación se detalla el uso y acceso a los recursos naturales en cada localidad del AISD.

➤ C.C Llillinta Ingahuasi

En la C.C. Llillinta Ingahuasi el uso y acceso a los recursos naturales se encuentra vinculada a la producción agropecuaria. Los recursos naturales se encuentran distribuidos de acuerdo a la ubicación de los anexos o barrios.

En la C.C. Llillinta se encuentra la laguna Rumicruz, cuyas aguas abastece al centro poblado Llillinta y en el centro poblado Ingahuasi se encuentra el puquial Chancopuquio, cuyas aguas abastece el centro poblado. Asimismo cuenta con zonas de pastizales destinados al pastoreo como Tucumachay, Cochahuasi, Huataya, Pacchapampa, Chiriqmachay.

En el anexo o barrio de Cacuya se encuentran los puquiales de Ccelloyavina, Llauriyacucho, Santiago Pampa, Churapata, Yanamapampa, Yanacolpa.

En el anexo Pichcahuasi se encuentra el puquial Rincococho que abastece de agua al barrio. Asimismo cuenta con 2 lagunas: Ccalacocha, Asolcocha; y cuenta con 2 ríos: El río Cacuya y el río Pucamayo, en este último se realiza actividad de pesca en el río durante los meses de febrero. Se encuentra a una hora de la localidad. Además, cuenta con zonas de pastoreo en el que se encuentran extensos pastizales como Accococho, Paltacco, Huachuacocha, Palco, Ticllapata, Hatunpatara, Juñacolar, Machacruz, Huasihuasipata, Ticnallapata.

➤ **C.C Churia Rosaspampa**

En la C.C Churia Rosaspampa el uso y acceso a los recursos naturales se encuentra vinculada a la producción agropecuaria. Los recursos naturales se encuentran distribuidos de acuerdo a la división de los anexos.

En la C.C. Churia Rosaspampa se encuentran 2 puquiales: Yanaccasa y Warihuallo, cuyas aguas abastecen al anexo Churia. Cuenta con zonas de pastizales destinados al pastoreo como Huayllapata, Llanosaya, Alpaccocha, Pulperia.

En el anexo Rosaspampa se encuentra el puquial Putacca, cuyas aguas abastecen al anexo. Asimismo, se encuentran 6 lagunas: Huaytaccocha (laguna grande), Yanaccocha, Oshcoccocha, Cellaccocha, Manchayccocho, Huincoccocha, de esta última sus aguas se captan para el consumo del anexo. También se encuentra el río Rosaspampa, cuyas aguas son empleadas como abrevadero para el ganado camélido. Por último, se encuentran pastizales que son empleados como zonas de pastoreo como Poncone, Churapata, Cerro Verde, Huaytaccocha, Amarccocho.

Por otro lado, se identifican plantas medicinales como la Valeriana que se emplea para los nervios, la Muña que se emplea para la gastritis, el Hercampuri que se emplea para los cólicos estomacales, Isconuca que se emplea para el aire, Escorsonera que se emplea para los dolores de tendones, Huamanripa que se emplea para la tos, Riasal que se emplea para el riñón y el hígado.

3.3.5.10 Uso y tenencia de a tierra

El uso y al tenencia de la tierra en las localidades del AISD se encuentra vinculada a la forma de propiedad sobre la tierra. El trabajo de campo ha permitido recoger e identificar dos formas de propiedad sobre la tierra: La propiedad comunal y la propiedad parcelada individual.

La propiedad comunal frecuentemente son tierras extensas y se encuentran destinadas para la actividad del pastoreo o para la actividad agrícola, siendo éstas últimas de menor extensión que las primeras. El uso de las tierras comunales es extensivo al uso de recursos naturales que se encuentren en él, como por ejemplo, el agua, pastizales. El uso de la propiedad comunal se encuentra en las 2 localidades del AISD.

La parcela de posesión se encuentra destinada para producción agrícola y se encuentran cerca de las viviendas o diseminadas por toda la localidad en función del control vertical de los pisos ecológicos, es decir, determinados productos se cultivan solo en la parte alta, en la parte media y en la parte baja de los terrenos de la localidad. El uso de las tierras de las parcelas de posesión se encuentra en las 2 localidades del AISD.

A continuación, se detalla el tipo de propiedad de la tierra de acuerdo al uso de la misma en cada localidad del AISD.

➤ **C.C Llillinta Ingahuasi**

En la C.C. Llillinta Ingahuasi el uso y la tenencia de la tierra se basa sobre la propiedad comunal y la parcela de posesión. La propiedad comunal comprende las zonas extensas de los pastizales. Cada unidad familiar cuenta con parcelas que posee debido a la herencia que les dejaron sus padres al fallecer o cuando cada uno de sus miembros al formar otra unidad familiar, sus padres les dieron en posesión. Estas parcelas de posesión se han visto reducidas con el paso de las generaciones.

A continuación se menciona los rasgos de la propiedad comunal y las parcelas de posesión.

Las tierras de propiedad comunal:

- Las tierras de propiedad comunal son las tierras de la C.C. Llillinta Ingahuasi que los comuneros tienen acceso por formar parte de la comunidad. Generalmente estas tierras son usadas para el pastoreo.

Las parcelas de posesión

- Las parcelas de posesión se encuentran destinadas para la producción agrícola y pecuaria, algunas familias cuenta con una o más parcelas para la producción de sus cultivos agrícolas. Estas parcelas se encuentran cerca de las viviendas o diseminadas en los diferentes anexos o barrios de la comunidad. Estas tierras se encuentran en la parte media y baja de la comunidad o también son donde se han edificado las estancias que cada unidad familiar posee.

➤ **C.C Churia Rosaspampa**

En la C.C. Churia Rosaspampa el uso y la tenencia de la tierra se basa sobre la propiedad comunal y la parcela de posesión. La propiedad comunal comprende las zonas extensas de los pastizales. Cada unidad familiar cuenta con parcelas que posee debido a la herencia que les dejaron sus padres al fallecer o cuando cada uno de sus miembros al formar otra unidad familiar, sus padres les dieron en posesión. Estas parcelas de posesión se han visto reducidas con el paso de las generaciones.

A continuación se menciona los rasgos de la propiedad comunal y las parcelas de posesión.

Las tierras de propiedad comunal

- Las tierras de propiedad comunal son las tierras de la C.C. Churia Rosaspampa que los comuneros tienen acceso por formar parte de la comunidad. Generalmente estas tierras son usadas para el pastoreo.

Las parcelas de posesión

- Las parcelas de posesión se encuentran destinadas para la producción agrícola y pecuaria, algunas familias cuenta con una o más parcelas para la producción de sus cultivos agrícolas. Estas parcelas se encuentran cerca de las viviendas o diseminadas en los diferentes anexos o barrios de la comunidad. Estas tierras se encuentran en la parte media y baja de la comunidad o también son donde se han edificado las estancias que cada unidad familiar posee.

3.3.5.11 Aspectos Culturales

El siguiente capítulo muestra los aspectos culturales que se desarrollan a través de la identificación de los modos de vida e idiosincrasia de las localidades del AISD. La suma de estas características permite identificar procesos comunes y características compartidas entre las localidades en estudio, así como marcar las diferencias entre ellas. Los aspectos culturales registrados en el AISD comprenden platos típicos, danzas y las festividades.

Vestimentas típicas

Algunas familias aún mantienen las prendas confeccionadas con lana e hilos, como el pantalón bayeta, llamado pañete, cuya elaboración se realiza en la misma localidad por algunas familias que se dedican a su elaboración. La tela o el pañete se adquiere en las ferias a un costo de S/ 20 el metro (sin curtir), un pantalón demanda 2 metros, luego de curtirse se elabora el pantalón cuyo costo asciende alrededor de S/ 40. Al final el costo del pantalón se cifra en S/ 80. También se elaboran o compran maquitos que se adquieren a S/ 80 o S/ 100, y se emplea para cubrir las mangas; huatacos o chumpi, son pequeñas fajas que se utilizan para ceñir la cabeza, cuyo costo se cifra entre S/ 30 y S/ 50; y el chuco, una especie de gorro circular y multicolor que cubre la cabeza y se usa debajo del sombrero, cuyo costo se cifra en S/ 50.

Platos típicos

Como parte de la dieta, las familias preparan platos en base a la carne de alpaca:

- Caldo de alpaca
- Charqui

Danzas típicas

En las localidades del AISD se ha registrado bailes como el Huaylas para el caso de la C.C. Llillinta Ingahuasi. Para el caso de la C.C. Churia Rosaspampa, no se ha registrado alguna danza típica que se practica en la actualidad.

Religiosidad

En los 02 caseríos se observó la presencia de iglesias evangélicas: La Asamblea de Dios y la Iglesia Pentecostal. Estas dos iglesias se encuentran presentes en la C.C. Llillinta Ingahuasi; mientras que la Asamblea de Dios solo se encuentra en la C.C. Churia Rosaspampa. En la C.C. Churia Rosaspampa, el culto evangélico se realiza todos los domingos, martes, jueves y sábado; el actual pastor es el Sr. Gregorio Coniclla.

Festividades

En las localidades que comprenden el AISD se realizan escasas celebraciones vinculadas al cambio de autoridades, muchas de las festividades ganaderas se han dejado de practicar desde hace 03 décadas debido a la extensión y fuerte presencia del culto y la fe evangélica que censura toda práctica religiosa del catolicismo andino como pagana. Existen prácticas rituales vinculadas al ganado que se mantienen como la herranza, pero éstas solo se limitan a poner las cintas a las alpacas, sin celebración festiva de danzas y cantos a la usanza tradicional. En la C.C. Llillinta Ingahuasi se ha registrado una antigua iglesia católica, probablemente erigida durante el periodo colonial, que se encuentra ubicada en la plaza del C.P. Llillinta y se mantiene cerrada sin mantenimiento alguno.

La única festividad que se celebra en la C.C. Llillinta Ingahuasi es el cambio de autoridades que se realiza el 01 de enero. Anteriormente se organizaba mediante la elección de los varayocs y se animaba una competencia a caballo para llegar al pueblo. La tradición se mantuvo hasta 1986. Cuando ingresa y se generaliza el evangelio se pierde la tradición de manera gradual. Actualmente el cambio de las autoridades consiste en lo siguiente: el agente o teniente llevan una yunza en donde se reúne la población de la comunidad a festejar con todos los anexos. Actualmente se anima la fiesta con artistas y orquestas de Lircay, Huancavelica o Ayacucho, bailan el huaylas antiguo y moderno. Se anima la fiesta con cerveza o vino (los que provienen de Ica).

En la C.C. Churia Rosaspampa, las festividades del santoral católico se encuentran ausentes, en su lugar se reproducen los rituales del ganado camélido. Dicha actividad, de acuerdo a los entrevistados, se limita solo a la colocación de cintas en las orejas de las alpacas, la ingesta de bebidas alcohólicas se encuentra ausente y prohibida por la fe evangélica.

A continuación, se enumeran las vestimentas, platos típicos y las distintas festividades identificados en cada localidad del AISD:

Cuadro 3-175 Aspectos culturales de las localidades del AISD

Localidades del AISD	Aspectos culturales	
	Vestimenta/Platos Típicos	Festividades
C.C. Lillinta Ingahuasi	<ul style="list-style-type: none"> • Vestimenta: Pantalón de bayeta, maquitos, huatacos y chuco • Platos Típicos: Caldo de alpaca • Danzas típicas: Huaylas 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Cambio de autoridades</i> (01 de enero). El agente o teniente llevan una yunza en donde se reúne la población de la comunidad a festejar con todos los anexos.
C.C. Churia Rosaspampa	<ul style="list-style-type: none"> • Vestimenta: Pantalón bayeta. • Platos Típicos: Caldo de alpaca 	<ul style="list-style-type: none"> • La herranza de la alpaca (febrero). Esta festividad se limita a poner cintas a las alpacas para su marcación por cada familia.

Fuente: Trabajo de campo, diciembre, 2017.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.3.5.12 Grupos de Interes

De acuerdo al trabajo de campo de diciembre del 2017, los actores sociales que constituyen los grupos de interés del proyecto se presentan en los siguientes acápite:

3.3.5.12.1 Actores sociales: autoridades y representantes de instituciones de nivel provincial y distrital

Los actores sociales, representantes de instituciones del Estado en sus diferentes estamentos de gobierno, como las municipalidades provinciales y municipalidades distritales que se vinculan política y administrativamente con los diferentes grupos poblacionales existentes en el área de influencia social del proyecto, éstos y otros representantes se listan en el siguiente cuadro:

Cuadro 3-176 Actores sociales: Autoridades de nivel provincial y distrital

Dominio geográfico	Institución / Organización	Nombres y Apellidos	Cargo
Provincia de Cangallo	Municipalidad Provincial de Cangallo	Pebel Nestor Bellido Miranda	Alcalde Provincial
		Julio Josue Nuñez Galindo	Regidor
		Manuel Prado Chuchon	Regidor
		Edgar Medina Licas	Regidor
		Pelagio Beltran Yancce Ore	Regidor
		Olga Alarcon De La Cruz	Regidor
		Edwin Rene Barrios Cisneros	Regidor
	Faustino Calderon Quispe	Regidor	
	Subprefectura de Cangallo	Víctor Raúl Molina Tinco	Subprefecto
Provincia de Huaytará	Municipalidad Provincial de Huaytará	Jesús Virgilio Huarcaya Paucar	Alcalde Provincial
		Raúl Huarcaya Yupanqui	Regidor

Dominio geográfico	Institución / Organización	Nombres y Apellidos	Cargo
		Modesto Melgar Huaroto	Regidor
		Marina Remache Hernández	Regidor
		Elar Bendezú Suarez	Regidor
		Wiliam Bustamante Taipe	Regidor
	Subprefectura de Huaytará	Cleofe Pelagia Huamán Rojas	Subprefecto
Distrito de Paras	Municipalidad Distrital de Paras	Cirilo Teodoro Quispe Ramos	Alcalde Distrital
		Martín Felices José	Regidor
		Isidro Redolfo Gutiérrez	Regidor
		Mercedes Llantoy Licapa	Regidor
		Cayetano Oscar Jayo Llantoy	Regidor
		Isidro Ichpas Sulcacondor	Regidor
		Raúl Martínez Callañaupa	Gerente General
	Subprefectura de Paras	Eduardo Medina Parado	Subprefecto
Distrito de Pilpichaca	Municipalidad Distrital de Pilpichaca	Emilio José Taype	Alcalde Distrital
		Hernán Ore López	Regidor
		Pedro Riveros Gutiérrez	Regidor
		Juan Quispe Huarcaya	Regidor
		Elizabeth Quispe Huamaní	Regidor
		Andrés Zenon Cepida Guerrero	Regidor
	Subprefectura de Pilpichaca	Jules Rimet Araoz Auris	Subprefecto

Fuente: Trabajo de campo, diciembre, 2017.

Jurado Nacional de Elecciones, website: <http://aplicaciones007.jne.gob.pe/sraepublico/>

Consultado el 15/01/2018.

Elaboración: Illakallpa, 2017.

3.3.5.12.2 Actores Sociales de las localidades del AISD

Los actores sociales de las localidades del AISD incluyen a las autoridades de las Comunidades Campesinas, representadas por el Presidente Comunal y su Junta Directiva, y otros actores locales de los centros poblados: agentes municipales, teniente gobernador. Autoridades que, si bien representan al Estado, por el rol de incidencia local se pueden considerar como actores o funcionarios locales con una estrecha relación con las entidades públicas que las acreditan.

Es conveniente señalar que la estructura organizativa local en las comunidades campesinas del área de influencia responde por un lado a un tipo de organización comunal donde la instancia máxima de decisión es la Asamblea Comunal. Los acuerdos tomados en aquella son ejecutados por una serie de funcionarios comunales, entre los que se destaca el Presidente Comunal quien encabeza la Junta Directiva en las respectivas comunidades campesinas.

Por otro lado, los centros poblados presentan niveles de organización social y sistemas de representación basados en las juntas directivas vecinales y en las autoridades como Juez de Paz,

Teniente Gobernador y Agente Municipal, los cuales tienen roles en la organización de las localidades que son desempeñados en coordinación con los gobiernos locales.

La actual Junta Directiva de la C.C. Llillinta Ingahuasi tiene el siguiente periodo de representación: 2017-2018. La comunidad lleva a cabo asambleas generales en donde participan todos los comuneros y las asambleas extraordinarias, en donde participan las autoridades; las primeras, se realizan 03 veces al año, y las segundas, una vez al año.

Respecto a la actual Junta Directiva de la C.C. Churia Ingahuasi, el periodo de la dirigencia es 2017-2018. Cuenta con un local comunal que se encuentra en el anexo Churia, donde se llevan a cabo las reuniones una vez al mes.

En el cuadro siguiente se podrá observar los actores sociales identificados en cada una de las localidades del AISD del proyecto:

Cuadro 3-177 Actores sociales: Autoridades de las localidades del AISD

Localidad del AISD	Institución/Organización	Nombres y Apellidos	Cargo
C.C. Llillinta Ingahuasi	Junta Directiva de la C.C.	Emilio Mendoza Cayllahua	Presidente
	Junta Directiva de la C.C.	Francisco Illanes Huincho	Vice presidente
	Junta Directiva de la C.C.	Urbano Coniclla Sacha	Secretario
	Junta Directiva de la C.C.	Pablo Arango	Tesorero
	Junta Directiva de la C.C.	Cirilo Lima Tucllasuca	Fiscal
	Junta Directiva de la C.C.	Grimaldo Quispe Sacha	Vocal
	Barrio Cacuya	Jerónimo Sacha	Presidente Local
	Barrio Pichccahuasi	Wilber Tucllasuca	Presidente Local
	Gobernación – C.P. Llillinta	León Ticllahuasi Illanes	Teniente Gobernador
	Gobernación – C.P. Ingahuasi	Hilario Misahuamán Huamaní	Teniente Gobernador
	Agencia Municipal – C.P. Ingahuasi	Amancio Misahuamán Huamaní	Agente Municipal
C.C. Churia Rosaspampa	Junta Directiva de la C.C.	Donato Misaraymi Ataucusi	Presidente
	Junta Directiva de la C.C.	Marcelo Ccorahua	Vice presidente
	Junta Directiva de la C.C.	Benjamín Laurente Lizana	Secretario
	Junta Directiva de la C.C.	Esteban Lizana Condori	Fiscal
	Junta Directiva de la C.C.	Cirilo Candioti Misaraymi	Vocal
	Junta Directiva de la C.C.	Epifanio Miraymi Lizana	Vocal
	Anexo Churia	Cirilo Candioti Misaryami	Presidente Local
	Gobernación – Anexo Churia	Rómulo Misaraymi Coniclla	Teniente Gobernador
	Agencia Municipal – Anexo Churia	Félix Misaraymi Quispe	Agente Municipal
	Anexo Rosaspampa	Artemio Coniclla	Presidente Local
	Gobernación – Anexo Rosaspampa	Héctor Ccorahua	Teniente Gobernador
	Anexo Ccapañi	Sabino Lizana Misaraymi	Presidente Local

Localidad del AISD	Institución/Organización	Nombres y Apellidos	Cargo
	Gobernación – Anexo Ccapañi	León Misaraymi Condori	Teniente Gobernador

Fuente: Trabajo de campo, diciembre, 2017.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.3.5.13 Relaciones de poder: Influencia e interés de los grupos de interés

Las relaciones de poder de los grupos de interés (stakeholders) de las localidades del AISD se caracterizan por el nivel de poder que ejercen e influencia que pueden tener sobre la población.

La representación política del poder de las localidades del AISD se basa en la representación de sus autoridades.

Los principales representantes de las comunidades campesinas son: El presidente de la comunidad y su Junta Directiva. A estos dos se le suma dos autoridades más que representan a los anexos o barrios de las localidades del AISD como son el Presidente Local y el Teniente Gobernador. Cada representante cumple una función específica, empero los 3 participan y presiden las reuniones que se llevan a cabo periódicamente en la Asamblea General que es el mecanismo de la toma de decisiones, cuyo poder se asienta en la expresión de la voluntad de los comuneros debidamente empadronados.

Las reuniones de sus miembros suelen variar según escenarios, para solucionar conflictos, organizar alguna festividad, tramitar documentos, entre otros. A pesar de todas las actividades referidas, los representantes consideran que su función es mantener el orden y la concordia entre los comuneros, teniendo como marco el respaldo social y legal.

El nivel de poder que pueda ejercer cada grupo de interés se encuentra relacionado a la influencia que pueden ejercer sobre la población de su comunidad o anexo.

A continuación se señala los niveles de poder y el grado de influencia que ejercen los grupos de interés sobre la población de su localidad.

Cuadro 3-178 Relaciones de poder e influencia

Niveles de poder ⁷	Nivel de poder	Influencia ⁸	Tipo de influencia
-------------------------------	----------------	-------------------------	--------------------

⁷ **Poder:** Es la capacidad de un actor social de ejercer dominio hegemónico sobre uno y/o grupos de personas.

⁸ **Influencia:** Es la capacidad que los actores tienen sobre un proyecto, controlar las decisiones tomadas, facilitar su implementación o ejercer una influencia que afecte al proyecto positiva o negativamente. Esa capacidad puede derivarse de la naturaleza de la organización, del actor o su posición en relación a los otros actores. También considerado como la capacidad de "hacer que las cosas sucedan" o de movilizar recursos.

Alto poder	5	Influencia en la toma de decisiones Capacidad para facilitar o limitar acciones	+
Mediano poder	3	Es escuchado pero no influye en la toma de decisiones	+/-
Bajo poder	1	Poca capacidad o nula influencia en la toma de decisión	-

Elaboración: Illakallpa, 2018.

C.C Llillinta Ingahuasi

En la C.C Llillinta Ingahuasi, la Junta Directiva, presidida por el presidente de la comunidad, tiene un mediano poder en la organización de la comunidad es escuchado, pero no influye en la toma de decisiones de la localidad.

Cuadro 3-179 Relaciones de poder e influencia de la C.C. Llillinta Ingahuasi

Nombre	Institución / Organización	Poder (5,3,1)	Influencia (+, +/-, -)	Intereses
Emilio Mendoza Cayllahua	Presidente de la Comunidad	3	+/-	Locales
Julio Mortier Cayo Yanez	Teniente Gobernador del Barrio Cacuya	3	+/-	Locales
Valentín Lima Huamaní	Teniente Gobernador del Barrio Pichccahuasi	3	+/-	Locales

Fuente: Trabajo de campo, mayo, 2018.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

C.C Churia Rosaspampa

En la C.C Churia Rosaspampa, la Junta Directiva, presidida por el presidente de la comunidad, tiene un alto poder en la organización de la comunidad empero no influye en la toma de decisiones de la localidad, aunque si es escuchado.

Cuadro 3-180 Relaciones de poder e influencia de la C.C. Churia Rosaspampa

Nombre	Institución / Organización	Poder (5,3,1)	Influencia (+, +/-, -)	Intereses
Donato Misaraymi Ataucusi	Presidente de la Comunidad	5	+/-	Locales
Juan Condori Lizana	Presidente Local del anexo Rosaspampa	3	+/-	Locales
Teófilo Romaní Ponce	Teniente Gobernador del Anexo Rosaspampa	3	+/-	Locales

Fuente: Trabajo de campo, mayo, 2018.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.3.5.14 Percepciones

El trabajo de campo ha permitido recoger diversas percepciones de los actores sociales, como autoridades locales, líderes y pobladores de las localidades vinculadas al AISD del proyecto.

En primer lugar, se ha considerado importante identificar cuál es la percepción de los actores sociales (autoridades y líderes locales) con relación a su experiencia o conocimiento sobre la actividad minera y lo que sus vecinos piensan sobre la actividad minera. En segundo lugar, se

presentará las percepciones sobre la empresa y el proyecto. Luego se presenta las percepciones positivas y negativas sobre el proyecto y finalmente se consignan las recomendaciones de los actores.

Percepciones sobre la actividad minera

De los actores entrevistados en las 02 localidades del AISD, consideran medianamente favorable la actividad minera debido a las expectativas de trabajo asalariado que traería la actividad minera, así como también piensan que habría cambios negativos en el medio ambiente si es que no se toman en cuenta las medidas de seguridad necesarias, además se asocia la distancia del proyecto al posible grado de impacto negativo sobre los recursos. Asimismo, en las dos localidades del AISD tienen experiencia de trabajar con ONGs y empresas mineras. En el caso de la C.C. Churia Rosaspampa la empresa minera ha desarrollado trabajos de recojo de muestras y en lo que respecta a la C.C. Llillinta Ingahuasi una empresa minera desarrolló perforaciones con diamantina y también se ha identificado el desarrollo de la actividad minera artesanal en fase exploratoria.

En el siguiente cuadro se detalla el conocimiento que se tiene sobre la empresa y el proyecto de cada una de los distritos del área de estudio social:

Cuadro 3-181 Conocimiento sobre la actividad minera en el AISD

Localidad	Percepciones sobre la actividad minera	Percepciones sobre actividad minera por parte de los demás actores
C.C. Llillinta Ingahuasi	<ul style="list-style-type: none"> • En el año 1995 la empresa canadiense Cominco realizó cateo en la C.C. Llillinta Ingahuasi. Posteriormente, en el año 2005 la Compañía de Minas Buenaventura S.A. realizó perforaciones con diamantina, además realizó un perfil técnico para la realización de la carretera a Lircay. Ambas empresas se presentaron antes las autoridades quienes les otorgaron permiso para trabajar. • Asimismo, se manifiesta que en agosto del 2017 se presentó ante la asamblea comunal la propuesta de desarrollo de actividad minera artesanal a cargo de miembros de la comunidad, entre ellos Alberto 	<ul style="list-style-type: none"> • Consideran que el desarrollo de actividad minera en la zona podría traer consigo ventajas y desventajas. La principal desventaja sería la fragilidad de la zona altoandina, el recurso hídrico se vería afectado y, en consecuencia, también los pastos y el ganado. La ventaja sería el trabajo asalariado mediante el cual las familias podrían educar a sus hijos y mejorar sus ganados para comprar propiedades fuera de la comunidad. • Por otro lado, consideran que los propietarios que se encuentren cerca al proyecto mostrarían su oposición a la actividad minera ya que se sentirían amenazados por sus impactos. Mientras que quienes residen distantes al proyecto no manifestarían oposición, principalmente si el desarrollo de la actividad minera cumple con todas las normas de seguridad.

Localidad	Percepciones sobre la actividad minera	Percepciones sobre actividad minera por parte de los demás actores
	Coniclla Sacha.	
C.C. Churia Rosaspampa	<ul style="list-style-type: none"> No se registra actividad minera en la C.C. Churia Rosaspampa ni en zonas aledañas durante los últimos 5 años. No obstante, se informa que en el año 2010 la empresa Ares realizó recojo de muestras en la C.C. Churia Rosaspampa. 	<ul style="list-style-type: none"> No se tiene una postura clara respecto al desarrollo de actividad minera en la zona. Si bien manifiestan ciertos comentarios favorables hacia el desarrollo de la actividad minera reconocen que la extracción de minerales podría producir problemas ambientales.

Fuente: Trabajo de campo, mayo, 2018.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

Percepciones sobre la empresa y el proyecto

De los actores entrevistados en las 02 localidades del área de estudio social, los entrevistados conocen a la Empresa Vale a través de los trabajos de estudio que se han realizado en la zona.

Con respecto al conocimiento del Proyecto algunos se han enterado debido a los trabajos de estudio que viene realizando la Empresa Vale (por ejemplo con los trabajos de cateo), otros no tienen conocimiento sobre el proyecto o recién se han enterado, algunos identifican el proyecto con un proyecto hídrico por el nombre del río Apacheta.

En el siguiente cuadro se detalla el conocimiento que se tiene sobre la empresa y el proyecto.

Cuadro 3-182 Conocimiento sobre la empresa y el proyecto en el AISD

Localidad	Actores	Conocimiento sobre la empresa	Conocimiento sobre el proyecto
Llillinta Ingahuasi	Cirilo Lima Tucyasuca (Fiscal de la J.D. Comunal)	<ul style="list-style-type: none"> Si conoce a la Empresa Vale. 	<ul style="list-style-type: none"> "Si, ese es el proyecto Apacheta que está entrando con la Empresa Vale".
Llillinta Ingahuasi	Porfirio Miguel Alejo Bellido (Director I.E. 22119)	<ul style="list-style-type: none"> Si conoce a la Empresa Vale. 	<ul style="list-style-type: none"> "Lo único que sé es que están haciendo cateos desde hace cuatro meses".
Llillinta Ingahuasi	Julio Mortier Cayo Yanez (Teniente Gobernador - Barrio Cacuya)	<ul style="list-style-type: none"> "La empresa Vale está buscando mineral, está diciendo si encuentras si y si no, no". 	<ul style="list-style-type: none"> "Nosotros estamos en duda sobre lo que habrá".
Llillinta Ingahuasi	Valentin Lima Huamani (Teniente Gobernador - Barrio Pichcahuasi)	<ul style="list-style-type: none"> "Conozco pero no sé mucho". 	<ul style="list-style-type: none"> "No tiene conocimiento sobre el proyecto"
Churia-Rosaspampa	Marcelino Ccorahua José (Vicepresidente de la J.D. Comunal)	<ul style="list-style-type: none"> Si conoce a la Empresa Vale. 	<ul style="list-style-type: none"> "Recién estamos enterándonos"
Churia-Rosaspampa	Teófilo Romaní Ponce (Teniente Gobernador - Anexo Rosaspampa)	<ul style="list-style-type: none"> Si conoce a la Empresa Vale. 	<ul style="list-style-type: none"> No conoce sobre el proyecto.

Localidad	Actores	Conocimiento sobre la empresa	Conocimiento sobre el proyecto
Churia-Rosaspampa	Juan Condori Lizana (Presidente Local - Anexo Rosaspampa)	<ul style="list-style-type: none"> “La Empresa Vale es una empresa minera, yo también digo que la empresa es formal, ese proyecto Apacheta creo que no va a contaminar. Nosotros siempre bajamos, de acá siempre bajamos, nos puede ocurrir depende del manejo de la empresa puede haber. Empresa informal siempre hay, pero la empresa formal hace buen uso”. 	<ul style="list-style-type: none"> “El Proyecto Apacheta por ejemplo es lo del río, eso tal vez es el proyecto Apacheta. Eso va para que beneficie, a todo Ayacucho, Huamanga, nosotros acá como somos de ojo de agua, entonces, nosotros tenemos derecho de decirle a cualquier empresa que lo haga bien”.
Churia-Rosaspampa	Constantino Condori Misaryami (comunero)	<ul style="list-style-type: none"> “Sobre Vale no se casi nada”. 	<ul style="list-style-type: none"> “No, de eso no conozco”
Churia-Rosaspampa	Epifanio Misaraymi Lisana (Vocal de la J.D. Comunal)	<ul style="list-style-type: none"> “Si he escuchado, pero recién”. 	<ul style="list-style-type: none"> “No, tampoco”.

Fuente: Trabajo de campo, mayo, 2018.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

Percepciones positivas y negativas sobre el Proyecto

Los actores sociales entrevistados de las 02 localidades del área de estudio social que dieron a conocer sus principales opiniones favorables o positivas sobre el Proyecto señalaron lo siguiente:

- Posibilidad de acceder a puestos de trabajo local.
- Apoyo para la construcción de infraestructura como el local de la institución educativa.

Respecto a las opiniones negativas o desfavorables en torno al Proyecto, la mayoría de estas percepciones son la amenaza que tienen sobre la afectación al agua. Entre las de mayor importancia se tienen a las siguientes:

- Afectaciones al agua de las nacientes.
- Afectación a los pastizales.
- Generación de residuos por parte del personal foráneo que va a laborar en el proyecto.
- Afectación a la fauna (batracios) y flora (plantas silvestres) de las localidades.
- Generación de polvo.

A continuación, en el siguiente cuadro se detallan las percepciones positivas y negativas respecto al proyecto que mencionaron las autoridades de las localidades del área de estudio social.

Cuadro 3-183 Percepciones positivas y negativas sobre el proyecto en el AISD

Localidad	Actores	Percepciones positivas	Percepciones negativas
Llillinta Ingahuasi	Cirilo Lima Tucyasuca (Fiscal de la J.D. Comunal)	<ul style="list-style-type: none"> • "Claro, para la comunidad podría haber algún beneficio, como en el ingreso económico, mediante el trabajo, cuando la empresa da el trabajo". 	<ul style="list-style-type: none"> • "Claro, puede ser en la ganadería, por ejemplo, en el agua. Como a mas altura esta Apacheta, todo esa agua baja, y el agua puede ser contaminante, por todo eso hay preocupación de la comunidad".
Llillinta Ingahuasi	Porfirio Miguel Alejo Bellido (Director I.E. 22119)	<ul style="list-style-type: none"> • "Teniendo en cuenta la política ambiental, si la empresa viene a trabajar en la actividad minera, de todas maneras va a generar puestos de trabajo para acá la zona, para la gente que muchas veces no cuentan con un puesto de trabajo aquí, de todas maneras la gente de la comunidad van a tener apoyo por parte de la empresa". 	<ul style="list-style-type: none"> • "De todas maneras hay dificultades en lo concerniente a la contaminación ambiental, no va a tener la misma vivencia la comunidad, va a haber un cambio al respecto. Si se empieza a trabajar con la minería de todas maneras va a haber una contaminación con respecto a los relaves, en la misma sociedad va a haber cantidad de personas trabajadores y en la juventud va haber un cambio en la parte social".
Llillinta Ingahuasi	Julio Mortier Cayo Yanez (Teniente Gobernador - Barrio Cacuya)	<ul style="list-style-type: none"> • "Claro, quizás puede comenzar entonces lo que trabaja, lo que trabaja, no". 	<ul style="list-style-type: none"> • "Si, pero en la parte abajo se puede afectar al agua para que no llegue. Afectar a los puquiales cerca de Apacheta como Vilcocho".
Llillinta Ingahuasi	Valentin Lima Huamani (Teniente Gobernador - Barrio Pichcchahuasi)	<ul style="list-style-type: none"> • "No porque no hay apoyo de ninguna empresa". 	<ul style="list-style-type: none"> • "Ninguna".
Churia-Rosaspampa	Marcelino Ccorahua José (Vicepresidente de la J.D. Comunal)	<ul style="list-style-type: none"> • "Claro, por supuesto, cuando hacen explotación, plataforma, haciendo calicatas, nosotros ganamos algo". 	<ul style="list-style-type: none"> • "Si, porque más que nada, el medio ambiente, hay veces en que vienen las empresas, las contratistas, siempre dejan la basura, botellas, papeles, todo, con eso estamos contaminando nuestra agua, por eso las alpacas cuando toman con razón le agarran enfermedades. Otros ingenieros saben las normas, pero otros no hacen lo que dice el reglamento, casi siempre botan las botellas, papel higiénico, bolsas de galletas".

Localidad	Actores	Percepciones positivas	Percepciones negativas
Churia-Rosaspampa	Teófilo Romani Ponce (Teniente Gobernador - Anexo Rosaspampa)	<ul style="list-style-type: none"> • "Cuando habría perforación para la mina. Sería la cuestión económica, por el trabajo porque estando en nuestra casa no ganamos ni diez céntimos". 	<ul style="list-style-type: none"> • "Sería la contaminación ambiental, con el agua, porque el ojo de agua de la irrigación del río Cachi que va a Ayacucho, eso sería".
Churia-Rosaspampa	Juan Condori Lizana (Presidente Local - Anexo Rosaspampa)	<ul style="list-style-type: none"> • "Si, por supuesto, cuando hay trabajo es para beneficio para el pueblo, no podemos decir que no. Pero claro, haciendo una negociación. Nosotros estamos de acuerdo para poder recibirlo, bienvenido". 	<ul style="list-style-type: none"> • "Se puede impactar a las truchas y peces, puede disminuir o incluso desaparecer. Hay también ranitas, hay vida".
Churia-Rosaspampa	Constantino Condori Misaryami (comunero)	<ul style="list-style-type: none"> • "Si, puede traer beneficios, pero cuando cumple con todos los requisitos sobre el medio ambiente, el cuidado. Si eso cumple nosotros podemos aceptarlo. La empresa puede traer bastante beneficios para el pueblo, pensando en nuestro colegio, con trabajo a cada persona, y más que nada aquí hay niños abandonados". 	<ul style="list-style-type: none"> • "Si, claro, por donde hay puquiales cuando perforan, esos puquiales pueden desaparecer, esa agua ya no aparece por ahí mismo sino por otro lado, y eso es un impacto. Después, cuando perforan en la tierra misma se hace polvo, y eso es un impacto para la salud".
Churia-Rosaspampa	Epifanio Misaraymi Lisana (Vocal de la J.D. Comunal)	<ul style="list-style-type: none"> • "Si, económicamente para nosotros, podemos trabajar. Para el colegio puede apoyar con materiales". 	<ul style="list-style-type: none"> • "Puede ser que en el cerro hay plantitas medicinales, eso puede desaparecer cuando perforan".

Fuente: Trabajo de campo, mayo, 2018.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

Sugerencias

Las sugerencias de la población del AISD a la Empresa son las siguientes:

- Se sugiere realizar un buen trabajo tomando en cuenta todas las medidas de seguridad y cuidado del medio ambiente.
- Se sugiere que se establezca una buena coordinación con la población para respetar las costumbres y vivencias de la población.
- Se sugiere capacitar a la población sobre las medidas de seguridad a tomar en cuenta.
- Se sugiere realizar buenos acuerdos que beneficie a la localidad.

A continuación, se da a conocer las recomendaciones y sugerencias que mencionaron los actores de los distritos del área de estudio social:

Cuadro 3-184 Sugerencias de la población a la Empresa

Localidad	Actor	Sugerencias
Llillinta Ingahuasi	Cirilo Lima Tucyasuca (Fiscal)	<ul style="list-style-type: none"> • "Si ellos hacen un buen trabajo, la comunidad estaría contenta".
Llillinta Ingahuasi	Porfirio Miguel Alejo Bellido (Director I.E. 22119)	<ul style="list-style-type: none"> • "Que se establezca una buena coordinación y que se respete la vivencia y las costumbres de la"

Localidad	Actor	Sugerencias
		comunidad”.
Llillinta Ingahuasi	Julio Mortier Cayo Yanez (Teniente Gobernador - Barrio Cacuya)	<ul style="list-style-type: none"> • “No es seguro si van a encontrar (mineral)”.
Llillinta Ingahuasi	Valentin Lima Huamani (Teniente Gobernador - Barrio Pichccahuasi)	<ul style="list-style-type: none"> • No mencionó ninguna recomendación.
Churia-Rosaspampa	Marcelino Ccorahua José (Vicepresidente)	<ul style="list-style-type: none"> • “A la empresa, de acuerdo a la norma toda empresa, la ley, el plástico, los cartones, maderas, todo eso cuando trabajan deben reciclar. Los alambres, los vidrios, eso son los que joden”. • “Capacitar a los miembros de la empresa y a la gente para tomar las medidas de seguridad”.
Churia-Rosaspampa	Teófilo Romaní Ponce (Teniente Gobernador - Anexo Rosaspampa)	<ul style="list-style-type: none"> • “Tienen que tomar todas las medidas de seguridad que tiene la empresa, contar con los estándares para que protejan el medio ambiente, el agua, suelo, el aire, para que no contamine, para poder vivir seguro”. • “Tiene que haber conversación con la comunidad, negociaciones por el trabajo, mutuo acuerdo”.
Churia-Rosaspampa	Juan Condori Lizana (Presidente Local - Anexo Rosaspampa)	<ul style="list-style-type: none"> • “Yo recomendaría coordinación de ambas partes, de parte de la empresa y de parte de la comunidad. Eso es más importante”.
Churia-Rosaspampa	Constantino Condori Misaryami (comunero)	<ul style="list-style-type: none"> • “Para que los puquiales no desaparezcan, la empresa debería perforar por otro lugar. Y si van a sacar una plantita, aunque sea de otro sitio que lo traigan devuelta. Eso recomendaría”.
Churia-Rosaspampa	Epifanio Misaraymi Lisana (Vocal de la J.D. Comunal)	<ul style="list-style-type: none"> • “Con la empresa deberíamos ver cómo vamos a contratar para trabajar”.

Fuente: Trabajo de campo, mayo, 2018.

Elaboración: Illakallpa, 2018.

3.4 ARQUEOLOGIA Y PATRIMONIO CULTURAL

En el Anexo 3.13 se adjunta el informe de prospección arqueológica del Proyecto de exploración Apacheta.

CAPITULO 4

PLAN DE PARTICIPACIÓN

CIUDADANA

CONTENIDO

4	PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA	4-2
4.1	ASPECTOS GENERALES	4-2
4.2	OBJETIVOS.....	4-2
4.2.1	OBJETIVO GENERAL.....	4-2
4.2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4-2
4.3	Mecanismos de Participación Ciudadana previos a la presentación de la DIA	4-3
4.3.1	TALLER PARTICIPATIVO EN LLILLINTA INGAHUASI	4-3
4.3.2	TALLER PARTICIPATIVO EN ROSASPAMPA	4-4
4.3.3	TALLER PARTICIPATIVO EN LICAPA.....	4-5
4.3.4	Percepciones, Preocupaciones e Intereses De La Población	4-7
4.3.5	Percepciones, Preocupaciones e Intereses De La Población (Específicamente En El Taller Efectuado En Rosaspampa)	4-1
4.4	Mecanismos de Participación Ciudadana durante la evaluación del estudio	4-1
4.4.1	Acceso al contenido de la dia del proyecto de exploración APACHETA	4-1
4.4.2	Presentación de aportes, comentarios u observaciones.....	4-2
4.5	Mecanismos De Participación Ciudadana Durante La Ejecución Del Proyecto De Exploración.....	4-2
4.5.1	Mecanismos de Participación Ciudadana	4-2

4 PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

4.1 ASPECTOS GENERALES

El Reglamento de Participación Ciudadana en el Subsector Minero aprobado por D.S. N° 028-2008-EM define el proceso de participación ciudadana como un proceso público, dinámico y flexible que, a través de la aplicación de variados mecanismos, tiene por finalidad poner a disposición de la población involucrada, información oportuna y adecuada respecto a las actividades proyectadas, además de promover el diálogo y la construcción de consensos, permite conocer y canalizar las opiniones, posiciones, puntos de vista, observaciones o aportes de las población con respecto a las actividades mineras.

En tal sentido, el Plan de Participación Ciudadana (PPC) se elaboró en concordancia al D.S. N° 028-2008-EM que aprueba el Reglamento de Participación Ciudadana en el Subsector Minero y los procedimientos que regulan el proceso de participación ciudadana aprobadas mediante la R.M. N° 304-2008-MEM/DM y su modificatoria aprobada en la R.M. N° 009-2010-MEM/DM.

En este sentido, VALE realizó dos (03) Talleres Participativos, en los centros poblados de Licapa, Llillinta y Rosaspampa, con la finalidad de informar y dar a conocer las actividades que se desarrollarán sobre el área del proyecto de exploración.

4.2 OBJETIVOS

4.2.1 OBJETIVO GENERAL

El plan de participación ciudadana tiene como objetivo general lograr la participación de la población de manera organizada y eficaz durante el proceso de elaboración y presentación de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Apacheta.

4.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las acciones y mecanismos que se emplearán para informar a la población asentada en el área de influencia del Proyecto.
- Promover una mayor participación de la población involucrada y las autoridades comunales, locales y regionales; así como de entidades representativas de la zona.
- Conocer la percepción, intercambiar opiniones, analizar observaciones y sugerencias de los grupos de interés acerca de los aspectos ambientales y sociales relacionados a las actividades del Proyecto.
- Informar adecuada y oportunamente a la población involucrada y grupos de interés sobre los aspectos ambientales del Proyecto.

4.3 MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA PREVIOS A LA PRESENTACIÓN DE LA DIA

De acuerdo a lo estipulado en el Art. 4º de la R.M. N° 304-2008-MEM/DM que regula el Proceso de Participación Ciudadana en el subsector Minero, y con la finalidad de dar a conocer a la población las características y alcances de la DIA del Proyecto de Exploración Apacheta, se llevó a cabo tres Talleres Participativos, en los centros poblados (C.P.) de Licapa, Lillinta y Rosaspampa

En el Anexo 4.8 se adjunta la documentación relacionada a las coordinaciones previas efectuadas por VALE con la DREM Huancavelica y la DREM Ayacucho para la realización de los talleres de participación ciudadana. Así mismo, en el Anexo 4.9 se adjunta el cargo de ingreso al MINEM del material audiovisual de los tres talleres ejecutados.

4.3.1 TALLER PARTICIPATIVO EN LLILLINTA INGABUASI

El Taller Participativo en el C.P. Lillinta Ingahuasi se llevó a cabo el miércoles 20 de junio del 2018, a partir de las 11:30 hrs. en el local Tambo de la Comunidad Campesina de Lillinta Ingahuasi, ubicado en el distrito de Pilpichaca, provincia de Huaytará, región de Huancavelica.

El Taller Participativo contó con la asistencia y participación de autoridades locales y distritales, entre ellos el Sr. Emilio Mendoza Cayllahua, presidente de la comunidad campesina Lillinta Ingahuasi. Asimismo, se contó con la presencia del Ing. Máximo Quichca Pariona, en representación de la Dirección Regional de Energía y Minas del Gobierno Regional de Huancavelica; la Ing. Magaly Venancio Espinoza, representante de la empresa VALE EXPLORATION PERU SAC; y el Ing. Francisco Quiroz Segura, representante de la consultora ILLAKALLPA SAC.

En el Taller Participativo se expusieron las actividades consideradas en el Proyecto de exploración, materia del presente instrumento de gestión ambiental. Asimismo, se recibieron las inquietudes, preguntas y dudas de la población asistente a cerca del proyecto, las cuales fueron absueltas por el panel expositor.

Al presente informe se adjunta los mecanismos de convocatoria:

- **Anexo 4.1:** Cargos de entrega de las cartas de invitación al Taller Participativo
- **Anexo 4.2:** Afiche de convocatoria al Taller Participativo

La convocatoria al Taller Participativo estuvo a cargo de la Dirección Regional de Energía y Minas del Gobierno Regional de Huancavelica (DREM-Huancavelica), con la colaboración del equipo de RRCC de la empresa Titular. Las medidas empleadas para difundir el evento fueron:

- Cartas dirigidas a las autoridades locales de la C.C. Llillinta Ingahuasi y autoridades distritales y provinciales.
- Difusión a través de afiches colocados en la C.C. Llillinta Ingahuasi.

El Taller Participativo efectuado el miércoles 20 de junio del 2018, se desarrolló de la siguiente manera:

- El Taller Participativo inició a las 11:30 horas y finalizó a las 13:00 horas. La exposición estuvo a cargo del representante de la consultora ILLAKALLPA SAC, el Ing. Francisco Quiroz Segura, quien expuso sobre el estudio ambiental y social.
- El Taller Participativo contó con la asistencia de 68 personas, entre los que se encontraban autoridades (comunales y políticas) y población de la C.C. Llillinta Ingahuasi, así como autoridades distritales de Pilpichaca.
- La población y autoridades asistentes participaron realizando preguntas, inquietudes, consultas y comentarios de manera oral (06 preguntas) y escrita (13 preguntas), haciendo un total de 19 preguntas. En el Anexo 4.10 se adjunta los formatos de las 13 preguntas efectuadas por los participantes en el taller de Llillinta Ingahuasi. El PRC considera las acciones a tomar en relación a las expectativas e interés mostrados en las consultas.

De igual forma, se adjunta la documentación que sustenta la realización del Taller Participativo:

- **Anexo 4.3:** Lista de asistencia
- **Anexo 4.4:** Preguntas escritas y orales
- **Anexo 4.5:** Acta del Taller Participativo
- **Anexo 4.6:** Archivo fotográfico
- **Anexo 4.7:** Presentación del taller

4.3.2 TALLER PARTICIPATIVO EN ROSASPAMPA

El Taller Participativo en el C.P. Rosas Pampa se llevó a cabo el jueves 21 de junio del 2018, a partir de las 12:15 hrs. en el local comunal del anexo de Rosaspampa, ubicado en el distrito de Pilpichaca, provincia de Huaytará, región de Huancavelica.

El Taller Participativo contó con la asistencia y participación de autoridades locales y distritales, entre ellos el Sr. Juan Condori Lizana, presidente local del anexo de Rosaspampa. Asimismo, se contó con la presencia del Ing. Carlos García Gomez, en representación de la Dirección Regional de Energía y Minas del Gobierno Regional de Ayacucho; la Ing. Magaly Venancio Espinoza, representante de la empresa VALE EXPLORATION PERU SAC; y el Ing. Francisco Quiroz Segura, representante de la consultora ILLAKALLPA SAC.

En el Taller Participativo se expusieron las actividades consideradas en el Proyecto de exploración, materia del presente instrumento de gestión ambiental. Asimismo, se recibieron

las inquietudes, preguntas y dudas de la población asistente a cerca del proyecto, las cuales fueron absueltas por el panel expositor.

Al presente informe se adjunta los mecanismos de convocatoria:

- **Anexo 4.1:** Cargos de entrega de las cartas de invitación al Taller Participativo
- **Anexo 4.2:** Afiche de convocatoria al Taller Participativo

La convocatoria al Taller Participativo estuvo a cargo de la Dirección Regional de Energía y Minas del Gobierno Regional de Ayacucho (DREM-Ayacucho), con la colaboración del equipo de RRCC de la empresa Titular. Las medidas empleadas para difundir el evento fueron:

- Cartas dirigidas a las autoridades locales de la C.C. Churia Rosaspampa y autoridades distritales.
- Difusión a través de afiches colocados en la C.C. Churia Rosaspampa.

El Taller Participativo efectuado el jueves 21 de junio del 2018, se desarrolló de la siguiente manera:

- El Taller Participativo inició a las 12:15 horas y finalizó a las 13:15 horas. La exposición estuvo a cargo del representante de la consultora ILLAKALLPA SAC, el Ing. Francisco Quiroz Segura, quien expuso sobre el estudio ambiental y social.
- El Taller Participativo contó con la asistencia de 24 personas, entre los que se encontraban autoridades (comunales y políticas) y población de la C.C. Churia Rosaspampa, así como autoridades distritales.
- La población y autoridades asistentes participaron realizando consultas y comentarios de manera paralela a la realización del taller.

De igual forma, se adjunta la documentación que sustenta la realización del Taller Participativo:

- **Anexo 4.3:** Lista de asistencia
- **Anexo 4.4:** Preguntas escritas y orales
- **Anexo 4.5:** Acta del Taller Participativo
- **Anexo 4.6:** Archivo fotográfico
- **Anexo 4.7:** Presentación del taller

4.3.3 TALLER PARTICIPATIVO EN LICAPA

El Taller Participativo en el del C.P. Licapa se llevó a cabo el viernes 22 de junio del 2018, a partir de las 10:15 hrs. en el local comunal del Comunidad Campesina de Ccarhuacc Licapa, ubicado en el distrito de Paras, provincia de Cangallo, región de Ayacucho.

El Taller Participativo contó con la asistencia y participación de autoridades locales y distritales, entre ellos el Sr. Carlos Contreras Cahuana, presidente de la Comunidad Campesina de Ccarhuacc Licapa, el Sr. Contreras Jaillo, Teniente Gobernador de la Comunidad Campesina Ccarhuacc Licapa. Asimismo, se contó con la presencia del Ing. Carlos García Gomez, en representación de la Dirección Regional de Energía y Minas del Gobierno Regional de Ayacucho; la Ing. Magaly Venancio Espinoza, representante de la empresa VALE EXPLORATION PERU SAC; y el Ing. Francisco Quiroz Segura, representante de la consultora ILLAKALLPA SAC.

En el Taller Participativo se expusieron las actividades consideradas en el Proyecto de exploración, materia del presente instrumento de gestión ambiental. Asimismo, se recibieron las inquietudes, preguntas y dudas de la población asistente a cerca del proyecto, las cuales fueron absueltas por el panel expositor.

Al presente informe se adjunta los mecanismos de convocatoria:

- **Anexo 4.1:** Cargos de entrega de las cartas de invitación al Taller Participativo
- **Anexo 4.2:** Afiche de convocatoria al Taller Participativo

La convocatoria al Taller Participativo estuvo a cargo de la Dirección Regional de Energía y Minas del Gobierno Regional de Ayacucho (DREM-Ayacucho), con la colaboración del equipo de RRCC de la empresa Titular. Las medidas empleadas para difundir el evento fueron:

- Cartas dirigidas a las autoridades de la C.C. de Ccarhuacc Licapa, autoridades locales, autoridades distritales y provinciales.
- Difusión a través de afiches colocados en la C.C. Ccarhuacc Licapa.

El Taller Participativo efectuado el viernes 22 de junio del 2018, se desarrolló de la siguiente manera:

- El Taller Participativo inició a las 10:15 horas y finalizó a las 11:50 horas. La exposición estuvo a cargo del representante de la consultora ILLAKALLPA SAC, el Ing. Francisco Quiroz Segura, quien expuso sobre el estudio ambiental y social.
- El Taller Participativo contó con la asistencia de 35 personas, entre los que se encontraban autoridades (comunales y políticas) y población del C.C. de Ccarhuacc Licapa, así como autoridades del distrito de Paras.
- La población y autoridades asistentes participaron realizando preguntas, inquietudes, consultas y comentarios de manera oral (05 preguntas) y escrita (15 preguntas), haciendo un total de 20 preguntas.

De igual forma, se adjunta la documentación que sustenta la realización del Taller Participativo:

- **Anexo 4.3:** Lista de asistencia

- **Anexo 4.4:** Preguntas escritas y orales
- **Anexo 4.5:** Acta del Taller Participativo
- **Anexo 4.6:** Archivo fotográfico
- **Anexo 4.7:** Presentación del taller

4.3.4 Percepciones, Preocupaciones e Intereses De La Población

A través de las preguntas orales de los pobladores, en los talleres efectuados, se pudo recoger las preocupaciones y percepciones respecto al proyecto.

Respecto a la observación, entre los temas emergentes que fueron resaltados por los asistentes de los talleres participativos, dieron lugar para identificar percepciones, expectativas y preocupaciones de la población respecto al proyecto. A continuación, se da conocer los principales temas emergentes que resaltaron en los talleres participativos:

Preocupaciones:

- Preocupación por los conflictos y controversias que pueda generar la actividad minera entre comuneros o comunidades. Ello incluye las posibles disputas territoriales de las comunidades involucradas.
- Preocupación por el daño que puede generar en la flora y fauna, en especial a las vicuñas.
- La inquietud por el cuidado del medioambiente está presente en los comuneros, ello se refleja por la preocupación de los suelos o terrenos donde se realizará el proyecto y también por la afectación que pueda ocurrir al agua que beneficia a las comunidades.
- Existe también la inquietud por el cuidado de los restos arqueológicos.

Expectativas:

- Esperan que el proyecto / empresa otorguen oportunidades de trabajo para hombres y mujeres.

Otras percepciones, sugerencias:

- Se desconoce los tipos de beneficios que recibirán las comunidades o los comuneros que puedan ser afectados por el proyecto (exploración).
- Se percibe que la empresa no asumirá responsabilidades o cumplirá promesas una vez terminado el proyecto.

-
- Existe la consulta de un comunero de la C.C. Llillinta Ingahuasi que percibe que la zona del proyecto pertenece solo a dicha comunidad. Por lo que puede interpretarse que el proyecto solo beneficiará a dicha comunidad.
 - Desean información sobre el proyecto de exploración, así como estar al tanto del proceso y avance del mismo.

A continuación, se da a conocer el detalle de las consultas de los asistentes y las respuestas que dieron los expositores de los talleres participativos. En la tabla, también se detallan los nombres de los que intervienen, el nombre del archivo de video y el minuto de intervención, así como la interpretación de las consultas de los asistentes mediante sus percepciones y preocupaciones.



Cuadro N° 1: Preguntas y respuestas de los talleres de participación ciudadana

Localidad	Nombre de la persona que realiza la pregunta / consulta / comentario	Pregunta	Intervención	Momento de la intervención	Nombre de quien responde	Respuesta	Percepciones	Preocupaciones
C.P. Lillinta Ingahuasi	Sr. Alberto Coniclla Sacha	¿Por qué se considera a los distritos de Paras y Pillpichaca, si Apacheta queda dentro la comunidad de Lillinta-Ingahuasi? Si Lillinta tiene el título de propiedad de la comunidad campesina?	Escrita	MOV037 - 1:17:55	Francisco Quiroz Segura (Illakallpa)	El proyecto, geográficamente se ubica dentro de los distritos de Pillpichaca y Paras. Y las comunidades más cercanas al proyecto son "Pillipichaca" y Rosaspampa. No confundir la comunidad con el distrito.	Se percibe que el proyecto solo le incumbe a la comunidad, por ser la propietaria, y no a los distritos que por jurisdicción se encuentran vinculados y forman parte.	
C.P. Lillinta Ingahuasi	Sr. Marcelino Galvez Sacha	¿Qué pasaría si pasa algún accidente dentro del trabajo?	Escrita	MOV037 - 1:19:06	Francisco Quiroz Segura (Illakallpa)	Como ya se ha informado este taller es informativo sobre la etapa anterior a la ejecución del proyecto. Recién estamos viendo la evaluación para presentarlo a la autoridad. La parte de seguridad vendrá en la etapa de exploración, en la etapa de explotación. De seguro en el estudio se verá la parte de prevención de accidentes, como por ejemplo el uso del EPP (Equipo de Protección Personal), evitar que los vehículos transiten a una velocidad excesiva. Ese tipo de medidas va a estar dentro del Plan de Manejo Ambiental.	---	Preocupación por los accidentes de trabajo.
C.P. Lillinta Ingahuasi	Sr. Julio César Ticllasuca	¿Cuántas hectáreas afecta a la comunidad de Lillinta y cuánto a la comunidad de Churia-Rosaspampa por la Empresa Vale en la exploración?	Escrita	MOV037 - 1:20:15	Francisco Quiroz Segura (Illakallpa)	El área destinada al proyecto se estima en aproximadamente 7 hectáreas. Las plataformas se encuentran en estos puntos (refiriéndose al mapa), las áreas van a ser el acceso a la plataforma y la plataforma va a ser el área donde se va a ingresar con los equipos a hacer los trabajos.	---	Preocupación por conocer la afectación territorial de las comunidades.
C.P. Lillinta Ingahuasi	Sr. Jorge Ticllasuca Huamaní	¿Cómo debemos cuidar a las aves que se encuentran en el sector Apacheta?	Escrita	MOV037 - 1:22:28	Francisco Quiroz Segura (Illakallpa)	En general, flora y fauna van a tener un manejo ambiental. Pero eso se va a ver durante la ejecución del proyecto.	---	Preocupación por el cuidado de la fauna que se encuentra en el sector Apacheta.

Localidad	Nombre de la persona que realiza la pregunta / consulta / comentario	Pregunta	Intervención	Momento de la intervención	Nombre de quien responde	Respuesta	Percepciones	Preocupaciones
C.P. Lillinta Ingahuasi	Sr. Alexis Aranda	En las etapas programadas del Proyecto Apacheta ¿por qué se considera el cierre final y por qué no el de producción?	Escrita	MOV037 - 1:23:28	Francisco Quiroz Segura (Illakallpa)	En el cronograma del proyecto tiene la etapa de habilitación del terreno, tiene la etapa de perforación y tiene la etapa de cierre. A medida que la Empresa Vale vaya perforando se van a hacer el cierre de las plataformas y de los accesos. Si la pregunta va por qué no hacemos el cierre antes, primero yo tengo que entrar a trabajar, después de que yo trabaje me retiro y recién hago el cierre.	---	Preocupación por conocer el proceso del proyecto
C.P. Lillinta Ingahuasi	Sr. Víctor Bellido	¿Qué beneficio dará la comunidad a la empresa minera?	Escrita	MOV037 - 1:25:04	Francisco (Relacionista Comunitario de la Empresa Vale)	El beneficio a la comunidad lo palmaremos en un convenio a que lleguemos como el empleo de los dos tercios de comuneros calificados. Nosotros vamos a entrar a una negociación en base a ese convenio, llegaremos a acuerdos en favor a la comunidad. Eso se tratará en otra reunión.	---	Preocupación por los beneficios que obtendría la comunidad.
C.P. Lillinta Ingahuasi	Sr. Zósimo Ticllasuca	¿Por qué la perforación dura uno y tres meses?	Escrita	MOV037 - 1:25:55	Ing. (Mario Sanchez)	De acuerdo al cronograma es probable que nos demoremos un poco más. Acá estamos considerando una primera etapa de exploración, solamente son hasta 40 plataformas para poder perforar con este tipo de instrumento ambiental, luego de eso, tenemos que hacer otro trabajo que exige el uso de otro instrumento y por eso se va a extender más.	---	Preocupación por el tiempo que demanda el trabajo de perforación.
C.P. Lillinta Ingahuasi	Sr. Adrian Soto	¿Qué beneficios se dará a los comuneros afectados o poseionarios de la comunidad de Lillinta, si la comunidad es zona ganadera?	Escrita	MOV037 - 1:27:04	Magaly Venancio Espinoza (Ing. Ambiental), representante de la empresa VALE EXPLORATION PERU SAC	Con respecto a la compensación, en términos generales mi compañero ya lo explicó, eso es tema de otra reunión con Uds. El tema de contaminación, si bien tenemos algunos impactos que pueden generarse al ambiente, lo ideal es que esos impactos se van a plasmar en el Plan de Manejo Ambiental. Vale como empresa, no incurre en esto, en caso sucediera algo, esto ya es tema de fiscalización por OEFA o por organismos del Estado que verifican y garantizan que Uds. no estén contaminados y Uds. tienen todo el derecho y la potestad de verificar los trabajos que realiza la empresa. Lo ideal es que Uds. acompañen las labores de la empresa, ya que la empresa viene realizando trabajos en forma segura para el ambiente y segura para sus trabajadores.	---	Preocupación por los beneficios que recibirían los afectados en sus posesiones donde crían y pasta su ganado.

Localidad	Nombre de la persona que realiza la pregunta / consulta / comentario	Pregunta	Intervención	Momento de la intervención	Nombre de quien responde	Respuesta	Percepciones	Preocupaciones
C.P. Lillinta Ingahuasi	Sr. Aurelio Ticllasuca	Con respecto al impacto ambiental, ¿qué medidas se realizan? ¿qué herramientas emplean durante la etapa de exploración?	Escrita	MOV037 - 1:29:03	Francisco Quiroz Segura (Illakallpa)	Como se explicó en el transcurso de la exposición, el primer trabajo que realizaron los profesionales, como parte del levantamiento ambiental, se prevé los posibles impactos ya sea como la remoción de suelos o el levantamiento de polvo. Esos posibles impactos que pueda genera el proyecto van en la evaluación y para eso se genera un Plan de Manejo Ambiental. El Plan de Manejo Ambiental es la guía para la Empresa Vale. Por ejemplo, si yo tengo que pasar por un área "x" y tengo que dejar equipos, y si exige retirar tierra, después tengo que volver a cubrir de acuerdo a mi Plan de Manejo.	---	Preocupación por las medidas y el uso de herramientas de trabajo durante la etapa de exploración.
C.P. Lillinta Ingahuasi	Sr. Imayqui	¿Cómo se puede cuidar la flora y la fauna? ¿Cuántos metros de profundidad se hará en la perforación de diamantina?	Escrita	MOV037 - 1:31:27	Francisco Quiroz Segura (Illakallpa)/ Ing. Mario Sanchez	R1: Creo que la primera pregunta se responde por lo estipulado por el Plan de Manejo Ambiental. R2: Nosotros como mínimo vamos a hacer perforaciones de 400 metros dependiendo de lo que encontremos a más. Pero lo que se pregunta es hasta dónde puede llegar la perforación de diamantina, hay proyectos que llegan a 2000 metros. Como repito, nosotros recién estamos iniciando. Nosotros máximo llegaremos a 700 o 800 metros.	---	Preocupación por la flora y fauna.
C.P. Lillinta Ingahuasi	Sr. Cirilo Lima Ticllasuca (Fiscal de la C.C. Lillinta Ingahuasi)	¿La muestra que se extrae mediante la diamantina, se lleva toda la muestra o se queda una muestra?	Escrita	MOV037 - 1:33:02	Ing. Mario Sanchez	La Empresa Vale respeta bastante lo que es la legislación. De acuerdo a la Ley de Minería la mitad de lo que extraemos en la muestra es de la empresa y por eso nosotros hacemos los análisis que debemos hacer y la otra mitad es del Estado. Nosotros nos llevamos todo, al final el terreno va a quedar como se encontraba inicialmente.	---	Preocupación por el recojo de las muestras.
C.P. Lillinta Ingahuasi	Luis Hinojosa Moroquilca	Para la identificación de minerales en la zona Apacheta ¿Han investigado si hubo anteriormente actividad minera? ¿Y si hubo, dónde fueron los campamentos en Lillinta?	Escrita	MOV037 - 1:34:57	---	No se respondió debido a que consideraron ininteligible la pregunta	---	---
C.P. Lillinta Ingahuasi	Comunero	No se realizó pregunta alguna, en su lugar se manifestó la siguiente opinión: Que se otorgue la oportunidad de trabajo para hombres y mujeres.	Escrita	MOV037 - 1:37:33	---	Los conflictos con la Empresa en otras regiones del país, exige que el trabajo de la Empresa Vale sea transparente y de	Espera que se otorgue la oportunidad de trabajo	Preocupación por los conflictos sociales que pueda generar la

Localidad	Nombre de la persona que realiza la pregunta / consulta / comentario	Pregunta	Intervención	Momento de la intervención	Nombre de quien responde	Respuesta	Percepciones	Preocupaciones
		"Necesito paz minera y conversar con la Empresa".				respeto a las comunidades.	para hombres y mujeres.	actividad minera.
C.P. Lillinta Ingahuasi	Sr. Abel Ramos	No se realizó pregunta alguna, en su lugar se manifestó la siguiente opinión: "Pienso que la Empresa Vale, una vez explotado nuestras riquezas con diamantina se van a ir". "En todo caso yo cuestiono el trabajo que viene realizando la empresa".	Oral	MOV037 - 1:39:37	Ing. Mario Sanchez	Al parecer se está confundiendo la etapa de prospección y la etapa de explotación.	Percibe que la Empresa no va a asumir ninguna responsabilidad una vez concluido su trabajo.	---
C.P. Lillinta Ingahuasi	Sr. Alberto Coniclla Sacha	¿Por qué consideran a Churia Rosaspampa si Lillinta Ingahuasi tiene título de comunidad en Apacheta?	Oral	MOV037 - 1:43:01	No se identificó	La información de la Empresa Vale se basa en los documentos que poseen los títulos de las comunidades.	Percibe que la zona de Apacheta le pertenece solo a la C.C. Lillinta Ingahuasi.	Preocupación por el usufructo que pueda generar el Proyecto Apacheta
C.P. Lillinta Ingahuasi	Sr. Pablo Arevalo Pariona (Docente I.E.)	¿Qué beneficio trae a la comunidad la fase de exploración?	Oral	MOV037 - 1:47:35	Francisco (Relacionista Comunitario de la Empresa Vale)	Cómo ya se mencionó los beneficios a la comunidad se va a dar de acuerdo al convenio.	---	Preocupación por los beneficios que obtendrá la comunidad durante la fase de exploración.
C.P. Lillinta Ingahuasi	Sr. Felix Lima	El ruido de las máquinas va a afectar el número de vicuñas que pastan en la comunidad ¿cómo se solucionará la fuga de las vicuñas de Lillinta Ingahuasi a la comunidad de Paras?	Oral	MOV037 - 1:49:10	Francisco Quiroz Segura (Illakallpa)	El ruido es focalizado y se pondrá un límite para que los animales no se afecten.	Percibe que los trabajos que realizará la empresa ahuyentará a las vicuñas que pastan por la comunidad.	Preocupación por la fauna (el número de vicuñas que pastan por la comunidad).
C.P. Lillinta Ingahuasi	Sr. Lucio	No se realizó pregunta alguna, en su lugar se manifestó la siguiente opinión: Manifestó su deseo que el proyecto se ejecute por el bien de la comunidad, siempre en cuando se respete las reglas, debido a que otras empresas generan problemas. Se espera que el trabajo a realizarse sea en bien de la comunidad.	Oral	MOV037 - 1:52:55	---	---	Percibe que los trabajos de otras empresas han generado problemas sociales. Espera que este proyecto se lleve a cabo sin problemas ni conflictos.	---

Localidad	Nombre de la persona que realiza la pregunta / consulta / comentario	Pregunta	Intervención	Momento de la intervención	Nombre de quien responde	Respuesta	Percepciones	Preocupaciones
C.P Licapa	Sr. Javier Ventura Rojas	¿Usted cree que la minería podría dañar la propiedad?	Escrita	MOV03F 07:22	Francisco Quiroz Segura (Illakallpa)	En principio, el proyecto o el área de influencia de este, se encuentra en la zona de C.C. Llillinta, y como ya te mencioné, la parte de "Las Flores" son zonas bien reducidas de 3 metros de ancho y las plataformas son de 10x10. Por esta razón, las áreas como son reducidas no reciben mucho impacto.	---	Preocupación por la afectación que pueda sufrir el propiedad (uso de suelos).
C.P Licapa	Sr. Noemí Aarón	¿Qué medidas se tomarán en caso de incumplimiento?	Escrita	MOV03F 08:18	Francisco Quiroz Segura (Illakallpa)	Básicamente, la señorita de impacto ambiental va a trabajar esta parte del informe, Medidas de Manejo Ambiental, este capítulo, te dice las razones y las medidas que se deben tomar a la hora de actuar frente a un territorio, como regar cuando transites para no perder la fertilidad de los suelos, si se tienen que cubrir la tierra para evitar la erosión de los suelos. Esto se tienen que hacer. Nosotros somos los primeros actores que presionaremos a la empresa que cumpla con lo acordado dentro de la comunidad, también tenemos a las autoridades y el organismo supervisor que es la OEFA, con quienes se puede conversar si se comete algún incumpliendo para que vengán a supervisar y hacer la revisión.	---	Preocupación por las medidas a tomar en caso de que la empresa incumpla.
C.P Licapa	Sr. Mariana	¿En qué comunidades se realizarán el trabajo o la labor?	Escrita	MOV03F 10:23	Francisco Quiroz Segura (Illakallpa)	En principio, se proyecta hacer la exploración en la zona de Quinta y de las 24 plataformas que se están proyectando casi el 80%, está dentro de la zona de C.C. Llillinta.	---	Preocupación por conocer en qué comunidades se realizaran los trabajos de exploración.
C.P Licapa	Comunero	¿De qué maneras nos beneficiaría este proyecto a la comunidad?	Escrita	MOV03F 11:11	Francisco Quiroz Segura (Illakallpa)	En el estudio se va aceptar a las comunidades, a las personas del distrito, a las autoridades de la dirección general de Energías y Minas, y de otras municipales, quienes podrán tener acceso a este estudio, y cualquier persona dentro de nuestro estudio puede solicitar una copia del instrumento que la beneficiaría al conocer los problemas y datos importantes del lugar.	---	Preocupación por los beneficios que obtendrá la comunidad durante la fase de exploración.

Localidad	Nombre de la persona que realiza la pregunta / consulta / comentario	Pregunta	Intervención	Momento de la intervención	Nombre de quien responde	Respuesta	Percepciones	Preocupaciones
C.P Licapa	Sr. Segundo Choque	¿El trabajo de exploración se inicia antes o después del estudio de impacto ambiental?	Escrita	MOV03F 12:02	- Francisco Quiroz Segura (Illakallpa)	Como pueden ver en la diapositiva, todas estas son las fases del proyecto y nosotros nos encontramos en la inicial que es la elaboración del estudio ambiental, en esta fase nosotros elaboramos el estudio, todo va a estar sustentado si es factible un proyecto de inversión en su zona y los impactos que se puedan generar por la actividad y después que se ha hecho la evaluación recién se empieza con la ejecución de los trabajos, previamente aprobado nuestro estudio. Mejor dicho, antes debo hacer todo lo que esto haciendo ahorita para luego dar pase con la actividad minera.	---	Preocupación por conocer el proceso del proyecto.
C.P Licapa	Sr. Rocío de la Cruz	¿De qué maneras se podrá apoyar a la comunidad?	Escrita	MOV03F 13:38	- Francisco (Relacionista Comunitario de la Empresa Vale)	Nosotros como responsables y representantes de la comunidad buscamos tener cercanía con los dirigentes de la comunidad y su junta directiva, para buscar soluciones a sus problemas y mejorar su economía, que debe tener la aprobación de la mayoría por asamblea comunal.	---	Preocupación por los beneficios que obtendrá la comunidad durante la fase de exploración.
C.P Licapa	Sr. Harold Contreras	Tomando el caso del agua ¿si hay contaminación, ¿cómo lo solucionaríamos?	Escrita	MOV03F 14:36	- Francisco Quiroz Segura (Illakallpa)	Básicamente, cuando se hacen los trabajos ambientales uno de los temas más importantes es el agua y se dan casos, no es esta empresa sino en la mayoría, cuando empiezan las operaciones, se incurre a un corte de agua y comienza a salir, entonces la medida inmediata es retirar todo el tubo de perforación, una vez que se retira todo, se procede a sellar con la finalidad que se retire todo y el agua siga saliendo. Es una medida ambiental inmediata una vez que se retira el equipo y luego todo, finalmente se procede a la inhabilitación	---	Preocupación por la afectación que podría ocurrir al agua
C.P Licapa	Comunero	¿Cuál es la contaminación en el ámbito de exploración? ¿Existe o no?	Escrita	MOV03F 16:02	- Francisco Quiroz Segura (Illakallpa)	¿En qué fase nos encontramos? Exploración como toda actividad siempre va a tener sus impactos y estos serán menores. Sin embargo, nosotros tenemos un plan de manejo ambiental para que estos problemas se puedan resolver y no deje ningún pasivo en la comunidad.	---	Preocupación por la afectación al medio ambiente
C.P Licapa	Sr. Jefferson	¿Qué zonas se harán las operaciones?	Escrita	MOV03F	- Francisco Quiroz Segura	Ya se ha abierto anteriormente, en cada población las zonas será C.C. Llillinta y los demás lugares en área son bastantes	---	Preocupación por conocer las zonas

Localidad	Nombre de la persona que realiza la pregunta / consulta / comentario	Pregunta	Intervención	Momento de la intervención	Nombre de quien responde	Respuesta	Percepciones	Preocupaciones
				17:23	(Illakallpa)	reducidos.		donde se realizaran los trabajos de exploración.
C.P Licapa	Comunero	¿Cuánto tiempo durará este proyecto?	Escrita	MOV03F - 18:03	Francisco Quiroz Segura (Illakallpa)	En el cronograma, que se mostró teníamos que todo el proyecto iba a durar 15 meses de los cuales 11 meses durara la ertapa de perforación.	---	Preocupación por conocer el tiempo que demanda el proyecto.
C.P Licapa	Sr. Dolores	¿Qué pasaría si la empresa incumple el reglamento?	Escrita	MOV03F - 19:00	Francisco (Relacionista Comunitario de la Empresa Vale)	De acuerdo con la diapositiva, las zonas que se manejan son bastantes reducidas, así que no va haber maquinarias tan grandes o un numeroso equipo cuando la minera haga sus operaciones. En realidad. cuando se encuentra en una zona o sector, luego de terminada las operaciones se coloca el nuevo suelo y se rescata la zona afectada dejándola tal cual como se dejó. Habrá un equipo de personas que hará la irrigación.	---	Preocupación por las medidas a tomar en caso de que la empresa incumpla.
C.P Licapa	Comunero	¿El proyecto qué impacto tendrá con los animales?	Escrita	MOV03F - 19:22	Francisco Quiroz Segura (Illakallpa)	El equipo de perforación va a generar ciertos ruidos y definitivamente a los animalitos que estén alrededor, va a ocasionar que se desorienten o se trasladen a otras zonas. Por eso, les comenté que las medidas, serían zonificar el área para evitar que los animalitos ingresen y se puedan accidentar o también se pueda mitigar de esta forma que los animales ingresen a la zona del proyecto.	---	Preocupación por el impacto que podría ocurrir a la fauna local.
C.P Licapa	Comunero	¿Si el lugar de exploración se encuentran restos fósiles o es una zona arqueológica, qué es lo que la empresa haría?	Oral	MOV03F - 25:35	Francisco Quiroz Segura (Illakallpa)	En el caso nuestro, que hemos hecho una revisión junto a la ayuda de un especialista, un arqueólogo, no se han encontrado restos arqueológicos, más bien algunas zonas cercas a las rocas se han encontrado refugios, y esto tienen que ver mucho con los trabajos que han hecho nuestros antepasados, por ejemplo, el pastoreo. Básicamente, nuestros antepasados tuvieron que hacer su refugio, tambo, para guardar a sus animalitos o lo usaban los hospedajes. Asimismo, por aquí no se ha evidenciado, quipus, huacos ni mucho menos cerámica.	---	Preocupación por el impacto a los restos arqueológicos.

Localidad	Nombre de la persona que realiza la pregunta / consulta / comentario	Pregunta	Intervención	Momento de la intervención	Nombre de quien responde	Respuesta	Percepciones	Preocupaciones
C.P Licapa	Comunero	Mi pregunta es si en la parte de arriba del cerro, se encuentra un yacimiento de agua. ¿Con la perforación como piensan recuperar el agua de esa parte? ¿Si con el proyecto de la perforación, afecta a otra comunidad? Cómo piensa la empresa hará para que prevalezca en su lugar los materiales o el medio en el cual se exploró.	Oral	MOV03F - 27:19	Francisco Quiroz Segura (Illakallpa)	Se debe sellar inmediatamente cuando se perforar. Respecto a la primera fase, se proyecta que la perforación no utilice agua y si en caso se requiera, vamos utilizar el agua de lugares donde haya mayor influencia del agua para evitar usar todos los recursos hídricos. Mejor dicho, no se van a tomar el agua en las zonas altas. No habrá ese tema.	---	Preocupación por la afectación al agua y por el impacto que pueda generar los trabajos de perforación a otra comunidad.
C.P Licapa	Comunero	Quiero preguntar respecto al proyecto Apacheta, que no se va a explorar esa zona porque es correspondiente C.P. Licapa, entonces por qué se le pone de nombre el proyecto Apacheta.	Oral	MOV03F - 30:52	No se identificó	El proyecto toma el nombre de la concesión minera	---	Preocupación por la correspondencia del nombre del proyecto con el lugar de localidad.
C.P Licapa	Comunera	Buenos días con todos. Como haciendo una observación, hubiese sido muy bueno que nos presenten un mapa, porque en qué parte según ustedes dicen el 80%, van a tener poder sobre esa área.	Oral	MOV03F - 32:04	Francisco Quiroz Segura (Illakallpa)	Para explicar el problema de las solicitudes, en esta parte se muestra en qué lugar van a estar las plataformas proyectadas de perforación, tenemos esta zona de C.P. Llillinta y esta parte de aquí es C.P. Rosas Pampa, en este cerro solo se colocarán unas cuantas plataformas. Por geografías hemos creído conveniente tener comunicación con C.P. Licapa, que está por este extremo, como le decían también iba a formar parte de la exploración.	---	Preocupación por conocer la ubicación y extensión del proyecto.
C.P Licapa	Comunero	¿Se supone que el estudio de impacto ambiental, ya está hecho no? Yo pienso que primero ya redactado en que parte va ser utilizadas y hacer las perforaciones de diamantina porque es algo diferente, no sé cómo harán porque en la zona como se denomina el proyecto, eso ya no corresponde.	Oral	MOV03F - 32:58	Francisco Quiroz Segura (Illakallpa)		Percibe que el trabajo de exploración sobre la zona del proyecto no corresponde por el impacto que pueda generar.	Preocupación por la afectación a los suelos durante el trabajo de exploración.

Localidad	Nombre de la persona que realiza la pregunta / consulta / comentario	Pregunta	Intervención	Momento de la intervención	Nombre de quien responde	Respuesta	Percepciones	Preocupaciones
C.P Licapa	Comunero	Ingeniero Carlos, usted está más que todo en Ayacucho con este tema, queremos saber un poco más porque lo que mencionas esta Empresa Apacheta, se encuentra repartidos en las etapas de C.C. Churia Rosaspampa y C.P. Llillinta y estamos en un trámite porque ese terreno ancestral certificado está abarcando un poco más allá. ¿Qué puede pasar sin consulta de los tres? ¿Puede ser un poco problemático? Para ello necesitamos un mapa de cómo se está abarcando de C.P. Llillinta y C.P. Rosas Pampa, porque el nombre Apacheta está en la última etapa del territorio de Ayacucho.	Oral	MOV03F - 34:38	Francisco Quiroz Segura (Illakallpa)	Ustedes mencionaban la posibilidad de un conflicto limítrofe, por eso hablaremos con cada comunidad aledaña para evitar inconvenientes en el futuro.	---	Preocupación por los conflictos limítrofes entre las comunidades que comprenden el proyecto.

Fuente: Talleres Participativos, 2018.

Elaborado por: Illakallpa, 2018.

Respecto a las acciones a implementar en función a los aportes y/o preguntas de los participantes de los talleres participativos, éstas se consignarán en el Plan de Relaciones Comunitarias.

4.3.5 PERCEPCIONES, PREOCUPACIONES E INTERESES DE LA POBLACIÓN (ESPECÍFICAMENTE EN EL TALLER EFECTUADO EN ROSASPAMPA)

Respecto al Taller Participativo en el C.P. Rosas Pampa que se llevó a cabo el jueves 21 de junio del 2018, a partir de las 12:15 hrs. en el local comunal del anexo de Rosaspampa, se tiene registro de tres archivos digitales de audio e imágenes. En el archivo "VID_20180621_131958" (parte final del taller), se registra la intervención de los expositores en donde ellos solicitan a los asistentes a intervenir, en forma voluntaria, efectuar preguntas orales o escritas con el fin de absolver sus inquietudes. Dicha solicitud se realizar en dos momentos, en el minuto 3:03 y el minuto 5:12. Tras la insistencia de los expositores, los asistentes no realizan preguntas ni orales ni escritas. Luego en el minuto 6:50 se da la lectura del acta del taller participativo ante todos los asistentes y en el minuto 9:02 las autoridades locales y expositores empiezan firmar el acta del taller participativo, previamente leído.

A la falta de preguntas de los asistentes al taller de Rosaspampa, solo ha quedado el registro de los otros dos talleres participativos (C.P. Llillinta Ingahuasi y C.P. Licapa), los que han servido para incorporar medidas y acciones que fortalezcan el Plan de Relaciones Comunitarias, en especial, en el Programa de Comunicaciones.

4.4 MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA DURANTE LA EVALUACIÓN DEL ESTUDIO

4.4.1 ACCESO AL CONTENIDO DE LA DIA DEL PROYECTO DE EXPLORACIÓN APACHETA

En cumplimiento al artículo 5º de la R.M. Nº 304-2008-MEM/DM, Vale Exploration Perú S.A.C. hará entrega de la DIA del Proyecto de Exploración Apacheta las autoridades de los gobiernos regionales y locales competentes, y a las autoridades comunales que se encuentran dentro del área de influencia del Proyecto. Dicha entrega se realizará con anterioridad a la presentación del estudio ante el Ministerio de Energía y Minas.

Se entregará un (01) ejemplar impreso y un (01) CD con la información digital del estudio a las siguientes autoridades:

- ✓ Dirección Regional de Energía y Minas del Gobierno Regional de Huancavelica (DREM-Huancavelica)

- ✓ Dirección Regional de Energía y Minas del Gobierno Regional de Ayacucho (DREM-Ayacucho)
- ✓ Municipalidad Provincial de Huaytará
- ✓ Municipalidad Provincial de Cangallo
- ✓ Municipalidad Distrital de Pilpichaca
- ✓ Municipalidad Distrital de Paras
- ✓ Comunidad Campesina de Ccarhuacc Licapa
- ✓ Comunidad Campesina de Llillinta Ingahuasi
- ✓ Comunidad Campesina de Churia Rosaspampa

4.4.2 PRESENTACIÓN DE APORTES, COMENTARIOS U OBSERVACIONES

La población en general tendrá acceso al contenido completo de la DIA del Proyecto de Exploración Apacheta desde el portal web del Ministerio de Energía y Minas, tal como lo señala el Art. 6º de la R.M. Nº 304-2008-MEM/DM. En el contenido se incluirán la fecha de ingreso del expediente, la fecha de la publicación en la web y el plazo para presentar aportes, cometarios y observaciones.

4.5 Mecanismos De Participación Ciudadana Durante La Ejecución Del Proyecto De Exploración.

4.5.1 MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Durante la etapa de operación de las actividades de exploración, se realizará el siguiente Mecanismo de Participación Ciudadana.

4.5.1.1 Implementación de una Oficina de Información

La Oficina de Información (OI) se instalará en el Distrito de Pilpichaca, provincia de Huaytara, Región Huancavelica, debido a que a este Distrito confluyen la mayor cantidad de pobladores de la zona de influencia directa e indirecta. Estará ubicada en un local de la Plaza de Armas de Pilpichaca, por ser el lugar estratégico de mayor accesibilidad para la población. Dicha oficina estará implementada con material impreso para una óptima comunicación del proyecto, estudios técnicos del Proyecto e información gráfica entendible para las poblaciones.

➤ OBJETIVOS

- Difundir información relevante sobre la Declaración de Impacto Ambiental (D.I.A) y el Proyecto Apacheta.
- Canalizar las observaciones y opiniones de la población y grupos de interés del área de influencia con respecto al Proyecto y a la ejecución de los mecanismos de participación ciudadana.

- Asegurar la eficacia en la respuesta a la solicitud de información.
- Materializar la difusión de los componentes centrales del Proyecto con explicaciones entendibles para los grupos de interés.
- Informar a las organizaciones y a la población local sobre las etapas de la exploración minera moderna.

➤ **JUSTIFICACIÓN**

La implementación de esta oficina permitirá una apertura permanente y transparencia de las actividades de la empresa. La oficina permitirá que cualquier ciudadano pueda obtener información o despejar dudas, y alcanzar alguna sugerencia.

Se mantendrá un flujo de comunicación transparente entre el representante del proyecto Apacheta de Vale Exploration Perú SAC y los representantes de los grupos de interés, pobladores o cualquier otro ciudadano durante el proceso de ejecución del Proyecto Apacheta.

La Oficina de Información tendrá toda la documentación con respecto al Proyecto y la Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

Asimismo, en la oficina se contará con material impreso sencillo y didáctico para una mejor trasmisión de contenidos y mensajes sobre la etapa de exploración.

Se informará a la población del área de influencia directa e indirecta sobre el funcionamiento la Oficina de Información, su finalidad, ubicación y horario de atención, mediante comunicados radiales.

➤ **EJECUCIÓN**

Tiempo de operación: La Oficina de Información funcionará durante todo el ciclo del proceso de ejecución del Proyecto de Exploración Minera Apacheta.

Material Informativo: En la Oficina de Información se contará con ejemplares disponibles de la Declaración de Impacto Ambiental, folletos, trípticos y una maqueta del Proyecto Apacheta (en caso que la maqueta no sea factible se reemplazará por un video 3D del proyecto).

Registro de Visitantes: Los visitantes que acudan a la Oficina de Información serán debidamente registrados en un Libro de Visitas Notariado, que será habilitado oportunamente por la empresa.

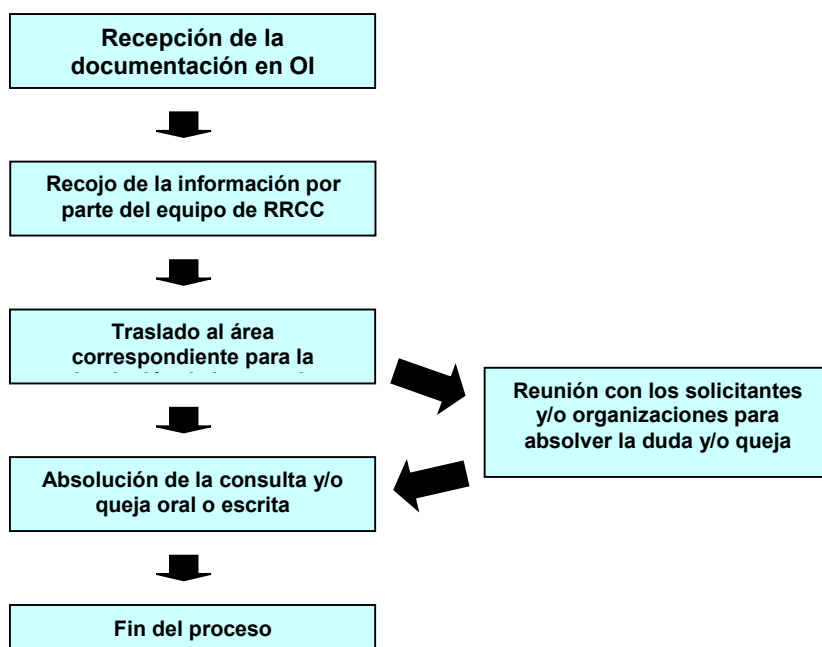
Horario de atención: La Oficina brindará atención al público los días martes, jueves y domingo en el horario de 9:00 am a 12:00 m y será atendido por un representante involucrado en el proyecto.

➤ **AFORO**

Aproximadamente 6 personas.

En la Oficina de Información se recibirá la documentación de consultas, quejas y/o apoyo de desarrollo social.

El flujograma de atención de la documentación presentada es:



CAPITULO 5

IDENTIFICACION CARACTERIZACION Y VALORACION DE IMPACTOS

CAPÍTULO 05: IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

CONTENIDO

5	IMPACTOS POTENCIALES DE LA ACTIVIDAD	5-1
5.1	GENERALIDADES	5-1
5.2	PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES	5-1
5.3	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS	5-2
5.4	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	5-9
5.5	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	5-11
5.6	DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	5-13

5 IMPACTOS POTENCIALES DE LA ACTIVIDAD

5.1 GENERALIDADES

En el presente capítulo se identifican, evalúan y describen los impactos ambientales y sociales que podrían presentarse durante las actividades del Proyecto Exploración Apacheta.

La metodología empleada para la identificación de impactos, ha sido determinada considerando que las actividades del proyecto, en su interacción con los componentes ambientales y sociales, generarán efectos sobre éstos, los cuales son definidos como "impactos". El impacto ambiental se define como "el cambio neto en la salud del hombre, en su bienestar o en su entorno, debido a la interacción de las actividades humanas con los sistemas naturales (ecosistemas)". En este sentido se entiende que un impacto puede ser favorable o adverso.

La importancia de la identificación y evaluación de los impactos ambientales, radica en que ésta constituye la base para la definición e implementación de las medidas de prevención, control y/o mitigación de los impactos negativos derivados del Proyecto.

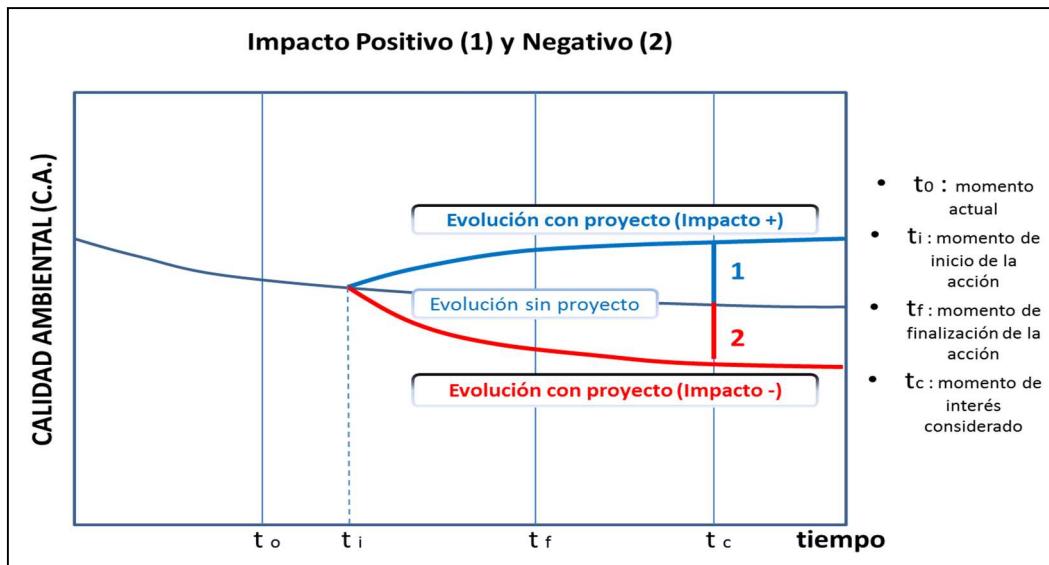
5.2 PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES

Este procedimiento se inicia con la identificación y análisis de las actividades del Proyecto. Posterior a ello, se realiza la identificación del componente ambiental que podría verse afectado por las actividades determinadas. Una vez identificadas las actividades y componentes ambientales, corresponde realizar una evaluación cualitativa de los impactos ambientales potenciales que se prevé incidan sobre el medio físico, biológico y socioeconómico.

Para la evaluación cualitativa, inicialmente se determina la naturaleza de un impacto en función a su incidencia favorable o adversa sobre la calidad de vida de las personas y los componentes ambientales dentro del área de influencia del Proyecto. En este sentido, un impacto es positivo cuando su ocurrencia tiene un efecto de cambio hacia una mejora en la calidad de un componente ambiental, y un impacto es negativo cuando la ocurrencia del mismo reduce la calidad del componente ambiental; a esta calificación cualitativa se denomina naturaleza del impacto.

En la siguiente figura, se presenta la interpretación gráfica para el análisis de la naturaleza del impacto:

Figura 5-1 Interpretación gráfica para el análisis de la naturaleza del impacto



Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental (2010) 4ta edición

Posteriormente, los impactos se califican empleando un índice o valor numérico de significancia.

Por consiguiente, el procedimiento metodológico para la identificación y evaluación de los impactos ambientales del Proyecto de Exploración Apacheta ha sido desarrollado de la siguiente manera:

- Identificación de actividades del proyecto con potencial de generar impactos.
- Identificación de componentes ambientales potencialmente afectables.
- Identificación de los aspectos e impactos potenciales.
- Determinación del nivel de significancia de los impactos.
- Descripción de los principales impactos.

5.3 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

5.3.1 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO Y COMPONENTES AMBIENTALES INTERACTUANTES

Previo a la identificación y evaluación de los impactos ambientales, ha sido necesario definir las actividades que interactúan con los componentes ambientales del área de influencia del Proyecto. Cabe señalar que durante la selección de las actividades, se optó por aquellas que tienen incidencia probable sobre los componentes ambientales físico, biológico y social.

5.3.1.1 ACTIVIDADES DEL PROYECTO CON POTENCIAL DE GENERAR IMPACTOS

De acuerdo con las características del Proyecto y la experiencia de los consultores especialistas responsables de la elaboración de la presente DIA, se elaboraron listas de verificación con las actividades de cada etapa del Proyecto, con potencialidad de generar impactos. En el siguiente cuadro se presentan las actividades que se desarrollarán durante la etapa de habilitación, perforación y cierre del Proyecto con potencialidad a generar impactos ambientales y sociales.

Cuadro 5-1 Actividades del Proyecto, aspecto, impacto ambiental y riesgos

Etapa	Componentes del proyecto	Actividades a desarrollarse	Actividades para la evaluación de impactos	Aspecto Ambiental	Componente Ambiental	Impacto Ambiental Potencial
HABILITACIÓN	Plataformas de Perforación	- Contratación de mano de obra temporal - Transporte de materiales, maquinarias y equipos - Habilitación de plataformas	- Contratación de mano de obra temporal - Transporte de materiales, maquinarias y equipos - Habilitación de accesos - Habilitación de plataformas - Habilitación de pozas de lodos - Habilitación de componentes auxiliares (almacenes, Campamento, entre otros)	Emisión de material particulado Emisión de gases Generación de ruido	Aire	- Alteración de la calidad del aire - Incremento del nivel de ruido
	Accesos Proyectados	- Contratación de mano de obra temporal - Transporte de materiales, maquinarias y equipos - Habilitación de accesos		Retiro de topsoil Remoción de suelo Compactación del suelo	Agua	- Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial
	Pozas de lodos	- Contratación de mano de obra temporal - Transporte de materiales maquinarias y equipos - Habilitación de pozas de lodos		Remoción de suelo	Suelo	- Remoción de suelo y/o material orgánico - Cambio de uso actual del suelos - Riesgo de alteración de la calidad del suelo
	Campamento	- Contratación de mano de obra temporal - Transporte de materiales, maquinarias y equipos - Habilitación componentes auxiliares (almacenes, campamento, entre otros)		Retiro de la cobertura vegetal Remoción de suelos	Relieve	- Modificación del relieve
PERFORACIÓN	Plataformas de Perforación (aire reverso y/o diamantina)	- Contratación de mano de obra temporal - Perforación diamantina y generación de lodos	- Contratación de mano de obra - Perforación diamantina y generación de lodos - Operación de componentes auxiliares, transporte de personal, residuos, testigos, materiales e insumos.	Emisión de material particulado Emisión de gases Generación de ruido	Aire	- Alteración de la calidad del aire - Incremento del nivel de ruido
	Accesos Proyectados	- Transporte de personal, testigos, materiales e insumos.		Consumo de agua en perforación diamantina	Agua	- Alteración de la disponibilidad hídrica - Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial - Riesgo de alteración de la calidad de agua subterránea
	Pozas de lodos	- Operación de componentes auxiliares, transportes auxiliares, transporte de personal, residuos, testigos, materiales e insumos. - Transporte de personal, materiales e insumos.		Presencia de maquinarias y personas Generación de ruido	Suelo	- Riesgo de alteración de la calidad del suelo
	Campamento	- Operación de componentes auxiliares, transportes auxiliares, transporte de personal, residuos, testigos, materiales e insumos. - Transporte de residuos.		Presencia de vehículos Medio socioeconómico	Fauna	- Alteración de hábitats y ahuyentamiento de individuos
CIERRE	Plataformas de Perforación	- Contratación de mano de obra temporal - Retiro de instalaciones, maquinaria y equipos - Rehabilitación y revegetación de áreas disturbadas	- Contratación de mano de obra temporal - Retiro de instalaciones, maquinaria y equipos - Rehabilitación y revegetación de áreas disturbadas	Emisión de material particulado Emisión de gases Generación de ruido	Aire	- Alteración de la calidad del aire - Incremento de los niveles de ruido
	Accesos Proyectados	- Rehabilitación y revegetación de áreas disturbadas		Nivelación del terreno	Relieve	- Modificación del relieve
	Pozas de lodos	- Rehabilitación y revegetación de áreas disturbadas		Rehabilitación del terreno	Suelo	- Cambio de uso del suelo - Remoción de suelo y material orgánico - Riesgo de alteración de la calidad del suelo
	Campamento	- Retiro de instalaciones - Rehabilitación y revegetación de áreas disturbadas		Revegetación	Flora	Pérdida, remoción de la cobertura vegetal
				Presencia de vehículos Medio socioeconómico	Fauna	- Alteración de hábitats y ahuyentamiento de individuos
					Medio socioeconómico	- Incremento del tránsito local - Generación de empleo - Riesgo de accidentes laborales

Fuente: Illakallpa S.A.C. - 2018.

5.3.1.2 COMPONENTES AMBIENTALES POTENCIALMENTE AFECTABLES

Los componentes ambientales son el conjunto de elementos del medio físico (aire, agua, suelo, etc.), biológico (fauna y flora) y social (demografía, salud, economía, etc.), susceptibles de sufrir cambios, positivos o negativos, como consecuencia de la ejecución de un Proyecto.

El conocimiento de las condiciones actuales a partir de la caracterización del área de influencia (línea de base ambiental y social), ha permitido la elaboración de listas de verificación referidas a elementos ambientales que son potenciales receptores de los impactos que podrían generarse.

Cuadro 5-2 Identificación de los elementos ambientales potencialmente afectables/riesgos

Medio	Componentes Ambientales	Factores Ambientales
Medio Físico	Aire	Calidad de aire
		Nivel de ruido
	Agua	Agua superficial
		Disponibilidad hídrica
		Agua subterránea
	Relieve	Relieve
	Suelo	Suelos
		Uso actual de la tierra
Calidad de suelos		
Medio Biológico	Flora	Cobertura vegetal
	Fauna	Individuos
Medio Sociocultural	Socio-económico	Generación de empleo
		Tránsito vehicular
	Salud ocupacional	Salud del trabajador
	Arqueología	Patrimonio cultural

Fuente: Illakallpa S.A.C. - 2018.

5.3.2 METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación de los impactos ambientales se empleó una matriz de doble entrada, denominada **Matriz de identificación de impactos** (Causa – Efecto), que permite identificar los impactos mediante las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes del ambiente. En cada cuadrícula de interacción se representa la calificación, que a su vez depende de la naturaleza del impacto; si son positivos, estará representado por el símbolo “+” y si son negativos, por el símbolo “-”.

5.3.2.1 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez identificados los posibles impactos en el medio físico, biológico y social, producto del desarrollo del Proyecto en sus diferentes etapas, se procedió a valorarlos cualitativamente, para lo cual se elaboró la **Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental**. Esta matriz nos permite obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales, utilizando la

metodología utilizada de Vicente Conesa Fernandez - V. 2010. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ª ed. Madrid, España.

La importancia del impacto o índice de significancia está definida como el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde, a su vez, a la serie de atributos o características que se listan a continuación.

a) Atributos

- **Naturaleza (+/-)**

Este atributo hace referencia a la naturaleza del impacto.

- Si es beneficioso, se considera como positivo.
- Si es perjudicial, se considera como negativo.

- **Intensidad (IN)**

Este término se refiere al grado de incidencia sobre el componente ambiental en el ámbito específico en que se actúa.

- Si existe una destrucción total del componente en el área, la intensidad será Total.
- Si la destrucción es mínima o poco significativa, la intensidad será baja o mínima.
- Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

- **Extensión (EX)**

Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad. Se clasifica considerando lo siguiente:

- Si la acción produce un efecto muy localizado, el impacto tiene un carácter "puntual".
- Si el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será "total".
- Las situaciones intermedias, según su graduación se consideran "parcial y extenso".
- En caso el efecto se produzca en un lugar crucial o crítico, se considerará un impacto de ubicación "crítica" y se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería.

- **Momento (MO)**

- Plazo de manifestación del impacto que alude al tiempo que transcurre desde la ejecución de la acción y el comienzo o aparición del efecto sobre el factor del medio considerado.
- Si el tiempo transcurrido es nulo, el momento será "inmediato".
- Si el tiempo transcurrido es inferior a un año, el momento será "corto plazo".
- Si es un período de tiempo que va de uno a diez años, el momento será "medio plazo".
- Si el efecto tarda en manifestarse más de diez años, el momento será "largo plazo".

- Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el plazo de manifestación del impacto, se le atribuirá un valor de una o cuatro unidades por encima de las especificadas.

- **Persistencia (PE)**

Se refiere al tiempo, que supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el componente afectado retornaría a las condiciones iniciales.

- Si la permanencia del efecto es mínima o nula, se considera "efímero o fugaz".
- Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera "Momentáneo".
- Si el efecto permanece sólo por un tiempo limitado, dura entre uno y diez años, haya finalizado o no la acción se considera "temporal o transitorio".
- Si el efecto permanece entre once y quince años se considera "Pertinaz o persistente".
- Si el efecto no cesa de manifestarse de manera continua, durante un tiempo ilimitado superior a los quince años, se considera como "permanente y constante".

- **Reversibilidad (RV)**

Se refiere a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que deja de actuar sobre el medio.

- Si la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción tiene lugar durante menos de un año, se considera "corto plazo".
- Si tiene lugar entre uno y diez años, se considera "medio plazo".
- Si tiene lugar entre once y quince años, se considera el efecto "largo plazo".
- Se es mayor a quince años, se considera "irreversible".

- **Efecto (EF)**

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, es decir, la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción.

- El efecto puede ser "directo o primario", si la repercusión de la acción es directa de ésta.
- En caso de que el efecto sea "indirecto o secundario", su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario.

- **Periodicidad (PR)**

Se refiere a la regularidad con que se manifiesta el efecto.

- Si el efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente, se considera "periódico".
- Si el efecto se repite en el tiempo de una manera irregular e imprevisible sin cadencia alguna, se considera "irregular".
- Constante en el tiempo, se considera "continuo".

- **Recuperabilidad (RE)**

Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia de la acción ejercida. Es decir, está referida a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

- Si la recuperación se da en un periodo menor a un año, se considera "inmediata".
- Si la recuperación se da en un periodo menor a un año, el efecto se considera "corto plazo".
- Si la recuperación se da en un periodo entre uno y diez años, el efecto se considera "mediano plazo".
- Si la recuperación se da en un periodo entre once y quince años, el efecto se considera "largo plazo".
- Si la alteración se da en un periodo mayor a quince años, el efecto es "irrecuperable".
- En el caso que la alteración se recupere parcialmente, al cesar o no la presión provocada por la acción, y previa incorporación de Medidas Correctivas, el efecto se considera "Mitigable".

- **Sinergia (SI)**

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la esperada de la manifestación de efectos, cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, se considera "sin sinergismo".

- Si se presenta un sinergismo moderado, se considera "sinérgico".
- Si se potencia la manifestación de manera ostensible, se considera "muy sinérgico".

- **Acumulación**

Atributo referido al incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o se reitera la acción que lo genera.

- Cuando una acción se manifiesta sobre solo un componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, se considera acumulación "simple".
- Cuando una acción al prolongarse en el tiempo, incrementa progresivamente la magnitud del efecto, se considera ocurrencia "acumulativa".

En el siguiente cuadro se resumen los valores por cualidad y por atributo de impacto

Cuadro 5-3 Atributos o característica del impacto

Atributos del impacto	
Naturaleza	Intensidad (IN)
	(Grado de Destrucción)

Atributos del impacto			
		Baja	1
Impacto positivo	+	Media	2
Impacto negativo	-	Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
Extensión (EX)		Momento (MO)	
(Área de influencia)		(Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Mediano plazo	2
Amplio o Extenso	4	Corto plazo	3
Total	8	Inmediato	4
Crítico	12	Crítico	8
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
(Permanencia del efecto)		(Reconstrucción por medios naturales)	
Fugaz o Efímero	1	Corto plazo	1
Momentáneo	1	Mediano plazo	2
Temporal o transitorio	2	Largo plazo	3
Persistente	3	Irreversible	4
Permanente y constante	4		
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
(Relación causa-efecto)		(Regularidad de la manifestación)	
Indirecto	1	Esporádico	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (RE)		Sinergia (SI)	
(Reconstrucción por medios humanos)		(Consecuencia conjunta de la suma de impactos parciales)	
Recuperable de manera inmediata	1	Sin sinergia	1
Recuperable a corto plazo	2	Sinérgico moderado	2
Recuperable a mediano plazo	3	Muy Sinérgico	4
Recuperable a largo plazo	4		
Irrecuperable	8		
Acumulación (AC)		Importancia (I)	
(Incremento del impacto por adición de otros impactos)		(Grado de manifestación cualitativa del efecto)	
Simple	1	$I = +/- (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RE)$	
Acumulativo	4		

Fuente Illakallpa S.A.C. - 2018. (Modificado de la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, CONESA 2010).

El Índice de significancia o la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, es la estimación del impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto.

El Índice de significancia viene representado por un número que se deduce mediante el modelo propuesto a continuación, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

$$I = +/- (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RE)$$

El índice de significancia toma valores entre 13 y 100, los valores cuantitativos de los diferentes niveles de medición del índice de significancia se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 5-4 Índice de significancia del impacto

Índice de Significancia o Importancia del Impacto (i)	Valor cuantitativo
Impacto bajo	IM < 25
Impacto moderado	25 ≤ IM < 50
Impacto alto	50 ≤ IM < 75
Impacto muy alto	IM ≥ 75

Fuente: Illakallpa S.A.C. - 2018. (Modificado de la Guía Metodológica para la Evaluación del impacto ambiental. CONESA 2010).

5.3.2.2 EQUIVALENCIA DE SIGNIFICANCIA DE IMPACTOS

De acuerdo a la metodología utilizada en la evaluación de impactos (Vicente Conesa Fernández, 2010), la importancia de un impacto puede ser: baja, moderada, alto o muy alta; mientras que el reglamento del SEIA (D.S. N° 019-2009-MINAM, Artículo 36°) clasifica los impactos como: leves, moderados y significativos.

En ese contexto, los resultados obtenidos de la evaluación han sido comparados con la clasificación propuesta en el SEIA, a fin de sustentar la significancia de los impactos del proyecto.

En el siguiente cuadro se presenta la equivalencia de la significancia de impactos, de acuerdo al tipo de metodología y norma aplicada.

Cuadro 5-5 Equivalencia de impactos

Metodología de Vicente Conesa Fernández		D.S. N° 019-2009-MINAM Artículo 36°
Índice de Significancia o Importancia del Impacto (i)	Valor cuantitativo	Valor cuantitativo
Impacto bajo	IM < 25	Impacto Leve
Impacto moderado	25 ≤ IM < 50	Impacto Moderado
Impacto alto	50 ≤ IM < 75	Impacto significativo
Impacto muy alto	IM ≥ 75	

Elaborador por: Illakallpa, 2018

5.4 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

En el siguiente cuadro se presenta la Matriz Causa - Efecto correspondiente a la etapa de habilitación del terreno, perforación de diamantina y/o aire reverso, cierre y post cierre.

Cuadro 5-5 Matriz de Identificación de Impactos Ambientales

MATRIZ CAUSA - EFECTO			PROYECTO DE EXPLORACIÓN APACHETA											
			Habilitación del Terreno					Perforación de diamantina			Cierre y Post Cierre			
			Contratación de mano de obra temporal	Transporte de materiales, maquinarias y equipos	Habilitación de accesos	Habilitación de plataformas	Habilitación de pozas de lodos	Habilitación de componentes auxiliares (almacenes, Campamento, entre otros)	Contratación de mano de obra temporal	Perforación diamantina y generación de lodos	Operación de componentes auxiliares, transporte de personal, residuos, testigos, materiales e insumos.	Contratación de mano de obra temporal	Retiro de instalaciones, maquinaria y equipos	Rehabilitación y revegetación de áreas disturbadas
Medio Ambiental	Componente Ambiental	Impacto ambiental												
Medio Físico	Aire	Alteración de la calidad del aire	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO
		Incremento del nivel de ruido	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO
	Agua	Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial	NO	RIESGO	RIESGO	RIESGO	RIESGO	RIESGO	NO	NO	RIESGO	NO	NO	NO
		Alteración de la disponibilidad hídrica	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO
		Riesgo de alteración de la calidad de agua subterránea	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	RIESGO	NO	NO	NO	NO
	Relieve	Modificación del relieve	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
	Suelo	Remoción de suelo y/o material orgánico	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
		Cambio del uso actual del suelo	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
		Riesgo de alteración de la calidad del suelo	NO	RIESGO	RIESGO	RIESGO	RIESGO	RIESGO	NO	RIESGO	RIESGO	NO	RIESGO	NO
Medio Biológico	Flora	Pérdida, remoción de la cobertura vegetal	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
	Fauna	Alteración de hábitats y ahuyentamiento de individuos	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI
Medio Sociocultural	Socio-económico	Generación de empleo	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO
		Incremento del tránsito local	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO
	Salud ocupacional	Riesgo de accidentes laborales	NO	RIESGO	RIESGO	RIESGO	RIESGO	RIESGO	NO	RIESGO	RIESGO	NO	RIESGO	RIESGO
	Arqueología	Riesgo de afectación al patrimonio cultural	NO	NO	RIESGO	RIESGO	NO	RIESGO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Fuente: Illakallpa S.A.C. - 2018.

5.5 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

A continuación, se presenta la matriz de evaluación de impacto ambiental correspondiente a cada una de las actividades y etapas del Proyecto. Asimismo, en el **Anexo 5.1** se presentan las matrices de valoración cualitativa por cada actividad del Proyecto.

Cuadro 5-6 Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales

SIGNIFICANCIA			PROYECTO DE EXPLORACIÓN APACHETA											
			Habilitación del Terreno						Perforación de diamantina			Cierre y Post Cierre		
			Contratación de mano de obra temporal	Transporte de materiales, maquinarias y equipos	Habilitación de accesos	Habilitación de plataformas	Habilitación de pozas de lodos	Habilitación de componentes auxiliares (almacenes, Campamento, entre otros)	Contratación de mano de obra temporal	Perforación diamantina y generación de lodos	Operación de componentes auxiliares, transporte de personal, residuos, testigos, materiales e insumos.	Contratación de mano de obra temporal	Retiro de instalaciones, maquinaria y equipos	Rehabilitación y revegetación de áreas disturbadas
Componentes Ambientales	Elementos	Impacto Ambiental												
Físico	Aire	Alteración de la calidad del aire	0	-19	-20	-19	-20	-19	0	-20	-20	0	-20	0
		Incremento del nivel de ruido	0	-19	-20	-19	-20	-19	0	-23	-20	0	-20	0
	Agua	Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Alteración de la disponibilidad hídrica	0	0	0	0	0	0	0	-16	-16	0	0	0
		Riesgo de alteración de la calidad de agua subterránea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Relieve	Modificación del relieve	0	0	-22	-22	-22	-22	0	0	0	0	0	26
	Suelo	Remoción de suelo y/o material orgánico	0	0	-20	-20	-20	-20	0	0	0	0	0	24
Cambio del uso actual del suelo		0	0	-20	-23	-20	-20	0	0	0	0	0	24	
Riesgo de alteración de la calidad del suelo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Biológico	Flora	Pérdida, remoción de la cobertura vegetal	0	0	-24	-24	-22	-20	0	0	0	0	0	24
	Fauna	Alteración de hábitats y ahuyentamiento de individuos	0	-21	-16	-16	-20	-16	0	-20	-20	0	0	24
Sociocultural	Socio-económico	Generación de empleo	22	0	0	0	0	0	19	0	0	19	0	0
		Incremento del tránsito local	0	-21	0	0	0	0	0	0	-22	0	-22	0
	Salud Ocupacional	Riesgo de accidentes laborales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Arqueología	Riesgo de afectación al patrimonio cultural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Illakallpa S.A.C. - 2018.

5.6 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.6.1 ETAPA DE HABILITACIÓN DEL TERRENO

5.6.1.1 IMPACTOS NEGATIVOS

- **Aire**

Alteración de la calidad de aire

La calidad del aire durante la etapa de habilitación del terreno podría verse afectada por la generación de material particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}) y la emisión de gases de combustión (CO, NO₂, SO₂, y H₂S), en este último caso se debería a la combustión, producto del funcionamiento de maquinaria pesada, vehículos y equipos que operarán en el área del Proyecto. En tanto, la generación de material particulado podría presentarse principalmente durante los trabajos de movimiento de tierras y actividades que requieran el tránsito de maquinarias o vehículos.

En este sentido, las actividades que causarían este impacto serán: i) transporte de materiales, maquinarias y equipos, ii) habilitación de accesos iii) habilitación de plataformas y iv) habilitación de pozas de lodos.

Como medida de control para la emisión de gases de combustión y a fin de asegurar las óptimas condiciones durante la etapa de habilitación, todas las maquinarias deberán de estar en buen estado y contarán de forma obligatoria el certificado de revisión técnica en vehículos y maquinarias que por ley les corresponda. Ello será verificado antes del ingreso al proyecto y durante la perforación, cierre y post cierre. Esta medida será aplicada tanto para las maquinarias, equipos y vehículos de propiedad del titular del Proyecto, así como para sus contratistas.

Asimismo, como medida de mitigación en lo que respecta a la generación de material particulado, se controlará y supervisará que las velocidades de todo vehículo no sean mayores a 20 km/h. Asimismo se realizará el regado de las vías, haciendo uso de un camión cisterna.

De acuerdo a la valoración de atributos presentados en la matriz de evaluación de impactos y análisis realizado, se califica el impacto como **Negativo** y de **Significancia Baja**.

- **Ruido**

Incremento del nivel de ruido ambiental

El incremento de los niveles de ruido durante la habilitación del terreno se dará como consecuencia de la actividad de la maquinaria pesada, vehículos y equipos, los cuales generarán ruidos propios por su funcionamiento.

En este sentido, las actividades que propiciarían el incremento del nivel de ruido serán: i) transporte de materiales, maquinaria y equipos, ii) habilitación de accesos, iii) habilitación de plataformas y iv) habilitación de pozas de lodos.

Como medida preventiva para el control del ruido, todos los vehículos deberán de estar en óptimas condiciones al iniciar las actividades del Proyecto, asimismo recibirán un

mantenimiento periódico a fin de garantizar su adecuado funcionamiento. Esta medida será aplicada tanto para las maquinarias, equipos y vehículos de propiedad del titular del Proyecto, así como para sus contratistas.

Adicionalmente, el transporte de todos los materiales e insumos se realizará durante el día y es importante señalar que los centros poblados se encuentran a más de 3km.

De acuerdo a la valoración de atributos presentados en la matriz de evaluación de impactos y el análisis realizado, se califica el impacto como **Negativo** y de **Significancia Baja**.

- **Agua**

Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial

Tal como se indicó en la descripción del proyecto, las plataformas de perforación se encontrarán a una distancia mayor a 50 metros de cualquier cuerpo de agua, por lo que no se ocasionará un impacto directo sobre los recursos hídricos. Sin embargo, si no se toman las medidas correspondientes para las diferentes actividades de la habilitación del terreno, existe el riesgo que las partículas en suspensión generadas por las labores de desbroce y movimiento de tierras puedan llegar a depositarse sobre los cuerpos de agua existentes cuando exista precipitaciones, las cuales arrastraran dicho materias a los cuerpos de agua, generando un impacto indirecto. En este sentido, las medidas que permiten reducir considerablemente las probabilidades de que se presente algún caso de alteración a los cuerpos de agua, así como las medidas de mitigación se detallan en el Plan de Manejo Ambiental.

Se precisa a su vez, que no existirá impacto al componente hidrobiológico.

Se prevé que no existirá descarga de efluente doméstico o industrial hacia algún cuerpo de agua durante la habilitación.

- **Relieve**

Modificación del relieve

Las actividades de habilitación de las plataformas, habilitación de pozas de lodos y habilitación de los accesos implicarán trabajos de movimiento de tierras y remoción de la capa superficial del suelo, generando un ligero impacto sobre el relieve.

Respecto al impacto, éste se dará principalmente por los trabajos de corte y nivelación del terreno, en aquellas plataformas ubicadas sobre relieves con topografía moderadamente accidentada, no obstante, estos cambios sobre el relieve serán puntuales, ya que se limitarán a los 144m² o 625 m² por cada plataforma.

De acuerdo con los resultados del estudio de línea base, la fisiografía del área de influencia identifica unidades como laderas empinadas a muy empinadas.

Considerando que las plataformas y vías de acceso han sido proyectadas en su mayoría sobre las laderas, el efecto será puntual sobre esta unidad fisiográfica, en ese sentido se prevé cambios mínimos sobre el relieve.

De acuerdo con la valoración de atributos presentados en la matriz de evaluación de impactos y análisis realizado, se califica el impacto como **Negativo** y de **Significancia Baja**.

- **Suelo**

Remoción de suelo y/o material orgánico

Este impacto esta relacionado a la modificación del relieve, ya que las actividades de habilitación de las plataformas, habilitación de pozas de lodos, habilitación de los accesos y componentes auxiliares, implicarán trabajos de movimiento de tierras y remoción de la capa superficial del suelo orgánico, generando un ligero impacto sobre este componente.

De acuerdo con la valoración de atributos presentados en la matriz de evaluación de impactos y análisis realizado, se califica el impacto como **Negativo** y de **Significancia Baja**.

Cambio del uso actual del suelo

Las actividades de habilitación de accesos, así como la habilitación de plataformas y demás componentes involucrarán trabajos de movimiento de tierras y remoción de la capa superficial del suelo, por lo cual resulta en un cambio del uso actual del suelo, sin embargo, este será puntual y temporal.

El presente proyecto considera la implementación de medidas de mitigación con el fin de conservar las características de la capa superficial del suelo (topsoil).

De acuerdo a la valoración de atributos presentados en la matriz de evaluación de impactos y análisis realizado, se califica el impacto como **Negativo** y de **Significancia Baja**.

Riesgo de alteración de la calidad de suelos

Las actividades que se desarrollarán durante la etapa de habilitación: transporte de materiales, maquinarias y equipos, habilitación de accesos, habilitación de plataformas, componentes auxiliares y habilitación de pozas de lodos, podrían ocasionar alteración de la calidad de suelos como consecuencia de situaciones fortuitas o derrame accidental de aceites, grasas, combustibles, residuos o cualquier sustancia química; de presentarse el caso se prevé que ocurriría durante los trabajos y el desplazamiento de maquinarias y vehículos.

Se precisa que la alteración de la calidad del suelo representa un riesgo que se puede prevenir y mitigar. En este sentido, las medidas que permiten reducir considerablemente las probabilidades de que se presente algún caso de contaminación de suelo, así como las medidas de mitigación se detallan en el Plan de Manejo Ambiental.

- **Flora**

Pérdida y/o remoción de la cobertura vegetal

Las actividades de habilitación de plataformas, habilitación de accesos, habilitación de pozas de lodos y componentes auxiliares, implicarán trabajos de movimiento de tierras y remoción de la capa superficial del suelo, lo que conllevará la remoción de cobertura vegetal sobre las áreas proyectadas para los componentes del Proyecto.

El impacto sobre este elemento será puntual y se manifestará con la pérdida de dicha cobertura, no obstante, toda remoción que sea necesaria se limitará estrictamente al área proyectada para cada plataforma, pozas de lodos y accesos.

Es importante indicar, que la ubicación de las plataformas considera una distancia mínima de 50 m a cualquier cuerpo de agua o ecosistema frágil (bofedales), por lo que estos componentes ambientales no serán afectados por componentes del Proyecto.

Según los resultados de la línea base biológica, los componentes se ubicarán en formaciones vegetales, cuyas áreas determinadas en el estudio se muestran en la siguiente información:

Cuadro 5-7 Formaciones vegetales en el área de los componentes

Unidades de Vegetación	Simbología	Área (Ha)	%
Área altoandina con escasa vegetación	Asv	1,215.71	40.00
Césped de Puna	Cp	1,496.14	49.23
Pajonal andino	Paj	327.06	10.76
TOTAL		3,038.91	100.00

Fuente: Illakallpa S.A.C. - 2018.

El área de vegetación que será removida por cada componente que será habilitado, se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 5-8 Área de vegetación a ser removida por cada componente

Componente	Área m2	Área Ha	%	Formación vegetal
PT-01	625	0.0625	0.0021%	Césped de puna
PT-02	625	0.0625	0.0021%	Área altoandina con escasa vegetación
PT-03	625	0.0625	0.0021%	Área altoandina con escasa vegetación
PT-04	625	0.0625	0.0021%	Área altoandina con escasa vegetación
PT-05	625	0.0625	0.0021%	Césped de puna
PT-06	625	0.0625	0.0021%	Área altoandina con escasa vegetación
PT-07	625	0.0625	0.0021%	Área altoandina con escasa vegetación
PT-08	625	0.0625	0.0021%	Césped de puna
PT-09	625	0.0625	0.0021%	Área altoandina con escasa vegetación
PT-10	625	0.0625	0.0021%	Área altoandina con escasa vegetación
PT-11	625	0.0625	0.0021%	Área altoandina con escasa vegetación
PT-12	625	0.0625	0.0021%	Pajonal andino
PT-13	625	0.0625	0.0021%	Área altoandina con escasa vegetación
PT-14	625	0.0625	0.0021%	Área altoandina con escasa vegetación
PT-15	625	0.0625	0.0021%	Área altoandina con escasa vegetación
PT-16	625	0.0625	0.0021%	Área altoandina con escasa vegetación

Componente	Área m2	Área Ha	%	Formación vegetal
PT-17	625	0.0625	0.0021%	Área altoandina con escasa vegetación
PT-18	625	0.0625	0.0021%	Pajonal andino
PT-19	625	0.0625	0.0021%	Césped de puna
PT-20	625	0.0625	0.0021%	Césped de puna
PT-21	625	0.0625	0.0021%	Área altoandina con escasa vegetación
PT-22	625	0.0625	0.0021%	Área altoandina con escasa vegetación
PT-23	625	0.0625	0.0021%	Área altoandina con escasa vegetación
PT-24	625	0.0625	0.0021%	Área altoandina con escasa vegetación
PT-25	625	0.0625	0.0021%	Área altoandina con escasa vegetación
PT-26	625	0.0625	0.0021%	Césped de puna
PT-27	625	0.0625	0.0021%	Césped de puna
PT-28	625	0.0625	0.0021%	Césped de puna
Campamento	2850	0.285	0.0094%	Césped de puna
Accesos proyectados que pasarán por áreas con vegetación	48,821.64	4.88	0.1607%	---
Pozas de lodos Grupo 1	432	0.0432	0.0014%	Área altoandina con escasa vegetación
Pozas de lodos Grupo 2	144	0.0144	0.0005%	Césped de puna
Pozas de lodos Grupo 3	48	0.0048	0.0002%	Pajonal andino
TOTAL	69,795.64	6.9796	0.23%	

Fuente: Illakallpa S.A.C. - 2018.

Del cuadro mostrado se puede concluir que el área de vegetación que será removida corresponde al 0.23% del total del área que contiene formaciones vegetales.

De acuerdo con la valoración de atributos presentados en la matriz de evaluación de impactos y análisis realizado, se califica el impacto como **Negativo** y de **Significancia Baja**.

- **Fauna**

Alteración de hábitats y ahuyentamiento de individuos

De igual manera que en el caso anterior, las actividades de habilitación de accesos, así como la habilitación de plataformas, pozas de lodos y componentes auxiliares, propiciarán la intervención de hábitats terrestres y ahuyentamiento de individuos.

Se prevé que la reducción de cobertura vegetal para el desarrollo de dichas actividades, la presencia de personas y maquinarias, así como el ruido y la vibración, generados por las actividades del Proyecto, generarán una perturbación sobre el comportamiento habitual de las especies de fauna en la zona. Por lo que se prevé un impacto temporal por el desplazamiento natural o migración de especies hacia zonas colindantes; considerando su retorno cuando cesen las actividades.

Asimismo, otra actividad que podría generar un impacto sería causado por el tránsito vehicular, originado por el atropello de alguna especie. No obstante, este impacto será previsto mediante el control de la velocidad (20 km/h), señalización y capacitación a los conductores de buenas prácticas de manejo.

De acuerdo con la valoración de atributos presentados en la matriz de evaluación de impactos y análisis realizado, se califica el impacto como **Negativo** y de **Significancia Baja**.

- **Socioeconómico**

Incremento del tránsito local

El desarrollo de las actividades del Proyecto requerirá el traslado de insumos y la movilización de materiales, maquinarias, equipos y personal hacia las áreas de trabajo. Por consiguiente, se contempla el uso de caminos existentes por el uso de unidades móviles para el traslado diario del personal hacia el área del Proyecto, así como el tránsito de camionetas.

En ese sentido, se considera que las actividades de traslado podrían ocasionar una ligera alteración sobre el tránsito local en horas de mayor flujo.

De acuerdo con la valoración de atributos presentados en la matriz de evaluación de impactos y análisis realizado, se califica el impacto como **Negativo** y de **Significancia Baja**.

- **Salud Ocupacional**

Riesgo de accidentes laborales

Las actividades que se desarrollarán durante la etapa de habilitación del terreno condicionarán riesgos en la seguridad y salud de las personas, este nivel de riesgo estará directamente relacionado al tipo de actividades que desempeñen. No obstante, se podrán prevenir con el uso adecuado y obligatorio de equipos de protección personal (EPPs), de acuerdo a los lineamientos de seguridad de VALE.

Entre los factores que podrían comprometer esta afectación se considera la exposición al incremento de material particulado, durante los trabajos de movimiento de tierras y disposición de material excedente, así como la exposición del personal a elevados niveles de ruido. Para este último caso, de no utilizar adecuadamente los equipos de protección personal, dicha exposición podría propiciar la afectación en la calidad auditiva de los trabajadores.

Por otro lado, existe la probabilidad que durante el traslado de personal y/o de insumos se produzcan accidentes de tránsito. Esta situación se podría deber a la ejecución de inadecuadas maniobras por parte de los conductores de vehículos del proyecto y/o condicionadas por terceros, como vehículos privados que hagan uso de las mismas vías de acceso. Para ello, todos los conductores deberán de respetar los límites de velocidad y señales de tránsito.

- **Arqueología**

Riesgo de afectación al patrimonio cultural

Dado que no se han identificado restos arqueológicos superficiales dentro del área del proyecto, se considera como un riesgo el posible deterioro de los restos arqueológicos que puedan encontrarse debajo de la superficie, durante las actividades de emplazamiento y habilitación de los componentes del Proyecto, como accesos, plataformas pozas de lodos, para ello, VALE gestionará el permiso para Plan de Monitoreo Arqueológico previo a las actividades de remoción de suelos y/o excavaciones.

5.6.1.2 IMPACTOS POSITIVOS

- **Socioeconómico**

Generación de empleo

Las actividades del Proyecto que se desarrollarán durante esta etapa, demandarán mano de obra calificada y no calificada.

Las oportunidades laborales de mano de obra no calificada serán de 11 puestos, durante toda la vida del proyecto, éstas se darán preferencialmente a los pobladores que residan en el área de influencia social directa del Proyecto, en las Comunidades Campesinas Churia Rosas Pampa y Lillinta.

De acuerdo con la valoración de atributos presentados en la matriz de evaluación de impactos y análisis realizado, se califica el impacto como **Positivo** y de **Significancia moderada**.

5.6.2 ETAPA DE PERFORACIÓN

5.6.2.1 IMPACTOS NEGATIVOS

- **Aire**

Alteración de la calidad de aire

La alteración de la calidad del aire que se podría presentar en esta etapa, se deberá principalmente a la generación de material particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}) y emisión de gases de combustión (CO, NO₂, SO₂, e H₂S) producidos durante el transporte de personal, testigos, materiales e insumos, por el funcionamiento de las maquinas perforadora, así como el funcionamiento de los componentes auxiliares.

Como medidas de control para la emisión de gases de combustión, se realizará un mantenimiento periódico de todas las maquinarias y vehículos que ingresen al área del Proyecto. Esta medida aplicará para los vehículos y maquinarias de propiedad del titular del Proyecto, así como para sus contratistas.

Como medida de prevención y control de la generación de material particulado, se controlará y supervisará que las velocidades de todo vehículo no sean mayores a 20 km/h, así como el regado de los accesos.

De acuerdo con la valoración de atributos presentados en la matriz de evaluación de impactos y análisis realizado, se califica el impacto como **Negativo** y de **Significancia Baja**.

- **Ruido**

Incremento del nivel de ruido ambiental

El incremento de los niveles de ruido durante la etapa de perforación diamantina se dará principalmente cada vez que entre en funcionamiento la máquina perforadora. Otra actividad que produciría el incremento del nivel de ruido será el tránsito de vehículos y equipos del proyecto, los cuales generarán ruidos propios a su funcionamiento.

Como medida preventiva para el control de ruido, todos los vehículos, equipos y maquinaria pesada recibirán un mantenimiento periódico para garantizar su adecuado funcionamiento.

De acuerdo con la valoración de atributos presentados en la matriz de evaluación de impactos y análisis realizado, la actividad de perforación se califica como un impacto **Negativo** y de **Significancia Baja**, así como la actividad de transporte de personal, testigos, materiales e insumos se califica como un impacto **Negativo** y de **Significancia Baja**.

- **Agua**

Alteración de la disponibilidad hídrica

Este impacto se generará debido al consumo de agua para las actividades de perforación diamantina. Considerando que la demanda de agua para el Proyecto (agua industrial) es de 0.206 l/s y considerando que se recirculará hasta el 50% del agua utilizada en las perforaciones, se prevé un impacto leve. Se debe tener en cuenta que VALE ha considerado realizar los primeros metros se realizará mediante el uso de una máquina de aire reverso, esta metodología de perforación no consume agua. Se debe tener en cuenta que la oferta hídrica en el área del proyecto es mayor a la demanda, siendo esta última no significativo.

De acuerdo con la valoración de atributos presentados en la matriz de evaluación de impactos y análisis realizado, se califica el impacto como un impacto **Negativo** y **Significancia Baja**.

Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial

Durante esta etapa se ha identificado como riesgo la alteración del agua superficial, debido que algunos accesos proyectados cruzan quebradas (estacionales), para ello se habilitará badenes con el fin de no impactar este recurso. Como medida preventiva para controlar la liberación de material particulado, se realizará el riego de accesos durante la temporada de estiaje.

En este sentido, las medidas que permiten reducir considerablemente las probabilidades de que se presente algún caso de alteración a los cuerpos de agua, así como las medidas de mitigación se detallan en el Plan de Manejo Ambiental.

Se precisa a su vez, que no existirá impacto al componente hidrobiológico.

Se prevé que no existirá descarga de efluente doméstico o industrial hacia algún cuerpo de agua durante la habilitación.

Riesgo de alteración de la calidad de agua subterránea

Durante la etapa de perforación existirá un riesgo sobre el componente agua subterránea, debido a que las actividades de perforación diamantina, cuyos sondajes tendrán una profundidad promedio de 800 m (máximo), podrían interceptar un acuífero y, por ende, generar una posible alteración de la calidad de las aguas subterráneas.

En el caso de interceptar un acuífero durante las actividades de perforación, los sondajes se obturarán de acuerdo al tipo de acuífero interceptado, tal como se detalla en el Plan de Manejo Ambiental del presente Proyecto. No obstante, todos los trabajos de perforación y la proyección de los sondajes se situarán a distancias mayores a 50 m de cualquier cuerpo de agua.

En el caso del manejo de las pozas de lodos, estas serán revestidas con material impermeable a fin de evitar alguna infiltración hacia el suelo o algún cuerpo de agua.

- **Suelo**

Riesgo de alteración de la calidad de suelos

En esta etapa también se contempla un potencial riesgo de alteración de la calidad del suelo durante la perforación diamantina y transporte de personal, testigos, materiales e insumos. Estos casos se podrían presentar como consecuencia de situaciones fortuitas o derrame accidental de aceites, grasas y combustibles. La remediación de estos suelos, de ser necesario, se realizará de acuerdo con el plan de contingencias.

- **Fauna**

Alteración de hábitats y ahuyentamiento de individuos

Durante esta etapa la actividad que ocasionaría la alteración de hábitats y el ahuyentamiento de individuos, será los trabajos de perforación diamantina. A su vez, existe el riesgo de alteración de hábitats y ahuyentamiento de individuos debido al tránsito de vehículos.

El ruido generado durante el funcionamiento de la perforadora y tránsito de vehículos podría influir sobre el comportamiento habitual de las especies de fauna en la zona, lo que representaría un impacto temporal por desplazamiento o migración de diferentes especies hacia zonas colindantes, considerando su retorno cuando cesen las actividades.

De acuerdo a la valoración de atributos presentados en la matriz de evaluación de impactos y análisis realizado, se califica el impacto como **Negativo** y de **Significancia Baja**.

- **Socioeconómico**

Incremento del tránsito local

El incremento del tránsito local en esta etapa se deberá principalmente al transporte de personal, testigos, materiales e insumos en las vías de acceso que conectarán al área del Proyecto.

De este modo todas las actividades que impliquen un traslado podrían ocasionar una ligera alteración sobre el tránsito local.

De acuerdo a la valoración de atributos presentados en la matriz de evaluación de impactos y análisis realizado, se califica el impacto como **Negativo** y de **Significancia Baja**.

- **Salud Ocupacional**

Riesgos de accidentes laborales

Las actividades que se desarrollarán durante la etapa de perforación propiciarán que el personal esté expuesto a riesgos en materia de seguridad y salud ocupacional. Otros riesgos estarán directamente relacionados al tipo de actividades que desempeñe cada trabajador.

Como medida preventiva, todos los trabajadores serán dotados de Equipos de Protección Personal (EPPs), de uso obligatorio, dependiendo del tipo de actividad y riesgo al que estén expuestos. Asimismo, se velará que el personal que manipule las herramientas y/o equipos cuente con experiencia o capacitación.

5.6.2.2 IMPACTOS POSITIVOS

- **Socioeconómico**

Generación de empleo

Durante la etapa de perforación del proyecto se mantendrá con el requerimiento de mano de obra temporal calificada y no calificada de ambas comunidades.

De acuerdo con la valoración de atributos presentados en la matriz de evaluación de impactos y análisis realizado, se califica el impacto como **Positivo** y de **Significancia Baja**.

5.6.3 ETAPA DE CIERRE Y POST CIERRE

5.6.3.1 IMPACTOS NEGATIVOS

- **Aire**

Alteración de la calidad de aire

Al igual que la etapa de habilitación del terreno, la calidad del aire en la etapa de cierre podría verse afectada negativamente por el incremento del material particulado y gases de combustión generados por el funcionamiento de vehículos y maquinarias para el retiro de instalaciones, maquinaria y equipos.

Debido a ello, se mantendrán las medidas señaladas en el Plan de Manejo Ambiental para minimizar la generación de polvo y controlar la emisión de gases de combustión.

De acuerdo con la valoración de atributos presentados en la matriz de evaluación de impactos y análisis realizado, se califica el impacto como **Negativo** y de **Significancia Baja**.

- **Ruido**

Incremento del nivel de ruido ambiental

El incremento del nivel de ruido ambiental durante la etapa de cierre se manifestará por el funcionamiento de vehículos y maquinarias al finalizar las actividades de exploración. Estencremento del ruido se dará por el restablecimiento a condiciones iniciales puesto que cesarán todas las operaciones.

Se precisa que durante las labores de cierre se continuará con las medidas de control de ruido, en la cual se considera el mantenimiento preventivo a todos los equipos y maquinarias.

De acuerdo con la valoración de atributos presentados en la matriz de evaluación de impactos y análisis realizado, se califica el impacto como **Negativo** y de **Significancia Baja**.

- **Suelo**

Riesgo de alteración de la calidad del suelo

Se prevé que la calidad del suelo en la etapa de cierre también podría verse afectada ante la ocurrencia de un derrame accidental de aceites, grasas o combustibles, durante la movilización de vehículos y maquinarias.

Las medidas para reducir considerablemente las probabilidades de que se presente algún caso de contaminación de suelo, así como las medidas de mitigación se encuentran en el Plan de Manejo Ambiental. En caso de ser necesario realizar trabajos de restauración, se seguirán los lineamientos de la normativa ambiental nacional.

- **Socioeconómico**

Incremento del tránsito local

Este impacto se presentará, pero de modo inverso al de la etapa de habilitación del terreno; el retiro de las instalaciones, maquinarias y equipos del área del proyecto emplearán vías de acceso locales, por lo que se considera un incremento ligero y temporal del tránsito vehicular.

De acuerdo con la valoración de atributos presentados en la matriz de evaluación de impactos y análisis realizado, se califica el impacto como **Negativo** y de **Significancia Baja**.

- **Salud Ocupacional**

Riesgos de accidentes laborales

Las actividades que se desarrollarán durante la etapa de cierre podrían condicionar riesgos en la seguridad y salud de los trabajadores, riesgos que estarán directamente relacionados al tipo de actividades que se desempeñen.

Estos riesgos se podrán prevenir con el uso adecuado y obligatorio de EPPs y aplicando las medidas propuesta en el Plan de Manejo Ambiental.

También se contempla la probabilidad de accidentes de tránsito durante el desplazamiento del personal y/o de insumos en unidades vehiculares, para ello todos los conductores respetarán el límite de velocidad que es de 20 km/h.

5.6.3.2 IMPACTOS POSITIVOS

- **Relieve**

Modificación del relieve

Para la etapa de cierre, los impactos sobre la topografía serán positivos, ya que se realizarán trabajos para la rehabilitación de las áreas disturbadas y la regeneración de las condiciones del suelo impactado.

De acuerdo con la valoración de atributos presentados en la matriz de evaluación de impactos y análisis realizado, se califica el impacto como **Positivo** y de **Significancia Moderada**.

- **Suelo**

Remoción de suelo y/o material orgánico

El suelo removido durante la etapa de habilitación de los componentes del Proyecto será repuesto, incluyendo el material orgánico. El objetivo de esta etapa es devolver las áreas disturbadas a condiciones iniciales o lo más parecido a ellas.

De acuerdo con la valoración de atributos presentados en la matriz de evaluación de impactos y análisis realizado, se califica el impacto como **Positivo** y de **Significancia Baja**.

Cambio del uso actual del suelo

Las actividades de cierre del Proyecto, incluyen la estabilización y revegetación de las áreas utilizadas. Actividades que representarían un impacto positivo, ya que se realizarán trabajos para recuperar, en la medida de lo posible, el uso con el que contaba el suelo antes de la ejecución del Proyecto.

Para la rehabilitación de las superficies disturbadas y suelos removidos, será necesario utilizar prácticas de revegetación en las áreas que perdieron su cobertura vegetal durante el desarrollo

del Proyecto, para ello se utilizarán especies propias de la zona tal como lo indica el Plan de Manejo Ambiental.

De acuerdo a la valoración de atributos presentados en la matriz de evaluación de impactos y análisis realizado, se califica el impacto como **Positivo** y de **Significancia Baja**.

- **Flora**

Pérdida y/o remoción de la cobertura vegetal

Las actividades de rehabilitación y revegetación de áreas disturbadas durante las actividades de cierre y post cierre, implicarán trabajos de movimiento de suelo orgánico y siembra de especies sobre la capa superficial del suelo, lo que conllevará a restablecer la cobertura vegetal sobre las áreas ya han sido trabajadas en el proyecto.

El impacto sobre este elemento será puntual y se manifestará con la rehabilitación de dicha cobertura, para lo cual será necesario utilizar prácticas de revegetación.

De acuerdo con la valoración de atributos presentados en la matriz de evaluación de impactos y análisis realizado, se califica el impacto como **Positivo** y de **Significancia Baja**.

- **Fauna**

Alteración de hábitats y ahuyentamiento de individuos

De igual manera que en el caso anterior, las actividades de rehabilitación y revegetación de áreas disturbadas durante las actividades de cierre y post cierre, propiciarán positivamente y en el tiempo la migración de especies hacia las zonas revegetadas, siendo importante lograr que las especies sembradas se mantengan en el tiempo para lo cual es importante el seguimiento durante la etapa de post cierre.

Se prevé el restablecimiento de la cobertura vegetal posterior al cese de las actividades del proyecto, así como la disminución considerable del tránsito de personas limitándose únicamente a las personas que realicen actividades de revegetación y mantenimiento de lo revegetado, el no tránsito de maquinarias, así como el cese del ruido y la vibración, generados por las actividades del Proyecto que generaban la perturbación sobre el comportamiento habitual de las especies de fauna en la zona. Por lo que se prevé que dichas especies, que durante las actividades de habilitación y perforación migraron hacia zonas colindantes, retornen y vuelvan a asentarse y poblar estas zonas.

De acuerdo con la valoración de atributos presentados en la matriz de evaluación de impactos y análisis realizado, se califica el impacto como **Positivo** y de **Significancia Baja**.

- **Socioeconómico**

Generación de empleo

La contratación de la mano de obra temporal calificada y no calificada (de ambas comunidades) se mantendrá hasta concluir la etapa de cierre y post cierre del Proyecto.

De acuerdo con la valoración de atributos presentados en la matriz de evaluación de impactos y análisis realizado, se califica el impacto como **Positivo** y de **Significancia Baja**.

CAPITULO 6

PLAN DE MANEJO

AMBIENTAL

6 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Como se pudo apreciar del capítulo precedente, la ejecución de las actividades proyectadas, en sus diferentes etapas, originarán impactos ambientales positivos y negativos dentro de su ámbito de influencia, por tal motivo, se implementarán medidas de manejo ambiental durante la ejecución del Proyecto.

En el presente capítulo se describe las medidas de manejo ambiental que considera aplicar VALE con el fin de que el Proyecto se construya y opere de manera responsable, sostenible y compatible con el medio ambiente, logrando reducir los eventuales impactos potenciales y dando cumplimiento a las normas ambientales vigentes.

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) del presente proyecto, está conformado por los siguientes planes y programas de acción:

- Plan de Vigilancia Ambiental
- Plan de Relaciones Comunitarias
- Plan de Minimización y Manejo de Residuos
- Plan de Contingencias
- Protocolo de Relacionamiento
- Plan de cierre/ actividades de cierre

6.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, CONTROL Y/O MITIGACIÓN

Para la prevención, control y mitigación de los efectos que generen las actividades de exploración, se ha planificado medidas técnicamente viables. El esquema de éstas, se presenta de acuerdo a lo establecido en los Términos de Referencia para Estudios de Impacto Ambiental – Categoría I (R.M. N° 108-2018-MEM/DM).

Cuadro 6.1. Medidas de prevención, control y/o mitigación por etapas

Etapa o fase de proyecto	Medidas de manejo ambiental	Riesgos/impactos/aspectos
Habilitación	<ul style="list-style-type: none"> Control del desplazamiento de los vehículos, los cuales circularán a una velocidad máxima de 20 km/h en zonas pobladas. Para el control de emisiones de gases de combustión de los vehículos, maquinarias u otros equipos, se exigirá que sean de una antigüedad no mayor a 5 años. Para el control de material particulado, se realizará el regado de las vías de accesos en los meses de estiaje o cuando las condiciones climatológicas lo ameriten. De ser necesario, los equipos y maquinarias utilizadas en el proyecto de exploración minera seguirán un programa de mantenimiento preventivo (lubricación, sincronización, entre otros) que asegure condiciones óptimas de operación para controlar la emisión de gases de combustión y reducir la generación de ruido durante la operación de las mismas; Se tiene programado que para los trabajos de habilitación se hará uso de la menor cantidad de vehículos y maquinarias en la zona, de esta manera la generación de polvos por efecto del tránsito se minimizará. 	<p style="text-align: center;">Alteración de la calidad del aire; Emisión de partículas Emisión de gases de combustión</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Como medida preventiva para la salud de los trabajadores, el uso de los tapones auditivos será obligatorio. De ser necesario, se realizará el mantenimiento preventivo a los vehículos autorizados a transitar por el área con el objetivo de minimizar el incremento del nivel de ruido. Todo el personal que trabajará en las zonas críticas de emisiones sonoras, estará provisto y harán uso del equipo de protección auditiva necesaria. 	<p style="text-align: center;">Incremento del nivel de ruido</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el arrojado de residuos sólidos y líquidos en quebradas o cuerpos de agua; Se prohibirá el lavado de unidades en quebradas, canales de riego u otro curso de agua natural. La limpieza de los equipos se realizará en las mismas plataformas siguiendo las normas de seguridad y medio ambiente de VALE; Si durante la habilitación de accesos se intercepta cauces de cursos de agua se habilitará badenes. Estas estructuras serán posteriormente retiradas al concluir los trabajos. 	<p style="text-align: center;">Riesgo de alteración de la calidad del agua superficial</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el arrojado de residuos sólidos y líquidos en quebradas o cuerpos de agua; Se prohibirá el lavado de unidades en quebradas, canales de riego u otro curso de agua natural. La limpieza de los equipos se realizará en las mismas plataformas siguiendo las normas de seguridad y medio ambiente de VALE; Se habilitará badenes en los cruces de accesos sobre quebradas. Se captará de los cuerpos de agua solo el caudal autorizado. Se realizará el riego de los accesos existentes y proyectados con el fin de suprimir la liberación de material particulado, el riego se realizará únicamente durante la temporada de estiaje. 	<p style="text-align: center;">Componente hidrobiológico</p>
	<ul style="list-style-type: none"> El objetivo de esta medida es minimizar y controlar la alteración del relieve, mediante una rigurosa planificación de las actividades, para ello al momento de ejecutar las obras se deberá revisar los diseños. Desde su conceptualización, se ha considerado que cada actividad distorbe la menor superficie. 	<p style="text-align: center;">Modificación del relieve Cambio del uso actual del suelo</p>

Etapa o fase de proyecto	Medidas de manejo ambiental	Riesgos/impactos/aspectos
	<ul style="list-style-type: none"> • La rehabilitación de las áreas disturbadas se realizará tan pronto como sea posible al finalizar los trabajos. • Los accesos se construirán a partir de los accesos existentes. • Se realizará el trazo del acceso siguiendo el contorno natural y minimizando la perturbación del terreno. El material extraído servirá para perfilar la vía y estabilizar su talud. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • En el proceso de habilitación de los accesos, plataformas e instalaciones auxiliares, se retirará suelo orgánico, el mismo que será almacenado temporalmente en un área de top soil contigua a cada componente. • Las pilas de suelo orgánico serán protegidas con mantas para evitar la pérdida por erosión de viento. • Adicionalmente, durante el abastecimiento de combustible y el cambio de aceite de las máquinas de perforación, se colocará sobre las plataformas una bandeja de contención y material impermeable. Asimismo, se contará con material absorbente listo y disponible en caso de ocurrencia de un derrame accidental de aceites o combustibles. 	<p align="center">Remoción del suelo y/o material orgánico</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Se implementará los procedimientos de control, tales como hacer un dique para controlar el derrame, asegurar la contención y usar absorbentes. • Se recuperará el producto derramado, según sea posible. • En caso de derrame de combustibles o lubricantes, se contendrá inmediatamente una vez detectada la pérdida, confinando la dispersión del fluido, removiendo el posible suelo contaminado del área para su posterior tratamiento y disposición final. Para el tratamiento del material contaminado, éste será llevado al Almacén Temporal de Residuos de cada plataforma, para luego ser evacuado por una EO-RS. • En caso ocurriese un derrame se reportará al supervisor del proyecto, considerando lo siguiente: el nombre del producto derramado, la cantidad y extensión del derrame, cualquier contaminación que hubiera podido ocurrir con incidencia a los trabajadores o riesgos de afectación al ambiente circundante, los procedimientos adoptados para controlar el derrame, la remoción y disposición del producto y de los materiales de contención, y cualquier otra acción requerida. 	<p align="center">Riesgo de alteración de la calidad del suelo</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Prohibir todo tipo de toma o intromisión perjudicial de especies vegetales que puedan amenazar la existencia de las especies nativas. Asimismo, se protegerá y conservará, en lo posible, el ambiente natural de todas las especies y géneros de flora que puedan verse afectadas por las actividades a desarrollar. • Antes de realizar las actividades de remoción se verificará en la zona la ausencia de especies vegetales en estado de conservación. Estas actividades se realizarán en la medida de lo posible, de acuerdo a las características propias del suelo y del entorno, y mientras se vayan finalizando las operaciones en cada sondaje, como actividades de cierre y rehabilitación. • Prohibir la destrucción y recolección de ejemplares de la flora en la zona del proyecto y alrededores, excepto cuando se haga por las autoridades correspondientes, o para investigaciones científicas debidamente autorizadas. • Implementar capacitaciones periódicas para los involucrados en las labores de exploración, en la que desarrolle una conciencia ambiental y de conservación hacia la flora y fauna de la zona, en especial para aquellas especies con algún nivel de amenaza. • Se recomienda cortar la vegetación lo estrictamente necesario, sin sobrepasar las dimensiones establecidas. 	<p align="center">Pérdida y/o remoción de la cobertura vegetal</p>

Etapa o fase de proyecto	Medidas de manejo ambiental	Riesgos/impactos/aspectos
	<ul style="list-style-type: none"> • Prohibir todo tipo de toma o intromisión perjudicial de especies vegetales que puedan amenazar la existencia de las especies nativas. Asimismo, se protegerá y conservará, en lo posible, el ambiente natural de todas las especies y géneros de flora que puedan verse afectadas por las actividades a desarrollar. • Antes de realizar las actividades de remoción se verificará en la zona la ausencia de especies vegetales en estado de conservación. Estas actividades se realizarán en la medida de lo posible, de acuerdo a las características propias del suelo y del entorno, y mientras se vayan finalizando las operaciones en cada sondaje, como actividades de cierre y rehabilitación. • Prohibir la destrucción y recolección de ejemplares de la flora en la zona del proyecto y alrededores, excepto cuando se haga por las autoridades correspondientes, o para investigaciones científicas debidamente autorizadas. • Implementar capacitaciones constantes para los involucrados en las labores de exploración, en la que desarrolle una conciencia ambiental y de conservación hacia la flora y fauna de la zona, en especial para aquellas especies con algún nivel de amenaza. • Se recomienda cortar la vegetación lo estrictamente necesario, sin sobrepasar las dimensiones establecidas. <p>En el caso de encontrar especies vegetales en estado de conservación y/o endémicas en las zonas donde se ubicarán los componentes, se procederá a ejecutar el Plan de Reubicación de especies vegetales de importancia ecosistémica.</p> <p><u>Plan de Reubicación de especies vegetales de importancia ecosistémica</u></p> <p>El Plan de Reubicación de Especies Vegetales de Importancia Ecosistémica tiene la finalidad de establecer las acciones para evitar la afectación de la flora de importancia ecosistémica (especies amenazadas según la legislación nacional o internacional y/o especies endémicas). Asimismo, tiene el objetivo de conservar la riqueza y diversidad vegetal de la zona asegurando los recursos génicos que son clave en la dinámica energética de los ecosistemas.</p> <p>Se realizará una visita previa (aprox. 2 o 3 días antes de iniciar las actividades) a las zonas a intervenir a fin de realizar una identificación de las potenciales especies a reubicar.</p> <p>En el caso de registrar individuos vegetales de importancia ecosistémica (especies amenazadas según la legislación nacional o internacional y/o especies endémicas), se llevará a cabo el siguiente procedimiento:</p> <p>a. Rescate de partes vegetativas:</p> <p>Durante las actividades de preparación relacionadas con la habilitación de las áreas de emplazamiento del proyecto, se debe realizar la colecta de partes vegetativas con potencial para propagarse sexualmente y asexualmente (esquejes, brotes, ramillas terminales, etc.). Se debe coleccionar la mayor cantidad de material posible, descartando los individuos deteriorados.</p> <p>A continuación, se detalla los procedimientos generales para el rescate de partes vegetativas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propagación vegetativa. Consiste en la extracción de parte de una especie para su propagación. 	

Etapa o fase de proyecto	Medidas de manejo ambiental	Riesgos/impactos/aspectos
	<ul style="list-style-type: none"> • Extracción con cepellón y replantación. Consiste en extraer las plantas con la mayor cantidad posible de suelo adherido a su sistema radical o de raíces, lo que puede realizarse manualmente o con la ayuda de herramientas. Una vez extraídas son transportadas de inmediato hacia la zona de reubicación en donde serán plantadas nuevamente. • Extracción sin cepellón, cicatrización y replantación. Las plantas son extraídas sin suelo, perdiendo en el proceso una parte significativa de su sistema radical. Posteriormente, los ejemplares son expuestos a la acción deshidratante del sol y aire, lo que favorece la cicatrización y dificulta el desarrollo de microorganismos que pudieran causar la pudrición de la planta. Una vez cicatrizados, los ejemplares regenerarán su sistema radical. <p>b. Traslado de individuos:</p> <p>El traslado de los individuos hacia las zonas de reubicación debe realizarse de manera cuidadosa para no alterar el sistema radicular y es necesario que los individuos removidos sean aptos y mantengan el suelo original de las inmediaciones de las raíces. Asimismo, la remoción de individuos se debe realizar de manera manual, evitando la sobrecarga y de preferencia en horarios vespertinos para evitar el estrés hídrico por exposición de raíces durante las horas más calurosas del día.</p> <p>c. Preparación del Suelo:</p> <p>Previo a los trabajos de siembra de los individuos, se deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones de preparación del suelo para conseguir el mayor éxito de supervivencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso de tierras. Se deberá considerar el uso del suelo del entorno que permita el crecimiento de las especies utilizadas. En caso se requiera se hará la preparación de un sustrato previo a la revegetación. Adicionalmente, si el suelo de la zona se encuentra en condiciones extremas de empobrecimiento y es incapaz de servir para los trabajos de revegetación, se comprará suelo orgánico, o en su defecto se preparará este a partir de humus orgánico. • Estabilización del suelo. Es necesaria la combinación de la práctica de siembra con una o más prácticas de estabilización del suelo para asegurar la adecuada protección del suelo contra la erosión hídrica y eólica durante los primeros estadios de crecimiento de la vegetación. • Insumos y Fertilizantes. Los insumos (bioestimulantes, biofertilizantes de fósforo, biofertilizantes nitrogenados, etc.) se aplicarán basándose en los resultados del análisis de suelo, datos que serán tomados del estudio de línea base ambiental. Los parámetros relevantes a considerar son: pH, conductividad eléctrica, micronutrientes, nitrógeno, fósforo, potasio y materia orgánica. <p>d. Técnicas de siembra y plantación:</p> <p>La mejor época para la revegetación es el inicio de la temporada de lluvias, en donde se procederá a la siembra directa de las especies candidatas para la revegetación, previo a la plantación se recomienda hacer una poda de la raíz (sólo si fuese necesario) recortando las puntas para evitar que doblen y crezcan hacia arriba o en forma circular.</p>	

Etapa o fase de proyecto	Medidas de manejo ambiental	Riesgos/impactos/aspectos
	<p>Luego de ello, quitar el envase sin dañar la raíz, antes de colocar la plántula se deberá agregar tierra superficial más fértil para que la planta tenga mejor disponibilidad de nutrientes. Posteriormente llenar con tierra más profunda y compactar suavemente para permitir la aireación y drenaje del suelo.</p> <p>En áreas con pendiente pronunciada se recomienda un sistema de siembra por surcos dispuestos cortando la pendiente, o tresbolillo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cercar las zonas de trabajo, para que animales en su afán de forrajeo, o búsqueda de refugio, no se aproximen a las zonas de trabajo donde puedan sufrir algún daño ocasionado por las actividades de exploración. • Programar la evacuación periódica de desechos sólidos (plásticos, lata de conserva, etc.) para prevenir algún daño o ingesta accidental de parte de los animales del área. • Implementar capacitaciones constantes para los involucrados en las labores de exploración, en la que desarrolle una conciencia ambiental y de conservación hacia la flora y fauna de la zona, en especial para aquellas especies con algún nivel de amenaza. • Se darán instrucciones específicas al personal para evitar perturbar a la fauna como minimizar ruidos, prohibir la extracción de huevos de aves y otras especies y la perturbación de zonas de reproducción de la fauna en la zona de estudio. • Evitar molestar, capturar, dañar o eliminar a los animales silvestres. • En caso de los vehículos, no embestir o sobrepasar a gran velocidad a los animales silvestres, para ello se establecerá el límite de velocidad a 20 km/h, con el fin de evitar el riesgo de atropellamiento a la fauna presente; así mismo se implementará las señalizaciones respectivas. • No tocar la bocina cuando se encuentren animales sobre las vías de acceso, ya que esto los perturbaría, disminuir la velocidad hasta que cedan el paso. • Previo al inicio de las actividades de desbroce, se llevará a cabo una inspección visual en el área destinada a la habilitación de los componentes con la finalidad de verificar la no presencia de fauna de poca movilidad (reptiles y roedores); en caso de detectar dichas especies se procederá a ahuyentarlos hacia áreas donde no se encuentren expuestos a las actividades de operación del proyecto. <p>A su vez, ante la posibilidad de encontrar fauna de poca movilidad, polluelos (crías) y/o nidos, se activará el Plan de Rescate de fauna de poca movilidad, el mismo que se detalla a continuación:</p> <p><u>Plan de Rescate de fauna de poca movilidad</u></p> <p>Para evitar la afectación de la fauna de poca movilidad (anfibios y reptiles, nidos, huevos polluelos de aves) producto de las actividades del Proyecto, se realizará una visita previa (aprox. 2 o 3 días antes de iniciar las actividades) de las zonas a intervenir a fin de realizar una identificación de las potenciales especies a rescatar. En el caso de registrar individuos sensibles de poca movilización, se ejecutará el presente Plan.</p>	<p>Alteración de hábitats y ahuyentamiento de individuos</p>

Etapa o fase de proyecto	Medidas de manejo ambiental	Riesgos/impactos/aspectos
	<p>Actividades a implementarse antes del desbroce</p> <ul style="list-style-type: none"> - El equipo de trabajo deberá estar integrado por personal capacitado. - Una vez definidas las áreas por donde comenzarán las obras asociadas al Proyecto se efectuará el micro-ruteo, el que consiste en realizar recorridos y transectos (de 100 m de longitud) por toda el área a intervenir, para establecer las abundancias de las especies de herpetofauna y avifauna a fin de reconocer los lugares (microhábitat) utilizados por ellos, para concentrar allí el esfuerzo de rescate. - Se emplearán técnicas seguras tanto para las especies de fauna como para el personal encargado de llevar a cabo estas tareas. Dichas técnicas incluyen la captura manual de lagartijas y la recolección de nidos de aves, uso de ganchos herpetológicos en el caso de serpientes (las serpientes siempre deberán tratarse como si fueran venenosas), uso de trampas tipo "Sherman" y "Tomahawk" para mamíferos de pequeña y mediana talla y la utilización de redes ornitológicas, en el caso de encontrar especies de aves con baja capacidad de desplazamiento y alta filopatría (que permanecen en una misma área durante su vida). - El rescate debe ser realizado una vez que haya concluido la época de reproducción de la mayoría de las especies, para evitar abandono de camadas y nidos por parte de los padres al haber intervención humana. - Una vez capturados los individuos, se procederá a su reubicación en áreas aledañas al área de influencia del proyecto que presenten condiciones ecológicas similares, principalmente en las zonas destinadas dentro del mismo predio. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Se utilizará solo los vehículos necesarios en cada etapa del proyecto. • Los vehículos solo transitarán por los accesos permitidos en el proyecto. • Los vehículos se transportarán a una velocidad máxima de 20 km/h. 	<p>Incremento del tránsito local</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • No se iniciará trabajos en áreas que presenten condiciones sub estándar. • El personal designado directamente a los trabajos de exploración portará el equipo básico de protección personal (EPP) que requieren dichas labores como son: cascos, botines de seguridad, protector de oídos, guantes y anteojos de seguridad. • Durante la habilitación de cada plataforma, se prohibirá el ingreso de personal no autorizado a la zona de labores. 	<p>Riesgo de accidentes laborales</p>

Etapa o fase de proyecto	Medidas de manejo ambiental	Riesgos/impactos/aspectos
	<p>Conforme lo establecido en el D.S. N° 003-2014/MC "Nuevo Reglamento de Intervenciones Arqueológicas", junto con el inicio de las actividades de exploración debe ejecutarse un Plan de Monitoreo Arqueológico (PMA) con fines preventivos, para cubrir una eventual contingencia relacionada con la alteración de posibles sitios de interés cultural, no identificados en la evaluación preliminar.</p> <p>Durante la habilitación de plataformas de perforación, accesos e instalaciones auxiliares se implementarán las siguientes medidas de prevención:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se realizará una inducción arqueológica al personal del Proyecto, con la finalidad de informar sobre la posible existencia de recursos arqueológicos existentes en el área, su responsabilidad de informar sobre cualquier descubrimiento inusual y la importancia de no alterar esos posibles descubrimientos. • En caso se detecte un posible indicio de vestigio arqueológico, se pondrá en ejecución el Protocolo de Manejo de Hallazgos Fortuitos, detallado en el D.S. N° 003-2014/MC, y se detendrán todos los trabajos en las inmediaciones al área del descubrimiento. • El arqueólogo monitor realizará el seguimiento de las actividades de exploración para garantizar que las medidas de protección de las áreas arqueológicas del Proyecto son las adecuadas y que se cumple con los términos y el objetivo del Plan de Monitoreo Arqueológico. • No se construirá ni se realizará ningún sondaje en las zonas arqueológicas identificadas o de evidencias culturales identificadas en la Línea Base de la presente DIA; 	<p>Riesgo de afectación al patrimonio cultural</p>
Perforación	<ul style="list-style-type: none"> • Control del desplazamiento de los vehículos, los cuales se transportarán a una velocidad máxima de 20 km/h. • Para el control de emisiones de gases de combustión de los vehículos, maquinarias u otros equipos, se exigirá que sean de una antigüedad no mayor a 5 años, en caso de que los equipos sean de una antigüedad mayor se realizará mantenimiento que garantice bajos niveles de emisión. • De ser necesario, los equipos y maquinarias seguirán un programa de mantenimiento preventivo que asegure las condiciones óptimas durante la operación. • Para minimizar los impactos de las emisiones de combustión en los trabajadores, se establecerá el uso obligatorio de equipos de protección personal contra polvos. • Se tiene programado que para la etapa de perforación se hará uso de la menor cantidad de vehículos y maquinarias en la zona, de esta manera la generación de polvos por efecto del tránsito se minimizará. • Para el control de material particulado, se realizará el regado de las vías de accesos en los meses de estiaje o cuando las condiciones climatológicas lo ameriten. • Todo traslado de máquina y accesorios de perforación se efectuará durante el turno día. • En la perforación empleando Equipo de Aire Reverso, detrás del equipo se colocará un extractor y un colector de polvo con la finalidad de controlar y no permitir de que el polvo generado afecte el área de operación y el medio que lo rodea. • Se realizará el monitoreo de calidad de aire. <p>• Como medida preventiva para la salud de los trabajadores, el uso de los tapones auditivos será obligatorio,</p>	<p>Alteración de la calidad del aire; Emisión de partículas Emisión de gases de combustión</p> <p>Incremento del nivel de ruido</p>

Etapa o fase de proyecto	Medidas de manejo ambiental	Riesgos/impactos/aspectos
	<p>especialmente los que trabajen en las perforaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> Los grupos generadores de energía deberán encontrarse en perfectas condiciones y de ser necesario se desarrollará un programa de mantenimiento, de esta manera se asegurará que sus emisiones de ruido estén bajo control. Se realizará el mantenimiento preventivo a los vehículos autorizados a transitar por el área con el objetivo de minimizar el incremento del nivel de ruido. Todo el personal que trabajará en las zonas críticas de emisiones sonoras, estará provisto y harán uso del equipo de protección auditiva necesaria. Se realizará el monitoreo de ruido ambiental. 	
	<ul style="list-style-type: none"> No se verterá ningún tipo de efluentes durante la ejecución del Proyecto. No obstante, todas las plataformas de perforación serán ubicadas a una distancia mínima de 50 m. a los cuerpos de agua. Los lodos generados serán derivados a 03 pozas de lodos, para luego recircular el agua clarificada. Los componentes contarán con cunetas de derivación de aguas de escorrentía, con el objetivo de evitar el ingreso del agua producto de las precipitaciones hacia los componentes. Se prohibirá el arrojado de residuos sólidos y líquidos en cuerpos de agua y cualquier ecosistema hidromórfico. Se prohibirá el lavado de vehículos en ríos y quebradas. El proyecto no generará efluente doméstico, este será manejado con baños químicos y su disposición final estará a cargo de una empresa autorizada para tal fin. Se incluirá como tema de capacitación y concientización, dentro de las charlas de inducción diarias, el cuidado y conservación del agua, así como de cualquier cuerpo hidromórfico, destacando su importancia y sensibilidad. No se construirá ni se realizará ningún sondaje en las zonas establecidas como bofedales según lo identificado en la Línea Base de la presente DIA Se realizará el monitoreo de calidad de agua. Se realizará el monitoreo hidrobiológico de los cuerpos de agua. 	<p>Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial y componente hidrobiológico</p>
	<p>En el caso de interceptar un acuífero durante la perforación, los sondajes se obturarán de acuerdo al tipo de acuífero interceptado, el mismo que se detalla en el Plan de Cierre.</p>	<p>Riesgo de alteración de la calidad de agua subterránea</p>
	<p>No se realizarán trabajos de ningún tipo en zonas inestables o poco estables.</p> <p>Los lodos residuales de la etapa de perforación se canalizarán hacia las pozas donde serán almacenados, de modo que los sólidos en suspensión (aditivos y rocas pulverizadas con un tamaño inferior a 0.4 mm) sedimenten y el agua quede limpia. Las pozas serán impermeabilizadas con geomembranas, para no permitir una posible filtración o escape del agua.</p> <p>Al finalizar los trabajos de cada perforación, los lodos recibirán el siguiente tratamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se colocarán paños absorbentes sobre los lodos de perforación para absorber cualquier traza de grasa que pueda 	<p>Riesgo de alteración de la calidad del suelo</p>

Etapa o fase de proyecto	Medidas de manejo ambiental	Riesgos/impactos/aspectos
	<p>presentarse, una vez que el paño cumpla su función será tratado como residuo peligroso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El contratista responsable de la perforación debe asegurarse que las pozas para lodos no presenten derrames de hidrocarburos antes de abandonar la plataforma. Asimismo, el supervisor de la plataforma deberá asegurarse que las pozas no presenten trapos absorbentes, basura, ni ningún tipo de residuos. • Los lodos finales serán dispuestos por una Empresa Autorizada. • Los encargados de la perforación serán responsables de la prevención y limpieza de cualquier derrame o gotera, y dispondrán del equipo necesario. • Se apagará cualquier motor o válvula involucrada en el derrame, pudiendo requerirse del uso de herramientas y/o de equipo de protección personal, según el nivel de riesgo existente. • Se tomará en cuenta las medidas detalladas en la etapa de Habilitación. • Se realizará el monitoreo de calidad de suelo. • Revegetación de las áreas afectadas. Estas actividades se realizarán en la medida de lo posible, de acuerdo a las características propias del suelo y del entorno, y mientras se vayan finalizando las operaciones en cada sondaje, como actividades de cierre y rehabilitación. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Cercar las zonas de trabajo, para que los camélidos en su afán de forrajeo, o búsqueda de refugio, no se aproximen a las zonas de trabajo donde puedan sufrir algún daño ocasionado por las actividades de exploración. • Programar la evacuación periódica de desechos sólidos (plásticos, lata de conserva, etc.) para prevenir algún daño o ingesta accidental de parte de los animales del área. • Implementar capacitaciones constantes para los involucrados en las labores de exploración, en la que desarrolle una conciencia ambiental y de conservación hacia la flora y fauna de la zona, en especial para aquellas especies con algún nivel de amenaza. • Se darán instrucciones específicas al personal para evitar perturbar a la fauna como minimizar ruidos, prohibir la extracción de huevos de aves y otras especies y la perturbación de zonas de reproducción de la fauna en la zona de estudio. • Evitar molestar, capturar, dañar o eliminar a los animales silvestres. • En caso de los vehículos, no embestir o sobrepasar a gran velocidad a los animales silvestres. • No tocar la bocina cuando se encuentren animales sobre las vías de acceso, ya que esto los perturbaría, disminuir la velocidad hasta que cedan el paso. • Antes de comenzar el desbroce de cada área destinada a la habilitación de los componentes, se realizará la inspección visual verificando la presencia de fauna de poca movilidad (reptiles y roedores). • Se realizará el monitoreo de flora y fauna. 	<p>Alteración de hábitats y ahuyentamiento de individuos</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Se utilizará solo los vehículos necesarios en cada etapa del proyecto. • Los vehículos solo transitarán por los accesos permitidos en el proyecto. • Los vehículos se transportarán a una velocidad máxima de 20 km/h. 	<p>Incremento del tránsito local</p>

Etapa o fase de proyecto	Medidas de manejo ambiental	Riesgos/impactos/aspectos
	<ul style="list-style-type: none"> No se iniciará trabajos en áreas que presenten condiciones sub estándar. El personal designado directamente a los trabajos de exploración portará el equipo básico de protección personal (EPP) que requieren dichas labores como son: cascos, botines de seguridad, protector de oídos, guantes y anteojos de seguridad. 	<p>Riesgo de accidentes laborales</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Cierre y Post Cierre</p>	<ul style="list-style-type: none"> Control del desplazamiento de los vehículos, los cuales se transportarán a una velocidad máxima de 20 km/h. Para el control de emisiones de gases de combustión de los vehículos, maquinarias u otros equipos, se exigirá que sean de una antigüedad no mayor a 5 años. De ser necesario, los equipos y maquinarias seguirán un programa de mantenimiento preventivo que asegure las condiciones óptimas durante la operación. Para minimizar los impactos de las emisiones de combustión en los trabajadores, se establecerá el uso obligatorio de equipos de protección personal contra polvos. Se tiene programado que para la etapa de cierre se hará uso de la menor cantidad de vehículos y maquinarias en la zona, de esta manera la generación de polvos por efecto del tránsito se minimizará. Se regarán las vías de accesos por donde transiten las unidades vehiculares o maquinaria durante su retiro del proyecto con el fin de mitigar la generación de material particulado. Se realizará el monitoreo de calidad de aire. 	<p>Alteración de la calidad del aire; Emisión de partículas Emisión de gases de combustión</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Como medida preventiva para la salud de los trabajadores, el uso de los tapones auditivos será obligatorio, especialmente los que trabajen en las perforaciones. Los grupos generadores de energía deberán encontrarse en perfectas condiciones y de ser necesario se desarrollará un programa de mantenimiento, de esta manera se asegurará que sus emisiones de ruido estén bajo control. Se realizará el mantenimiento preventivo a los vehículos autorizados a transitar por el área con el objetivo de minimizar el incremento del nivel de ruido. Todo el personal que trabajará en las zonas críticas de emisiones sonoras, estará provisto y harán uso del equipo de protección auditiva necesaria. Se realizará el monitoreo de ruido ambiental. 	<p>Incremento del nivel de ruido</p>

Etapa o fase de proyecto	Medidas de manejo ambiental	Riesgos/impactos/aspectos
	<ul style="list-style-type: none"> • Se implementará los procedimientos de control, tales como hacer un dique para controlar el derrame, asegurar la contención y usar absorbentes. • Se recuperará el producto derramado, según sea posible. • En caso de derrame de combustibles o lubricantes, se contendrá inmediatamente una vez detectada la pérdida, confinando la dispersión del fluido, removiendo el posible suelo contaminado del área para su posterior tratamiento y disposición final. Para el tratamiento del material contaminado, éste será llevado al Almacén Temporal de Residuos, para luego ser evacuado por una EO-RS. • En caso ocurriese un derrame se reportará al supervisor del proyecto, considerando lo siguiente: el nombre del producto derramado, la cantidad y extensión del derrame, cualquier contaminación que hubiera podido ocurrir con incidencia a los trabajadores o riesgos de afectación al ambiente circundante, los procedimientos adoptados para controlar el derrame, la remoción y disposición del producto y de los materiales de contención, y cualquier otra acción requerida. • Se realizará el monitoreo de calidad de suelo. 	<p align="center">Riesgo de alteración de la calidad del suelo</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Las actividades de rehabilitación de las plataformas, pozas de lodos y de los accesos implicarán trabajos de movimiento de tierras, colocar el material inerte y darle las características topográficas que inicialmente se tenía. • Se realizarán trabajos para la rehabilitación y revegetación de las áreas disturbadas, y la regeneración de las condiciones del suelo impactado, modificando positivamente el relieve. 	<p align="center">Modificación del relieve</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • El suelo removido durante la etapa de habilitación de los componentes del Proyecto será repuesto, incluyendo el material orgánico. • El objetivo de esta etapa es devolver las áreas disturbadas a condiciones iniciales o lo más parecido a ellas. • Para garantizar una buena cobertura vegetal en las áreas a restaurar, la revegetación se realizará con especies que garanticen un buen establecimiento y soporten las condiciones climáticas y edáficas de la zona. • Entre las especies utilizadas en la revegetación se considerarán especies nativas de la zona y de rápido crecimiento. • La revegetación comprende las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> ○ Almacenamiento del suelo orgánico sustraído del área de exploración; ○ Colocación y estabilización de la capa orgánica; ○ Revegetación; • Asimismo, se puede visualizar con más detalle en el ítem 6.7.5.3 Revegetación y recuperación de suelos 	<p align="center">Remoción de suelo y/o material orgánico</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • El impacto al ser positivo está orientado a que una vez que se realicen las labores de rehabilitación y revegetación, las especies o individuos migrarán en forma natural con la posibilidad de asentarse en estas zonas. 	<p align="center">Alteración de hábitats y ahuyentamiento de individuos</p>

Etapa o fase de proyecto	Medidas de manejo ambiental	Riesgos/impactos/aspectos
	<ul style="list-style-type: none"> • Se utilizará solo los vehículos necesarios en cada etapa del proyecto. • Los vehículos solo transitarán por los accesos permitidos en el proyecto. • Los vehículos se transportarán a una velocidad máxima de 20 km/h. 	Incremento del tránsito local
	<ul style="list-style-type: none"> • No se iniciará trabajos en áreas que presenten condiciones sub estándar. • El personal designado directamente a los trabajos de exploración portará el equipo básico de protección personal (EPP) que requieren dichas labores como son: cascos, botines de seguridad, protector de oídos, guantes y anteojos de seguridad. 	Riesgo de accidentes laborales

Elaborado por: Illakallpa, 2018.

Complementariamente VALE desarrollará las siguientes acciones:

6.1.1 Manejo de las Actividades de Perforación en Plataformas

Durante las actividades de perforación en las plataformas se tomarán las siguientes medidas de control y prevención:

- ✓ Se desarrollará un mecanismo de verificación de buen funcionamiento de las máquinas perforadoras, para detectar desperfectos que pudieran afectar la seguridad de los trabajadores y del ambiente. Este mecanismo será de aplicación diaria, al inicio de cada jornada laboral (inicio del turno mañana);
 - ✓ De ser necesario, se desarrollará un programa de mantenimiento de la máquina perforadora, lo cual permitirá minimizar la emisión de gases de combustión;
 - ✓ Los insumos, herramientas y accesorios necesarios para el funcionamiento de la máquina perforadora serán ubicados manteniendo orden, limpieza y un ambiente de trabajo seguro;
 - ✓ Todo traslado de máquina y accesorios de perforación se efectuará durante el turno día;
 - ✓ Para el desarrollo de esta actividad se tendrá: Manejo de los lodos generados en la actividad de perforación y manejo de lubricantes, aditivos y combustibles necesarios en la perforación.
- Para el equipo de perforación con aire reverso, se empleará un equipo extractor y colector de polvo, con la finalidad de mitigar el polvo que podía generarse en el área de perforación.

6.1.2 Manejo de Combustibles, Aceites y Lubricantes

- El combustible principal que se utilizará será petróleo Diesel (D-2), el cual será adquirido del poblado de Pilpichaca. La empresa contratista de perforaciones usará un camión cisterna que estará parqueado en Pilpichaca, luego harán transbordo en los bidones acoplados en camionetas 4 x 4 para abastecer a la máquina de perforación.
- Para el abastecimiento de las máquinas de perforación en la plataforma, el vehículo llegará a la plataforma y descargará el combustible directamente en la máquina, sin tener un medio de almacenamiento temporal; esto a fin de minimizar riesgos de derrame durante el almacenamiento de combustible.
- Además, se utilizarán aceites lubricantes para la máquina perforadora. Estos serán adquiridos del poblado de Pilpichaca. La empresa contratista de perforaciones los transportará hacia el área del proyecto.
- Los combustibles y lubricantes serán almacenados en las instalaciones designadas para este fin, las cuales contarán con un cobertizo de calamina, con la finalidad de evitar el ingreso de las escorrentías y radiación solar. El piso será impermeabilizado con plástico grueso o geomembrana y se evitará el ingreso de las aguas de escorrentía, así mismo contarán con bandejas de contención con una capacidad de almacenamiento igual o superior al 110% de la capacidad a almacenar.
- Todo residuo de estos materiales (combustibles, aceites y grasas) será evacuado de las áreas de exploración y dispuestos por una EO-RS debidamente autorizada.
- Asimismo, en todas las zonas de perforación se utilizarán los siguientes elementos para contrarrestar posibles derrames:

- ✓ Kit de emergencia ambiental, conformado por un (01) rollo de paños absorbentes para limpiar los residuos de aceites, grasas y posibles derrames accidentales o fuga en la máquina perforadora y contenedores de aditivos; herramientas (un pico y una lampa), 10 bolsas o costales de plásticos para recojo de residuos, cintas de señalización; y
- ✓ Equipo de protección personal: Guantes, protector visual y casco.
- Además, VALE establecerá las siguientes medidas para el adecuado manejo de combustibles, aceites y lubricantes:
 - ✓ Tanto en los generadores eléctricos como en las plataformas de perforación se cuenta con las respectivas señalizaciones de seguridad, extintores contra incendios y Hojas de Datos de Seguridad de los Materiales (MSDS, por sus siglas en inglés)
- Cuando el combustible sea transportado dentro del área del proyecto, se tendrá en cuenta las siguientes medidas para minimizar los riesgos de derrame:
 - ✓ Control del límite de velocidad máxima de 20 Km/h para el transporte de combustibles y otros productos químicos; además del cumplimiento de las normas de tránsito;
 - ✓ Los vehículos se desplazarán debidamente equipados (con botiquín de primeros auxilios y extintor).
-

6.1.3 Manejo de Aditivos de Perforación

Los aditivos ayudan a refrigerar el taladro durante la perforación, y permiten a su vez obtener las muestras adecuadas de la roca de la matriz perforada.

Estos insumos químicos serán transportados en camionetas, debidamente acondicionadas para este fin, hasta las plataformas de perforación y serán almacenados temporalmente en la zona de almacenamiento de aditivos ubicado en cada una de las plataformas.

El área de almacén de aditivos contará con un piso nivelado, sobre el cual se colocará una geomembrana, sobre la cual se dispondrán los aditivos. En las plataformas, el área de almacén de aditivos constará de una bandeja metálica encima de parihuela sobre la cual se colocarán los aditivos para evitar cualquier tipo de contacto con el suelo. En caso de lluvias se utilizará plástico y/o geomembrana para cubrir los envases.

Asimismo, cada plataforma estará señalizada con símbolos y avisos de manipulación segura de las sustancias y aditivos de perforación para proteger la salud de acuerdo con las normas vigentes de seguridad, higiene y salud. Además, en cada plataforma el personal asignado a los trabajos de perforación contará con las Hojas de Datos de Seguridad de los Materiales (MSDS, por sus siglas en inglés), las cuales presentan información sobre las características de los materiales, las medidas de emergencia a emplear en caso de un derrame o una exposición directa.

6.1.4 Prevención de Derrames

Con la finalidad de evitar derrames de hidrocarburos, solo se permitirá realizar el mantenimiento básico de abastecimiento de combustible y cambio de aceite para la máquina de perforación en las plataformas. Durante este mantenimiento se utilizará

sistemas de contención, los cuales consisten en colocar una bandeja de contención metálica y/o de geomembrana con paños absorbentes debajo de la máquina de perforación.

Los revestimientos o sistemas de contención empleados, luego de su uso serán transportados al área de almacenamiento de residuos peligrosos destinado para luego ser evacuado y dar disposición final a través de una EO-RS debidamente autorizada.

- Los contratistas encargados de la perforación contarán con el equipo de protección personal (EPP) necesario contra derrames (respirador, guantes resistentes a productos derivados de los hidrocarburos, botas de seguridad, lentes protectores, casco) y el kit de respuesta ambiental; asimismo, los contratistas también estarán obligados a contar con programas de contingencia frente a potenciales derrames de combustible o aceites

6.1.5 Control de la Erosión Hídrica

Los cambios producidos sobre el relieve por las actividades de corte y relleno por la habilitación de las plataformas y accesos, modificarán la escorrentía superficial del área de perforación, dando lugar a concentraciones de flujo hídrico, los que pueden generar procesos de erosión hídrica.

Durante las actividades de exploración, se tomarán las siguientes medidas de control y prevención:

- Se limitará el uso de los accesos por unidades autorizadas y estrictamente cuando sea necesario;
- No se realizarán trabajos de ningún tipo en zonas inestables o poco estables;
- Las áreas disturbadas como es el caso de las plataformas de perforación, pozas de lodos, serán recuperadas tan pronto como sea posible (rehabilitación) para prevenir una degradación innecesaria o indebida ocasionada por la erosión. Se protegerá los taludes y cortes verticales;
- De ser necesario, durante las actividades de exploración minera, se ejecutarán obras de drenaje de aguas pluviales constituidas por cunetas, las cuales ayudarán a controlar la erosión y proteger la calidad del agua, los ecosistemas acuáticos y las mismas obras. Las cunetas tienen por función:
 - Desviar las escorrentías fuera del área de operaciones (plataformas de perforación);
 - Proveer drenaje superficial longitudinal y transversal a los accesos;
 - Controlar la erosión de origen pluvial; y
 - Retornar las aguas pluviales a sus cursos naturales corriente abajo de las instalaciones.

6.1.6 Control de la Calidad de Agua Subterránea

Las medidas consideradas en caso de interceptar un acuífero durante las actividades de exploración incluyen:

Cuando se encuentra agua estática:

- Se rellenará el pozo con fluido sobrante a 6 m por debajo del nivel de la tierra y se instalará una obturación de jebe;

- Luego se rellenará con bentonita 3/8 un total de 2 m por encima del tapón de jebe. Encima del sello de bentonita 3/8 se rellenará con una mezcla de tierra y bentonita; y
- Finalmente se colocará un bloque de cemento con el número de pozo.

Si se encuentra agua artesiana:

- Se obturará el flujo con el tapón de jebe hasta 2 m arriba de la capa acuífera y luego se colocará el sello de 2 m de bentonita 3/8;
- Se rellenará hasta 6 m de la superficie con grava limpia y luego se colocará un sello de bentonita 3/8 para luego ser rellanado hasta la superficie con una mezcla de bentonita y suelo; y
- Finalmente, se colocará un bloque de cemento con el número de pozo.

6.1.7 Manejo de Suelo Orgánico


Las diferentes coberturas de suelo serán removidas de manera cuidadosa y separada, las cuales deberán ser protegidas para usarlas en la etapa de cierre y rehabilitación. El manejo del suelo orgánico se realizará de la siguiente manera:

- Realizar un reconocimiento preliminar de las áreas a remover, determinando In situ el espesor de la capa de suelo orgánico;
- Remover los suelos libres de escombros, basura, entre otros. Estos desechos deberán ser almacenados separadamente;
- Retirar la cobertura vegetal (topsoil), los primeros 5 cm del suelo aproximadamente, teniendo cuidado de no incluir suelos de los horizontes inferiores (subsoil), porque estos no sirven de substrato para la revegetación;
- Serán almacenados temporalmente en la parte superior o contiguo de los accesos, plataformas y demás componentes, formando montículos alargados cada cierto trecho, alejados de cualquier curso de agua superficial. Se protegerán los suelos, mediante la colocación de mantas plásticas;
- El número de días de almacenamiento de los montículos de topsoil no será superior a los 20 días hábiles desde la habilitación de cada plataforma hasta el cierre de este.
- Finalmente, cuando se terminen las labores de perforación, se empleará este mismo material para el cierre y rehabilitación de las áreas perturbadas.

6.1.8 Manejo y Disposición Final de Lodos

En la ejecución de los sondajes se utilizará fluidos de perforación, los mismos que serán reutilizados mediante un proceso de recirculación, y cuyo excedente será almacenado en las respectivas pozas de lodos para su posterior tratamiento (Decantación). El tratamiento (Decantación) se realizará mediante el empleo de floculantes, haciendo precipitar las partículas utilizadas en la preparación del fluido (aditivos + lodos de perforación), liberando el agua libre hasta su evaporación o evacuación respectiva mediante una EQ-RS.

Las medidas de manejo y disposición de lodos serán las siguientes:

-  Para el manejo de los lodos generados en la actividad de perforación se utilizarán pozas de lodos revestidas con geomembrana o un material de similares características, con la

finalidad de prevenir impactos a los suelos, y ecosistemas terrestres y acuáticos del área;

- ✚ Las pozas de lodos se ubicarán contiguo a cada plataforma de perforación. Las pozas tendrán un área de 8 m² con una profundidad de 2 m en promedio dependiendo del terreno donde se realice la perforación;
- ✚ Los lodos almacenados en estas pozas tendrán el tiempo suficiente que permita que los sólidos en suspensión (restos de aditivos y roca pulverizada) se sedimenten;
- ✚ Las pozas de lodos estarán cercadas con mallas para evitar el acceso de personas y animales silvestres. Una vez concluida la perforación estas pozas se mantendrán abiertas hasta que se haya completado la sedimentación y secado de los lodos, para proceder al cierre y tratamiento de la poza
- ✚ Los lodos serán retirados y manejados a través de una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EO-RS).

6.1.9 Manejo y Disposición Final de Aguas Residuales Domésticas e Industriales

No se instalará un campamento en las áreas de exploración. El personal de VALE y de la empresa contratada para la perforación, hará uso de hospedaje en la localidad de Pilpichaca o en caso de necesidad, se implementará en dicha localidad un campamento base o se alquilará un inmueble para instalar, además, una sala de logueo y recepcionar las cajas de muestras de perforación de diamantina.

Durante el programa de exploración no se verterá ningún tipo de efluentes líquidos a los cuerpos de agua naturales. Como se mencionó, en la ejecución de los sondajes se utilizarán fluidos de perforación, los mismos que serán reutilizados mediante un proceso de "recirculación".

En las áreas de perforación se contempla la implementación de baños químicos portátiles, para lo cual se contratará a una empresa proveedora de este servicio y para su buen uso se tendrá en cuenta las siguientes medidas:

- ✚ Los subcontratistas se encargarán del traslado, limpieza y cambio de los recipientes de los baños;
- ✚ Los supervisores son responsables de controlar el uso correcto de estos baños;
- ✚ Los líquidos almacenados en el baño químico serán removidos por una empresa especializada y debidamente autorizada; y
- ✚ Los baños en mal estado deberán ser retirados por completo del área y el subcontratista deberá cambiarlos por otros en buenas condiciones.

Asimismo, los lodos de perforación serán manejados de acuerdo con lo indicado en el ítem correspondiente y estará prohibido verter efluentes industriales a cuerpos de agua.

6.2 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

Conforme a sus políticas corporativas, VALE busca desarrollar sus actividades de exploración para el Proyecto Apacheta, bajo una estrategia de desarrollo sustentable que tiene como fundamento la prevención y manejo de impactos, la construcción de relaciones de confianza mutua con la población local, y la optimización de beneficios locales.

En ese sentido, el presente Protocolo de Relacionamiento con Comunidades identifica las principales políticas corporativas que rigen el accionar de VALE, así como los programas sociales orientados a maximizar los impactos sociales positivos y mitigar impactos sociales negativos que el Proyecto pudiera generar; con la finalidad de contribuir efectivamente al desarrollo local.

En la elaboración del presente Protocolo de Relacionamiento Comunitario se han considerado los aspectos detallados en los Términos de Referencia Comunes para las actividades de exploración minera Categoría I establecidos en la R.M. Nº 167-2088-MEM/DM, así como la Guía de Relaciones Comunitarias del Ministerio de Energía y Minas.

El presente protocolo es aplicable a todas las áreas de la Compañía y del Contratista que se encuentren vinculadas, por razones inherentes a las actividades que la Compañía realiza en las zonas de influencia del Proyecto, con las comunidades, autoridades y terceros ubicados en dichas zonas.

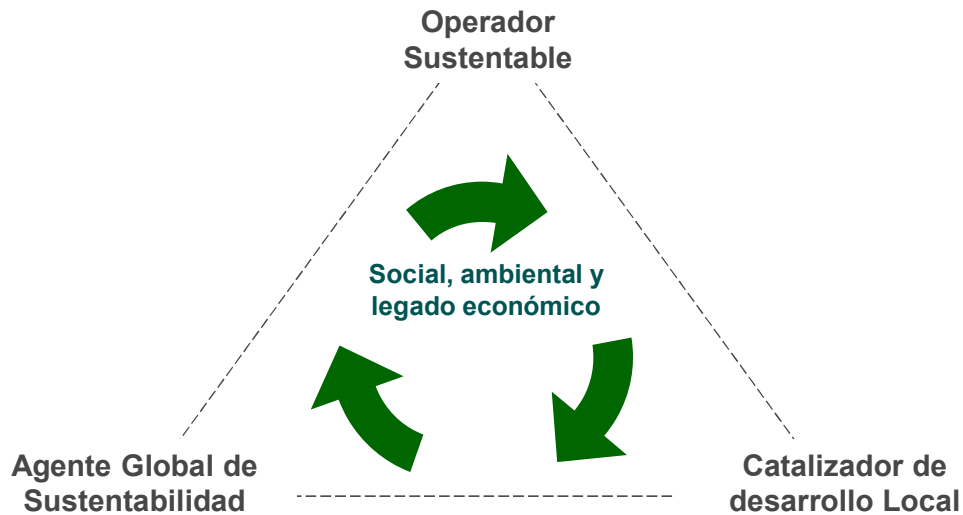
6.2.1 Políticas Corporativas

6.2.1.1 Misión, Visión y Valores de VALE

- La misión de VALE es transformar recursos naturales en prosperidad y desarrollo sustentable;
- La visión de VALE es ser la empresa de recursos naturales global número uno en creación de valor de largo plazo, con excelencia, pasión por las personas y por el planeta;
- Los valores que identifican a VALE son: i) La vida en primer lugar ii) Valorar quien hace a la empresa iii) Cuidar de nuestro planeta iv) Actuar de manera correcta v) Crecer y evolucionar juntos vi) Hacer que suceda.

6.2.1.2 Política de Desarrollo Sustentable

Para VALE el desarrollo sostenible se logra cuando nuestras empresas aportan valor a nuestros accionistas y crean un legado positivo social, económico y ambiental en los territorios donde estamos.



Los fundamentos de la actuación de VALE son:

- Ser un operador sustentable, creando valor para las partes interesada, anticipándose a las fallas, aplicando la legislación como base de mejora continua, aplicando una organización disciplinada y manteniendo un alto sentido de ética en los negocios;
- Ser un catalizador de desarrollo social, manteniendo la licencia social para nuestros proyectos a través de la comunicación transparente y el cumplimiento de compromisos, estableciendo alianzas estratégicas que sumen esfuerzos;
- Ser un agente global de sustentabilidad, implementando buenas prácticas medioambientales, actuando con visión global de negocio y mediante ello ejerciendo liderazgo práctico que sea garantía de transparencia;

6.2.1.3 Política de Comunicaciones

La Política de Comunicaciones de VALE tiene por objetivo establecer una relación transparente y de respeto mutuo con las partes interesadas involucradas en el Proyecto. Para ello, VALE está comprometido con los siguientes lineamientos:

- Reconoce el derecho fundamental de población del ámbito de influencia del Proyecto a estar informada sobre las operaciones del Proyecto, que pudieran tener un efecto sobre sus condiciones de vida;
- Incentiva el dialogo directo y franco con la población del ámbito de influencia del Proyecto;
- Cuenta con representantes acreditados en la comunidad como canales institucionales para la recepción de las expectativas, dudas, consultas, preocupaciones y quejas de la población;

6.2.1.4 Política de Contrataciones y Adquisiciones Locales

La presente Política de Contrataciones y Adquisiciones Locales explicita el compromiso de VALE con el desarrollo local de la población en el ámbito de influencia del Proyecto. Para ello VALE:

- Crea oportunidades de empleo local fomentando la igualdad de oportunidades entre varones y mujeres en participación de dichas oportunidades
- Cumple con la reglamentación y normas de contratación y relación laboral que señala la ley, de acuerdo a las características específicas de las actividades que son realizadas en el Proyecto;
- Brinda entrenamiento en el uso responsable de las herramientas de trabajo (lampa, pico, cincel, comba, barreta) antes de comenzar el trabajo de exploración
- Contribuye con la economía local mediante la adquisición de servicios disponibles en la zona de influencia del Proyecto (alimentación, alojamiento, almacenes, etc) observando el cumplimiento de su política de desarrollo sustentable
- Supervisa el estricto cumplimiento del Protocolo de Relacionamiento Local, por parte de sus subcontratistas, en la medida en que su condición los hace parte del personal del proyecto y por tanto bajo responsabilidad de VALE

6.2.2 Programas

Respecto a las acciones a implementar tomando en cuenta los aportes y/o preguntas de los participantes de los talleres participativos (que se consignarán en el Plan de Relaciones Comunitarias), se ha incluido elementos en los programas de comunicación, de empleo local y adquisición de servicios y de acuerdo con las comunidades.

A continuación, se da a conocer los tres programas del Plan de Relaciones Comunitarias, las mismas que se encuentran bajo responsabilidad del Área de Relaciones Comunitarias de VALE, y el presupuesto que este concierne:

6.2.2.1 Programa de Comunicación

Objetivos

- Fomentar el acceso a la información técnica y ambiental a las partes interesadas, de manera clara y transparente, facilitando a la comunidad la toma de decisiones estando debidamente informada y previniendo potenciales conflictos.
- Conocer los intereses y percepciones de los grupos de interés del entorno del proyecto.
- Cumplir con las exigencias de la normativa sobre participación ciudadana en el subsector minero (Resolución Ministerial 304-2008-MEM/DM).

Población Meta

Población de las Comunidades Campesinas de Lillinta Ingahuasi, Ccarhuacc Licapa y Churia Rosaspampa, como actores del área de influencia social directa del Proyecto, así como autoridades y grupos de interés del área de influencia social indirecta del Proyecto provenientes del distrito de Pilpichaca, departamento de Huancavelica y Distrito de Paras, departamento de Ayacucho.

Proceso de Implementación

VALE ha tomado conocimiento acerca de la cultura organizativa de las Comunidades Campesinas de Lillinta Ingahuasi, y Churia Rosaspampa, sus costumbres locales y formas de organización del territorio; lo cual permite establecer las siguientes líneas de acción

permanente a ser implementadas durante el tiempo de habilitación del terreno, perforación y cierre del Proyecto de exploración:

- El representante de Relaciones Comunitarias de VALE asignado a la zona del Proyecto constituye el nexo institucional oficial entre la comunidad, autoridades locales, grupos de interés y VALE.
- La presidencia de la comunidad campesina constituye la máxima representación de la población en ambas comunidades. Asimismo, se cuenta con autoridades como el vicepresidente de la comunidad, el teniente gobernador y el fiscal; la asamblea comunal tiene la representación oficial y son interlocutores válidos ante VALE.
- Se realizarán visitas permanentes a los centros poblados, anexos o barrios, del entorno del Proyecto, para mantener el contacto con la población y poder recabar inquietudes y absolver requerimientos.
- Se difundirá información precisa y actualizada sobre las oportunidades de empleo y los impactos positivos y negativos del proyecto en lenguaje culturalmente apropiado.
- Se realizaron dos (02) Talleres Informativos en las comunidades campesina de Churia Rosas Pampa y Llillinta, y un tercer taller en el distrito de Licapa con participación de la población local y representantes del MINEM donde se brindó información acerca del Proyecto y se conoció las percepciones y preocupaciones de la población en dichas localidades.
- Se empleará medios de comunicación como afiches, dípticos, trípticos, participación en las asambleas, reuniones informativas, visitas, para divulgar asuntos de interés del Proyecto.
- Se realizarán campañas de sensibilización social mediante talleres informativos locales correspondientes a las respectivas etapas del proyecto. Y, de acuerdo a lo manifestado por la población en los Talleres Participativos, se aclararán con mayor detalle las dudas sobre las delimitaciones territoriales de las comunidades que comprenden el proyecto, para evitar los conflictos intercomunales; así como se atenderá el cuidado de la flora y la fauna, y el manejo del recurso hídrico que se encuentra cerca al sector del proyecto, para demostrar las ventajas que tiene la minería responsable.
- Se realizarán un seguimiento continuo a los anexos o barrios cercanos al proyecto para recoger las inquietudes y los cambios que generaría en la economía doméstica de esa población (uso de tierras y recursos hídricos).

Se participará en la Asamblea Comunal para la toma de decisiones compartidas entre las comunidades y VALE. En el capítulo 4 sobre Participación Ciudadana se detallan los mecanismos informativos que como parte del presente Programa de Comunicación se han implementado y se continuarán desarrollando.

Estrategia

La estrategia del Programa de Comunicación es un proceso continuo de intercambio de información, para la comunicación de las actividades del Programa de Exploración a las Comunidades de influencia del Proyecto Apacheta, una de las principales fortalezas del equipo de sustentabilidad debe ser "la generación de confianza hacia el grupo de interés mediante la información clara e identificación oportuna de posibles conflictos para buscar soluciones previas". Es por esto por lo que el equipo de Sustentabilidad realizará trabajos con los grupos de interés previos a la ejecución de inicio del Programa de Exploraciones, además del acompañamiento y el posterior monitoreo del Programa de Exploración.

Cuadro 6.2. Lineamientos y Actividades Específicas

LINEAMIENTOS Y ACTIVIDADES ESPECIFICAS DEL PROGRAMA DE COMUNICACIÓN					
Nº	Herramienta	Momento de aplicación en relación con el proyecto	Objetivo	Valoración de la herramienta	
				Empresa	Comunidad
1	Mapeo Social	Previo	Recopilar información de primera mano sobre dinámicas sociales en la zona donde se ejecutará el proyecto.	Positiva	Positiva
2	Difusión de inicio de Programa de Exploraciones – Talleres Informativos	Previo	Brindar información adecuada y oportuna a la comunidad sobre los alcances del Programa de Exploración.	Positiva	Positiva
3	Relacionistas Comunitarios destacados al Proyecto	Durante	Tener presencia en campo para absolver las dudas y/o inquietudes de la comunidad e identificar potenciales conflictos a tiempo y apoyar en la generación de estrategias de resolución de estos.	Positiva	Positiva
4	Semáforo Social	Durante	Consolidar la información sobre la situación actual del proyecto según su etapa de ejecución y riesgo social.	Positiva	Positiva
5	Reuniones informativas en Asambleas Comunales	Cualquier momento dependiendo de la necesidad	Brindar información más específica a actores o grupos clave en las comunidades.	Positiva	Positiva

Elaborado por: VALE, 2018.

Cuadro 6.3. Plan de comunicación

Actividades	Frecuencia	Lugar	Beneficiarios	Indicadores	Metas
Reunión Informativa	1 Mensual	Comunidad Campesina de Lillinta Ingahuasi	1200 pobladores	Lista de Asistencia	200 pobladores.
	1 Mensual	Comunidad Campesina de Churia Rosaspampa	295 pobladores	Lista de Asistencia	60 pobladores
	1 Mensual	Comunidad Campesina de Ccarhuacc Licapa	250 pobladores	Lista de Asistencia	60 pobladores
Visita Informativa a Autoridades	1 Mensual	Comunidad Campesina de Lillinta Ingahuasi	Representantes de Junta Directiva	Informe de Visita	01 Reunión mensual
	1 Mensual	Comunidad Campesina de Churia Rosaspampa	Representantes de Junta Directiva	Informe de Visita	01 Reunión mensual
	1 Mensual	Comunidad	Representantes de	Informe de Visita	01 Reunión

Actividades	Frecuencia	Lugar	Beneficiarios	Indicadores	Metas
		Campesina de Ccarhuacc Licapa	Junta Directiva		mensual
Entrega de Material Informativo	1 Mensual	Comunidad Campesina de Lillinta Ingahuasi	1200 personas	Entrega de tríptico	200 trípticos entregados
	1 Mensual	Comunidad Campesina de Churia Rosaspampa	295 personas	Entrega de tríptico	80 trípticos entregados
	1 Mensual	Comunidad Campesina de Ccarhuacc Licapa	250 personas	Entrega de tríptico	80 trípticos entregados

Elaborado por: VALE, 2018.

6.2.2.2 Programa de Empleo Local y Adquisición de Servicios

Empleo Local

Objetivos

Contribuir a la generación de beneficios locales para la población del área de influencia del Proyecto, mediante la contratación temporal de mano de obra local.

Población Meta

Los beneficiarios del Programa están constituidos por los comuneros hábiles, de dichas comunidades campesinas, de acuerdo a la calificación de la Asamblea y su padrón.

Proceso de Implementación

La implementación del Programa comprenderá las etapas: convocatoria, identificación de beneficiarios, exámenes de diagnóstico médico y contratación.

Convocatoria:

VALE comunicará el número de trabajadores requeridos, según la necesidad de trabajadores locales, e inicialmente se está estimando aproximadamente en 10 personas por quincena en el primer mes de trabajo. Las Comunidades han solicitado a VALE que los turnos de trabajos sean rotativos, lo que les permitirá alternar el trabajo con sus labores de pastoreo y actividad agrícola. **Identificación de beneficiarios:**

- Los representantes de cada Comunidad realizarán el proceso de identificación de comuneros que intervendrán en cada turno de trabajo.
- De acuerdo a lo solicitado por las Comunidades, el padrón de selección se incluye como universo los comuneros calificados.

Exámenes de diagnóstico:

- Los representantes de cada Comunidad realizarán el proceso de identificación de comuneros que intervendrán en cada turno de trabajo.
- De acuerdo a lo solicitado por las Comunidades, el padrón de selección se incluye como universo los comuneros calificados.

- Los candidatos seleccionados por la comunidad deberán pasar por un examen médico general para verificar su adecuado estado de salud, el cual será realizado en el Centro de Salud cercano a la Comunidad.

Contratación:

- La contratación del personal elegido será bajo la modalidad de mano de obra no calificada en calidad de temporal (o para turnos rotativos), considerando los beneficios laborales de ley.
- Se hará la difusión de la selección definitiva de personal, buscando el mejor medio de difusión.
- La contraprestación por el trabajo temporal realizado se establecerá en común acuerdo con la comunidad.
- VALE proporcionará Seguro Contra Accidentes de Trabajo (SCTR) así como equipo de protección personal (EPP) y herramientas de trabajo.

Adquisición de Servicios:

Considerando las dimensiones limitadas del Proyecto, el componente de compras locales considera la adquisición de mercadería para la preparación de la alimentación de los trabajadores de acuerdo a la disposición de empresas locales en las Comunidades de Influencia directa del proyecto.

Así también, para el alojamiento del personal Vale, instalará un campamento temporal ya que en la zona cercana al proyecto no existe infraestructura para alojamiento.

Cuadro 6.4. Programa de Empleo Local por etapa

ETAPA	Nº DE TRABAJADORES LOCALES	INDICADORES	METAS	FRECUENCIA (*)
1. Habilitación del Terreno	10	Nª de trabajadores	10 trabajadores	Mensual
2. Perforación	8	Nª de trabajadores	08 trabajadores	Mensual
3. Cierre Progresivo y Final	4	Nª de trabajadores	04 trabajadores	Mensual
4. Post Cierre	2	Nª de trabajadores	02 trabajadores	Mensual

(*) El requerimiento será de acuerdo a las necesidades y condiciones del proyecto.
Elaborado por: VALE, 2018.

Cuadro 6.5. Programa de Adquisición de servicios

Actividades	Frecuencia (*)	Lugar	Beneficiarios	Indicadores	Metas
Proveedores Locales	Semestral	Lillinta Ingahuasi	02 Proveedores Locales	Nª de proveedores locales empadronados	01 proveedor local brinda servicios en Proyecto Apacheta
	Semestral	Churia Rosaspampa	02 proveedores Locales	Nª de proveedores locales empadronados	01 proveedor local brinda servicios en Proyecto Apacheta

(*) el requerimiento será de acuerdo a las necesidades y condiciones del proyecto.

Cuadro 6.6. Listado de proveedores locales

Proveedor	Insumo	Comunidad
Urbano Conislla Sacha	Abarrotes	C.C. Lillinta
Emilio Mendoza Caillahua	Abarrotes	C.C. Lillinta
Cirilo Lima Ticllasuca	Vehículo	C.C. Lillinta
Nilo Ventura López	Abarrotes	C.C. Licapa
Raul Quispe Mitacc	Vehículo	C.C. Licapa

Elaborado por: VALE, 2018.

6.2.2.3 Programa de acuerdos con las comunidades

Este programa está orientado a lograr el acuerdo de compensación por el uso de tierras superficiales para la etapa de exploración. Se concordará con las comunidades afectadas un convenio justo y transparente. Para ello se identificará y visitará a las familias más cercanas que hacen uso de las tierras y recursos (estancias y zonas de pastoreo) comprendidas por el proyecto.

Se establecerá acuerdos vinculados a proyectos productivos y sostenibles de acuerdo a las condiciones de vida y a las necesidades de la población local. Para ello se asistirá con asesoría técnica a los beneficiarios y se hará un seguimiento de su desarrollo.

El marco de acuerdo consensuado entre las partes será en concordancia a la normatividad vigente y se establecerá un proceso de monitoreo para su cumplimiento.

6.2.2.4 Costos estimados del plan de relaciones comunitarias

En el siguiente cuadro se detallan los costos estimados que se tendrán para la implementación del Plan de Relaciones Comunitarias, el cual asciende a 35 000 dólares americanos.

Cuadro 6.7. Costos estimados en plan de relaciones comunitarias

Comunitarias Programas	Costos estimados (USD)
Programa de Comunicación	10 000
Programa de empleo local y adquisición de servicios	25 000
Total	35 000

Elaborado por: VALE, 2018.

6.2.3 Percepciones, preocupaciones e intereses de la población (específicamente en el taller efectuado en Rosaspampa)

Respecto al Taller Participativo en el C.P. Rosas Pampa que se llevó a cabo el jueves 21 de junio del 2018, a partir de las 12:15 hrs. en el local comunal del anexo de Rosaspampa, se tiene registro de tres archivos digitales de audio e imágenes. En el archivo

“VID_20180621_131958” (parte final del taller), se registra la intervención de los expositores en donde ellos solicitan a los asistentes a intervenir, en forma voluntaria, efectuar preguntas orales o escritas con el fin de absolver sus inquietudes. Dicha solicitud se realiza en dos momentos, en el minuto 3:03 y el minuto 5:12. Tras la insistencia de los expositores, los asistentes no realizan preguntas ni orales ni escritas. Luego en el minuto 6:50 se da la lectura del acta del taller participativo ante todos los asistentes y en el minuto 9:02 las autoridades locales y expositores empiezan a firmar el acta del taller participativo, previamente leído.

A la falta de preguntas de los asistentes al taller de Rosaspampa, solo ha quedado el registro de los otros dos talleres participativos (C.P. Llillinta Ingahuasi y C.P. Licapa), los que han servido para incorporar medidas y acciones que fortalezcan el Plan de Relaciones Comunitarias, en especial, en el Programa de Comunicaciones que a continuación se detalla:

A. Programa de Comunicación

Objetivos

Fomentar el acceso a la información técnica y ambiental a las partes interesadas, de manera clara y transparente, facilitando a la comunidad la toma de decisiones estando debidamente informada y previniendo potenciales conflictos.

Conocer los intereses y percepciones de los grupos de interés del entorno del proyecto;

Cumplir con las exigencias de la normativa sobre participación ciudadana en el subsector minero (Resolución Ministerial 304-2008-MEM/DM).

Población Meta

Población de las Comunidades Campesinas de Llillinta Ingahuasi, Ccarhuacc Licapa y Churia Rosaspampa, como actores del área de influencia social directa del Proyecto, así como autoridades y grupos de interés del área de influencia social indirecta del Proyecto provenientes del distrito de Pilpichaca, departamento de Huancavelica y Distrito de Paras, departamento de Ayacucho.

Proceso de Implementación

VALE ha tomado conocimiento acerca de la cultura organizativa de las Comunidades Campesinas de Llillinta Ingahuasi, y Churia Rosaspampa, sus costumbres locales y formas de organización del territorio; lo cual permite establecer las siguientes líneas de acción permanente a ser implementadas durante el tiempo de construcción, operación y cierre del Proyecto de exploración:

El representante de Relaciones Comunitarias de VALE asignado a la zona del Proyecto constituye el nexo institucional oficial entre la comunidad, autoridades locales, grupos de interés y VALE.

La presidencia de la comunidad campesina constituye la máxima representación de la población en ambas comunidades. Asimismo, se cuenta con autoridades como el vicepresidente de la comunidad, el teniente gobernador y el fiscal; la asamblea comunal tiene la representación oficial y son interlocutores válidos ante VALE.

Se realizarán visitas permanentes a los centros poblados, anexos o barrios, del entorno del Proyecto, para mantener el contacto con la población y poder recabar inquietudes y absolver requerimientos.

Se difundirá información precisa y actualizada sobre las oportunidades de empleo y los impactos positivos y negativos del proyecto en lenguaje culturalmente apropiado.

Se realizaron dos (02) Talleres Informativos en las comunidades campesina de Churia Rosas Pampa y Lillinta, y un tercer taller en el distrito de Licapa con participación de la población local y representantes del MINEM donde se brindó información acerca del Proyecto y se conoció las percepciones y preocupaciones de la población en dichas localidades.

Se empleará medios de comunicación como afiches, dípticos, trípticos, participación en las asambleas, reuniones informativas, visitas, para divulgar asuntos de interés del Proyecto.

Se realizarán campañas de sensibilización social mediante talleres informativos locales correspondientes a las respectivas etapas del proyecto. Y, de acuerdo a lo manifestado por la población en los Talleres Participativos, se aclararán con mayores detalles las dudas sobre las delimitaciones territoriales de las comunidades que comprenden el proyecto, para evitar los conflictos intercomunales; así como se atenderá el cuidado de la flora y la fauna, y el manejo del recurso hídrico que se encuentra cerca al sector del proyecto, para demostrar las ventajas que tiene la minería responsable.

Se realizarán un seguimiento continuo a los anexos o barrios cercanos al proyecto para recoger las inquietudes y los cambios que generaría en la economía doméstica de esa población (uso de tierras y recursos hídricos).

Se participará en la Asamblea Comunal para la toma de decisiones compartidas entre las comunidades y VALE. En el capítulo 4 sobre Participación Ciudadana se detallan los mecanismos informativos que como parte del presente Programa de Comunicación se han implementado y se continuarán desarrollando.

6.3 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

6.3.1 Generalidades

El Plan de Vigilancia ambiental está orientado a verificar la eficacia y eficiencia del plan de manejo ambiental, a través del monitoreo de componentes ambientales, de manera que permita conocer el grado de cumplimiento de la normativa ambiental vigente, de los compromisos asumidos y la efectividad del plan implementado, así como detectar otros impactos ambientales que puedan generarse a causa de las actividades del proyecto.

Los monitoreos serán realizados, tomando en consideración los límites máximos permisibles (LMP), estándares de calidad ambiental (ECA), así como protocolos, guías, manuales y/u otras referencias aprobadas por la normativa nacional vigente.

En cumplimiento a lo establecido en la normativa ambiental vigente para el Sub Sector Minería, traducida en el D.S. N° 042-2017-EM: Reglamento de Protección Ambiental para las Actividades de Exploración Minera, y así mismo poner en práctica los principios de su política ambiental, VALE, propone los siguientes monitoreos ambientales.

6.3.2 Monitoreo del medio físico

6.3.2.1 Calidad aire

A. Objetivo

- Determinar y comparar las concentraciones de gases (H₂S, SO₂, CO, O₃ y NO₂), partículas menores a 10 micras (PM-10), y partículas menores a 2.5 micras (PM_{2.5}), en las estaciones de monitoreo propuestas en el área del Proyecto.
- Registrar y graficar los parámetros meteorológicos de temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento.
- Identificar si las actividades del proyecto influyen en los niveles de concentración en calidad de aire registrados en la línea base.

B. Diseño del monitoreo e identificación de puntos de monitoreo

Para el monitoreo de la calidad de aire se instalarán tres (03) puntos, ubicados a barlovento a sotavento del proyecto, en el siguiente cuadro se presenta la ubicación de los puntos de monitoreo propuesto.

Cuadro 6.8. Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de aire

Estación de monitoreo	Coordenadas UTM - WGS 84 Zona 18		Altitud (m.s.n.m)
	Norte (m)	Este (m)	
AR-AP-01	8 529 379	527 188	4 933
AR-AP-02	8 525 134	528 350	4 825
AR-AP-03	8 524 123	522 330	4 422

Fuente: Illakallpa, 2018

C. Mapa de ubicación de los puntos de monitoreo

En el **Anexo 6**, ítem 6.7 se adjunta el Mapa **PMA-01** donde se observa la ubicación de los puntos de calidad de aire, y en el ítem 6.2 se adjunta las fichas SIAM.

D. Metodología de monitoreo

Las mediciones de calidad de aire consideran como base metodológica los lineamientos de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (US EPA).

Para realizar los monitoreos de contaminantes presentes en el aire a nivel del suelo (inmisiones) se considera el Código Federal de Regulaciones, Título 40, Parte 50 (40 CFR 50 - 2001), llamado "Air Programs" desarrollado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (EPA).

En resumen, los documentos en base a los cuales se realiza el monitoreo de calidad de aire son:

- Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Emisiones, Ministerio de Energía y Minas (sector Hidrocarburos y Minería).
- Environmental Protection Agency (EPA) 40 CFR Part 50.
- Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Gestión de Datos – DIGESA.

E. Parámetros a monitorear

Los parámetros a monitorear estarán acorde a los Estándares Nacionales de Calidad de Aire aprobado según D.S. N° 003-2017-MINAM, como se muestra a continuación.

Cuadro 6.9. Parámetros a monitorear

Parámetro de evaluación	Periodo	Forma del estándar	
		Valor del ECA	Formato
Material particulado - PM ₁₀	24 horas	100 µg/m ³	NE más de 7 veces al año
Material particulado - PM _{2.5}	24 horas	50 µg/m ³	NE más de 7 veces al año
Dióxido de azufre (SO ₂)	24 horas	250 µg/m ³	NE más de 7 veces al año
Monóxido de carbono (CO)	8 horas	10 000 µg/m ³	Media aritmética móvil
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	1 hora	200 µg/m ³	NE más de 24 veces al año
Ozono (O ₃)	8 horas	100 µg/m ³	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año
Plomo (Pb)	Mensual	1.5 µg/m ³	NE más de 4 veces/año
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	24 horas	150 µg/m ³	Media aritmética
Benceno	Anual	2 µg/m ³	Media aritmética
Mercurio gaseoso Total	24 horas	2 µg/m ³	No exceder

Fuente: D.S N° 003-2017-MINAM

Elaborado por: Illakallpa, 2018

F. Frecuencia del monitoreo

El monitoreo se efectuará con una frecuencia semestral desde la etapa de habilitación hasta la etapa de cierre, los reportes de presentación a la Autoridad serán anuales.

G. Análisis e interpretación de resultados

Para el análisis y evaluación de los resultados se tomará en cuenta los Estándares Nacionales de Calidad de Aire aprobado según D.S. N° 003-2017-MINAM. Asimismo, se realizará la

comparación con los resultados de la línea base ambiental, con el objetivo de verificar los cambios que pueden darse en este componente ambiental durante la ejecución del proyecto.

6.3.2.2 Ruido Ambiental

A. Objetivo

Determinar las variaciones de niveles de ruido ambiental, en las estaciones de monitoreo propuestas en el área del Proyecto.

Identificar si las actividades del proyecto influyen en los niveles de ruido ambiental de línea base.

B. Diseño del monitoreo e identificación de puntos de monitoreo

Para el monitoreo de la calidad de ruido se ha considerado realizarlos en las mismas estaciones de calidad de aire.

Cuadro 6.10. Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de ruido

Estación de monitoreo	Coordenadas UTM - WGS 84 Zona 18		Altitud (m.s.n.m)
	Norte (m)	Este (m)	
RU-AP-01	8 529 379	527 188	4 933
RU-AP-02	8 525 134	528 350	4 825
RU-AP-03	8 524 123	522 330	4 422

Fuente: Illakallpa, 2018

C. Mapa de ubicación de los puntos de monitoreo

En el **Anexo 6**, ítem 6.7 se adjunta el **Mapa PMA-01** donde se observa la ubicación de los puntos de ruido ambiental, y en el ítem 6.3 se adjunta las fichas SIAM.

D. Metodología de monitoreo

Las mediciones de los niveles de ruido se realizarán en base al "Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental AMC N° 031-2011-MINAM/OGA" y los ECA ruido que cita como referencia las normas ISO serie 1996 (ISO/NTP 1996-1:2007 Acústica - Descripción, medición y valoración del ruido ambiental, Parte 1: Índices básicos y procedimientos de valoración. ISO 1996-2:2007 Acoustics - Description, measurement and assessment of environmental noise - Part 2: Determination of environmental noise levels).

La medición de ruido consistirá en el registro del nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT), cuyos valores son expresados en decibeles A (dB(A)). Estos niveles serán medidos en horario diurno (de 07:01 a 22:00 horas) y nocturno (de 22:01 a 07:00 horas) en periodos de 15 minutos dentro de cada intervalo definido para horario diurno y nocturno.

E. Parámetros a monitorear

Los parámetros a monitorear estarán acorde a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085-2003-PCM, como se muestra a continuación.

Cuadro 6.11. Parámetros a monitorear

Estaciones de monitoreo	Niveles de ruido – dB(A)	
	Diurno(07:01 a 22:00 horas)	Nocturno(22:01 a 07:00 horas)
	LAeqT	LAeqT
ECA-Ruido (zona Residencial)	60	50
ECA-Ruido (zona industrial)	80	70

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM

F. Frecuencia del monitoreo

El monitoreo se efectuará con una frecuencia semestral desde la etapa de habilitación hasta la etapa de cierre, los reportes de presentación a la Autoridad serán anuales.

G. Análisis e interpretación de resultados

Para el análisis y evaluación de los resultados se tomará en cuenta los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido aprobado según D.S. N° 085-2003-PCM. Asimismo, se realizará la comparación con los resultados de la línea base ambiental, con el objetivo de verificar los cambios que pueden darse en este componente ambiental durante la ejecución del proyecto.

6.3.2.3 Calidad de agua superficial

A. Objetivo

Determinar las concentraciones de los parámetros físicos y químicos presentes en las estaciones de monitoreo de calidad de agua.

Identificar si las actividades del proyecto influyen en los niveles de concentración registrada en la línea base.

B. Diseño del monitoreo e identificación de puntos de monitoreo

El monitoreo de la calidad de agua se realizará en doce (12) puntos, distribuidos en los principales cuerpos de agua del Proyecto de Exploración Apacheta, en el siguiente cuadro se presenta la ubicación de los puntos de monitoreo propuesto.

Cuadro 6.12. Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de agua

Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18S		Altitud
	Norte (m)	Este (m)	
AG-AP-01	8 528 115	527 904	4 652

Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18S		Altitud
	Norte (m)	Este (m)	
AG-AP-02	8 529 191	527 460	4 820
AG-AP-03	8 527 057	529 196	4 556
AG-AP-04	8 524 258	526 819	4 651
AG-AP-05	8 524 337	523 070	4 070
AG-AP-06	8 523 921	525 421	4 516
AG-AP-07	8 525 114	524 041	4 099
AG-AP-08	8 525 268	524 047	4 101
AG-AP-09	8 526 263	524 008	4 027
AG-AP-10	8 524 270	522 294	4 027
AG-AP-11	8 525 860	526 515	4 686
AG-AP-12	8 526 856	528 327	4 609

Fuente: Illakallpa, 2018

C. Mapa de ubicación de los puntos de monitoreo

En el **Anexo 6**, ítem 6.7 se adjunta el Mapa **PMA-01** donde se observa la ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de agua, y en el ítem 6.1 se adjunta las fichas SIAM.

D. Metodología de monitoreo

El monitoreo se basa en los lineamientos establecidos en el "protocolo nacional de monitoreo de la calidad de los cuerpos naturales de agua superficial" R.J. N° 010-2016- ANA.

E. Parámetros a monitorear

En cuanto a los parámetros a monitorear, estos estarán acorde con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, establecidos en el D.S. N° 004-2017-MINAM, los cuales se detallan en el Cuadro 6.13 que muestra el resumen de las estaciones de monitoreo, el que incluye la descripción, categoría, parámetros, frecuencia de monitoreo, reporte de los monitoreos y norma de comparación.

F. Frecuencia del monitoreo

El monitoreo se efectuará con una frecuencia semestral desde la etapa de habilitación del terreno hasta la etapa de cierre, los reportes de presentación a la Autoridad serán anuales.

G. Análisis e interpretación de resultados

Para el análisis y evaluación de los resultados se tomará en cuenta los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido aprobado según D.S. N° 004-2017-MINAM. Asimismo, se realizará la comparación con los resultados de la línea base ambiental, con el objetivo de verificar los cambios que pueden darse en este componente ambiental durante la ejecución del proyecto.

H. Resumen de puntos de monitoreo de calidad de agua superficial

El monitoreo se efectuará con una frecuencia semestral desde la etapa de habilitación del terreno hasta la etapa de cierre, los reportes de presentación a la Autoridad serán anuales.

Cuadro 6.13. Resumen de puntos de monitoreo de calidad de agua superficial

Código	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 18		Categoría 3	Parámetros	Frecuencia	Reporte	Norma Comparativa
		Este	Norte					
AG-AP-01	Quebrada Jajapaque, aguas abajo de la plataforma PT-018	527 904	8 528 115	D2	pH, Caudal, Conductividad eléctrica, Oxígeno Disuelto, Temperatura, Aceites y Grasas, Bicarbonato, Cianuro Wad, DBO5, DQO, Detergentes Aniónicos, Coliformes Termotolerantes, Escherichia coli, Huevos de Helminto, Metales totales	Semestral	Anual	Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, según D.S. N° 004-2017-MINAM Categoría 3 (Categoría N°3: Riego de vegetales y bebida de animales)
AG-AP-02	Laguna sin nombre, aguas arriba de la plataforma PT-016	527 460	8 529 191					
AG-AP-03	Quebrada Jajapaque, aguas abajo de la plataforma PT-19	529 196	8 527 057					
AG-AP-04	Quebrada Apacheta, aguas abajo de la plataforma PT-11	526 819	8 524 258					
AG-AP-05	Quebrada Apacheta, aguas abajo de la plataforma PT-04	523 070	8 524 337					
AG-AP-06	Quebrada Apacheta, altura de la plataforma PT-24	525 421	8 523 921					
AG-AP-07	Quebrada sin nombre, aguas abajo de la plataforma PT-05. Cruce con la vía de acceso existente	524 041	8 525 114					
AG-AP-08	Quebrada sin nombre, aguas abajo de la plataforma PT-01. Cruce con la vía de acceso existente	524 047	8 525 268					
AG-AP-09	Quebrada sin nombre, aguas arriba de la plataforma PT-03. Altura del futuro campamento.	524 008	8 526 263					
AG-AP-10	Quebrada sin nombre, aguas abajo de la plataforma PT-21. Cerca al punto de aire AR-AP-03.	522 294	8 524 270					

Código	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 18		Categoría 3	Parámetros	Frecuencia	Reporte	Norma Comparativa
		Este	Norte					
AG-AP-11	Quebrada Apacheta, aguas arriba de la plataforma PT-27.	526 515	8 525 860					
AG-AP-12	Quebrada sin nombre, aguas arriba de la plataforma PT-20.	528 327	8 526 856					

Fuente: Illakallpa, 2018.

6.3.2.4 Suelo

A. Objetivo

Determinar y comparar las concentraciones obtenidas, en las estaciones de monitoreo ubicadas en el área de influencia del Proyecto de Exploración Apacheta, con los estándares de Calidad Ambiental de Suelo D.S. N° 011-2017-MINAM.

B. Diseño del monitoreo e identificación de puntos de monitoreo

El monitoreo de la calidad de suelos se realizará en cinco (05) puntos; distribuidos en los principales cuerpos de agua del Proyecto de Exploración Apacheta, en el siguiente cuadro se presenta la ubicación de los puntos de monitoreo propuesto.

Cuadro 6.14. Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de Suelos

Estación	Coordenadas UTM-WGS84 Zona 18S		Altitud (m.s.n.m)
	Norte (m)	Este (m)	
SU-AP-01	8 525 447	522 740	4 668
SU-AP-02	8 525 030	524 037	4 519
SU-AP-03	8 524 799	527 790	4 750
SU-AP-04	8 526 926	528 682	4 575
SU-AP-05	8 528 271	527 337	4 720

Fuente: Illakallpa, 2018

C. Mapa de ubicación de los puntos de monitoreo

En el **Anexo 6**, ítem 6.7 se adjunta el Mapa **PMA-01** donde se observa la ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de suelo, y en el ítem 6.4 se adjunta las fichas SIAM.

D. Metodología de monitoreo

La recolección de las muestras de suelos, se desarrolló conforme indica la Guía para el muestreo de Suelos (Ministerio del Ambiente, R.M. N° 085-2014-MINAM). Se recolectaron las muestras del área de influencia con calicatas de aproximadamente 30 x 30 x 30 cm, obteniéndose una muestra representativa de cada punto de monitoreo.

E. Parámetros a monitorear

Los parámetros a evaluar están acorde a lo establecido en el D.S. N° 011-2017-MINAM, los mismos que se detallan en el siguiente cuadro.

Cuadro 6.15. Parámetros a monitorear

Nº	Parámetros	Suelos			Método de ensayo
		Suelo agrícola	Suelo residencial/ parques	Suelo Comercial/industrial/ extractivo	
I	ORGÁNICOS				
1	Benceno (mg/kg MS)	0,03	0,03	0,03	EPA 8260 EPA 8021
2	Tolueno (mg/kg MS)	0,37	0,37	0,37	EPA 8260 EPA 8021
3	Etilbenceno (mg/kg MS)	0,082	0,082	0,082	EPA 8260 EPA 8021
4	Xileno (mg/kg MS)	11	11	11	EPA 8260 EPA 8021
5	Naftaleno (mg/kg MS)	0,1	0,6	22	EPA 8260 EPA 8021
6	Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10) (mg/kg MS)	200	200	500	EPA 8015
7	Fracción de hidrocarburos F2 (C10-C28) (mg/kg MS)	1200	1200	5000	EPA 8015
8	Fracción de hidrocarburos F3 (C28-C40) (mg/kg MS)	3000	3000	6000	EPA 8015
9	Benzo(a) pireno (mg/kg MS)	0,1	0,7	0,7	EPA 8270
10	Bifenilos policlorados - PCB (mg/Kg MS)	0,5	1,3	33	EPA 8270
11	Tetracloroetileno	0.1	0.2	0.5	EPA 8260
12	Tricloroetileno	0.01	0.01	0.01	EPA 8260
II	INORGANICO				
13	Cianuro Libre (mg/kg MS)	0,9	0,9	8	EPA 9013 SEMWW- AWWA- WEF4500CNF
14	Arsénico total (mg/kg)	50	50	140	EPA 3050 EPA 3051
15	Bario total (mg/kg)	750	500	2000	EPA 3050 EPA 3051
16	Cadmio total (mg/kg)	1.4	10	22	EPA 3050 EPA 3051
17	Cromo total (mg/kg)	**	400	1000	EPA 3050 EPA 3051
18	Cromo VI (mg/kg)	0,4	0,4	1,4	EPA 360 EPA 7199
19	Mercurio total (mg/kg)	6,6	6,6	24	EPA 7471
20	Plomo total (mg/kg MS)(2)	70	140	800	EPA 3050 EPA 3051

Fuente: Illakallpa, 2018

F. Frecuencia del monitoreo

El monitoreo se efectuará con una frecuencia anual desde la etapa de habilitación del terreno hasta la etapa de cierre, los reportes de presentación a la Autoridad serán anuales.

G. Análisis e interpretación de resultados

Para el análisis y evaluación de los resultados se tomará en cuenta los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Suelos aprobado según D.S. N° 011-2017-MINAM. Asimismo, se realizará la comparación con los resultados de la línea base ambiental, con el objetivo de verificar los cambios que pueden darse en este componente ambiental durante la ejecución del proyecto.

6.3.3 Monitoreo del medio biológico

6.3.3.1 Flora

A. Objetivo

Evaluación de la flora silvestre e identificar oportunamente los cambios en las comunidades del área del Proyecto.

B. Diseño del monitoreo e identificación de puntos de monitoreo

Con el fin de realizar la evaluación de la flora silvestre en cada una de las unidades vegetales de la zona del Proyecto se ha determinado el monitoreo biológico de flora en cinco (05) puntos, los cuales se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 6.16. Ubicación de los puntos de monitoreo para la evaluación de flora

Estación de evaluación	Unidad de vegetación	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18S		
		Este	Norte	Altitud (m.s.n.m.)
Est-03	Bofedal	523103	8524240	4430
Est-08	Césped de Puna	523512	8526223	4543
Est-13	Pajonal	526664	8525479	4701
Est-20	Bofedal	529119	8527098	4558
Est-22	Área altoandino con escasa vegetación	527138	8528802	4875

Fuente: Illakallpa, 2018.

De los 25 puntos de la evaluación biológica de la línea, se propone el monitoreo base a 5 puntos en el siguiente programa de monitoreo biológico, obedeciendo a los siguientes criterios:

- ✓ Se ha ubicado 5 puntos de monitoreo, uno en cada unidad de vegetación existente en el área de estudio del Proyecto.

- ✓ Se ha considerado 2 puntos de monitoreo en la unidad de vegetación de bofedal, los puntos en este ecosistema se encuentran ubicado aguas abajo de las plataformas de perforación.
- ✓ La ubicación de los puntos de monitoreo están relacionados a la ubicación de los componentes del Proyecto y/o a la sensibilidad del hábitat.

C. Mapa de ubicación de los puntos de monitoreo

En el **Anexo 6**, ítem 6.7 se adjunta el Mapa **PMA-02** donde se observa la ubicación de los puntos del monitoreo biológico, y en el ítem 6.5 se adjunta las fichas SIAM.

D. Metodología de monitoreo

Para la evaluación de vegetación altoandina en el área del Proyecto, se recomienda el Método de línea de intercepción de Canfield (1941). Este método se basa en el principio de la reducción del transecto a una línea, donde usando una varilla graduada se fijan los denominados puntos de intersección.

Este método es ampliamente utilizado para determinar la estructura y composición de una determinada unidad de vegetación (Mostacedo & Fredericksen 2000).

La dimensión del transecto lineal será de 50 m en donde cada 5 m se instalará un punto de intersección, haciendo un total de 10 puntos por transecto lineal.

E. Parámetros

Los parámetros a evaluar para flora son:

- Riqueza específica (Nº especies)
- Abundancia (Nº individuos)
- Cobertura
- Índice de Shannon-Wiener (H')
- Índice de Simpson
- Índice de Pielou (J')
- Especies sensibles (incluidas en alguna lista de conservación)

F. Frecuencia del monitoreo

El monitoreo se efectuará con una frecuencia semestral, los reportes de presentación a la Autoridad serán anuales.

G. Análisis e interpretación de resultados

Para el análisis y evaluación de los resultados se tomará en cuenta los resultados cualitativos y cuantitativos descritos en la línea base ambiental, con el objetivo de verificar los cambios en la riqueza específica que pueden darse en este componente ambiental durante la ejecución del proyecto.

Para ello, se debe tomar en cuenta que la evaluación botánica se realizó de manera cualitativa tal como lo señalan los TDR (Anexo I) de la R.M 108-2018-MEM/DM. El Anexo I de los términos de referencia de la R.M. 108-2018-MEM/DM menciona que la evaluación de la flora terrestre se deberá realizar a través de:

- Mapa de zonas de vida
- Mapa de formaciones vegetales

En ese sentido, la Línea base biológica de temporada húmeda presenta una caracterización general de las especies vegetales presentes en la zona del Proyecto tomando en cuenta las diferentes unidades de vegetación (formaciones vegetales) propuestas por el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal del MINAM (2015) y afinadas por el especialista botánico in situ.

Asimismo, es importante señalar que se cuenta con información cuantitativa de la flora y vegetación (abundancia y diversidad vegetal) para la temporada o época seca proveniente de información secundaria (Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Excepcional “Ampliación de la Planta Concentradora Comihuasa a 800 TMD y Obras conexas para el nuevo depósito de relaves D, encauzamiento del río Escalera, plataforma de acopio de mineral e incremento de la capacidad de la planta Comihuasa de 800 a 960 TMD”), la cual se encuentra disponible en el Anexo 3.15 Línea Base biológica – Época seca.

Respecto a la Fauna, se está incluyendo la información cuantitativa en el Capítulo 3

6.3.3.2 Fauna silvestre

A. Objetivo

Evaluación y determinación de la fauna silvestre en el área del proyecto.

B. Diseño del monitoreo e identificación de puntos de monitoreo

Los puntos de evaluación para la fauna, serán los mismos puntos considerados para la evaluación de flora. Debido que la presencia de fauna en un área está relacionada con la presencia de la flora, para lo cual se ha determinado el monitoreo biológico de fauna silvestre en cinco (05) puntos, los cuales se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 6.17. Ubicación de los puntos de monitoreo para la evaluación de fauna

Estación de evaluación	Unidad de vegetación	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18S		
		Este	Norte	Altitud (m.s.n.m.)
Est-03	Bofedal	523103	8524240	4430
Est-08	Césped de Puna	523512	8526223	4543
Est-13	Pajonal	526664	8525479	4701
Est-20	Bofedal	529119	8527098	4558
Est-22	Área altoandino con escasa vegetación	527138	8528802	4875

Fuente: Illakallpa, 2018.

De los 25 puntos de la evaluación biológica de la línea, se propone el monitoreo base a 5 puntos en el siguiente programa de monitoreo biológico, obedeciendo a los siguientes criterios:

- ✓ Se ha ubicado 5 puntos de monitoreo, uno en cada unidad de vegetación existente en el área de estudio del Proyecto.
- ✓ Se ha considerado 2 puntos de monitoreo en la unidad de vegetación de bofedal, los puntos en este ecosistema se encuentran ubicado aguas abajo de las plataformas de perforación.
- ✓ La ubicación de los puntos de monitoreo están relacionados a la ubicación de los componentes del Proyecto y/o a la sensibilidad del hábitat.

C. Mapa de ubicación de los puntos de monitoreo

En el **Anexo 6**, ítem 6.7 se adjunta el Mapa **PMA-02** donde se observa la ubicación de los puntos del monitoreo biológico (coinciden con los puntos de flora), y en el ítem 6.5 se adjunta las fichas SIAM.

D. Metodología de monitoreo

Monitoreo de herpetofauna

La caracterización de la herpetofauna se realizará mediante la metodología de búsqueda por encuentro visual (VES de 30 minutos) que se emplea tanto para ambientes acuáticos y terrestres. Se realizarán un máximo de 02 VES por punto de monitoreo.

Monitoreo de avifauna

Para la evaluación de ambientes terrestres (formaciones vegetales), se empleará el método de conteo donde se instalarán por lo menos 10 puntos de conteo, los puntos de conteo deberían ser mayor de 200 m entre sí y con un intervalo de tiempo de 10 minutos por punto, se hará el conteo de individuos y se registrarán las especies presentes.

Monitoreo de mastofauna

La caracterización de los mamíferos se realizará mediante dos metodologías (método de trampeo y método de búsqueda por encuentro visual) que se complementan entre sí y permiten una adecuada evaluación en toda el área de estudio.

Para la evaluación de mamíferos menores (roedores), se empleará el método de trampeo (trampas de captura viva) donde se instalarán como máximo 30 trampas (Sherman) por punto y serán revisadas a las 24 horas, se hará el conteo de individuos y se registrarán las especies presentes.

Para la evaluación de mamíferos medianos y mayores, se empleará el método de búsqueda a través de recorridos de un máximo de 1 km de longitud, a una velocidad promedio de 1.5 km/h, donde se registrará toda evidencia directa (avistamientos) e indirecta (huellas, fecas, huesos), se hará el conteo de individuos y se registrarán las especies presentes.

E. Frecuencia del monitoreo

El monitoreo se efectuará con una frecuencia semestral, los reportes de presentación a la Autoridad serán anuales.

F. Parámetros

Los parámetros a evaluar para fauna son:

- Riqueza específica (N° especies)
- Abundancia (N° individuos)
- Índice de Shannon-Wiener (H')
- Índice de Simpson
- Índice de Pielou (J')
- N° especies sensibles (incluidas en alguna lista de conservación)

G. Análisis e interpretación de resultados

Para el análisis y evaluación de los resultados se tomará en cuenta los resultados de la línea base ambiental, con el objetivo de verificar los cambios que pueden darse en este componente ambiental durante la ejecución del proyecto.

6.3.3.3 Hidrobiológico

A. Objetivo

- Evaluación de la comunidad hidrobiológica, para determinar la calidad de las aguas.
- Identificar si las actividades del proyecto influyen de acuerdo a lo registrado en la línea base.

B. Diseño del monitoreo e identificación de puntos de monitoreo

El monitoreo hidrobiológico (MH) se realizará en los mismos puntos de calidad de agua superficial.

C. Mapa de ubicación de los puntos de monitoreo

En el **Anexo 6**, ítem 6.7 se adjunta el Mapa **PMA-02** donde se observa la ubicación de los puntos de monitoreo hidrobiológico, y en el ítem 6.6 se adjunta las fichas SIAM.

D. Parámetros y metodología a monitorear

Los parámetros a evaluar son:

- Cuerpo de agua lóxico: perifiton, zooplancton y macrozoobentos.
- Cuerpo de agua léxico: fitoplancton, zooplancton y macrozoobentos.

No se considera el monitoreo de necton ya que en la zona del proyecto este se encuentra ausente.

La metodología de monitoreo de cada parámetro se muestra a continuación.

Zooplankton

Las muestras serán colectadas empleando una red de plancton de 20 μm de diámetro de poro. Se realizarán arrastres verticales u oblicuos, cubriendo toda la amplitud vertical de la columna de agua o solo del estrato que se desee muestrear, según sea necesario. Finalmente, se añadirá alcohol y agua desionizada (o destilada) al frasco de colecta con la muestra, y se homogenizará hasta obtener una solución de alcohol al 70%.

El muestreo y análisis de las muestras de zooplankton se llevará a cabo bajo la metodología establecida en SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1, F.2.c.1, G. 23rd Ed. 2017. Zooplankton Counting Techniques.

Perifiton

Se colocará el delimitador sobre la superficie del sustrato y se procederá a cepillar. Se introducirá el cepillo en el frasco de colecta y se lavará con agua potable usando un frasco lavador. Luego se procederá a agitar suavemente para permitir la transferencia de los organismos perifíticos. Finalmente, se añadirá 0.3 mL a 0.7 mL de solución de Lugol por cada 100 mL de muestra presente en el frasco de colecta, luego se homogenizará.

El muestreo y análisis de las muestras de perifiton se llevará a cabo bajo la metodología establecida en SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 10300. C.1, 2. 23rd Ed. 2017. Periphyton. Sample analysis.

Macroinvertebrados bentónicos

Se empleará una red Surber de diámetro de 30 cm x 30 cm. Para la colecta del material bentónico se desplegará la red y se asegurará los bastidores en posición de escuadra, colocando el dispositivo firmemente sobre el lecho. Se procederá a realizar un raspado de la zona bentónica asegurando que todos los materiales desprendidos se introduzcan en la red. Finalmente, se agregará alcohol al 70% al frasco de colecta con la muestra hasta cubrir todo el material contenido dentro del frasco.

El muestreo y análisis de las muestras de bentos se llevará a cabo bajo la metodología establecida en SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 10500 C.1, 2, 23rd Ed. 2017. Benthic Macroinvertebrates. Sample Processing and Analysis.

E. Frecuencia del monitoreo

El monitoreo se efectuará con una frecuencia semestral desde la etapa de habilitación del terreno hasta la etapa de cierre, los reportes de presentación a la Autoridad serán anuales.

F. Análisis e interpretación de resultados

Para el análisis y evaluación de los resultados se tomará en cuenta los resultados de la línea base, con el objetivo de verificar los cambios que pueden darse en este componente ambiental durante la ejecución del proyecto.

6.3.4 Monitoreo del medio social, económico y cultural

VALE ha establecido realizar el monitoreo y/o seguimiento de los programas de relaciones comunitarias, para ello propone realizar;

6.3.4.1 Desempeño de los programas del Plan de Gestión Social (PGS)

- Se verificará el cumplimiento de los programas del PGS (PRC) propuestos en el IGA.

El desempeño del PGS se realizará al finalizar el proyecto de exploración, el mismo que formará parte del informe de cierre del proyecto.

6.3.4.2 Monitoreo arqueológico

Conforme lo establecido en el D.S. N° 003-2014/MC "Nuevo Reglamento de Intervenciones Arqueológicas", previo y/o junto con el inicio de las actividades de exploración debe ejecutarse un Plan de Monitoreo Arqueológico (PMA) con fines preventivos, para cubrir una eventual contingencia relacionada con la alteración de posibles sitios de interés cultural, no identificados en la evaluación preliminar superficial.

6.3.5 Costos estimados del plan de vigilancia

En el siguiente cuadro se muestran los costos estimados que se tendrán para la implementación del Plan de Vigilancia Ambiental, el cual asciende a 28 500 dólares americanos.

Cuadro 6.18. Plan de vigilancia ambiental

Monitoreo ambiental	Costo estimado (USD)	Nº de puntos	Número de Monitoreos	Costo subtotal (USD)
Calidad de aire y ruido	500	2	2	2 000
Calidad de agua	600	10	2	12 000
Calidad de suelos	600	5	2	6 000
Monitoreo biológico	500	9	2	5 000
Monitoreo arqueológico	--	--	--	3 500
TOTAL				28 500

Fuente: Illakallpa 2018

6.4 PLAN DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

6.4.1 Generalidades

De acuerdo a lo estipulado en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobada mediante Decreto Legislativo N° 1278, el Plan de minimización y manejo de residuos sólidos constituye un "documento de planificación de los generadores de residuos no municipales, que describe las acciones de minimización y gestión de los residuos sólidos que el generador deberá seguir, con la finalidad de garantizar un manejo ambiental y sanitariamente adecuado. Para todas aquellas actividades sujetas al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), este plan se integra en el instrumento de gestión ambiental".

Por lo tanto, VALE propone el presente plan con el fin de plantear acciones concretas de a seguir durante la vida útil del Proyecto de Exploración Apacheta, garantizando un manejo ambiental sanitariamente adecuado de los residuos sólidos. Este Plan mantendrá su vigencia durante la ejecución del presente Proyecto.

Se reducirá la generación de residuos sólidos desde la fuente y se reaprovechará en la medida de lo posible. Para ello se identificará las actividades generadoras, así como su caracterización de acuerdo a su peligrosidad.

El plan de manejo de residuos sólidos partirá con la segregación en la fuente, teniendo en cuenta la naturaleza de los residuos; y se dispondrán dentro del área de perforación en cilindros pintados de acuerdo a la codificación de colores que indica la normatividad vigente, como se muestra a continuación.

CÓDIGO DE COLORES PARA DISPOSITIVOS DE RESIDUOS SÓLIDOS NTP 900.058-2005		
	Reaprovechable	No Reaprovechable
Metal		
Vidrio		
Papel y cartón		
Plástico		
Orgánico		
Generales		
Peligrosos		

Fuente: Anexo 17 del D.S. N° 024-2016-EM

a. Generación y Segregación de Residuos Sólidos

Las actividades del presente proyecto generarán los siguientes tipos de residuos:

- **Domésticos:**

Generados principalmente por la alimentación de los trabajadores. En cada plataforma se contará con cilindros (u otro similar) rotulados e identificado con el color correspondiente en conformidad a lo establecido en el Anexo 17 del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en minería, según D.S. N°024-2016-EM. El color de contenedor está dispuesto de acuerdo a la clasificación mencionada.

El manejo de estos residuos se realizará mediante el almacenamiento temporal en unas casetas de segregación y/o tanques rotoplast, para luego ser dispuesto a través de una empresa EO-RS en una frecuencia que Vale determine necesario de acuerdo a la generación de éstos.

- **Industriales:**

Los residuos industriales se clasifican en dos grandes grupos:

- No peligrosos: Como por ejemplo aquellos generados por el mantenimiento de las maquinarias y equipos, básicamente waipes, trapos, papeles, plásticos, cartones y llantas.
- Peligrosos: Tales como latas de aceite, aceites, pinturas y grasas residuales, trapos o waipes impregnados con hidrocarburos, suelo contaminado con hidrocarburos, baterías, etc.

Considerando lo descrito, los desechos industriales que se generen en el Proyecto, serán almacenados de manera ordenada y según su compatibilidad en los contenedores rotulados y pintados de acuerdo al códigos de colores. Los residuos no peligrosos también serán segregados y llevados al almacén temporal de residuos sólidos de cada plataforma.

En el caso de los residuos peligrosos estos serán dispuestos en cilindros adecuados para su posterior transporte hacia rellenos de seguridad.

Todos los residuos serán retirados de manera periódica por una empresa especializada (EO-RS), debidamente autorizada, para su tratamiento y/o disposición final.

b. Manejo de Residuos Sólidos

VALE es responsable por los desechos que genere así como su manejo, además de su compromiso de dejar la zona en condiciones similares a las encontradas. Para ello los residuos serán segregados y depositados en recipientes debidamente identificados y codificados según la NTP 900,058. Respecto al origen de los residuos en las actividades del Proyecto y su manejo, se debe considerar que:

- En general los residuos sólidos en la etapa de habilitación del terreno estarán constituidos por bolsas de papel, envolturas y tierra, así como también trapos impregnados con hidrocarburos.

- Cabe señalar que los residuos domésticos que no hayan tenido contacto con ningún tipo de hidrocarburos serán depositados en recipientes debidamente identificados.
- Los residuos industriales, serán dispuestos en su respectivo depósito.
- Los materiales peligrosos que se adquieran para la utilización en el Proyecto, tales como aceites, grasas y combustibles, contarán con su respectiva Hoja de Seguridad (MSDS) y el personal que los manipule deberá estar debidamente capacitado para ello.
- Todos los recipientes que contengan residuos peligrosos serán enviados temporalmente al Área de Manejo de Residuos Sólidos, para su disposición final a través de una EO-RS.
- Los trapos y tierra utilizados en la limpieza de derrames menores de combustible serán dispuestos de acuerdo al Plan de Contingencia. Los trapos que principalmente se emplean cuando ocurren derrames menores se denominan "trapos absorbentes". Cuando estos materiales se encuentran impregnados con hidrocarburos, se realiza un tratamiento que consiste en:
 - Separación de estos trapos de otros desechos.
 - Exprimido de los mismos.
 - Almacenamiento temporal en cilindros de color rojo.
 - Finalmente, serán entregados a la EO-RS encargada de la disposición final de los residuos peligrosos.

c. Disposición final de residuos

En el área del proyecto se habilitará un almacén temporal de residuos sólidos, a donde llegarán los residuos segregados en las plataformas y otras áreas del proyecto. Desde este punto una EO-RS se encargará disponerlos fuera del área del proyecto para su disposición final.

6.5 PLAN DE CONTINGENCIAS

El Plan de Contingencias considerado para el presente proyecto ha sido diseñado para establecer las pautas generales, funciones y responsabilidades orientadas a responder adecuadamente a situaciones de emergencia que puedan ocurrir en las áreas e instalaciones bajo responsabilidad de VALE, en el área del Proyecto de Exploración Apacheta, eventos como derrames de hidrocarburos o aditivos, incendios, accidentes de trabajo u otras situaciones adversas sobre el ambiente, dichas situaciones pueden ser de origen natural o producto de actividades humanas, situaciones no previsibles que están en directa correlación con el potencial de riesgo y vulnerabilidad del área y de las actividades de exploración.

6.5.1 Objetivos

- Proveer de manera simple y clara los lineamientos generales respecto de las principales acciones a tomar, que permitan enfrentar adecuadamente situaciones de emergencias en las instalaciones o alrededores del proyecto;
- Responder en forma rápida y eficiente (con responsabilidad y las mejores técnicas) a cualquier Emergencia, con posibilidad de riesgo para la vida humana, la salud, el medio ambiente, las instalaciones y los equipos;
- Evitar el daño a trabajadores y población aledaña;
- Minimizar daños económicos a la comunidad y a VALE; y
- Minimizar impactos en los ecosistemas del entorno.

6.5.2 Medidas de Contingencia

Se han identificado áreas críticas, las que están definidas como el lugar físico que debido a sus características geográficas o de la actividad de exploración, presentan un mayor riesgo de ser susceptibles a una emergencia. Para este proyecto se consideran como áreas críticas: zona de ubicación de material inflamable y las vías de acceso al proyecto.

Las posibles contingencias que se han identificado se describen a continuación.

Derrames de Sustancias Peligrosas

En caso ocurra un derrame accidental se seguirán las siguientes acciones de emergencia:

- Apagar cualquier motor y válvula que contribuya al derrame, pudiendo requerirse del uso de equipo de protección;
- Determinar el tipo de producto derramado. Informar a los compañeros de trabajo de la necesidad de poner en marcha los procedimientos de control;
- Implementar de inmediato los procedimientos de control y recuperación, tales como hacer un dique para controlar el derrame, asegurar la contención del derrame;
- Brindar al supervisor de turno la siguiente información:
 - El nombre del producto derramado;
 - La cantidad y extensión del derrame;
 - Cualquier contaminación que hubiera podido ocurrir, ya sea a los trabajadores o al ambiente circundante;
 - Los procedimientos adoptados para controlar el derrame, la remoción y disposición del producto y de los materiales de contención; y
 - Cualquier otra acción requerida.
- Informar del derrame a la gerencia de VALE; y
- Se deberá aislar el área comprometida por el derrame utilizando barreras físicas (acordonado) y/o letreros de "Área Restringida". Se debe comunicar al personal que se encuentre en esta área la prohibición de fumar y de usar cualquier llama abierta, para el control del riesgo de incendio.

La comunicación de la emergencia por eventos de derrames se realizará en función de la magnitud del derrame. Esto es, si el derrame solo compromete las áreas propias del proyecto, las comunicaciones serán internas; y de comprometer lugares exteriores al área del proyecto, se complementarán con las comunicaciones externas, que serán realizadas por el Coordinador General o el Gerente.

VALE se compromete a supervisar todas las acciones de control y rehabilitación ambiental necesarias para la recuperación de cualquier zona afectada por cualquier incidente.

Incendios

En caso de incendios se debe asegurar la escena de riesgos existentes y potenciales; e identificar, controlar y mitigar el incendio; los riesgos potenciales serían: lesiones a diferentes partes del cuerpo, reactividad de materiales involucrados y generación de gases y/o vapores

Los materiales inflamables que se tendrán en la zona de operación de las perforadoras se circunscriben a hidrocarburos y lubricantes que se mantendrá almacenado en recipientes herméticos y debidamente señalizados.

Antes de la ocurrencia de incendios tomar en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- Deberá evitarse la acumulación de residuos sólidos en las cercanías de combustibles y materiales inflamables;
- Ubicar los extintores y demás equipos de emergencia en lugares visibles y fácilmente accesibles;
- Los líquidos inflamables deberán estar alejados de fuentes de combustión; y
- Las áreas críticas deberán contar con un sistema de señalización completo de acuerdo a la normatividad vigente, haciendo uso del código de colores y señales.

Medidas a tomar durante la ocurrencia de un incendio:

- Paralizar toda maniobra en maquinarias y/o equipos;
- Si el fuego se encuentra en su etapa inicial (amago de incendio) y el trabajador cuenta con los medios necesarios (extintores portátiles, extintores rodantes, activadores manuales de sistemas contra incendio, etc.) y tiene conocimiento de su uso deberá intentar sofocarlo;
- Si el inicio de fuego que se identificó, se intentó sofocar con los medios disponibles sin lograr el objetivo; el trabajador tiene la obligación de retirarse de la zona de trabajo y/o instalaciones hacia zonas seguras;
- Mantener la calma y evitar correr; y
- Comunicar al comité de contingencia.

Medidas a tomar después de la ocurrencia de un incendio:

- Efectuar una evaluación de los daños que pudieran haberse producido;

- Limpiar el área afectada;
- Elaborar el reporte correspondiente; y
- Revisar la efectividad del plan de contingencias.

Desastres Naturales

- Movimientos Sísmicos

Los sismos son movimientos que se presentan de manera intempestiva y tienen el potencial de causar lesiones y daños a la propiedad.

Las medidas de prevención ante probables movimientos sísmicos serán los siguientes:

- Antes de iniciarse las actividades de exploración y cada vez que se considere necesario se realizarán charlas de capacitación. Estas servirán para indicar las medidas necesarias antes, durante y después de un sismo;
- Establecer zonas de seguridad en las áreas de actividades del proyecto, las cuales deben estar alejadas de zonas de desprendimiento de rocas y de zonas de deslizamientos; y
- Efectuar simulacros periódicos, para hacer frente a los movimientos sísmicos a través de la cuadrilla de salvataje, la que deberá estar debidamente implementada y capacitada.

Las acciones que se deberán tomar durante la ocurrencia de movimientos sísmicos consisten en:

- Evacuar hacia la zona de seguridad establecida; y
- Mantener la calma.

Después de la ocurrencia de un movimiento sísmico se deberán realizar las siguientes actividades:

- Contabilizar al personal;
 - Buscar e identificar a los accidentados;
 - Evaluar los daños producidos en los equipos y el ambiente;
 - Comunicar cualquier imprevisto u observación al superior inmediato o a quien este designe;
 - Elaborar el reporte correspondiente; y
 - Revisar la efectividad del plan de contingencias.
- Tormentas Eléctricas
 - Apagar el generador y/o equipos electrónicos;
 - Ubicar las linternas de mano en caso la tormenta ocurra en horas de la noche;

- Reportar la ocurrencia a su superior inmediato o a quien este designe;
- Mantener al personal en las instalaciones de seguridad;
- Proveer las instalaciones con adecuada puesta a tierra y pararrayos;
- El personal que se encuentre a la intemperie, deberá separarse a una distancia superior a 100 metros de cualquier estructura metálica que no se encuentre protegido por pararrayos o que no posea una puesta a tierra;
- Dentro del área crítica se paralizarán todos los trabajos que se realicen a la intemperie. No sostener o utilizar herramientas metálicas a la intemperie;
- Si se encuentra solo en un área expuesta y siente que su cabello se eriza, indica que está aumentando la condición propicia para la descarga, ante esto, adopte la posición fetal, esto es junte sus pies, inclínese en cuclillas hacia adelante poniendo sus manos sobre sus rodillas, no se recueste sobre el suelo ni ponga sus manos sobre la tierra;
Y
- Se deberá entrenar al personal para el caso de que ocurran esta contingencia

Las recomendaciones preventivas para los conductores de vehículos son:

- Se debe disponer de vehículos de evacuación y refugio para que se aproximen a las áreas de peligro donde haya personal. Debe recoger a toda persona expuesta a la intemperie que se encuentre en su trayecto;
- Los operadores de equipo permanecerán laborando en sus cabinas con las ventanas y puertas cerradas;
- Los vehículos que por razones de incidentes o emergencias operacionales deban circular lo deben hacer bajando la pértiga de los vehículos ya que puede ser un punto de descarga. No se debe intentar bajar la pértiga durante la tormenta porque puede convertirse en una línea a tierra en ese momento, es mejor permanecer en la cabina;
- Bajar la antena de radio. En caso necesario utilice una radio portátil, no la del vehículo.
- Si la tormenta lo sorprende a una distancia considerable de los lugares de refugio, lo mejor es detenerse y esperar dentro del vehículo hasta que pase la tormenta, evitando el contacto con las "partes metálicas del vehículo"; y
- Nadie deberá bajarse del vehículo hasta que la tormenta haya terminado.

Hallazgo de Restos Arqueológicos

Las acciones inmediatas a tomar ante cualquier indicio de hallazgo arqueológico serán:

- Paralización de las actividades en el lugar del hallazgo para evitar daños sobre estos;
- Comunicación inmediata al supervisor de turno, quien a su vez debe solicitar la presencia del arqueólogo del proyecto para su evaluación preliminar;

- Establecer un área de resguardo mediante la señalización del hallazgo utilizando barreras físicas como el acordonamiento a un radio de 50 metros a la redonda. Se prohibirá el acceso a personal no autorizado;
- En el caso del hallazgo de un elemento arqueológico aislado el arqueólogo monitor residente en la obra procederá a su registro, recolección e inventario conforme lo establece el artículo 8° del Reglamento de Intervenciones Arqueológicas (D.S. 03-2004-MC). Durante las inspecciones oculares del Ministerio de Cultura, el director dará cuenta de los elementos arqueológicos aislados, presentando el registro de excavación de los mismos;
- En el caso del hallazgo de un bien arqueológico el arqueólogo monitor residente en la obra comunicará al director del Plan de Monitoreo Arqueológico, quien deberá comunicar sobre el hallazgo al Ministerio de Cultura, en un plazo máximo de 24 horas, a fin de coordinar y determinar los procedimientos técnicos a seguir; y
- Los trabajos de remoción de suelos en el área serán suspendidos hasta haberse realizado la evaluación arqueológica correspondiente por parte del arqueólogo del proyecto y con la coordinación y supervisión del Ministerio de Cultura.
- Las actividades solo podrán reiniciarse cuando el arqueólogo lo determine.

6.5.3 Organización del Plan de Contingencias

Para el Proyecto de Exploración Apacheta, se establecerá un Comité de Contingencias que está encargado de coordinar las principales acciones y los recursos humanos y físicos a movilizar en casos de emergencias.

El Comité de Contingencias tomará las decisiones básicas a seguir antes, durante y después de la emergencia según el procedimiento de respuestas siguiente:

- Notificación interna y externa, dándose esta última en caso que la magnitud de la contingencia lo amerite;
- Atención primaria / rescate;
- Operaciones de respuesta; y
- Evaluación de daños y acciones correctivas.

6.5.4 Equipos que se Emplearán en el Plan de Contingencias

Para la adecuada aplicación del Plan de Contingencias, en el Proyecto de Exploración Apacheta, se deberá contar con los siguientes equipos e instrumentos de primeros auxilios y de socorro, los mismos que deberán ser livianos a fin de que puedan transportarse rápidamente equipos:

Equipo de Primeros Auxilios:

- Extintores contra incendios;
- Medicamentos para tratamientos de primeros auxilios como hemorragias, quemaduras graves, hematomas;

- Cuerdas y cables;
- Camillas;
- Equipo de radio adicional;
- Apósitos y tablillas; y
- Equipo de protección, como: cascos, botas, casacas, pantalones, guantes.

Recursos Materiales:

- Extintores portátiles de 20Lb. de polvo químico seco tipo ABC;
- Un número adecuado de letreros, avisos o carteles de seguridad;
- Botiquín de primeros auxilios;
- Cilindros con arena;
- Camionetas 4 x 4;
- Radios Portátiles y/o teléfonos celulares;
- Lámparas portátiles;
- Paños absorbentes; y
- Sogas, lampas, picos, entre otros.

Señalizaciones

Las señalizaciones deben estar en base a la regla de colores: rojo (prevención de incendios), anaranjado (alerta), verde (seguridad), azul (precaución) y blanco (tráfico). Los letreros con instrucciones específicas sobre diversos aspectos de seguridad indicando principalmente lo siguiente:

- Se prohíbe fumar;
- Velocidad máxima 20 Km./hora;
- No opere sin la conexión puesta a tierra;
- Peligro, combustible Inflamable;
- Se prohíbe encender cualquier clase de fuego en el área de trabajo;
- Se prohíbe el paso de vehículos o personas no autorizadas; y
- Apague el motor de su vehículo, la radio y otros equipos eléctricos.

6.5.5 Cartillas de Respuestas ante Emergencias

Se elaborarán cartillas de respuestas ante emergencias y se colocarán en lugares visibles. El procedimiento general en caso de presentarse cualquier emergencia es el siguiente:

- El trabajador que detecte la emergencia notificará a un responsable inmediato designado para el Proyecto de Exploración Apacheta;
- El responsable inmediato del proyecto evaluará el nivel de riesgo de la emergencia y lo reportará al comité de contingencia;

- Si la emergencia es leve, se tomarán las acciones correctivas inmediatas con el personal disponible; y

Si la emergencia es de mayor grado, se pondrá en acción la cuadrilla de emergencia, la que estará conformada por trabajadores capacitados para responder a incendios, rescates, primeros auxilios, entre otros

6.6 PROTOCOLO DE RELACIONAMIENTO

El presente Protocolo de Relacionamiento Local es un instrumento de gestión social que busca maximizar las oportunidades de generación de confianza y comunicación efectiva entre VALE y la población del entorno de influencia del proyecto de exploración Apacheta; así como minimizar los impactos negativos asociados con posibles acciones de trabajadores y contratistas de VALE, en la comunidad local y el medio ambiente.

El Protocolo de Relacionamiento Local del proyecto de exploración Apacheta se enmarca en el cumplimiento de la Política de Desarrollo Sustentable de VALE, Política de Comunicaciones, y Política de Contrataciones y Adquisiciones Locales.

6.6.1 Adhesión

El presente Protocolo de Relacionamiento Local es aplicable a todos los trabajadores vinculados al proyecto de exploración Apacheta, cuya definición incluye a trabajadores directos, contratistas y subcontratistas que realicen actividades dentro del área de influencia del Proyecto.

6.6.2 Esperados de Conducta

Relacionados a la Salud, Seguridad y Cuidado del Medio Ambiente

- Cero tolerancia con respecto al uso de estimulantes, estupefacientes, bebidas alcohólicas y cualquier tipo de drogas;
- Recibir charla de seguridad diaria por parte del personal supervisor de VALE, antes de comenzar los trabajos de exploración;
- Usar una identificación visible que acredite su relación con el Proyecto en todo momento mientras permanezca en el área de operaciones y área de influencia social directa del Proyecto;
- Los trabajadores deben usar su Equipo de Protección Personal (EPP);
- En el ámbito de la zona de exploración, utilizar los servicios higiénicos proporcionados por VALE;
- Reportar inmediatamente a su supervisor cualquier avería de equipo o incidente ambiental;

- Conducir los vehículos a no más de 20 km. por hora en el área del Proyecto y en el cruce de las zonas de población;
- Cuidado del medio ambiente y no arrojar desperdicios en el campo;
- No pescar, cazar, comprar o poseer animales silvestres o realizar cualquier tipo de interferencia a la vida normal de estos;

Relacionados con la Población Local y la Preservación del Patrimonio Cultural

- Demostrar respeto a la población local, sus costumbres y actuar consecuentemente con ello;
- No contratar pobladores locales para cualquier tipo de servicio personal. Cualquier requerimiento respecto de la población debe ser comunicado al representante de Relaciones Comunitarias designado por VALE, único interlocutor oficial con la comunidad;
- Derivar al representante de Relaciones Comunitarias de VALE, de manera respetuosa, a cualquier grupo de interés o miembro de la población local que tenga alguna inquietud con respecto al Proyecto;
- No recolectar, comprar o poseer piezas arqueológicas dentro del área del Proyecto. Si un trabajador encontrara cualquier posible pieza arqueológico durante su trabajo de excavación, habilitación o perforación, deberá interrumpir el trabajo, notificar inmediatamente a su supervisor y esperar instrucciones sobre cómo manejar la situación;

6.6.3 Incumplimientos

La violación de cualquiera de las disposiciones del Protocolo de Relacionamiento Local será motivo de las acciones disciplinarias que correspondan, las cuales pueden incluir la separación del Proyecto.

6.7 PLAN DE CIERRE/ ACTIVIDADES DE CIERRE

6.7.1 Generalidades

En cumplimiento a la legislación vigente, VALE ha considerado y planificado realizar el cierre de los componentes del Proyecto de exploración, el cual tendrá como finalidad restablecer un paisaje que estética y ambientalmente sea compatible con el circundante.

Las medidas de cierre tienen como finalidad reducir los potenciales riesgos a la salud de las personas, el ecosistema y a la propiedad; mediante la ejecución de trabajos y actividades de cierre, consiguiendo que los componentes ambientales considerados en el presente estudio, queden finalmente estables en el tiempo.

En caso de que el titular decida explotar el yacimiento o mineral, previo a los trabajos de explotación se presentará el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de acuerdo al Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero (D.S. N° 040-2014-EM). Asimismo, se obtendrá los permisos que sean necesarios.

6.7.2 Objetivos

6.7.2.1 Objetivo general

La ejecución del plan de cierre tiene como objetivo fundamental, realizar el cierre de las labores ejecutadas y rehabilitar las áreas disturbadas por las actividades y trabajos considerados en el presente Proyecto.

6.7.2.2 Objetivos específicos

La ejecución del plan de cierre será en forma progresiva durante el tiempo de ejecución de los trabajos de exploración, cumpliendo a su término con cerrar el resto de labores e instalaciones que, por razones de utilidad u operación temporal, no hubieran podido ser cerradas durante la etapa de exploración. De este modo, se garantizará el cumplimiento efectivo de los siguientes objetivos específicos:

- Garantizar la seguridad y salud pública luego de la ejecución de las actividades de cierre y post cierre, recuperando la calidad ambiental inicial o similar a la del entorno.
- Lograr la estabilidad física de los diferentes componentes del Proyecto de exploración, cuidando de no comprometer los ecosistemas y la salud humana.
- Conseguir la estabilidad geoquímica, orientado a prevenir, mitigar y/o evitar la posible generación de drenaje ácido contaminante, en la apertura de los componentes de exploración.
- Asegurar la estabilidad biológica, luego de realizar las actividades de estabilidad física, química y revegetación de la zona. El cual consiste en conseguir la autosostenibilidad de los ecosistemas existentes en la zona del Proyecto, mediante el establecimiento y reposición de especies nativas y preexistentes.
- Recuperar las condiciones naturales del terreno, es decir conseguir en lo posible los rasgos topográficos similares a los que tenía antes del inicio de las actividades de exploración desarrolladas en el área de influencia.

6.7.3 Criterios de cierre

Los criterios de cierre son los siguientes:

- Abandono Técnico: Cuando no se requiere de actividades de cuidado o mantenimiento adicionales, después del término de las actividades de cierre, la compañía minera

simplemente se retira del lugar. Este enfoque no requiere de un monitoreo o mantenimiento adicional luego de que las actividades de cierre hayan culminado.

- Cuidado Pasivo: Cuando existe una mínima necesidad de programas de cuidado y mantenimiento constante en la etapa post-cierre. El nivel de esfuerzo requerido para el cuidado y mantenimiento puede variar ampliamente. El trabajo puede incluir programas de monitoreo eventual, inspecciones anuales, pero en general no se requiere de personal permanente en el sitio.
- Cuidado Activo: Es cuando se requiere de programas de cuidado y mantenimiento post-cierre a largo plazo y por lo general se requiere de la presencia de personal permanente en el sitio.

El presente plan de cierre está dirigido a conseguir un cierre planificado de las operaciones, de manera tal que se minimice las implicancias ambientales post-cierre. Bajo este contexto, las actividades de cierre para el presente Proyecto se han establecido bajo el criterio de Cuidado Pasivo.

6.7.4 Escenarios de cierre

Las medidas de cierre consideradas en el presente estudio, se efectuarán en dos etapas: Progresivo y Final.

6.7.4.1 Escenario de cierre progresivo

El cierre progresivo es un escenario que ocurre de manera simultánea a la etapa de exploración, cuando un componente o parte de un componente de la actividad deja de ser útil. Este escenario es beneficioso, ya que permite una recuperación rápida del terreno y controla la futura degradación ambiental.

Los principales componentes del Proyecto que podrán ser cerrados durante la etapa de cierre progresivo son las plataformas de perforación diamantina con sus respectivos accesos.

6.7.4.2 Escenario de cierre final

Al final de la ejecución de las actividades de exploración minera y de tomarse la decisión de no continuar con la etapa de exploración, o pasar a la fase de explotación minera, se procederá con el cierre definitivo de la zona explorada.

El cierre final, comprenderá la rehabilitación de las últimas actividades de exploración ejecutadas (plataformas y componentes auxiliares), además de verificar las condiciones de las actividades tras el cierre progresivo.

En caso que se presente falta de disponibilidad de recursos, viabilidad geológica, baja de precio de metales y otras situaciones fortuitas, se procederá a un cierre temporal del Proyecto de exploración, que consistirá en la delimitación de las áreas de trabajo y disposición de insumos y herramientas en áreas adecuadas para su almacenaje.

6.7.5 Medidas de cierre

6.7.5.1 Cierre

A. Medidas generales para el cierre de labores

Desmantelamiento y retiro del campamento, estructuras, equipos, maquinarias y residuos sólidos

A pesar que las actividades de exploración serán temporales y no implicarán un gran desarrollo de infraestructura asociada, las plataformas, estructuras, equipos, maquinaria y residuos sólidos asociadas a estas, serán desmanteladas y retiradas a medida que se concluyan con las actividad de perforación; mientras que el campamento será desmantelado y removido, ni bien terminen las actividades de exploración.

Todos los residuos sólidos peligrosos y no-peligrosos serán recolectados y trasportados por una Empresa autorizada (EO-RS).

Limpieza de suelos contaminados

Previo a la rehabilitación del terreno, se realizará una evaluación final en cada uno de los sitios utilizados por el Proyecto, con el fin de definir la magnitud del impacto por potenciales derrames de hidrocarburos en el suelo. En caso se encuentren vestigios de posibles derrames, dicho suelo será removido por el personal del Proyecto para ser depositado temporalmente en los respectivos cilindros. Posteriormente, una Empresa autorizada será la responsable de la recolección, transporte y disposición final.

Rehabilitación de plataformas, campamento y componentes auxiliares

La rehabilitación abarcará todas las áreas perturbadas por las plataformas de perforación, el campamento y los componentes auxiliares. La rehabilitación del Proyecto tiene como finalidad restablecer un paisaje que sea estética y ambientalmente compatible con el circundante. Las actividades de rehabilitación de las plataformas de perforación, del campamento y de los componentes auxiliares son similares a las requeridas para los caminos de acceso e incluyen los siguientes lineamientos:

- La superficie de las plataformas, del campamento y de los componentes auxiliares se escarificará para reducir la solidificación y favorecer la infiltración del agua y la revegetación.
- Se devolverá al terreno su topografía original, en lo posible.
- El material excedente, y/o suelo orgánico, según amerite, se extenderá en el área alterada, para lo cual la nueva superficie se escarificará ligeramente, acelerando el proceso de regeneración del suelo. La restauración de la cobertura vegetal restituirá los hábitats y favorecerá la recolonización de estas áreas para la posible fauna ahuyentada.

B. Obturación de sondajes

Todos los pozos perforados se obturarán de acuerdo al tipo de acuífero interceptado. A continuación, se especifican los procedimientos a seguir en los distintos casos, dependiendo de la presencia de agua en el sondaje:

Si no se encuentra agua

No se requiere obturación ni sellado con cemento en la totalidad del sondaje perforado. Sin embargo, el sondaje deberá cubrirse de manera segura para prevenir el daño de personas, animales o equipos. Se procederá de la siguiente forma:

- Se rellenará el pozo con cortes de perforación o bentonita hasta 1 m por debajo del nivel del terreno.
- Se rellenará o apisonará el metro superior o se utilizará una obturación de cemento.
- Se colocará una cobertura de suelo.

Si se encuentra agua estática

Si el sondaje intercepta un acuífero no confinado se rellenará el orificio completo de 1.5 a 3 m de la superficie con bentonita o un componente similar y, luego, con cemento desde la parte superior de la bentonita hasta la superficie. Si el equipo de perforación ya no está en el lugar al momento de la obturación, es aconsejable el uso de grava y cortes de perforación siguiendo las siguientes pautas:

- Colocar el material de la obturación desde la parte inferior del pozo hasta la parte superior del nivel de agua estática.
- Rellenar el pozo con cortes a 1 m por debajo del nivel de la tierra.
- Instalar una obturación no metálica, con la identificación del operador.
- Rellenar y apisonar el metro final con cortes del pozo o utilizar un mínimo de 1 m, de cemento para la superficie.
- Extender los excesos de corte a no más de 2.5 cm por debajo del nivel del terreno natural.

Si se encuentra agua artesiana

Si el sondaje intercepta un acuífero confinado artesiano se obturará el pozo antes de retirar el equipo de perforación. Para la obturación, se usará cemento apropiado o alternativamente bentonita, si este material es capaz de contener el flujo de agua. Se procederá de la siguiente forma:

- Se vaciará el material de la obturación (cemento o bentonita) lentamente desde el fondo del sondaje hasta 1 m por debajo de la superficie de la tierra.

- Se permitirá la estabilización del pozo durante 24 horas. Si se contiene el flujo, se retirará la tubería de perforación y se podrá colocar una obturación no metálica a 1 m. luego, se rellenará y apisonará el metro final del pozo.
- Se extenderá el corte sobrante a no más de 2.5 cm sobre el nivel de tierra original.
- Si el flujo no puede contenerse se volverá a perforar el pozo de descarga y obturar desde el fondo con cemento hasta 1 m de la superficie. En la superficie la obturación de cemento será como mínimo 1 m.

Ver Anexo 2.5, obturación de sondajes

C. Medidas para la rehabilitación y cierre de accesos

Al término de las actividades de exploración, se procederá a cerrar y/o rehabilitar los caminos de acceso, priorizando el restablecimiento del uso de la tierra y la mitigación de los impactos visuales. Las acciones de rehabilitación comprenden lo siguiente:

- Restauración del drenaje natural de la superficie (cierre de cunetas o canales de coronación).
- Relleno de los cortes con el material extraído de las mismas y perfilado de la superficie, hasta conseguir el reacondicionamiento del área disturbada de acuerdo a la geomorfología circundante.
- Rasgado de la superficie para reducir la compactación y favorecer la infiltración del agua y la revegetación, de ser el caso.
- Recubrimiento de la superficie rellenada con el suelo inicialmente retirado y almacenado.
- Luego de ejecutarse el perfilado se procederá a la revegetación con especies del lugar, de ser el caso.

6.7.5.2 Componentes que podrían ser transferidos a terceros

Al finalizar el Proyecto, si los pobladores del entorno solicitan que los accesos que sean útiles para ellos, se mantengan, se realizarán las gestiones legales necesarias ante las autoridades competentes para que dichos accesos les sean transferidos.

6.7.5.3 Revegetación y recuperación de suelos

Para garantizar una buena cobertura vegetal en las áreas a restaurar, la revegetación se realizará con especies que garanticen un buen establecimiento y soporten las condiciones climáticas y edáficas de la zona. Entre las especies utilizadas en la revegetación se considerarán especies nativas de la zona y de rápido crecimiento.

La revegetación comprende las siguientes actividades:

A. Almacenamiento del suelo orgánico sustraído del área de exploración

El suelo orgánico sustraído de las superficies disturbadas durante las actividades de exploración será mínimo. Este será almacenado temporalmente en la parte superior de los accesos, plataformas, campamento e instalaciones auxiliares, formando montículos alargados cada cierto trecho, alejados de cualquier curso de agua superficial. Se protegerán los suelos, mediante la colocación de mantas plásticas

B. Colocación y estabilización de la capa orgánica

En los casos donde corresponda la colocación de la capa orgánica, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- De acuerdo al reconocimiento preliminar de las áreas a remover llevado a cabo en la etapa de habilitación, en el que se determinó el espesor de la capa de suelo orgánico, este será empleado en la etapa de cierre para la preparación del terreno, tratando de ubicarlo en similares condiciones a las encontradas durante el reconocimiento preliminar.
- Evitar la compactación del suelo una vez culminadas las labores de siembra.

El proceso de recuperación de la química natural del suelo afectado por las actividades del Proyecto, consistirá en devolver la composición original de macro y micronutrientes, y la capacidad de intercambio catiónico y pH.

Cuando corresponda, se aplicará abono orgánico al topsoil, ya que es una práctica frecuente en el proceso de adecuación temporal y permanente de las áreas disturbadas.

C. Revegetación

Se precisa que la revegetación de las áreas estará en función a la cobertura de la formación vegetal.

Con la finalidad que las especies empleadas en la revegetación se desarrollen satisfactoriamente, se ha propuesto especies que se adapten a las condiciones predominantes del área de influencia, principalmente pastos alto andino.

Las especies que se utilizarán en la revegetación deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Rápido crecimiento,
- Soportar suelos con pocos nutrientes,
- Resistente a bajas temperaturas,
- Especies de pastos de verdor permanente,
- Facilidad para obtener material de propagación (plantones, semillas, etc.).

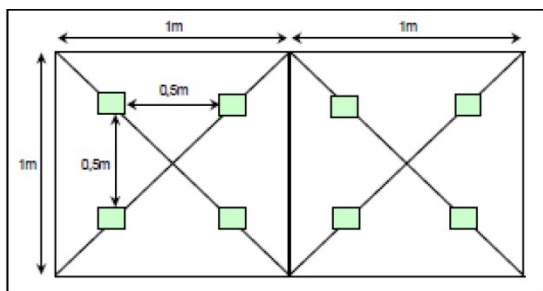
Las especies vegetales que se utilizará para la revegetación serán obtenidas de áreas colindantes a los componentes, las matas serán tomadas de áreas donde presente

abundante vegetación y en buen estado. Si fuera necesario se adquirirá semillas para complementar la revegetación.

Metodología utilizada para la revegetación

Durante el proceso de siembra, las matas serán replantadas en las áreas previamente establecidas, y serán dispuestas en una cantidad de cuatro matas por metro cuadrado (m²), de la manera indicada en la siguiente figura.

Distribución de matas



La mejor época para la siembra de las especies seleccionadas es en primavera, antes del periodo de mayor precipitación.

6.7.5.4 Medidas de cierre temporal

De ocurrir una o más causales contempladas en el numeral 1.5.1 de la Guía de Cierre de Minas del Ministerio de Energía y Minas, VAE tendrá en cuenta los artículos 33 al 36 del Reglamento de Cierre de Minas y procederá a implementar el cierre temporal del Proyecto, el cual debe incluir un plan de manejo ambiental y un programa de cuidado y mantenimiento temporal durante el período de paralización de las operaciones de perforación, hasta la reanudación de la misma.

En caso de suspensión temporal de operaciones motivado por un peligro inminente para la salud y seguridad pública o riesgo de afección al ambiente, así como por la paralización impuesta por la autoridad competente en ejercicio de sus funciones, u otros motivos de fuerza mayor, VALE, tomará las medidas del caso para mantener en condiciones de seguridad y riesgo aceptable el área hasta la reanudación de las actividades.

Aunque este tipo de cierre no está contemplado en el presente estudio, VALE implementará el cierre temporal, tomando en cuenta las siguientes medidas a aplicar:

- Informará a la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas, el programa de cierre temporal, indicando las causas.
- Realizará una inspección de las instalaciones y se programará el mantenimiento necesario.
- Señalizará las áreas de entrada y salida del Proyecto, así como de los componentes mineros que se hayan aperturado, además de áreas de importancia ambiental.

- Bloqueará los accesos y vías secundarias.
- Impedirá el acceso a componentes e infraestructuras que representen un peligro para la seguridad y salud pública.
- Realizará campañas periódicas de inspección para evaluar el desempeño de las actividades de cierre temporal y corregir las desviaciones en caso sea necesario.
- Instruirá a los pobladores de las zonas aledañas sobre los peligros que representen para ellos las instalaciones en cierre temporal.

Asimismo, en el Artículo 63. Suspensión de actividades, señala lo siguiente;

63.1 El Titular Minero puede suspender la ejecución de las actividades consideradas en su Estudio Ambiental aprobado, durante un plazo no mayor de doce (12) meses, previa comunicación a la DGM y OEFA, a efectos de que se suspenda el cronograma aprobado en su Estudio Ambiental. Caso contrario, se entiende que el plazo de ejecución del proyecto sigue surtiendo efectos legales. La solicitud de suspensión debe contener información sobre las actividades ejecutadas del proyecto y la implementación de medidas de manejo durante el periodo de suspensión.

63.2 Cuando la suspensión temporal de actividades se deba a caso fortuito o fuerza mayor, no está afecta a las sanciones correspondientes.

3.3 La solicitud para obtener la extensión del plazo de una suspensión temporal mayor a doce (12) meses debe ser comunicada a la Autoridad Competente, vía plataforma informática, mediante un informe técnico.

6.8 MEDIDAS POST CIERRE

6.8.1.1 Mantenimiento físico de componentes cerrados

El principal objetivo será rehabilitar las potenciales alteraciones físicas de los componentes cerrados (plataformas de perforación y accesos), de tal manera que se pueda detectar oportunamente la presencia de grietas y procesos erosivos en las áreas rehabilitadas con vegetación.

En el caso que se observen algún tipo de daño físico se ejecutarán obras correctivas pertinentes y específicas para cada componente. Asimismo, para garantizar la seguridad de los pobladores o la fauna silvestre, se instalarán señales informativas de las áreas rehabilitadas, además de cercos colocados para prevenir el acceso a las instalaciones durante el período de post-cierre.

Las inspecciones del post-cierre servirán además para dar el mantenimiento y/o reemplazo de señales de advertencia de los componentes cerrados.

6.8.1.2 Monitoreo físico y post revegetación

El monitoreo físico, se realizará a través de inspecciones quincenales para garantizar los resultados de las actividades de cierre de los componentes del Proyecto, detectar alguna falla de las acciones ejecutadas, y determinar las posibles acciones complementarias en la zona del Proyecto.

Los hallazgos identificados serán registrados en fichas técnicas y reportados al Responsable Ambiental para que se destine los recursos y programe las acciones necesarias para corregir algunas deficiencias de los trabajos ejecutados.

El monitoreo post revegetación consistirá en realizar una evaluación visual de frecuencia quincenal para determinar el éxito de las actividades de revegetación, evaluar la revegetación de áreas aledañas o complementarias, y evaluar el desarrollo de las especies revegetadas en el entorno. Cabe indicar que las actividades de revegetación, se realizarán en la medida que las condiciones ambientales del entorno lo permitan.

Cabe preciar que en caso de algún derrame accidental, los procedimientos a seguir se indican en el ítem 6.5 Plan de contingencia en caso de derrame, el cual asegura la estabilidad química del suelo en caso de un evento inesperado.

El tiempo del monitoreo post revegetación será de 2 meses después del cierre final (hasta el mes 15 del cronograma del proyecto).

Para lograr una revegetación óptima, se propone lo siguiente;

- Se priorizará que las especies vegetales sean macollos de especies existentes en áreas contiguas a los componentes del Proyecto.
- La siembra de las especies vegetales estará bajo la supervisión de una persona capacitada para este fin.
- Se prohibirá el ingreso y tránsito en las áreas revegetadas.
- Se coordinará con pobladores de la zona, para evitar el pastoreo sobre las áreas revegetadas.
- Se realizará el monitoreo post revegetación con el fin de identificar las áreas donde se requiera mayor esfuerzo de revegetación o tomar las acciones que sean necesarias para lograr el objetivo.
- En el caso de que el resultado del monitoreo post revegetación no se observe una revegetación exitosa, se volverá a realizar la revegetación en las áreas disturbadas, hasta un plazo no mayor de dos (2) años o hasta lograr el objetivo, según el numeral 64.2 del artículo 64 del reglamento de exploración.

6.9 CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

En el siguiente cuadro se presente el cronograma y presupuesto para la implementación del Plan de Manejo Ambiental.

Cuadro 6.19. Cronograma y presupuesto de implementación del proyecto

Etapa	Mes															Inversión (S/.)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Habilitación del terreno - Desbroce - Movimiento de tierras - Mantenimiento de accesos existentes y habilitación de accesos internos. - Habilitación de accesos secundarios, plataformas, pozas y otros componentes asociados. - Instalación de la perforadora e instalaciones auxiliares	X	X					X									S/1,060,000.00
Perforación - Perforación - Codificación y traslado de testigos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				S/13,030,000.00
Cierre progresivo y final - Retiro de equipos - Rehabilitación del terreno - Revegetación						X	X	X	X	X	X	X	X			S/400,000.00
Post Cierre - Mantenimiento físico de los componentes cerrados - Monitoreo físico y post revegetación														X	X	S/10,000.00

Elaborado por: Illakallpa, 2018.

6.10 COMPROMISOS AMBIENTALES

En el siguiente cuadro se presenta los compromisos ambientales, asumidos en la presente Declaración de Impacto Ambiental.

Cuadro 6.20. Resumen de compromisos ambientales

Impacto	Actividad	Fases				Compromiso ambiental	Responsable	Plazo de implementación	Fecha/frecuencia
		Habilitación	Perforación	Cierre	Post Cierre				
Alteración de la calidad del aire	Transporte de maquinaria, materiales y equipos. Habilitación y mejora de accesos. Habilitación de plataformas y componentes auxiliares	X				<ul style="list-style-type: none"> Control del desplazamiento de los vehículos, los cuales circularán a una velocidad máxima de 20 km/h en zonas pobladas. Para el control de emisiones de gases de combustión de los vehículos, maquinarias u otros equipos, se exigirá que sean de una antigüedad no mayor a 5 años. De ser necesario, los equipos y maquinarias utilizadas en el proyecto de exploración minera seguirán un programa de mantenimiento preventivo (lubricación, sincronización, entre otros) que asegure condiciones óptimas de operación para controlar la emisión de gases de combustión y reducir la generación de ruido durante la operación de las mismas; Se tiene programado que para los trabajos de habilitación se hará uso de la menor cantidad de vehículos y maquinarias en la zona, de esta manera la generación de polvos por efecto del tránsito se minimizará. 	Geología	4 MESES	SF/ Periódico
Incremento del nivel de ruido	Transporte de maquinaria, materiales y equipos. Habilitación y mejora de accesos. Habilitación de plataformas y componentes auxiliares	X				<ul style="list-style-type: none"> Como medida preventiva para la salud de los trabajadores, el uso de los tapones auditivos será obligatorio. Se realizará el mantenimiento preventivo a los vehículos autorizados a transitar por el área con el objetivo de minimizar el incremento del nivel de ruido. Todo el personal que trabajará en las zonas críticas de emisiones sonoras, estará provisto y harán uso del equipo de protección auditiva necesaria. 	Geología	4 MESES	SF/ Periódico

Impacto	Actividad	Fases				Compromiso ambiental	Responsable	Plazo de implementación	Fecha/frecuencia
		Habilitación	Perforación	Cierre	Post Cierre				
Riesgo de alteración de la calidad del agua superficial	Transporte de maquinaria, materiales y equipos. Habilitación y mejora de accesos. Habilitación de plataformas y componentes auxiliares	X				<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el arrojado de residuos sólidos y líquidos en quebradas o cuerpos de agua; Se prohibirá el lavado de unidades en quebradas, canales de riego u otro curso de agua natural. La limpieza de los equipos se realizará en las mismas plataformas siguiendo las normas de seguridad y medio ambiente de VALE; Si durante la habilitación de accesos se intercepta cauces de cursos de agua se habilitará badenes. Estas estructuras serán posteriormente retiradas al concluir los trabajos. 	Geología	4 MESES	SF/ Periódico
Componente hidrobiológico	Transporte de maquinaria, materiales y equipos. Habilitación y mejora de accesos. Habilitación de plataformas y componentes auxiliares	X				<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el arrojado de residuos sólidos y líquidos en quebradas o cuerpos de agua; Se prohibirá el lavado de unidades en quebradas, canales de riego u otro curso de agua natural. La limpieza de los equipos se realizará en las mismas plataformas siguiendo las normas de seguridad y medio ambiente de VALE; Se habilitará badenes en los cruces de accesos sobre quebradas. Se captará de los cuerpos de agua solo el caudal autorizado. Se realizará el riego de los accesos existentes y proyectados con el fin de suprimir la liberación de material particulado, el riego se realizará únicamente durante la temporada de estiaje. 	Geología	4 MESES	SF/ Periódico
Modificación del relieve. Cambio del uso actual del suelo.	Habilitación y mejora de accesos Habilitación de plataformas y componentes auxiliares	X				<ul style="list-style-type: none"> El objetivo de esta medida es minimizar y controlar la alteración del relieve, mediante una rigurosa planificación de las actividades, para ello al momento de ejecutar las obras 			

Impacto	Actividad	Fases				Compromiso ambiental	Responsable	Plazo de implementación	Fecha/frecuencia
		Habilitación	Perforación	Cierre	Post Cierre				
						<p>se deberá revisar los diseños.</p> <ul style="list-style-type: none"> Desde su conceptualización, se ha considerado que cada actividad disturbe la menor superficie. La rehabilitación de las áreas disturbadas se realizará tan pronto como sea posible al finalizar los trabajos. Los accesos se construirán a partir de los accesos existentes. Se realizará el trazo del acceso siguiendo el contorno natural y minimizando la perturbación del terreno. El material extraído servirá para perfilar la vía y estabilizar su talud. 			
Remoción del suelo y/o material orgánico	Habilitación y mejora de accesos. Habilitación de plataformas y componentes auxiliares.	X				<ul style="list-style-type: none"> En el proceso de habilitación de los accesos, plataformas e instalaciones auxiliares, se retirará suelo orgánico, el mismo que será almacenado temporalmente en un área de top soil contigua a cada componente. De ser necesario, las pilas de suelo orgánico serán protegidas con mantas para evitar la pérdida por erosión de viento. Adicionalmente, durante el abastecimiento de combustible y el cambio de aceite de las máquinas de perforación, se colocará sobre las plataformas una bandeja de contención y material impermeable. Asimismo, se contará con material absorbente listo y disponible en caso de ocurrencia de un derrame accidental de aceites o combustibles. 	Geología	4 MESES	SF/ Solo 1 vez

Impacto	Actividad	Fases				Compromiso ambiental	Responsable	Plazo de implementación	Fecha/frecuencia
		Habilitación	Perforación	Cierre	Post Cierre				
Riesgo de alteración de la calidad del suelo	Transporte de maquinaria y equipos. Habilitación y mejora de accesos. Habilitación de plataformas y componentes auxiliares.	X				<ul style="list-style-type: none"> Se implementará los procedimientos de control, tales como hacer un dique para controlar el derrame, asegurar la contención y usar absorbentes. Se recuperará el producto derramado, según sea posible. En caso de derrame de combustibles o lubricantes, se contendrá inmediatamente una vez detectada la pérdida, confinando la dispersión del fluido, removiendo el posible suelo contaminado del área para su posterior tratamiento y disposición final. Para el tratamiento del material contaminado, éste será llevado al Almacén Temporal de Residuos de cada plataforma, para luego ser evacuado por una EO-RS. En caso ocurriese un derrame se reportará al supervisor del proyecto, considerando lo siguiente: el nombre del producto derramado, la cantidad y extensión del derrame, cualquier contaminación que hubiera podido ocurrir con incidencia a los trabajadores o riesgos de afectación al ambiente circundante, los procedimientos adoptados para controlar el derrame, la remoción y disposición del producto y de los materiales de contención, y cualquier otra acción requerida. 	Geología	4 MESES	SF/ Solo cuando aplique
Pérdida y/o remoción de la cobertura vegetal	Habilitación y mejora de accesos. Habilitación de plataformas y componentes auxiliares.	X				<ul style="list-style-type: none"> Prohibir todo tipo de toma o intromisión perjudicial de especies vegetales que puedan amenazar la existencia de las especies nativas. Asimismo se protegerá y conservará, en lo posible, el ambiente natural de todas las especies y géneros de flora 	Medio Ambiente	4 MESES	SF/ Solo cuando aplique

Impacto	Actividad	Fases				Compromiso ambiental	Responsable	Plazo de implementación	Fecha/frecuencia
		Habilitación	Perforación	Cierre	Post Cierre				
						<p>que puedan verse afectadas por las actividades a desarrollar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antes de realizar las actividades de remoción se verificará en la zona la ausencia de especies vegetales en estado de conservación. • Estas actividades se realizarán en la medida de lo posible, de acuerdo a las características propias del suelo y del entorno, y mientras se vayan finalizando las operaciones en cada sondaje, como actividades de cierre y rehabilitación. • Prohibir la destrucción y recolección de ejemplares de la flora en la zona del proyecto y alrededores, excepto cuando se haga por las autoridades correspondientes, o para investigaciones científicas debidamente autorizadas. • Implementar capacitaciones constantes para los involucrados en las labores de exploración, en la que desarrolle una conciencia ambiental y de conservación hacia la flora y fauna de la zona, en especial para aquellas especies con algún nivel de amenaza. • Se recomienda cortar la vegetación lo estrictamente necesario, sin sobrepasar las dimensiones establecidas. <p>En el caso de encontrar especies vegetales en estado de conservación y/o endémicas en las zonas donde se ubicarán los componentes, se procederá a ejecutar el Plan de Reubicación de especies vegetales</p>			

Impacto	Actividad	Fases				Compromiso ambiental	Responsable	Plazo de implementación	Fecha/frecuencia
		Habilitación	Perforación	Cierre	Post Cierre				
						<p>de importancia ecosistémica.</p> <p>Plan de Reubicación de especies vegetales de importancia ecosistémica</p> <p>De igual forma que en el caso anterior, para evitar la afectación de la flora de importancia ecosistémica (especies amenazadas según la legislación nacional o internacional y/o especies endémicas) se realizará una visita previa (aprox. 2 o 3 días antes de iniciar las actividades) de las zonas a intervenir a fin de realizar una identificación de las potenciales especies a reubicar. En el caso de registrar individuos vegetales de importancia ecosistémica (especies amenazadas según la legislación nacional o internacional y/o especies endémicas), se ejecutará el presente Plan de reubicación.</p> <p>El objetivo de este plan es la conservación de la riqueza y diversidad vegetal de la zona asegurando los recursos génicos que son clave en la dinámica energética de los ecosistemas.</p> <p>Rescate de partes vegetativas</p> <p>Durante las actividades de preparación relacionadas con la habilitación de las áreas de emplazamiento del proyecto, se debe realizar la colecta de partes vegetativas con potencial para propagarse sexualmente y asexualmente (esquejes, brotes, ramillas terminales, etc.). Se debe coleccionar la mayor cantidad de material posible, descartando los individuos deteriorados.</p> <p>A continuación se detalla los procedimientos generales para el rescate</p>			

Impacto	Actividad	Fases				Compromiso ambiental	Responsable	Plazo de implementación	Fecha/frecuencia
		Habilitación	Perforación	Cierre	Post Cierre				
						<p>de partes vegetativas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propagación vegetativa. Consiste en la extracción de parte de una especie para su propagación. • Extracción con cepellón y replantación. Consiste en extraer las plantas con la mayor cantidad posible de suelo adherido a su sistema radical o de raíces, lo que puede realizarse manualmente o con la ayuda de herramientas. Una vez extraídas son transportadas de inmediato hacia la zona de reubicación en donde serán plantadas nuevamente. • Extracción sin cepellón, cicatrización y replantación. Las plantas son extraídas sin suelo, perdiendo en el proceso una parte significativa de su sistema radical. Posteriormente, los ejemplares son expuestos a la acción deshidratante del sol y aire, lo que favorece la cicatrización y dificulta el desarrollo de microorganismos que pudieran causar la pudrición de la planta. Una vez cicatrizados, los ejemplares regenerarán su sistema radical. <p>Traslado de individuos</p> <p>El traslado de los individuos hacia las zonas de reubicación debe realizarse de manera cuidadosa para no alterar el sistema radicular y es necesario que los individuos removidos sean aptos y mantengan el suelo original de las inmediaciones de las raíces. Asimismo, la remoción de individuos se debe realizar de manera manual, evitando la sobrecarga y</p>			

Impacto	Actividad	Fases				Compromiso ambiental	Responsable	Plazo de implementación	Fecha/frecuencia
		Habilitación	Perforación	Cierre	Post Cierre				
						<p>de preferencia en horarios vespertinos para evitar el estrés hídrico por exposición de raíces durante las horas más calurosas del día.</p> <p>Preparación del Suelo</p> <p>Previo a los trabajos de siembra de los individuos, se deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones de preparación del suelo para conseguir el mayor éxito de supervivencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso de tierras. Se deberá considerar el uso del suelo del entorno que permita el crecimiento de las especies utilizadas. En caso se requiera se hará la preparación de un sustrato previo a la revegetación. Adicionalmente, si el suelo de la zona se encuentra en condiciones extremas de empobrecimiento y es incapaz de servir para los trabajos de revegetación, se comprará suelo orgánico, o en su defecto se preparará este a partir de humus orgánico. • Estabilización del suelo. Es necesaria la combinación de la práctica de siembra con una o más prácticas de estabilización del suelo para asegurar la adecuada protección del suelo contra la erosión hídrica y eólica durante los primeros estadios de crecimiento de la vegetación. • Insumos y Fertilizantes. Los insumos (bioestimulantes, biofertilizantes de fósforo, biofertilizantes nitrogenados, etc.) se aplicarán basándose en los resultados del análisis de suelo, datos que serán tomados del estudio de línea 			

Impacto	Actividad	Fases				Compromiso ambiental	Responsable	Plazo de implementación	Fecha/frecuencia
		Habilitación	Perforación	Cierre	Post Cierre				
						<p>base ambiental. Los parámetros relevantes a considerar son: pH, conductividad eléctrica, micronutrientes, nitrógeno, fósforo, potasio y materia orgánica.</p> <p>Técnicas de siembra y plantación</p> <p>La mejor época para la revegetación es el inicio de la temporada de lluvias, en donde se procederá a la siembra directa de las especies candidatas para la revegetación, previo a la plantación se recomienda hacer una poda de la raíz (sólo si fuese necesario) recortando las puntas para evitar que doblen y crezcan hacia arriba o en forma circular. Luego de ello, quitar el envase sin dañar la raíz, antes de colocar la plántula se deberá agregar tierra superficial más fértil para que la planta tenga mejor disponibilidad de nutrientes. Posteriormente llenar con tierra más profunda y compactar suavemente para permitir la aireación y drenaje del suelo.</p> <p>En áreas con pendiente pronunciada se recomienda un sistema de siembra por surcos dispuestos cortando la pendiente, o tresbolillo.</p>			
Alteración de hábitats y ahuyentamiento de individuos	Habilitación y mejora de accesos. Habilitación de plataformas y componentes auxiliares.	X				<ul style="list-style-type: none"> Cercar las zonas de trabajo, para que animales en su afán de forrajeo, o búsqueda de refugio, no se aproximen a las zonas de trabajo donde puedan sufrir algún daño ocasionado por las actividades de exploración. Programar la evacuación periódica de desechos sólidos (plásticos, lata de conserva, etc.) para prevenir algún daño o ingesta accidental de parte de 	Medio Ambiente	4 MESES	SF/ Solo cuando aplique

Impacto	Actividad	Fases				Compromiso ambiental	Responsable	Plazo de implementación	Fecha/frecuencia
		Habilitación	Perforación	Cierre	Post Cierre				
						<p>los animales del área.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementar capacitaciones constantes para los involucrados en las labores de exploración, en la que desarrolle una conciencia ambiental y de conservación hacia la flora y fauna de la zona, en especial para aquellas especies con algún nivel de amenaza. • Se darán instrucciones específicas al personal para evitar perturbar a la fauna como minimizar ruidos, prohibir la extracción de huevos de aves y otras especies y la perturbación de zonas de reproducción de la fauna en la zona de estudio. • Evitar molestar, capturar, dañar o eliminar a los animales silvestres. • En caso de los vehículos, no embestir o sobrepasar a gran velocidad a los animales silvestres, para ello se establecerá el límite de velocidad a 20 km/h, con el fin de evitar el riesgo de atropellamiento a la fauna presente; así mismo se implementará las señalizaciones respectivas. • No tocar la bocina cuando se encuentren animales sobre las vías de acceso, ya que esto los perturbaría, disminuir la velocidad hasta que cedan el paso. • Antes de comenzar el desbroce de cada área destinada a la habilitación de los componentes, se realizará la inspección visual verificando la presencia de fauna de poca movilidad (reptiles y roedores). <p>A su vez, ante la posibilidad de encontrar</p>			

Impacto	Actividad	Fases				Compromiso ambiental	Responsable	Plazo de implementación	Fecha/frecuencia
		Habilitación	Perforación	Cierre	Post Cierre				
						<p>fauna de poca movilidad, polluelos (crías) y/o nidos:</p> <p>Plan de Rescate de fauna de poca movilidad</p> <p>Para evitar la afectación de la fauna de poca movilidad (anfibios y reptiles, nidos, huevos polluelos de aves) producto de las actividades del Proyecto, se realizará una visita previa (aprox. 2 o 3 días antes de iniciar las actividades) de las zonas a intervenir a fin de realizar una identificación de las potenciales especies a rescatar. En el caso de registrar individuos sensibles de poca movilización, se ejecutará el presente Plan de recate.</p> <ul style="list-style-type: none"> Actividades a implementarse antes del desbroce <p>El equipo de trabajo deberá estar integrado por personal capacitado.</p> <p>Una vez definidas las áreas por donde comenzarán las obras asociadas al Proyecto se efectuará el micro-ruteo, el que consiste en realizar recorridos y transectos (de 100 m de longitud) por toda el área a intervenir, para establecer las abundancias de las especies de herpetofauna y avifauna a fin de reconocer los lugares (microhábitat) utilizados por ellos, para concentrar allí el esfuerzo de rescate.</p>			
Incremento del tránsito local	Transporte de maquinaria y equipos	X				<ul style="list-style-type: none"> Se utilizará solo los vehículos necesarios en cada etapa del proyecto. Los vehículos solo transitarán por los accesos permitidos en el proyecto. Los vehículos se transportarán a una 	Geología	4 MESES	SF/ Periódico

Impacto	Actividad	Fases				Compromiso ambiental	Responsable	Plazo de implementación	Fecha/frecuencia
		Habilitación	Perforación	Cierre	Post Cierre				
						velocidad máxima de 20 km/h.			
Riesgo de accidentes laborales	Transporte de maquinaria y equipos. Habilitación y mejora de accesos. Habilitación de plataformas y componentes auxiliares.	X				<ul style="list-style-type: none"> No se iniciará trabajos en áreas que presenten condiciones sub estándar. El personal designado directamente a los trabajos de exploración portará el equipo básico de protección personal (EPP) que requieren dichas labores como son: cascos, botines de seguridad, protector de oídos, guantes y anteojos de seguridad. Durante la habilitación de cada plataforma, se prohibirá el ingreso de personal no autorizado a la zona de labores. 	Geología	4 MESES	SF/ Periódico
Riesgo de afectación al patrimonio cultural	Habilitación y mejora de accesos. Habilitación de plataformas y componentes auxiliares.	X				<p>Conforme lo establecido en el D.S. N° 003-2014/MC "Nuevo Reglamento de Intervenciones Arqueológicas", junto con el inicio de las actividades de exploración debe ejecutarse un Plan de Monitoreo Arqueológico (PMA) con fines preventivos, para cubrir una eventual contingencia relacionada con la alteración de posibles sitios de interés cultural, no identificados en la evaluación preliminar.</p> <p>Durante la habilitación de plataformas de perforación, accesos e instalaciones auxiliares se implementarán las siguientes medidas de prevención:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se realizará una inducción arqueológica al personal del Proyecto, con la finalidad de informar sobre la posible existencia de recursos arqueológicos existentes en el área, su responsabilidad de informar sobre cualquier descubrimiento inusual y la importancia de no alterar esos posibles descubrimientos. 	Medio Ambiente	4 MESES	SF/ Periódico

Impacto	Actividad	Fases				Compromiso ambiental	Responsable	Plazo de implementación	Fecha/frecuencia
		Habilitación	Perforación	Cierre	Post Cierre				
						<ul style="list-style-type: none"> En caso se detecte un posible indicio de vestigio arqueológico, se pondrá en ejecución el Protocolo de Manejo de Hallazgos Fortuitos, detallado en el D.S. N° 003-2014/MC, y se detendrán todos los trabajos en las inmediaciones al área del descubrimiento. El arqueólogo monitor realizará el seguimiento de las actividades de exploración para garantizar que las medidas de protección de las áreas arqueológicas del Proyecto son las adecuadas y que se cumple con los términos y el objetivo del Plan de Monitoreo Arqueológico. No se construirá ni se realizará ningún sondaje en las zonas arqueológicas identificadas o de evidencias culturales identificadas en la Línea Base de la presente DIA; 			
Alteración de la calidad del aire	Perforación diamantina y generación de lodos. Operación de componentes auxiliares, transporte de personal, residuos, testigos, materiales e insumos.		X			<ul style="list-style-type: none"> Control del desplazamiento de los vehículos, los cuales se transportarán a una velocidad máxima de 20 km/h. Para el control de emisiones de gases de combustión de los vehículos, maquinarias u otros equipos, se exigirá que sean de una antigüedad no mayor a 5 años. De ser necesario, los equipos y maquinarias seguirán un programa de mantenimiento preventivo que asegure las condiciones óptimas durante la operación. Para minimizar los impactos de las emisiones de combustión en los trabajadores, se establecerá el uso obligatorio de equipos de protección personal contra polvos. 	Medio Ambiente	11 MESES	SF/ Periódico

Impacto	Actividad	Fases				Compromiso ambiental	Responsable	Plazo de implementación	Fecha/frecuencia
		Habilitación	Perforación	Cierre	Post Cierre				
						<ul style="list-style-type: none"> Se tiene programado que para la etapa de perforación se hará uso de la menor cantidad de vehículos y maquinarias en la zona, de esta manera la generación de polvos por efecto del tránsito se minimizará. Para la perforación con aire reverso, se empleará un equipo extractor y colector de polvo, con la finalidad de mitigar el polvo que podría generarse en el área de operación. Se realizará el monitoreo de calidad de aire. 			
Incremento del nivel de ruido	Perforación diamantina y generación de lodos. Operación de componentes auxiliares, transporte de personal, residuos, testigos, materiales e insumos.		X			<ul style="list-style-type: none"> Como medida preventiva para la salud de los trabajadores, el uso de los tapones auditivos será obligatorio, especialmente los que trabajen en las perforaciones. Los grupos generadores de energía deberán encontrarse en perfectas condiciones y de ser necesario se desarrollará un programa de mantenimiento, de esta manera se asegurará que sus emisiones de ruido estén bajo control. Se realizará el mantenimiento preventivo a los vehículos autorizados a transitar por el área con el objetivo de minimizar el incremento del nivel de ruido. Todo el personal que trabajará en las zonas críticas de emisiones sonoras, estará provisto y harán uso del equipo de protección auditiva necesaria. Se realizará el monitoreo de ruido ambiental. 	Medio Ambiente	11 MESES	SF/ Periódico
Riesgo de alteración de la	Perforación diamantina y generación de lodos.		X			<ul style="list-style-type: none"> No se verterá ningún tipo de efluentes durante la ejecución del Proyecto. No 	Medio Ambiente	11 MESES	SF/ Periódico

Impacto	Actividad	Fases				Compromiso ambiental	Responsable	Plazo de implementación	Fecha/frecuencia
		Habilitación	Perforación	Cierre	Post Cierre				
calidad de agua superficial y componente hidrobiológico	Operación de componentes auxiliares, transporte de personal, residuos, testigos, materiales e insumos.					<p>obstante, todas las plataformas de perforación serán ubicadas a una distancia mínima de 50 m.</p> <ul style="list-style-type: none"> Los lodos generados serán derivados a 03 pozas de lodos, para luego recircular el agua clarificada. Los componentes contarán con cunetas de derivación de aguas de escorrentía, con el objetivo de evitar el ingreso del agua producto de las precipitaciones hacia los componentes. Se prohibirá el arrojado de residuos sólidos y líquidos en cuerpos de agua y cualquier ecosistema hidromórfico. Se prohibirá el lavado de vehículos en ríos y quebradas. El proyecto no verterá ningún efluente doméstico, este será manejado con baños químicos y su disposición final estará a cargo de una empresa autorizada para tal fin. Se incluirá como tema de capacitación y concientización, dentro de las charlas de inducción diarias, el cuidado y conservación del agua, así como de cualquier cuerpo hidromórfico, destacando su importancia y sensibilidad. Se realizará el monitoreo de calidad de agua. Se realizará el monitoreo hidrobiológico de los cuerpos de agua. 			
Riesgo de alteración de la calidad de agua subterránea	Perforación diamantina y generación de lodos		X			En el caso de interceptar un acuífero durante la perforación, los sondajes se obturarán de acuerdo al tipo de acuífero interceptado, el mismo que se detalla en el Plan de Cierre.	Medio Ambiente	11 MESES	SF/ Solo cuando aplique

Impacto	Actividad	Fases				Compromiso ambiental	Responsable	Plazo de implementación	Fecha/frecuencia
		Habilitación	Perforación	Cierre	Post Cierre				
Riesgo de alteración de la calidad del suelo	Perforación diamantina y generación de lodos. Operación de componentes auxiliares, transporte de personal, residuos, testigos, materiales e insumos.		X			<p>Los combustibles, aceites y lubricantes, serán adquiridos en el poblado de Pilpichaca, de ser posible. luego harán transbordo en los bidones acoplados en camionetas 4 x 4 para abastecer a la máquina de perforación.</p> <p>Los combustibles y lubricantes serán almacenados en las instalaciones designadas para este fin, las cuales contarán con un cobertizo de calamina, con la finalidad de evitar el ingreso de las escorrentías y radiación solar. El piso será impermeabilizado con plástico grueso o geomembrana y se evitará el ingreso de las aguas de escorrentía.</p> <p>Se contará con bandejas de contención con una capacidad de almacenamiento igual o superior al 110% de la capacidad a almacenar.</p> <ul style="list-style-type: none"> - En la zona de perforación, se contará con Kit de emergencia ambiental, conformado por un (01) rollo de paños absorbentes para limpiar los residuos de aceites, grasas y posibles derrames accidentales o fuga en la máquina perforadora y contenedores de aditivos; herramientas (un pico y una lampa), 10 bolsas o costales de plásticos para recojo de residuos, cintas de señalización. - El área de almacén de aditivos contará con un piso nivelado, sobre el cual se colocará una geomembrana, sobre la cual se dispondrán los aditivos. En las plataformas, el área de almacén de aditivos constará de una bandeja metálica encima de parihuela sobre la cual se colocarán los aditivos para evitar cualquier tipo de contacto con el suelo 	Medio Ambiente	11 MESES	SF/ Solo cuando aplique

Impacto	Actividad	Fases				Compromiso ambiental	Responsable	Plazo de implementación	Fecha/frecuencia
		Habilitación	Perforación	Cierre	Post Cierre				
						<p>Los lodos residuales de la etapa de perforación se canalizarán hacia las pozas donde serán almacenados, de modo que los sólidos en suspensión (aditivos y rocas pulverizadas con un tamaño inferior a 0.4 mm) sedimenten y el agua quede limpia. Las pozas serán impermeabilizadas con geomembranas, para no permitir una posible filtración o escape del agua.</p> <p>Al finalizar los trabajos de cada perforación, los lodos recibirán el siguiente tratamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se colocarán paños absorbentes sobre los lodos de perforación para absorber cualquier traza de grasa que pueda presentarse, una vez que el paño cumpla su función será tratado como residuo peligroso. • El contratista responsable de la perforación debe asegurarse que las pozas para lodos no presenten derrames de hidrocarburos antes de abandonar la plataforma. Asimismo, el supervisor de la plataforma deberá asegurarse que las pozas no presenten trapos absorbentes, basura, ni ningún tipo de residuos. • Los lodos finales serán dispuestos por una Empresa Autorizada. • Los encargados de la perforación serán responsables de la prevención y limpieza de cualquier derrame o gotera, y dispondrán del equipo necesario. • Se apagará cualquier motor o válvula involucrada en el derrame, pudiendo 			

Impacto	Actividad	Fases				Compromiso ambiental	Responsable	Plazo de implementación	Fecha/frecuencia
		Habilitación	Perforación	Cierre	Post Cierre				
						<p>requerirse del uso de herramientas y/o de equipo de protección personal, según el nivel de riesgo existente.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se tomará en cuenta las medidas detalladas en la etapa de Habilitación. Revegetación de las áreas afectadas. Estas actividades se realizarán en la medida de lo posible, de acuerdo a las características propias del suelo y del entorno, y mientras se vayan finalizando las operaciones en cada sondaje, como actividades de cierre y rehabilitación. 			
Alteración de hábitats y ahuyentamiento de individuos	Perforación diamantina y generación de lodos. Operación de componentes auxiliares, transporte de personal, residuos, testigos, materiales e insumos.		X			<ul style="list-style-type: none"> Cercar las zonas de trabajo, para que los camélidos en su afán de forrajeo, o búsqueda de refugio, no se aproximen a las zonas de trabajo donde puedan sufrir algún daño ocasionado por las actividades de exploración. Programar la evacuación periódica de desechos sólidos (plásticos, lata de conserva, etc.) para prevenir algún daño o ingesta accidental de parte de los animales del área. Implementar capacitaciones constantes para los involucrados en las labores de exploración, en la que desarrolle una conciencia ambiental y de conservación hacia la flora y fauna de la zona, en especial para aquellas especies con algún nivel de amenaza. Se darán instrucciones específicas al personal para evitar perturbar a la fauna como minimizar ruidos, prohibir la extracción de huevos de aves y otras especies y la perturbación de zonas de reproducción de la fauna en la zona de estudio. 	Medio Ambiente	11 MESES	SF/ Periódico

Impacto	Actividad	Fases				Compromiso ambiental	Responsable	Plazo de implementación	Fecha/frecuencia
		Habilitación	Perforación	Cierre	Post Cierre				
						<ul style="list-style-type: none"> Evitar molestar, capturar, dañar o eliminar a los animales silvestres. En caso de los vehículos, no embestir o sobrepasar a gran velocidad a los animales silvestres, para ello se establecerá el límite de velocidad a 20 km/h, con el fin de evitar el riesgo de atropellamiento a la fauna presente; así mismo se implementará las señalizaciones respectivas. No tocar la bocina cuando se encuentren animales sobre las vías de acceso, ya que esto los perturbaría, disminuir la velocidad hasta que cedan el paso. Antes de comenzar el desbroce de cada área destinada a la habilitación de los componentes, se realizará la inspección visual verificando la presencia de fauna de poca movilidad (reptiles y roedores). Se realizará el monitoreo de flora y fauna. 			
Incremento del tránsito local	Operación de componentes auxiliares, transporte de personal, residuos, testigos, materiales e insumos.		X			<ul style="list-style-type: none"> Se utilizará solo los vehículos necesarios en cada etapa del proyecto. Los vehículos solo transitarán por los accesos permitidos en el proyecto. Los vehículos se transportarán a una velocidad máxima de 20 km/h. 	Geología	11 MESES	SF/ Periódico
Riesgo de accidentes laborales	Perforación diamantina y generación de lodos. Operación de componentes auxiliares, transporte de personal, residuos, testigos, materiales e insumos.		X			<ul style="list-style-type: none"> No se iniciará trabajos en áreas que presenten condiciones sub estándar. El personal designado directamente a los trabajos de exploración portará el equipo básico de protección personal (EPP) que requieren dichas labores como son: cascos, botines de seguridad, protector de oídos, guantes y anteojos de seguridad. 	Geología	11 MESES	SF/ Periódico

Impacto	Actividad	Fases				Compromiso ambiental	Responsable	Plazo de implementación	Fecha/frecuencia
		Habilitación	Perforación	Cierre	Post Cierre				
						<ul style="list-style-type: none"> Las pozas de lodos estarán cercadas con mallas para evitar el acceso de personas extrañas al proyecto. 			
Alteración de la calidad del aire;	Retiro de instalaciones, maquinaria y equipos. Rehabilitación y revegetación de áreas disturbadas.			X		<ul style="list-style-type: none"> Control del desplazamiento de los vehículos, los cuales se transportarán a una velocidad máxima de 20 km/h. Para el control de emisiones de gases de combustión de los vehículos, maquinarias u otros equipos, se exigirá que sean de una antigüedad no mayor a 5 años. De ser necesario, los equipos y maquinarias seguirán un programa de mantenimiento preventivo que asegure las condiciones óptimas durante la operación. Para minimizar los impactos de las emisiones de combustión en los trabajadores, se establecerá el uso obligatorio de equipos de protección personal contra polvos. Se tiene programado que para la etapa de cierre se hará uso de la menor cantidad de vehículos y maquinarias en la zona, de esta manera la generación de polvos por efecto del tránsito se minimizará. Se realizará el monitoreo de calidad de aire. 	Medio Ambiente	11 MESES	SF/ Periódico
Incremento del nivel de ruido	Retiro de instalaciones, maquinaria y equipos. Rehabilitación y revegetación de áreas disturbadas.			X		<ul style="list-style-type: none"> Como medida preventiva para la salud de los trabajadores, el uso de los tapones auditivos será obligatorio, especialmente los que trabajen en las perforaciones. Los grupos generadores de energía deberán encontrarse en perfectas condiciones y de ser necesario se desarrollará un programa de 	Medio Ambiente	11 MESES	SF/ Periódico

Impacto	Actividad	Fases				Compromiso ambiental	Responsable	Plazo de implementación	Fecha/frecuencia
		Habilitación	Perforación	Cierre	Post Cierre				
						<p>mantenimiento, de esta manera se asegurará que sus emisiones de ruido estén bajo control.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se realizará el mantenimiento preventivo a los vehículos autorizados a transitar por el área con el objetivo de minimizar el incremento del nivel de ruido. Todo el personal que trabajará en las zonas críticas de emisiones sonoras, estará provisto y harán uso del equipo de protección auditiva necesaria. Se realizará el monitoreo de ruido ambiental. 			
Riesgo de alteración de la calidad del suelo	Retiro de instalaciones, maquinaria y equipos. Rehabilitación y revegetación de áreas disturbadas			X		<ul style="list-style-type: none"> Se implementará los procedimientos de control, tales como hacer un dique para controlar el derrame, asegurar la contención y usar absorbentes. Se recuperará el producto derramado, según sea posible. En caso de derrame de combustibles o lubricantes, se contendrá inmediatamente una vez detectada la pérdida, confinando la dispersión del fluido, removiendo el posible suelo contaminado del área para su posterior tratamiento y disposición final. Para el tratamiento del material contaminado, éste será llevado al Almacén Temporal de Residuos, para luego ser evacuado por una EO-RS. En caso ocurriese un derrame se reportará al supervisor del proyecto, considerando lo siguiente: el nombre del producto derramado, la cantidad y extensión del derrame, cualquier contaminación que hubiera podido ocurrir con incidencia a los 	Medio Ambiente	11 MESES	SF/ Solo cuando aplique

Impacto	Actividad	Fases				Compromiso ambiental	Responsable	Plazo de implementación	Fecha/frecuencia
		Habilitación	Perforación	Cierre	Post Cierre				
						<p>trabajadores o riesgos de afectación al ambiente circundante, los procedimientos adoptados para controlar el derrame, la remoción y disposición del producto y de los materiales de contención, y cualquier otra acción requerida.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se realizará el monitoreo de calidad de suelo. 			
Incremento del tránsito local	Retiro de instalaciones, maquinaria y equipos. Rehabilitación y revegetación de áreas disturbadas			X		<ul style="list-style-type: none"> Se utilizará solo los vehículos necesarios en cada etapa del proyecto. Los vehículos solo transitarán por los accesos permitidos en el proyecto. Los vehículos se transportarán a una velocidad máxima de 20 km/h. 	Geología	11 MESES	SF/ Periódico
Riesgo de accidentes laborales	Retiro de instalaciones, maquinaria y equipos. Rehabilitación y revegetación de áreas disturbadas			X		<ul style="list-style-type: none"> No se iniciará trabajos en áreas que presenten condiciones sub estándar. El personal designado directamente a los trabajos de exploración portará el equipo básico de protección personal (EPP) que requieren dichas labores como son: cascos, botines de seguridad, protector de oídos, guantes y anteojos de seguridad. 	Geología	11 MESES	SF/ Periódico

SF: Sin Fecha definida

Elaborado por: Illakallpa 2018

Cuadro 6.21. Resumen de presupuestos de compromisos ambientales

Impacto	Actividad	PRESUPUESTO	MESES														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Alteración de la calidad del aire	Transporte de maquinaria, materiales y equipos Habilitación y mejora de accesos Habilitación de plataformas y componentes auxiliares	S/500.00	S/200.00	S/100.00	S/100.00	S/100.00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Incremento del nivel de ruido	Transporte de maquinaria, materiales y equipos. Habilitación y mejora de accesos. Habilitación de plataformas y componentes auxiliares	S/200.00	S/50.00	S/50.00	S/50.00	S/50.00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Modificación del relieve. Cambio del uso actual del suelo.	Habilitación y mejora de accesos Habilitación de plataformas y componentes auxiliares	S/10,000.00	S/2,500.00	S/2,500.00	S/2,500.00	S/2,500.00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Remoción del suelo y/o material orgánico	Habilitación y mejora de accesos. Habilitación de plataformas y componentes auxiliares.	S/10,000.00	S/2,500.00	S/2,500.00	S/2,500.00	S/2,500.00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Riesgo de alteración de la calidad del suelo	Transporte de maquinaria y equipos. Habilitación y	S/0.00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Impacto	Actividad	PRESUPUESTO	MESES														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	mejora de accesos. Habilitación de plataformas y componentes auxiliares.																
Pérdida y/o remoción de la cobertura vegetal	Habilitación y mejora de accesos. Habilitación de plataformas y componentes auxiliares.	S/12,000.00	S/10,500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Alteración de hábitats y ahuyentamiento de individuos	Habilitación y mejora de accesos. Habilitación de plataformas y componentes auxiliares.	S/10,000.00	S/500.00	S/4,500.00	S/500.00	S/4,500.00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Incremento del tránsito local	Transporte de maquinaria y equipos	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Riesgo de accidentes laborales	Transporte de maquinaria y equipos. Habilitación y mejora de accesos. Habilitación de plataformas y componentes auxiliares.	S/1,000.00	S/400.00	S/400.00	S/100.00	S/100.00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Riesgo de afectación al patrimonio cultural	Habilitación y mejora de accesos. Habilitación de plataformas y componentes auxiliares.	S/33,000.00	S/8,250.00	S/8,250.00	S/8,250.00	S/8,250.00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Impacto	Actividad	PRESUPUESTO	MESES														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Alteración de la calidad del aire	Perforación diamantina y generación de lodos. Operación de componentes auxiliares, transporte de personal, residuos, testigos, materiales e insumos.	S/3,000.00	---	---	---	S/1,500.00	---	---	---	---	---	S/1,500.00	---	---	---	---	---
Incremento del nivel de ruido	Perforación diamantina y generación de lodos. Operación de componentes auxiliares, transporte de personal, residuos, testigos, materiales e insumos.	S/200.00	---	---	---	S/100.00	---	---	---	---	---	S/100.00	---	---	---	---	---
Riesgo de alteración de la calidad de agua superficial	Perforación diamantina y generación de lodos. Operación de componentes auxiliares, transporte de personal, residuos, testigos, materiales e insumos.	S/3,000.00	---	---	---	S/1,500.00	---	---	---	---	---	S/1,500.00	---	---	---	---	---
Riesgo de alteración de la calidad de agua subterránea	Perforación diamantina y generación de lodos	S/0.00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Impacto	Actividad	PRESUPUESTO	MESES														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Riesgo de alteración de la calidad del suelo	Perforación diamantina y generación de lodos. Operación de componentes auxiliares, transporte de personal, residuos, testigos, materiales e insumos.	S/5,000.00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	S/5,000.00	---	---
Alteración de hábitats y ahuyentamiento de individuos	Perforación diamantina y generación de lodos. Operación de componentes auxiliares, transporte de personal, residuos, testigos, materiales e insumos.	S/3,000.00	---	---	---	S/1,500.00	---	---	---	---	---	S/1,500.00	---	---	---	---	---
Incremento del tránsito local	Operación de componentes auxiliares, transporte de personal, residuos, testigos, materiales e insumos.	S/0.00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Riesgo de accidentes laborales	Perforación diamantina y generación de lodos. Operación de componentes auxiliares, transporte de personal, residuos, testigos, materiales	S/0.00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Impacto	Actividad	PRESUPUESTO	MESES															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
	e insumos.																	
Alteración de la calidad del aire;	Retiro de instalaciones, maquinaria y equipos. Rehabilitación y revegetación de áreas disturbadas.	S/1,500.00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	S/1,500.00	---	---
Incremento del nivel de ruido	Retiro de instalaciones, maquinaria y equipos. Rehabilitación y revegetación de áreas disturbadas.	S/100.00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	S/100.00	---	---
Riesgo de alteración de la calidad del suelo	Retiro de instalaciones, maquinaria y equipos. Rehabilitación y revegetación de áreas disturbadas	S/1,500.00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	S/1,500.00	---	---
Incremento del tránsito local	Retiro de instalaciones, maquinaria y equipos. Rehabilitación y revegetación de áreas disturbadas	S/0.00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Riesgo de accidentes laborales	Retiro de instalaciones, maquinaria y equipos. Rehabilitación y	S/0.00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Impacto	Actividad	PRESUPUESTO	MESES															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
	revegetación de áreas disturbadas																	

PRESUPUESTO TOTAL	S/94,000.00
--------------------------	--------------------

El presupuesto que no ha considerado para algunas medidas de manejo ambiental, en el presente cuadro, forman parte del gasto operativo de cada actividad en el Proyecto.
 Elaborado por: Illakallpa 2018

CAPITULO 7

EMPRESA CONSULTORA

CAPITULO 07: EMPRESA CONSULTORA

CONTENIDO

7 EMPRESA CONSULTORA

7-2


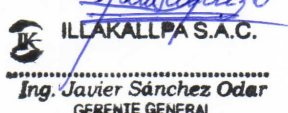
7 EMPRESA CONSULTORA

La empresa consultora responsable de la elaboración de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Minera Apacheta de la empresa VALE EXPLORATION PERU S.A.C., es ILLAKALLPA S.A.C.

En el Anexo 7.1 se presenta la resolución donde se aprueba la habilitación de la consultora, con Registro N° 239-2018-MIN, autorizadas para elaborar Estudios de Impacto Ambiental en el subsector Minera.



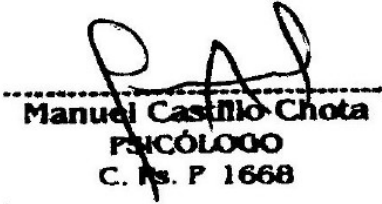
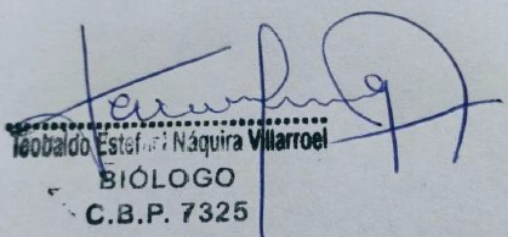
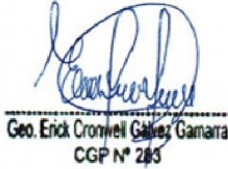
A continuación, se presenta mayor información sobre la empresa consultora antes referida:

Cuadro 7-1 Datos de la consultora responsable del estudio

Razón Social	Illakallpa S.A.C.
RUC	20600399889
Domicilio	Calle Río Ucayali N° 271, dpto. 101, Urb. Valle de La Moliina, La Molina, Lima
Teléfono	511-986 465 865
Representante legal	Javier Jorge Sánchez Odar
Correo electrónico	administracion@illakallpa.com
Número de Registro	239-2018-MIN del SENACE
Firma y sello	  ILLAKALLPA S.A.C. Ing. Javier Sánchez Odar GERENTE GENERAL

El equipo multidisciplinario que participó en la elaboración de la DIA se presenta a continuación:

Cuadro 7-2 Relación de profesionales que realizaron el estudio.

Nombres y Apellidos	Profesión	Colegiatura	Firma y sello
Julio César Patiño Tipacti	Ingeniero Ambiental y Recursos Naturales	CIP N° 93947	
Aldrin Contreras Flores	Ingeniero Agrícola	CIP N° 117572	
Manuel Castillo Chota	Licenciado en Psicología	CPs.P N° 1668	
Teobaldo Estefani Náquira Villarroel	Biólogo Microbiólogo	CBP N° 7325	
Erick Cronwell Gálvez Gamarra	Geógrafo	CGP N° 283	

Elaboración: Illakallpa, 2018.