ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA A 69 KV PARA EL PROYECTO ESTRATÉGICO LOMA LARGA

PREPARADO POR:

total CONSULTORÍA

INFORME FINAL
FEBRERO DE 2024

CTOTAL Cía. Ltda.
Dirección: Av. 10 de Agosto 1-196
Telf.: (593-7) 2811737
www.ctotal.com.ec
Cuenca – Ecuador
febrero de 2024

ÍNDICE DE CAPÍTULOS

CAPÍTULO 1 INFORMACIÓN DE REFERENCIA
CAPÍTULO 2 INTRODUCCIÓN
CAPÍTULO 3 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL
CAPÍTULO 4 INFORMACIÓN DEL PROYECTO
CAPÍTULO 5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - LÍNEA BASE
CAPÍTULO 6 ÁREAS DE INFLUENCIA Y SENSIBILIDAD
CAPÍTULO 7 INVENTARIO FORESTAL
CAPÍTULO 8 IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y ANÁLISIS DE RIESGO
CAPÍTULO 9 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
CAPÍTULO 10 EMISIÓN DE OBSERVACIONES GENERADAS EN EL INFORME DE SISTEMATIZACIÓN DEL PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA (PPC)
CAPÍTULO 11 BIBLIOGRAFÍA
CAPÍTULO 12 DOCUMENTOS HABILITANTES, ANEXOS Y APÉNDICES

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 COORDENADAS DEL PROYECTO

ANEXO 2 CATALOGO DE SISMICIDAD HISTÓRICA 1900-2015

ANEXO 3 MONITOREOS AMBIENTALES

- ANEXO 3.1 RESULTADOS DE CALIDAD AIRE AMBIENTE
- ANEXO 3.2 RESULTADOS DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS
- ANEXO 3.3 RESULTADOS DE RUIDO AMBIENTE
- ANEXO 3.4 RESULTADOS DE CALIDAD DE SUELO
- ANEXO 3.5 RESULTADOS DE CALIDAD DE AGUA
- ANEXO 3.6 INFORME DE MONITOREO AGUA Y SUELO

ANEXO 4 CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN GRUENTEC

ANEXO 5 CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN ALS

ANEXO 6 ACTA DE PARTICIPACIÓN MONITOREOS

ANEXO 7 GRÁFICAS DE HISTÓRICOS DE METALES PESADOS

ANEXO 8 CADENA DE CUSTODIA DE MONITOREOS

ANEXO 9 OFICIOS ARQUEOLOGÍA PARA INPC

ANEXO 10 ESPECIFICACIONES BIOTANQUE SÉPTICO

ANEXO 11 BASE DE DATOS CLIMA

ÍNDICE DE APÉNDICES

APÉNDICE 1 REGISTROS FOTOGRÁFICOS

- APÉNDICE 1.1 LEVANTAMIENTO EN CAMPO
- APÉNDICE 1.2 MEDIO FÍSICO
- APÉNDICE 1.3 MEDIO BIÓTICO
- APÉNDICE 1.4 MEDIO ARQUEOLÓGICO
- APÉNDICE 1.5 MEDIO SOCIOECONÓMICO

APÉNDICE 2 CARTOGRAFÍA

- 01_GEODATABASE
- 02_MXD
- 03_RASTER
- 04_METADATOS Y BASE DE DATOS
- 05_CARTOGRAFIA
- 06_MAPAS
- 07_DOCUMENTOS

APÉNDICE 3 MATRIZ DE ORDENAMIENTO JURÍDICO

APÉNDICE 4 MATRIZ DE DETALLES DE UBICACIÓN DE TORRES

APÉNDICE 5 CALIFICACIÓN RIESGOS

APÉNDICE 6 ENCUESTAS Y ENTREVISTAS

- 6.1 ENCUESTA HOGARES ESCANEADAS
- 6.2 ENTREVISTAS ACTORES SOCIALES ESCANEADAS
- 6.3 REGISTRO ASISTENCIA SOCIALIZACIÓN

APÉNDICE 7 STAKEHOLDERS

- 7.1 INFORME RESULTADOS ENTREVISTAS
- 7.2 ANÁLISIS DE LOS INTERESADOS O STAKEHOLDERS

APÉNDICE 8 ESTUDIO DE ARQUEOLOGÍA

- 8.1 INFORME FINAL ARQUEOLOGÍA
- 8.2 PERFILES
- 8.3 PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN
- 8.4 RESUMEN EJECUTIVO

APÉNDICE 9 SECTORES CENSALES

APÉNDICE 10 SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

APÉNDICE 11 CLAVES CATASTRALES DE PREDIOS COLINDANTES A VÍAS

APÉNDICE 12 RUBROS DEL PMA

APÉNDICE 13 LETRINA Y BATERÍA SANITARIA MÓVIL

APÉNDICE 14 BASE DE DATOS INVENTARIO FORESTAL

APÉNDICE 15 ANÁLISIS DE PREDIOS Y FRANJA DE SERVIDUMBRE

- 15.1 INFORME TÉCNICO
- 15.2 APÉNDICES
- 15.3 ANEXOS
- 15.4 FICHA INSPECCIÓN TÉCNICA
- 15.5 PREDIO AFECTADOS
- 15.6 LÍNEA 69 kV PELL - PLANTA - PERFIL_Layout1
- 15.7 LÍNEA 69 kV PELL - PLANTA - PERFIL_Layout2
- 15.8 LÍNEA 69 kV PELL - PLANTA - PERFIL_Layout3
- 15.9 LÍNEA 69 kV PELL - PLANTA - PERFIL_Layout4
- 15.10 LÍNEA 69 kV PELL - PLANTA - PERFIL_Layout5

APÉNDICE 16 MATRICES DE EIA

- 16.1 FACTORES AMBIENTALES
- 16.2 ACTIVIDADES DEL PROYECTO
- 16.3 MATRIZ DE INTERACCIÓN
- 16.4 MATRIZ DE HOMOLOGACIÓN
- 16.5 EVALUACIÓN DE IMPACTOS

APENDICE 17 MODELO DE INFORME-AMBIENTAL MENSUAL

ÍNDICE DE DOCUMENTOS HABILITANTES

DOCUMENTO HABILITANTE I CALIFICACIÓN MAAE CTOTAL 2019-2021

DOCUMENTO HABILITANTE II CERTIFICADO DE INTERSECCIÓN

DOCUMENTO HABILITANTE III AUTORIZACIÓN PARA INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICA

DOCUMENTO HABILITANTE IV DICTAMEN CONFORMIDAD ARQUEOLÓGICA

DOCUMENTO HABILITANTE V CONCESIONES DE AGUA EMITIDAS POR MAAE

DOCUMENTO HABILITANTE VI PERMISO DE INVESTIGACIÓN BIÓTICO

DOCUMENTO HABILITANTE VII VIABILIDAD AMBIENTAL

DOCUMENTO HABILITANTE VIII OFICIO DE SOLICITUD DE CERTIFICADO DE USO DE SUELO 063-2022

HOJA EN BLANCO

CAPÍTULO 1

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

HOJA EN BLANCO

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. Información de referencia 1
1.1 Generalidades 1
1.2 Resumen ejecutivo 1
1.2.1 Análisis de alternativas....2
1.2.2 Línea base....2
1.2.3 Áreas de influencia y sensibilidad....4
1.2.4 Inventario forestal 5
1.2.5 Identificación y evaluación de impactos 5
1.2.6 Análisis de riesgo 5
1.2.7 Plan de Manejo ambiental 5
1.3 Ficha técnica....6
1.4 Equipo técnico de la Consultora....10
1.5 Siglas y Abreviaturas 11
1.6 Glosario de términos 14

HOJA EN BLANCO

1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 GENERALIDADES

El presente capítulo tiene como función principal dar a conocer, de forma sucinta, las características generales del proyecto "Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga"

El acápite está conformado por el *Resumen Ejecutivo* en donde se expresan los puntos más importantes del proyecto y se indican los resultados principales de cada uno de los capítulos que conforman Estudio de Impacto Ambiental.

La *Ficha Técnica* en el que se encuentran los datos referentes a la ubicación del proyecto, información sobre el equipo técnico consultor y revisor y otros datos complementarios de carácter informativo.

Para facilitar la comprensión y entendimiento en el presente Estudio de Impacto Ambiental, en *Siglas y Abreviaturas* y el *Glosario de Términos* se incorpora la terminología utilizada.

1.2 RESUMEN EJECUTIVO

DPMECUADOR S.A. (en adelante, la Compañía) es una empresa ecuatoriana legalmente conformada y existente de acuerdo con las leyes de la República del Ecuador, dedicada a la exploración y desarrollo de proyectos de extracción de metales. En ese contexto, actualmente, se encuentra en desarrollo el Proyecto Estratégico Loma Larga (PELL), conformado por las concesiones mineras Cerro Casco (código 101580), Río Falso (código 101577) y Cristal (código 102195) (CARDNO, 2020).

En octubre de 2020, la Compañía inició el proceso de regularización ambiental para las fases de Explotación y Beneficio del PELL ante el Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador (MAAE) con código de registro MAAE-RA-2020-369196. Cabe recalcar que el PELL demanda la utilización de energía eléctrica para las fases de explotación y beneficio; por lo tanto, requiere la implementación de una línea de transmisión y sus correspondientes subestaciones asociadas, que son el objeto de estudio del presente informe (el Proyecto).

Siguiendo los lineamientos establecidos por el MAAE, el Proyecto "Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga" se registró en la plataforma del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA), cuyo proceso administrativo corresponde a "Licencia Ambiental", con código de proyecto: MAAE-RA-2021-387962 y Certificado de Intersección: MAAE-SUIA-RA-DRA-2021-09664, emitido el 30 de marzo de 2021.

En el Certificado de Intersección se establece que el "Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga" si interseca con:

- Bosque y Vegetación Natural: 15 ÁREAS DEL INTERIOR DE LA CUENCA DEL RIO PAUTE.
- Áreas especiales para la conservación de la Biodiversidad Reserva de Biosfera: RB MACIZO DEL CAJAS.

El Proyecto se ubica íntegramente en la jurisdicción del cantón Cuenca, provincia del Azuay, dentro de la parroquia rural Victoria del Portete. El Proyecto como principal objetivo persigue la construcción de una línea de transmisión de energía eléctrica de 15.60 km de longitud, a un nivel de voltaje de 69 kV, una subestación de seccionamiento (S/E Portete) y una subestación de transformación 69/22 kV (S/E BM). Como estructuras de soporte de la línea de transmisión, se prevé la instalación de 48 torres metálicas (monolíticas y de cuatro patas) con alturas comprendidas entre 18 y 24 m. La línea de

transmisión inicia en la S/E Portete (X:710388, Y:9656903) y finaliza en la S/E BM (X:697419, Y:9662513).

En el Certificado de Intersección se establece un área de implantación de 30.90 ha, en esta superficie se realizarán excavaciones para nivelación del terreno y preparación de la base para la ubicación de las estructuras, remoción de cobertura vegetal y suelo puntualmente, montaje de obras de la línea de transmisión con sus estructuras y su franja de servidumbre. Para el acceso a predios de implantación de las estructuras se realizará directamente desde la vía Portete – Duraznos (torres 1 a 45) y empleando acémilas para las torres 46 a la 48.

El área de estudio se caracteriza por presentar un clima ecuatorial frío de alta montaña y un clima ecuatorial mesotérmico semihúmedo a húmedo según con la clasificación de Pourrut, et al. (1995). La precipitación media anual oscila entre 741.86 y 1206.8 mm. Se determina que las temperaturas medias anuales oscilan entre 5.96 y 12.61 °C. Los datos de humedad relativa, indican valores promedios anuales entre los 84.82 y 91.08 %. La radiación solar alcanza valores promedios anuales entre 143.4 y 178.2 W/m^2. La velocidad de viento media anual oscila entre 2.55 y 4.92 m/s.

1.2.1 Análisis de alternativas

Para el análisis de alternativas se contemplaron tres opciones incluida la de no actuación. Las alternativas analizadas se establecieron de la siguiente manera: Alternativa 0 (Alternativa de no actuación); Alternativa 1 (Línea de Transmisión Girón – San Gerardo – Boca de Mina) y Alternativa 2 (Línea de Transmisión Portete – Durazno – Boca de Mina).

La metodología utilizada para el análisis de alternativas consiste en la toma de decisiones multicriterio en función de las características específicas del área de estudio donde se desarrollará el Proyecto; esto, a través de técnicas de ponderación de importancia, basadas en comparaciones de pares no jerarquizados.

La Alternativa No.1 contempla un numero de 38 torres de vanos largos, 17 vértices y un trazado con una longitud total de 16 km; mientras que la Alternativa No. 2 contempla 48 torres de vanos pequeños, de las cuales 27 son vértices con una longitud aproximada de 15.60 km

En base a la aplicación de la metodología se obtiene que: la Alternativa No.2 es la que generará menores impactos ambientales y sociales en el área de influencia del proyecto, a la vez que presenta mayores ventajas técnicas y económicas para la implantación del Proyecto.

1.2.2 Línea base

Para el desarrollo y análisis de la Línea Base del Proyecto, se establecieron diferentes metodologías de consulta de información primaria y secundaria: visitas e inspección de campo; revisión bibliográfica e información secundaria específica; consulta a metadatos, cartografía y elaboración de mapas temáticos; monitoreo de los componentes ambientales y análisis de resultados. Bajo este enfoque metodológico, cada componente (físico, biótico, socioeconómico-cultural y arqueológico) fue evaluado.

1.2.2.1 Medio físico

El análisis del medio físico proporcionó como resultados: que los monitoreos de calidad de aire ambiente, en donde se analizaron parámetros como monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre, ozono y material particulado; están por debajo de los límites máximos permisibles (LMP) en todos los puntos evaluados. Los monitoreos de campos electromagnéticos, en donde se analizaron parámetros como la intensidad de campos eléctricos y densidad de flujo magnético; están por debajo de los LMP en todos los puntos evaluados. Con respecto al monitoreo de ruido, solamente cuando se evalúa el escenario nocturno se alcanza un valor de 49 dB que sobrepasan los LMP establecidos en la normativa (en un solo punto de evaluación de cuatro tomados), principalmente como consecuencia de la acción de viento. Además, en el análisis de las mediciones de ruido durante 24 horas, se determina que el límite

ponderado en A (LA90) para el escenario diurno alcanza un valor de 37 dB, mientras que para el escenario nocturno se obtiene 27 dB.

En el área de estudio predomina la formación geológica Tarqui que cubre aproximadamente el 95% del total del área de evaluación. Las tobas y aglomerados son las unidades litológicas más representativo de esta formación. Además, se enmarcan las siguientes unidades geomorfológicas: colinas medianas, relieve escarpado y relieve montañoso; con predominancia de colinas medianas. El Proyecto se va a desarrollar en mayor proporción sobre suelos tipo Andisols (94.07 %). Los usos correspondientes son los siguientes: en la parte alta del proyecto por páramo con un 52.20 %, en la parte media por bosque nativo con un 20.33 % y en la parte baja por tierra agropecuaria con un 24.59 % y vegetación arbustiva con un 2.89 %.

Los monitoreos de calidad de suelo indican que, dentro de la categoría de parámetros generales, la variable que no cumple con el LMP en todos los 4 puntos analizados es el pH. Dentro de la categoría de parámetros inorgánicos, el único elemento que sobrepasa el LMP es el cobre. A excepción del pH y el cobre, todos los demás parámetros evaluados cumplen con los LMP establecidos en la normativa.

Con respecto al régimen hidráulico, el área de estudio según la metodología Pfafstetter se encuentra enmarcada en la unidad hidrográfica 499829 (nivel 6) y cuenca del Río Paute (nivel 5). Los únicos cuerpos hídricos que están contenidos en el área de estudio son la quebrada El Chorro (Victoria del Portete), la quebrada Rumitranca y quebradas S/N. Las características hidrogeológicas están dominadas por unidades litológicas permeables por fisuración, lo que provoca que la cantidad de agua dentro de la roca subyacente sea pequeña y exista principalmente en fracturas y grietas.

Los monitoreos de calidad de agua (10 puntos monitoreados) indican que los parámetros que no cumplen con el LMP son aluminio, hierro y plomo. Según el índice de calidad agua NSFWQI, desarrollado en el presente estudio; se determina que la calidad de agua en los puntos de monitoreo evaluados, presentan una calidad entre buena y media.

1.2.2.2 Medio biótico

Los monitoreos de flora indican que la cobertura vegetal de la zona de influencia del proyecto presenta cambios y destrucciones constates, en la parte inicial del proyecto se evidencia un paisaje agropecuario, mayormente cubierto por pastizales para ganado, cultivos, bosques de eucaliptos, plantaciones de pino, viviendas y remantes de bosques secundarios. En el transcurso del proyecto se evidencia parches de bosques primarios y con menores intervenciones y en la parte final del proyecto se evidencia que el páramo mantiene una conservación, pese a eso posee destrucción. De igual manera se constató la presencia de bosques secundarios los cuales tienes varios años de estar en regeneración, por lo que se consideran como bosques secundarios maduros ya que existieron árboles que superaban los 10 metros de altura principalmente como Ducos (*Clusia sp.)* y Sarar (*Weinmannia fagaroides*).

Los monitoreos de avifauna permitieron identificar que la familia más numerosa es Apodidae representado por los vencejos y golondrinas que se encuentran en gran cantidad en el área del proyecto, seguido por la Familia Thraupidae representado por un grupo de aves llamadas Tangaras muy abundantes en el Ecuador. Analizando el estado de las especies inventariadas nos demuestra que una especie es rara (*Falco femoralis*), siete especies poco comunes y el resto son comunes en el sector.

Los monitoreos de mastofauna permitieron registrar 57 individuos. Se registró mayor cantidad de individuos en los puntos ubicados en el bosque montano; se tiene a los Rodentia y Carnívora como los órdenes más representativos con cinco especies cada una; las familias más numerosas son Cricetidae y Phyllostomidae con tres especies cada una, con 14 y 12 individuos respectivamente. Los índices de Shannon y Simpson nos muestran mayor diversidad en la zona baja del proyecto y una menor diversidad en los sitios monitoreados en el páramo.

Por otro lado, las especies de herpetofauna registradas durante el monitoreo refleja la interactividad entre las especies de anfibios y reptiles en algunas de las áreas de influencia directa del proyecto; sin embargo, la baja riqueza presentada (6 especies) para una zona que está ubicada en los Ecosistemas Alto Andinos de la provincia del Azuay es relativamente normal, ya que en estos ecosistemas la diversidad es baja pero el endemismo es alto. Algunas de las especies en este monitoreo son consideradas de alta capacidad adaptativa a espacios relativamente modificados o alterados, como el caso de *G. pseustes, P. lutzae y S. festae*.

Los monitoreos de macroinvertebrados, desarrollados en 8 puntos, indican que no se observa mucha diferencia en la calidad biológica del agua. Los aspectos ecológicos de los puntos de agua van de aceptable, crítica a dudosa según el índice BMWP y según el ABI va de moderada, buena a mala. Las abundancias más representativas fueron Hyalella, Simulium, Austrelmis, Baetodes, Alluaudomyia y Farrodes, esto evidencia que los cuerpos de agua se encuentran entre aceptable y crítico.

Con respecto al monitoreo de ictiofauna, se logró identificar la presencia de una especie, perteneciente a una familia y un orden. Se encontró un total de 17 individuos agrupados en un orden (Salmoniformes), una familia (Salmonidae) y una especie *Oncorhynchus mykiss* que equivale al 100 % de la abundancia relativa. *Oncorhynchus mykiss* es una especie introducida en Ecuador, por lo que no se encuentra en la lista de especies evaluadas en la lista roja local, y según la UICN se encuentra en la categoría LC (Preocupación Menor).

1.2.2.3 Medio socioeconómico y cultural

Del análisis de las condiciones socioeconómicas y culturales presentes en territorio de las comunidades vinculadas directa e indirectamente en el Proyecto se rescata que: la población presente en el área de influencia indirecta social AIIS es mayoritariamente femenina, concentrada en el segmento más joven y se autoidentifica como mestiza. En la parte alta del proyecto, sector Duraznos, el 100% de los encuestados se consideran mestizos. Casi 1 de 4 personas en edad de trabajo en el sector trabajan como jornaleros o peones, categoría que podría ser considerada para la construcción de la obra.

La mayoría de la población del área de estudio está de acuerdo con la implantación de la Línea de Transmisión de 69 kV; sin embargo, muestran inquietud y preocupación relacionada con la actividad minera. Las familias residentes en el sitio donde se implantará la L/T 69 kV manifiestan preocupación en relación con el área de sus terrenos que podría ser ocupado para el efecto así como los posibles impactos negativos que podrían ocasionarles.

1.2.2.4 Medio Arqueológico

Tras realizar el reconocimiento arqueológico en cada uno de los espacios en donde se implementarán las torres se pudo definir la total ausencia de vestigios arqueológicos y de estructuras de interés arqueológico a ser protegido. Es importante mencionar que la ausencia de material cultural, así como rastros de ocupación prehispánica en el área prospectada de haber existido, posiblemente desapareció por las contantes modificaciones antrópicas (agricultura, ganadería, implementación de infraestructura habitacional, minería, apertura de vías, entre otras).

1.2.3 Áreas de influencia y sensibilidad

Acorde a la evaluación de cada uno de los componentes dentro del EsIA: físico, biótico, socioeconómico-cultural y arqueológico; se eestableció un área de influencia directa de 2397.96 ha y un área de influencia indirecta de 19608.88 ha.

Respecto al análisis de sensibilidad ambiental se desarrolló en función del nivel degradación y la tolerancia ambiental que presentan los componentes físico, biótico, socioeconómico y cultural frente a la intensidad de las actividades del proyecto en cada una de sus etapas (construcción, operación y mantenimiento; y cierre). Acorde a los análisis de sensibilidad ambiental desarrollados, se tiene que la

superficie asociada a cada categorización es: 3.29 ha para sensibilidad baja, 1609.79 ha para sensibilidad media y 25.3 para sensibilidad alta.

1.2.4 Inventario forestal

En las áreas de bosque del proyecto de línea de trasmisión, se registró una riqueza de especies media con 21 familias, 26 géneros y 30 especies botánicas. La vegetación del área de bosque dentro de la zona de influencia del proyecto está compuesta principalmente por *Weinmannia fagaroides* (Sarar), *Hedyosmum luteynii* (Tarqui), *Gaultheria reticulata* (Mote del oso), *Miconia theaezans* (Colta), *Clusia sp.* (Duco), *Oreocallis grandiflora* (Gañales) *y Hedyosmum cumbalense* (Tarqui). Los principales usos de las especies registradas en el estudio corresponden a especies con fines maderables, estos usos son más de tipo artesanal como mangos para herramientas caseras, postes y vigas y viguetas para construcciones rurales. El valor económico total en el área de estudio y en esta primera etapa del Inventario Forestal, asciende a USD 1449,96 dato importante para establecer políticas e incentivos dentro de estos ecosistemas.

1.2.5 Identificación y evaluación de impactos

Para la identificación y valoración de cada impacto identificado, se cruzó la información de las acciones y los componentes afectados (interacciones), con el fin de establecer la importancia de los impactos ambientales, para tal finalidad se empleó la metodología de CONESA. La metodología indica que el proyecto presenta 108 impactos de los cuales: los irrelevantes representan el 25.93 %, los moderados el 31.48 %, los severos el 12.96 %, los críticos el 1.85 %, y, por último, es importante tener en cuenta que el 27.78 % son impactos positivos.

La Fase I de construcción presenta 67 impactos (62.04%), de los cuales, 14 son positivos, 17 son irrelevantes, 25 son moderados, 11 son severos. La Fase II de Operación y Mantenimiento presenta 21 impactos (19.44%) de los cuales, 2 son positivos, 11 irrelevantes, 4 moderados, 2 severos y 2 críticos. La Fase III de Cierre y Abandono, presenta 20 impactos (18.52%), de ellos 14 son positivos, 5 son moderados y 1 es severo.

1.2.6 Análisis de riesgo

La metodología para el análisis de riesgos ambientales utilizada está basada en la propuesta por la UNE 15008 Ex, norma que presenta un modelo estandarizado para la identificación, análisis y evaluación de los riesgos ambientales de emplazamiento, actividades y organizaciones de cualquier naturaleza y sector productivo.

En la Fase I de construcción, Fase II de Operación y Mantenimiento y Fase III de Cierre y Abandono; no se estableció ningún escenario que cumpla la categoría de “muy alto riesgo” o “alto riesgo”, por lo que la prioridad en gestión serán los escenarios de riesgo medio. Los escenarios de “riesgo moderado” y “riesgo bajo” no son prioritarios según el análisis, sin embargo, también deben ser tomados en cuenta y ser parte de la gestión integral durante cada una de las fases del proyecto.

1.2.7 Plan de Manejo ambiental

Finalmente, el PMA del Proyecto, desarrollado para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales en cada una de las fases del proyecto; está compuesto por: 80 medidas en la Fase I (Construcción, 1 año), 35 medidas en la Fase II (Operación y Mantenimiento, 15 años) y 49 medidas en la Fase III (Cierre y Abandono, 1 año); alcanzando un presupuesto promedio anual de $144.032,09 USD; $73.146,89 USD y $140.974,94 USD para cada una de las fases, respectivamente.

1.3 FICHA TÉCNICA

FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO		
Nombre del Proyecto	Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga.	
Código del Proyecto en SUIA	MAAE-RA-2021-387962	
Ubicación Político/Administrativo	**Provincia**	Azuay
	Cantón	Cuenca
	Parroquia	Victoria del Portete (Irquis)
Área de implantación	30.90 ha	
Área de geográfica	310.85 ha	
Fases del Proyecto	Construcción, Operación, Cierre y Abandono	

Ubicación Cartográfica del Proyecto (Área geográfica)

Vértice	WGS 84 – UTM Zona 17 Sur		PSAD56 – UTM Zona 17 Sur		Altitud (m.s.n.m)
	Coordenada Este [m]	Coordenada Norte [m]	Coordenada Este [m]	Coordenada Norte [m]	
1	704036,001	9659085,4	704044,0399	9659081,67	3409
2	704693,097	9659292,98	704701,1619	9659289,25	3295
3	704833,975	9659333,34	704842,0456	9659329,61	3326
4	705256,585	9659326,47	705264,6723	9659322,74	3282
5	705508,544	9659306,44	705516,641	9659302,72	3314
6	705661,11	9659288,26	705669,2126	9659284,54	3342
7	705902,081	9659218,94	705910,1937	9659215,22	3379
8	706023,497	9659202	706031,6143	9659198,28	3361
9	706232,124	9659172,9	706240,2498	9659169,18	3321
10	706541,833	9659055,91	706549,9709	9659052,19	3313
11	706659,635	9658965,71	706667,7767	9658961,98	3306
12	706803,576	9658889,7	706811,7234	9658885,97	3317
13	707007,89	9658706,85	707016,0455	9658703,12	3303
14	707121,591	9658564,89	707129,7515	9658561,16	3273
15	707221,874	9658380,82	707230,0385	9658377,09	3245
16	707368,073	9658264,57	707376,2427	9658260,84	3257
17	707519,353	9658260,98	707527,5291	9658257,24	3252
18	707655,75	9658218,2	707663,9312	9658214,47	3253
19	707993,207	9658147,46	708001,402	9658143,73	3181
20	708382,367	9657981,98	708390,5768	9657978,24	3190
21	708537,141	9658039,79	708545,357	9658036,05	3177
22	708849,721	9658144,85	708857,9494	9658141,11	3170
23	709037,531	9658156,47	709045,7668	9658152,73	3158
24	709330,806	9658171,37	709339,0539	9658167,64	3143

FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO					
25	709550,996	9658020,37	709559,2523	9658016,63	3120
26	709641,866	9658043,66	709650,126	9658039,92	3102
27	710344,741	9657952,17	710353,0289	9657948,44	2918
28	710572,183	9657026,31	710580,4793	9657022,56	2758
29	710473,964	9656851,48	710482,2567	9656847,73	2748
30	710461,057	9656834,67	710469,3488	9656830,92	2748
31	710481,535	9656795,04	710489,8276	9656791,29	2746
32	710507,76	9656743,15	710516,054	9656739,4	2735
33	710391,1	9656685,45	710399,3894	9656681,7	2734
34	710371,45	9656757,95	710379,7386	9656754,2	2737
35	710419,9	9656782,33	710428,1905	9656778,58	2741
36	710390,103	9656851,85	710398,3918	9656848,1	2750
37	710311,82	9657028,67	710320,1062	9657024,92	2775
38	710356,03	9657047,5	710364,318	9657043,75	2778
39	710368,346	9657053,03	710376,6347	9657049,28	2778
40	710366,741	9657059,6	710375,0297	9657055,85	2778
41	710195,09	9657787,13	710203,3714	9657783,39	2881
42	709645,39	9657842,3	709653,6494	9657838,56	3068
43	709481,074	9657825,81	709489,3271	9657822,07	3075
44	709249,747	9657984,45	709257,9914	9657980,71	3130
45	709050,839	9657956,84	709059,0755	9657953,1	3127
46	708899,902	9657950,72	708908,1321	9657946,98	3143
47	708607,584	9657852,47	708615,803	9657848,73	3190
48	708399,027	9657779,77	708407,2378	9657776,03	3176
49	707942,345	9657953,78	707950,5382	9657950,04	3208
50	707600,547	9658025,91	707608,7263	9658022,17	3239
51	707474,516	9658065,44	707482,6901	9658061,7	3268
52	707309,283	9658067,27	707317,4508	9658063,54	3297
53	707055,293	9658268,22	707063,4508	9658264,49	3255
54	706959,116	9658447,93	706967,2703	9658444,19	3276
55	706866,817	9658564,85	706874,9669	9658561,12	3281
56	706698,8	9658718,85	706706,9442	9658715,12	3312
57	706540,552	9658804,71	706548,6896	9658800,98	3292
58	706454,703	9658875,18	706462,8373	9658871,45	3301
59	706193,027	9658976,42	706201,1505	9658972,69	3319
60	705995,863	9659003,92	706003,9788	9659000,19	3332
61	705852,795	9659024,97	705860,9052	9659021,25	3330

FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO					
62	705629,063	9659090,67	705637,1645	9659086,94	3325
63	705490,594	9659107,24	705498,6902	9659103,51	3317
64	705250,141	9659126,55	705258,2279	9659122,82	3295
65	704847,512	9659133,09	704855,5831	9659129,37	3285
66	704754,73	9659102,71	704762,7972	9659098,98	3327
67	704753,843	9659102,42	704761,91	9659098,7	3327
68	704079,393	9658889,36	704087,4334	9658885,64	3441
69	703519,586	9658907,9	703527,6048	9658904,17	3450
70	702824,967	9658922,2	702832,9585	9658918,47	3506
71	702616,148	9658925,82	702624,1309	9658922,09	3537
72	702223,441	9659012,59	702231,4085	9659008,86	3556
73	701938,702	9659170,55	701946,6584	9659166,83	3508
74	701744,52	9659286,51	701752,4684	9659282,79	3489
75	701446,904	9659464,96	701454,8406	9659461,24	3488
76	701147,647	9659657,65	701155,5717	9659653,93	3480
77	700843,972	9660153,4	700851,8851	9660149,68	3523
78	700752,517	9660300,66	700760,4259	9660296,95	3556
79	700544,317	9660492,24	700552,2183	9660488,53	3608
80	700542,924	9660493,55	700550,8248	9660489,84	3608
81	700538,034	9660498,57	700545,9344	9660494,86	3608
82	700281,11	9660781,2	700289,0007	9660777,5	3626
83	699961,352	9661135,79	699969,2305	9661132,09	3668
84	699757,923	9661243,77	699765,7932	9661240,07	3683
85	699194,355	9661546,06	699202,2026	9661542,36	3722
86	698627,031	9661823,19	698634,8563	9661819,49	3739
87	698040,736	9662110,84	698048,5386	9662107,15	3811
88	697306,725	9662459,11	697314,4985	9662455,43	3820
89	697420,758	9662612	697428,5363	9662608,31	3797
90	698128,047	9662290,78	698135,853	9662287,09	3794
91	698714,979	9662002,81	698722,8083	9661999,12	3776
92	699287,218	9661723,2	699295,069	9661719,51	3712
93	699852,079	9661420,23	699859,9523	9661416,53	3645
94	700070,947	9661304,04	700078,829	9661300,34	3677
95	700429,374	9660915,43	700437,2705	9660911,73	3641
96	700683,026	9660636,4	700690,9322	9660632,69	3609
97	700897,983	9660438,6	700905,8979	9660434,89	3583
98	701014,032	9660258,66	701021,9513	9660254,94	3544

FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO					
99	701014,353	9660258,13	701022,273	9660254,42	3544
100	701305,383	9659783,03	701313,3137	9659779,31	3459
101	701549,756	9659636,48	701557,697	9659632,76	3476
102	701847,242	9659458,12	701855,1941	9659454,4	3477
103	702038,864	9659343,67	702046,8244	9659339,94	3491
104	702282,296	9659204,32	702290,2654	9659200,6	3548
105	702629,915	9659125,61	702637,8986	9659121,88	3548
106	702828,755	9659122,16	702836,7465	9659118,44	3520
107	703527,199	9659107,75	703535,2181	9659104,03	3456
108	704036,001	9659085,4	704044,0399	9659081,67	3409
Las coordenadas de los vértices presentados en la ficha técnica y asociadas al Certificado de Intersección se pueden consultar en el *Anexo 1 (Coordenadas del Proyecto).*					
Datos del operador					
Nombre o Razón Social	DPMECUADOR S.A				
Representante legal	Alan Scott Campbell				
Pasaporte	118267154				
Dirección	Padre Julio Matovelle y Miguel Díaz, Cuenca, Ecuador. El Tiempo N37-67 y El Comercio, Quito, Pichincha, Ecuador.				
Correo electrónico	s.campbell@dundeeprecious.com				
Teléfono	+593 (07) 2815-161 Cuenca. +593 (02) 2468-673 Quito				
Datos del Consultor					
Nombre del Consultor o Compañía Consultora	CTOTAL CÍA. LTDA.				
Representante legal	Ing. Amado Mosquera Ambrosi				
No. Registro de Calificación	MAATE-SUIA-0023-CC				
Dirección	Av. 10 de Agosto 1-196, entre Lorenzo Piedra e Isabel Landívar. Cuenca.				
Correo electrónico	totalconsultoria@ctotal.com.ec				
Teléfono	+593 (07)-2811737				

1.4 EQUIPO TÉCNICO DE LA CONSULTORA

Equipo técnico de consultoría				
Nombre	**Formación Profesional**	**Componente**	**Correo Electrónico/teléfono**	**Firma de Responsabilidad**
Jaime Domínguez	Ing. Civil	Director del proyecto/Marco Legal	jaime.dominguez@ctotal.com.ec 0999184611	
Amado Mosquera	Ing. Agropecuario / Gestión Ambiental	Gerente del proyecto/Evaluación de Impactos/ Plan de Manejo Ambiental	amado.mosquera@ctotal.com.ec 0997799016	
Hermel Álvarez	Ing. Ambiental	Coordinador General del proyecto/Especialista medio físico	hermel.alvarez@ctotal.com.ec 0968620088	
Joaquín Tello	Ing. Ambiental	Especialista Riesgo Ambiental	joaquin.tello@ctotal.com.ec 0980180027	
Alexandra Alvear	Ing. Civil	Especialista Técnico Civil / Análisis de alternativas	alexandra.alvear@ctotal.com.ec 0999184615	
Christian Guanuchi	Ing. Ambiental	Especialista Cartográfico / Áreas de influencia y sensibilidad	christian.guanuchi@ctotal.com.ec 0997655334	
Hugo Vásquez	Sociólogo	Especialista medio Socioeconómico	hv_vasor@hotmail.com 0999180713	
Mauricio Martínez	Sociólogo	Análisis Socioeconómico	mauricio.martinez@ctotal.com.ec 0982834106	
Wilmer Sancho	Arqueólogo	Especialista medio Arqueológico	wpatricios83@gmail.com 0998397751	
Edwin Pacheco	Ing. Forestal	Especialista forestal	edalpach@yahoo.es 0986423063	
Gonzalo Córdova	Biólogo	Especialista Mastofauna	gonzalo.cordova.v@gmail.com 0989381766	
María Isabel Hurtado	Biólogo	Especialista Flora	maria.isabel@gmail.com 0989381766	
Alvaro Córdova	Biólogo	Especialista Avifauna	alvaro.cordova@gmail.com 0989381766	
Andrea Sánchez	Egresada. Ing. Ambiental	Apoyo en el Componentes físico	andrea.sanchezcarrion.22@gamil.com 0979472654	

1.5 SIGLAS Y ABREVIATURAS

UNIDADES INTERNACIONALES DE MEDICIÓN

- m — Metro
- kg — Kilogramo
- s — Segundos
- kV — Kilovatios
- kVA — Kilovatios Amperio
- MW — Megavatio
- A — Amperio
- ^{o}C — Grados Celsius
- m^3 — Metro cúbico
- m^2 — Metro cuadrado
- km^2 — Kilómetro cuadrado
- ha — Hectáreas
- Hz — Hertz
- mm — Milímetro
- m/s — Metro por segundo (Velocidad)
- L — Litro
- kg/m^3 — Kilogramo por metro cúbico (Densidad)
- A/m^3 — Amperio por metro cuadrado (Densidad de corriente)
- A/m — Amperio por metro (Intensidad de campo magnético)
- m.s.n.m. — Metros sobre el nivel del mar

SIGLAS

- AAA — Autoridad Ambiental de Aplicación
- AAAc — Autoridad Ambiental de Aplicación Cooperante
- AAAr — Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable
- AAc — Autoridad Ambiental Competente
- AIA — Áreas de Interés Arqueológico
- AAN — Autoridad Ambiental Nacional
- ABVP — Áreas de Bosque y Vegetación Protectores
- AID — Área de Influencia Directa
- AII — Área de Influencia Indirecta
- AISD — Área de Influencia Social Directa
- AISI — Área de Influencia Social Indirecta
- AHP — Método de Análisis Jerárquico
- AP — Áreas Protegidas
- ARC — Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables
- BVP — Bosque y Vegetación Protectora
- CEDA — Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental
- CEDIG — Centro Ecuatoriano de Investigación Geográfica
- CITES — Convention on the International Trade of Endangered Species
- CIUU — Clasificación Internacional Industrial Uniforme
- CMNUCC — Conferencia Mundial de Naciones Unidas de Cambio Climático

- CNRH — Consejo Nacional de Recursos Hídricos
- CODA — Código Orgánico del Ambiente
- COIP — Código Orgánico Integral Penal
- COOTAD — Código Orgánico de Ordenamiento Territorial Autonomía y Descentralización
- CONALI — Secretaria Técnica del Comité Nacional de Límites Internos
- CPV — Censo de población y vivienda
- DB(A) — Decibeles con filtro de ponderación A
- DBO_5 — Demanda Biológica de Oxígeno en 5 días
- DINAC — Dirección Nacional de Avalúos y Catastros
- DPMECUADOR — Dundee Precious Metals Ecuador
- DQO — Demanda Química de Oxigeno
- DH — Documentos Habilitantes
- DPR — Diagnóstico Participativo Rápido
- EPP — Equipo de protección personal
- EPA EP — Empresa Pública del Agua
- EPN — Escuela Politécnica Nacional
- EsIA — Estudio de Impacto Ambiental
- FAO — Organización de las Naciones Unidas Para la Alimentación y Agricultura
- FER — Fuente Emisora de Ruido
- FFR — Fuente Fija de Ruido
- FMR — Fuente Móvil de Ruido
- GADP — Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales
- GADs — Gobiernos Autónomos Descentralizados
- GEE — Google Earth Engine
- GPS — Global Positioning System
- GRULAC — Grupo Latinoamericano y del Caribe
- ID — Identificación
- I.C.S — Impacto Negativo Fase de Construcción Componente Socioeconómico
- I.O.S. — Impacto Negativo Fase de Operación Socioeconómico
- IESS — Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
- IGM — Instituto Geográfico Militar
- INAMHI — Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
- INDA — Instituto de Desarrollo Agrario
- INEC — Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
- INEN — Instituto Ecuatoriano de Normalización
- INPC — Instituto Nacional de Patrimonio Cultural
- INVMINEC — INV Minerales Ecuador S.A.
- IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change
- IPPC — Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático
- IG — Instituto Geográfico
- ISO — International Standard Organization
- LF — Ley Forestal
- L/T — Línea de Transmisión
- LMP — Límite máximo permisible
- MAAE — Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador

- MAG Ministerio de Agricultura y Ganadería
- MDT Modelo Digital del Terreno
- MDE Modelo Digital de Elevación
- MERNNR Ministerio de Recursos Naturales No Renovables
- MRL Ministerio de Relaciones Laborales
- MSP Ministerio de Salud Pública
- MTOP Ministerio de Transporte y Obras públicas
- NPS Nivel de Presión Sonora
- NPSeq Nivel de Presión Sonora Equivalente
- NTE Norma Técnica Ecuatoriana
- NOAA Administración Nacional Oceánica y Atmosférica
- OMS Organización Mundial de la Salud
- ONG Organización no Gubernamental
- ONGs Organizaciones no Gubernamentales
- PDOT Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
- PCA Puntos Críticos de Afectación
- PEA Población Económicamente Activa
- PEI Población Económicamente Inactiva
- PET Población en Edad de Trabajar
- PFE Patrimonio Forestal del Estado
- PM Material Particulado
- PMA Plan de Manejo Ambiental
- PMLL Proyecto Minero Loma Larga
- PNUD Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
- PNUMA Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
- PO Punto de observación
- POT Planes de Ordenamiento Territorial
- PSAD 1956 Provisional South American of 1956
- RAAE Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas
- REV Relevamientos por encuentros visuales
- R.O. Registro Oficial
- RUC Registro Único de Contribuyentes
- SAE Servicio de Acreditación Ecuatoriano
- SE Subestación Eléctrica
- SENAGUA Secretaria Nacional del Agua
- SENPLADES Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo
- SIGAGRO Sistema de Información Geográfica y Agropecuaria
- SIG Sistemas de Información Geográfico
- SIISE Sistema Integrado de Indicadores Sociales y Económicos
- SNAP Sistema Nacional de Áreas Protegidas
- SNBP Sistema nacional de Bosques Protector
- SNDGA Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental
- SNGR Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos SNGR.
- SNI Sistema Nacional de Información
- Sp Especie desconocida
- SUIA Servicio Único de Información Ambiental
- SUMA Sistema Único de Manejo Ambiental

- TAPS Técnica de Atención Prioritaria de Salud
- TDR Términos de Referencia
- TULSMA Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria
- UICN Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
- UGA Unidad de Gestión Ambiental
- USDA Departamento de Agricultura de los Estados Unidos
- USGS Servicio Geológico de los Estados Unidos.
- UTM Universal Transverser Mercator
- WGS84 World Geodetic System of 1984

1.6 GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Abiótico:** Elementos sin vida que interaccionan con los organismos bióticos para conformar los ecosistemas.
- **Afloramiento:** Masa de roca que asoma a la superficie.
- **Agua superficial:** Agua de precipitación que no se infiltra en el suelo o no regresa a la atmósfera por evaporación o por transpiración.
- **Medio ambiente:** Todas las condiciones o factores externos, vivientes y no vivientes (sustancias y energía), que influyen en un organismo u otro sistema específico durante su período de vida.
- **Ambiente:** El entorno exterior de un sitio de la tierra.
- **Análisis de riesgos:** Identificar riesgos, evaluar la naturaleza y severidad de los mismos (evaluación de riesgos), utilizar esta y otra información para determinar opciones y tomar decisiones para reducir o eliminar riesgos (manejo de riesgos), o bien comunicar la información respecto a los riesgos a quienes toman las decisiones y al público en general (comunicación de riesgos).
- **Aprovechamiento sustentable:** Tasa máxima a la que se puede utilizar un recurso potencialmente renovable sin reducir las existencias o abastos del mismo en el mundo o en una región particular.
- **Arbórea**: Relativo al árbol.
- **Área rural:** Región geográfica en Estados Unidos con una población inferior a 2.500 personas por unidad de área. El número de personas utilizado en esta definición puede variar en diferentes países.
- **Área silvestre**: Región en donde el terreno, el relieve, el agua y su comunidad de flora y fauna no han sido perturbados en manera significativa por los humanos y en donde estos son solo visitantes temporales.
- **Área urbana**: Región geográfica con una población de 2.500 o más personas. El número de habitantes puede variar, ya que algunos países establecen el número mínimo de personas entre 10.000 y 50.000.
- **Atmósfera**: La gran envolvente de aire que rodea el cuerpo terráqueo.
- **Auditoría ambiental:** Evaluación ambiental expos de un proyecto ya ejecutado, destinado a identificar y medir la magnitud de los daños ambientales existentes y sus riesgos asociados, para compararlos con los resultados de los estudios de impacto ambiental correspondientes o con los índices de calidad vigentes.
- **Bacterias:** Organismos procarióticos unicelulares. Algunos transmiten enfermedades. La mayor parte actúa como descomponedores o degradadores y obtienen los nutrimentos que necesitan degradando los compuestos orgánicos complejos residentes en los tejidos de organismos vivos o muertos, en compuestos nutritivos inorgánicos más simples.

- **Bien económico**: Cualquier servicio o artículo material que constituye un satisfactor para la gente.
- **Biótico:** Viviente. Organismos vivos que conforman las partes bióticas de los ecosistemas.
- **Cadena alimentaría:** Serie o sucesión de organismos, cada uno de los cuales comen o degrada al precedente.
- **Calidad Ambiental:** Conjunto de propiedades de elementos del ambiente, que permite reconocer las condiciones en que ellos se encuentran.
- **Cable:** Conductor con aislamiento o, hilos de conductor con o sin aislamiento.
- **Cable de Acometida:** Conductor de acometida en forma de cable.
- **Conductor:** Material capaz, a través de sí, de conducir una corriente eléctrica.
- **Conductor aislado:** Se considera a los conductores provisto (cubiertos) con un dieléctrico (diferente del aire) cuyo valor de aislamiento de diseño, es igual o mayor que el aislamiento requerido para las condiciones de operación a los cuales está sometido.
- **Conductor cubierto:** Se considera a los conductores provisto (cubiertos) con un dieléctrico (diferente del aire) cuyo valor de aislamiento de diseño, es menor que el aislamiento requerido para las condiciones de operación a los cuales está sometido.
- **Conductor desnudo**: Conductor que no tiene ningún tipo de cubierta o aislamiento eléctrico.
- **Cambio químico:** Interacción entre sustancias en las que hay un cambio (o reacción) en la composición química de los elementos o compuestos involucrados.
- **Campamento**: Lugar despoblado donde se adecua una infraestructura para acampar.
- **Cantera:** Terreno de donde se saca alguna de las clases de piedra empleadas en la construcción de obras civiles o material mineral económicamente rentable.
- **Capacidad sustentadora (K):** Máxima población de una especie en particular, a la que un hábitat determinado puede sustentar o sostener por un período o tiempo determinado.
- **Clima:** Patrón general de condiciones atmosféricas o de temperie ("tiempo"), variaciones estacionales y extremos tempéricos en una región en un período largo, al menos de 30 años: condiciones promedio temperie en un área.
- **Cloración:** Depuración del agua tratándola con cloro.
- **Compósitos:** Mezcla de material de poca y alta ley que se realiza para equilibra la producción del yacimiento.
- **Composta:** Materia orgánica vegetal y animal, parcialmente descompuesta, que puede utilizarse como fertilizante o acondicionador del suelo.
- **Compuesto:** Combinación de átomos, o iones con carga eléctrica opuesta, de dos o más elementos diferentes, que se mantienen unidos mediante fuerzas de atracción denominadas enlaces químicos.
- **Comunidad:** Conjunto de poblaciones de todas las especies que viven e interactúan en un área dada en un tiempo en particular.
- **Conservación del suelo**: Métodos que se utilizan para reducir la erosión del suelo, a fin de impedir que se agoten los nutrientes edáficos o del suelo, y para restablecer nutrientes ya perdidos por la erosión, lixiviación y exceso de labranza de la tierra.
- **Contaminación del agua:** Cualquier cambio físico o químico en las aguas superficiales o en las subterráneas, capaz de causar daño a los organismos o volver al agua inapropiada para determinados usos.

- **Contaminación del aire:** Presencia de una o más sustancias en el aire atmosférico en concentraciones lo bastante elevadas para dañar a los humanos, a otros animales, a la vegetación y a los materiales expuestos. El exceso de calor o ruido también pueden considerarse formas de contaminación del aire. Tales compuestos o condiciones físicas se conocen como agentes contaminantes del aire.
- **Contaminación por ruido:** Todo sonido indeseado, molesto y peligroso, que deteriora o interfiere con la audición, es causa de estrés, perturba la concentración mental y la eficiencia en el trabajo o causa accidentes.
- **Contaminación:** Un cambio indeseable en las características físicas, químicas o biológicas de aire, agua, suelo o alimentos y que puede influir de manera diversa en la salud, sobre vivencia o actividades de seres humanos u otros organismos vivos. Se llama también infición.
- **Contaminante biodegradable:** Material que puede ser degradado en sustancias más simples (elementos y compuestos) por bacterias y otros degradantes o descomponedores. El papel y la mayor parte de los desechos orgánicos, como el estiércol o abono animal, son biodegradables, pero puede tomar décadas su degradación en los tiraderos de desperdicios actuales.
- **Contaminante degradable:** Compuesto potencialmente contaminante que se degrada por completo, o es reducido a niveles aceptables, mediante procesos físicos, químicos y biológicos naturales.
- **Contaminante lentamente degradable:** Material que se degrada con lentitud convirtiéndose en substancias más simples, o se reduce a niveles aceptables por medio de procesos físicos, químicos o biológicos naturales.
- **Contaminante no degradable:** Material que no se puede degradar por procesos naturales. Ejemplos son los elementos tóxicos plomo y mercurio.
- **Distancia mínima de seguridad:** Es la distancia mínima establecida entre superficies de un objeto energizado y las personas o edificaciones, que garantice a las personas a no recibir descargas eléctricas desde el primero.
- **Edificio o edificación:** Construcción cuyo uso primordial es la habitación u ocupación por seres humanos.
- **Flora:** Nombre que se le da a la vida vegetal colectiva que crece o alguna vez creció en un área o durante un período de tiempo determinado. Por lo general, se refiere a la vida vegetal nativa presente, pero también incluye nuevas especies que se han introducido**.**
- **Fauna:** Nombre que se le da a la vida animal colectiva que vive o se encontró alguna vez en un área o período de tiempo determinado.
- **Intensidad:** Se define como el grado de afectación u ocurrencia de un impacto; gravedad o ponderación del efecto sobre uno o varios de los elementos del medio ambiente.
- **Licencia Ambiental:** Es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente a una persona natural o jurídica, para la ejecución de un proyecto, obra o actividad. En ella se establecen los requisitos, obligaciones y condiciones que el beneficiario debe cumplir para prevenir, mitigar o corregir los efectos indeseables que el proyecto, obra o actividad autorizada pueda causar en el ambiente.
- **Magnitud:** es la dimensión de afectación (positiva o negativa) sobre uno o varios de los elementos del medio ambiente.
- **Medidas de compensación:** Actividades mediante las cuales se propende restituir los efectos ambientales irreversibles generados por una acción o grupo de ellas en un lugar determinado, a través de consensos entre la comunidad, la autoridad y el titular de la concesión, permiso o licencia.

- **Medidas de mitigación:** Acciones dirigidas a atenuar los impactos y efectos negativos que un proyecto, obra o actividad pueda generar sobre el entorno humano y/o natural.
- **Medidas de prevención:** Diseño y ejecución de obras o actividades encaminadas a evitar los posibles impactos y efectos negativos que un proyecto, obra o actividad pueda generar sobre el entorno humano y/o natural.
- **Monitoreo**: Obtención sistemática de datos e información específica sobre el estado de las variables ambientales, que contribuye a determinar el cumplimiento y efectividad del Plan de Manejo Ambiental.
- **Normas de calidad:** Valores que establecen las concentraciones y períodos máximos y mínimos permisibles de elementos, compuestos, derivados químicos o biológicos, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos o combinación de estos cuya permanencia o carencia en los elementos del ambiente pueden constituir riesgos para la vida o salud de la población o para el ambiente.
- **Normas de emisión:** Valores que establecen la cantidad máxima permitida de eliminación de un contaminante a la atmósfera, medida en la fuente emisora.
- **Obra:** Resultado de la ejecución, emplazamiento, instalación, construcción, montaje, ensamblaje y terminación de una infraestructura.
- **Objeto energizado:** Objeto conectado eléctricamente a una fuente de diferencia de potencial.
- **Plan de Manejo Ambiental:** Conjunto de programas que contienen las acciones que se requieren para prevenir, mitigar y/o compensar los efectos o impactos ambientales negativos, y potenciar los impactos positivos, causados en el desarrollo de un proyecto, obra o actividad.
- **Política Ambiental:** Definición de principios rectores y objetivos básicos que la sociedad o sus organizaciones se proponen alcanzar en materia de protección ambiental.
- **Proyecto:** Conjunto de actividades que incluye la planificación, estudios y diseños relacionados con el desarrollo de obras de infraestructura eléctrica.
- **Recursos naturales:** Elementos de la naturaleza susceptibles de ser utilizados por el hombre para la satisfacción de sus necesidades.
- **Ruido:** Conjunto desordenado de sonidos que puede provocar pérdida de audición o ser nocivo para la salud psicofísica, así como producir impactos negativos sobre el ambiente.
- **Partes energizadas:** Conductores, barras, terminales o componentes eléctricos sin aislar o expuestos que pueden producir descargas eléctricas.
- **Tasa de mortalidad:** Es el número medio anual de muertes durante un año por cada 1000 habitantes, también conocida como tasa bruta de mortalidad. La tasa de mortalidad indica con precisión el impacto actual de mortalidad en el crecimiento de la población, a medida que disminuye la tasa de fecundidad resulta en un envejecimiento de la población.

CAPÍTULO 2

INTRODUCCIÓN

HOJA EN BLANCO

ÍNDICE DE CONTENIDO

2. Introducción 1
2.1 Antecedentes 1
2.2 Objetivos, ...2
2.2.1 Objetivo General 2
2.2.2 Objetivos Específicos 2
2.3 Metodología 2
2.3.1 Trabajos de gabinete 3
2.3.2 Trabajos de campo 3
2.3.3 Análisis de resultados y elaboración de informes 5
2.4 Alcance 5
2.4.1 Alcance técnico 5
2.4.2 Alcance geográfico 6

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1. Esquema metodológico del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) 3

HOJA EN BLANCO

2. INTRODUCCIÓN

2.1 ANTECEDENTES

Mediante escritura pública Nro. 2021-17-01-025-P01200 de fecha 10 de noviembre de 2021, la compañía minera INV MINERALES ECUADOR S.A. INVMINEC cambió su denominación y en consecuencia reformó sus estatutos para que en adelante la compañía se denomine DPMECUADOR S.A. Dicho cambio de denominación fue debidamente inscrito el 22 de diciembre de 2021 en el Registro Mercantil del Cantón Cuenca.

En virtud del párrafo que antecede, cabe aclarar que no ha existido una cesión de derechos mineros ni cesión de derechos sobre los permisos ambientales que INV MINERALES ECUADOR S.A. INVMINEC era titular, simplemente ha existido una reforma de estatutos que, como consecuencia, se ha procedido a cambiar la denominación de INV MINERALES ECUADOR S.A. INVMINEC a DPMECUADOR S.A.

Con fecha 31 de marzo de 2022, se ejecutó el nombramiento de Alan Scott Campbell como Gerente General de DPMECUADOR S.A., y fue inscrito en el Registro Mercantil del Cantón Cuenca

DPMECUADOR S.A. (en adelante, la Compañía) es una empresa ecuatoriana legalmente conformada y existente de acuerdo con las leyes de la República del Ecuador, dedicada a la exploración y desarrollo de proyectos de extracción de metales. En ese contexto, actualmente, se encuentra en desarrollo el Proyecto Estratégico Loma Larga (PELL), conformado por las concesiones mineras Cerro Casco (código 101580), Río Falso (código 101577) y Cristal (código 102195) (CARDNO, 2020).

En octubre de 2020, la Compañía inició el proceso de regularización ambiental para las fases de Explotación y Beneficio del PELL ante el Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador (MAAE) con código de registro MAAE-RA-2020-369196. Cabe recalcar que el PELL demanda la utilización de energía eléctrica para las fases de explotación y beneficio; por lo tanto, requiere la implementación de una línea de transmisión y sus correspondientes subestaciones asociadas, que son el objeto de estudio del presente informe (el Proyecto).

La línea de transmisión (L/T) de 69 kV propuesta, que se utilizará para satisfacer los requerimientos operacionales en las fases de explotación y beneficio del PELL, partirá de la futura subestación eléctrica (S/E) Portete (X:710388, Y: 9656903) y llegará hasta la subestación BM (X: 697419, Y: 9662513), ambas propiedades de la Compañía, recorriendo así una longitud total aproximada de 15.60 km.

Con estos antecedentes, se presenta el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga, gestionada a través de la plataforma web del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA) del MAAE.

Sobre la base de lo indicado con anterioridad, la Compañía contrató a la empresa consultora CTOTAL CÍA. LTDA., con Registro de Consultor Ambiental No. MAE-SUIA-0023-CC *(Ver Documento Habilitante I)*, para la realización del "Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga".

La respectiva autorización de investigación científica para el levantamiento de la línea base biótica, fue emitido por el MAAE bajo código 232-2021-DPAA/MA el 16 de junio de 2021 (*Ver Documento Habilitante VI*).

El Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC) emitió su autorización para investigación arqueológica al proyecto No. 003-2021 el 05 de febrero de 2021 (*Ver Documento Habilitante III*) y entregó su dictamen de conformidad al Reconocimiento Arqueológico para continuar con el EsIA, el 12 de marzo de 2021 con el Oficio No. INPC-DTZ6-2021-0189-O *(Ver Documento Habilitante IV).*

A través del SUIA se obtuvo el Certificado de Intersección del proyecto bajo código MAAE-SUIA-RA-DRA-2021-09667 emitido el 30 de marzo del 2021, en el que se establece que el proyecto **Interseca** con: (1) Bosque y Vegetación Natural: 15 ÁREAS DEL INTERIOR DE LA CUENCA DEL RIO PAUTE y (2) Reserva de Biosfera: RB MACIZO DEL CAJAS *(Ver Documento Habilitante II)*.

En base a que el proyecto eléctrico interseca con Bosque y Vegetación Natural, se requirió en primera instancia el desarrolló del Informe de Viabilidad Ambiental, mismo que fue gestionado a través del SUIA y en coordinación con los Técnicos del MAAE para la fase de inspección de campo. Bajo este contexto previo, el 21 de agosto de 2021 con oficio No. MAAE-SUIA-DZDA-2021-008-O se define como pronunciamiento la **Viabilidad Favorable** del proyecto *(Ver Documento Habilitante VII*).

2.2 OBJETIVOS,

2.2.1 Objetivo General

- Elaborar el "Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga" que le permita al promotor del proyecto tramitar la respectiva autorización de la ejecución del proyecto en función de sus características particulares y de la magnitud de sus impactos o riesgos ambientales y obligarse a prevenir, evitar, reducir y, en los casos que sea posible, eliminar los impactos y riesgos ambientales que pueda generar su actividad.

2.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar el marco legal e institucional vigente y aplicable que normará ambientalmente las actividades que se desarrollarán en el Proyecto.
- Realizar el análisis y descripción de la Línea Base Ambiental del área del Proyecto y definir las áreas de influencia directa e indirecta y de sensibilidad susceptibles de afección por las actividades del Proyecto.
- Realizar un análisis de las alternativas de implantación geográfica tomando en consideración aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales.
- Identificar los posibles impactos socioambientales que podrían producirse por el desarrollo del Proyecto sobre los componentes del ambiente.
- Identificar, evaluar y jerarquizar los impactos ambientales asociados a las actividades de construcción, operación, mantenimiento y retiro de la línea de Transmisión y sus subestaciones asociadas.
- Identificar y describir los riesgos potenciales tanto del ambiente al Proyecto como del Proyecto al ambiente (endógeno y exógeno).
- Elaborar el Plan de Manejo Ambiental (PMA) con la finalidad de evitar, prevenir, mitigar, minimizar o compensar los posibles impactos ambientales identificados en las fases de construcción, operación, mantenimiento y retiro de la línea de transmisión y sus subestaciones asociadas.
- Realizar el proceso de Participación Ciudadana, de acuerdo con la normativa ambiental vigente.
- Preparar el estudio ambiental que le permita a la Compañía regularizar su condición ambiental ante la autoridad respectiva.

2.3 METODOLOGÍA

Como elementos necesarios para el desarrollo de los trabajos de campo, procesamiento de información y elaboración de informes, se ejecutaron las actividades indicadas y descritas en la siguiente ilustración.

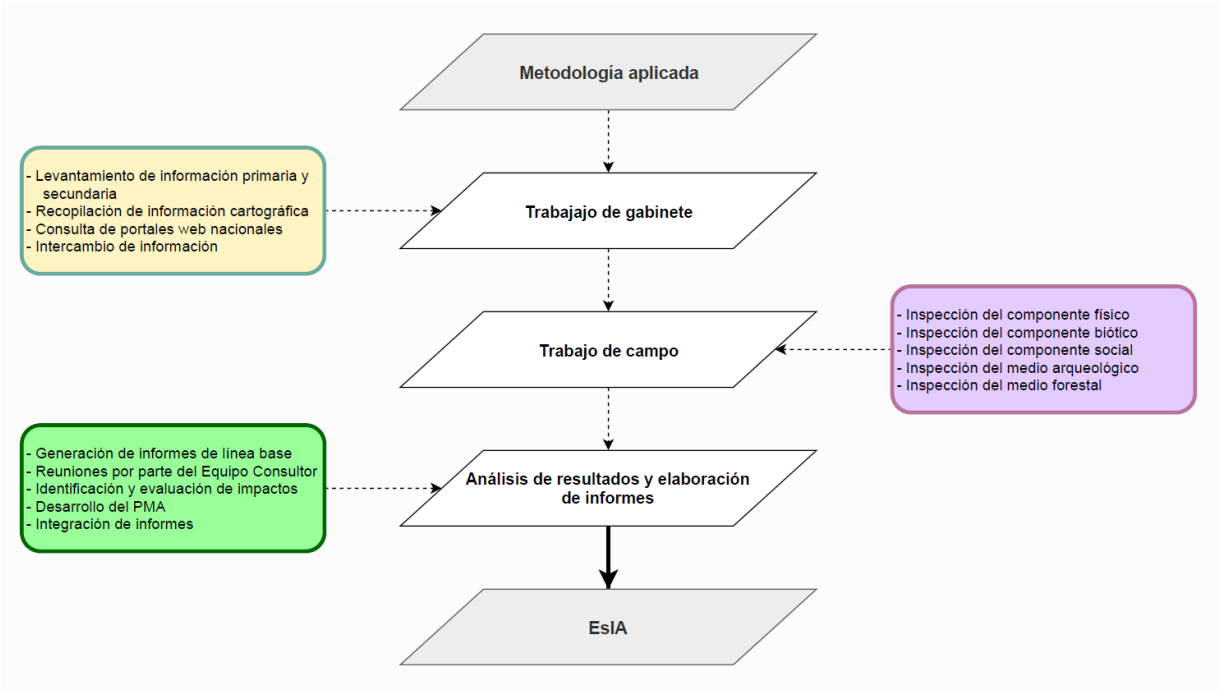


Ilustración 2-1. Esquema metodológico del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

2.3.1 Trabajos de gabinete

El trabajo de gabinete desarrollado por el equipo consultor se basó principalmente en las siguientes actividades:

- Levantamiento de información primaria y secundaria del sector (libros, artículos, informes, guías y manuales acorde a la naturaleza del proyecto).
- Recopilación, validación, organización y sistematización de información cartográfica[1] actualizada: cartografía base y cartografía temática disponible para el área de estudio.
- Procesamiento de imágenes satelitales SPOT (Satellite Pour l'Observation de la Terre), con resolución espacial de 1.5 m con un número de 4 bandas del año 2019.
- Recopilación de información de diferentes instituciones (INEC, CONALI, SNI, IGM, MAG, MAAE, etc.) y consultas web correspondientes a sus páginas oficiales.
- Entrevistas personales entre el equipo consultor y los técnicos encargados de administrar la información por parte de la Compañía.

2.3.2 Trabajos de campo

Para la ejecución de los trabajos de campo, el equipo consultor se dividió en grupo definidos acorde a los componentes ambientales analizados. En este sentido, se conformaron grupos de trabajos para analizar los medios: físico, biótico, arqueológico y social.

Las actividades desarrolladas por el equipo a cargo de la evaluación del medio físico fueron las siguientes:

- Reconocimiento del área de estudio.
- Localización e inspección de los puntos definidos para la ubicación de las estructuras.

[1] El sistema de referencia utilizado para la presentación de la información es el WGS-84 UTM Zona 17 Sur.

- Obtención de puntos de control y coordenadas de zonas de interés.
- Identificación de accesos e infraestructura civil complementaria.
- Identificación de potenciales puntos de monitoreo de los componentes ambientales.
- Levantamiento de pasivos y activos ambientales en el área de estudio.

Las actividades desarrolladas por el equipo a cargo de la evaluación del medio biótico fueron las siguientes:

- Reconocimiento del área de estudio.
- Identificación y caracterización de la flora y fauna del sector.
- Colocación de trampas para captura de especies y delimitación de transectos.
- Identificación de la sensibilidad biótica del área de estudio.
- Análisis forestal.
- De forma complementaria y acorde a la normativa vigente, se tramitó oportunamente el respectivo permiso de investigación ante el MAAE (*Documento Habilitante VI*).

Las actividades desarrolladas por el equipo a cargo de la evaluación del medio arqueológico fueron las siguientes:

- Reconocimiento del área de estudio.
- Recolección superficial, prueba de palas y excavaciones.
- Identificación de la sensibilidad arqueológica del área de estudio.
- De forma complementaria y acorde a la normativa vigente, se tramitó oportunamente la respectiva Autorización de Investigación Arqueológica ante el INPC (*Documento Habilitante III*).

Las actividades desarrolladas por el equipo a cargo de la evaluación del medio socioeconómico fueron las siguientes:

- Reconocimiento del área de estudio.
- Acercamientos iniciales con la comunidad.
- Identificación de grupos o individuos interesados (stakeholders[2]).
- Ejecución de entrevistas y encuestas.
- Identificación de conflictos.
- Identificación de la sensibilidad social.
- Con la comunidad se realizaron talleres de socialización de información y requerimiento participativo de los diferentes actores del área de influencia recogiendo sugerencias y necesidades de la comunidad que se han plasmado en el Plan de Manejo Ambiental de este estudio, cumpliendo con los requerimientos de la ley de participación social estrechando los lazos de comunicación y participación entre el promotor del proyecto y los diferentes actores del área de influencia.

[2] Un stakeholder es un individuo, grupo u organización que se ve afectado por el resultado de un proyecto. Tienen interés en el desarrollo del proyecto y pueden estar dentro o fuera de la organización que patrocina el proyecto. Los stakeholders pueden tener una influencia positiva o negativa en el proyecto (ProjectManager, 2021)

2.3.3 Análisis de resultados y elaboración de informes

En base a la información documental base y los trabajos de campo desarrollados, se procedió a la generación de los siguientes productos:

- En base a la recopilación de información preliminar primaria y secundaria, se procedió en primera instancia al desarrollo del Informe de Viabilidad Ambiental, dado que el proyecto interseca con bosque y vegetación protectora. Informe que fue aprobado por el MAAE y en consecuencia otorgando la Viabilidad Ambiental al proyecto eléctrico para continuar con los siguientes procesos de regularización (*Documento Habilitante VII*).
- Informes de línea base por cada componente ambiental evaluado (diagnóstico ambiental).
- Integración de la descripción del proyecto y su entorno circundante con el marco legal correspondiente y el diagnostico ambiental inicial.
- Reuniones por parte del equipo consultor con el propósito de definir: posibles impactos ambientales, áreas de influencia, zonas de sensibilidad y medidas a incorporar en el Plan de Manejo Ambiental, por componente.
- Identificación y valorización de impactos ambientales, así como de potenciales riesgos endógenos y exógenos asociados al proyecto.
- Elaboración de los diferentes componentes del Plan de Manejo Ambiental, acorde a cada uno de los componentes ambientales analizados.
- Integración del Plan de Manejo Ambiental y desarrollo del cronograma valorado asociado.

2.4 ALCANCE

2.4.1 Alcance técnico

El alcance técnico del presente EsIA se alinea acorde a lo indicado en la guía general de los Términos de Referencia Estándar para Estudios de Impacto Ambiental Generación, Transmisión y Distribución de Energía eléctrica, establecidos por el MAAE (2015). Esta es la guía que se encuentra vigente al momento del registro del proyecto y, por lo tanto, brinda los lineamientos aprobados para el desarrollo de la documentación.

El EsIA ha sido elaborado siguiendo los lineamientos, criterios y metodologías técnicas nacional e internacionalmente aceptadas. El análisis y evaluación de cada componente ambiental identificado, susceptible de afección, cuenta con su respectivo análisis y sustento legal aplicable y vigente.

De manera general el EsIA abarca el marco legal aplicable para el proyecto, la identificación y caracterización de las condiciones socioambientales iniciales antes de la implantación del proyecto, incluyendo la evaluación de los compartimientos ambientales: físicos, bióticos, sociales, económicos y culturales. El EsIA contempla también, las descripción técnico-ambiental de las características asociadas a cada una de las fases del proyecto (construcción, operación y mantenimiento; cierre y abandono).

El EsIA integra el análisis de los diferentes componentes ambientales, permitiendo identificar, describir y valorar los impactos ambientales (positivos y negativos) derivados de la ejecución del proyecto. De manera consecuente, el análisis preliminar del alcance y magnitud de los impactos ambientales permiten establecer las áreas de influencia correspondiente a cada componente ambiental evaluado, así como también, el grado de sensibilidad frente a las actividades inherentes del proyecto y los riesgos naturales asociados.

Finalmente, el EsIA integra los conocimientos y recomendaciones de los especialistas de cada componente analizado, para desarrollar el Plan de Manejo Ambiental (PMA), que comprende las acciones requeridas para: prevenir, mitigar, controlar, compensar, corregir y reparar los posibles efectos

o impactos ambientales negativos, o maximizar los impactos positivos generados por el desarrollo del proyecto.

2.4.2 Alcance geográfico

El alcance geográfico considera la identificación de las actividades a suscitarse en las fases de instalación, construcción y posterior operación y mantenimiento de la Línea de Transmisión de 69 kV para el PELL, cuya proyección se encuentra localizada en el Cantón Cuenca de la Provincia de Azuay en la parroquia rural Victoria de Portete, esto acorde a lo establecido en el Certificado de Intersección del proyecto MAAE-RA-2021-387962 *(Ver Documento Habilitante II)*.

Se contempla también, las áreas de influencia, con la finalidad de determinar las posibles alteraciones socio-ambientales actuales, con el fin de establecer las medidas correctivas y de protección integral para minimizar los impactos potenciales que se identifiquen.

En el *Capítulo 1: Información de Referencia, sección 1.3 Ficha Técnica*, se indican las coordenadas de ubicación del presente proyecto.

CAPÍTULO 3

MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

HOJA EN BLANCO

ÍNDICE DE CONTENIDO

3. Marco Legal e Institucional....1
3.1 Introducción....1
3.2 Consideraciones del proyecto frente a temas de normativa....2
3.3 Metodología utilizada en el presente acápite....3
3.4 Normativa general con implicaciones ambientales....3
3.5 Normativa ambiental específica y/o sectorial....5
3.6 Normativa local (Ordenanzas provinciales y municipales) con implicaciones ambientales....6
3.7 Marco Institucional....6
3.7.1 Sistema Nacional Descentralizado de la Gestión Ambiental....6
3.7.2 Sistema Único de Manejo Ambiental....6
3.7.3 Ministerio del Ambiente y Agua....7
3.7.4 Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables (MERNNR)....8
3.7.5 Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C. A. 8
3.7.6 Gobiernos Autónomos Descentralizados 8

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 3-1. Normativa vigente y permisos de contenido ambiental....1

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1. Datos específicos del proyecto 2

HOJA EN BLANCO

3. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

3.1 INTRODUCCIÓN

La Constitución Política de la República del Ecuador vigente desde el año 2008, en su artículo 425 establece el orden jerárquico de aplicación de las normas ecuatorianas a considerar: La Constitución; los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales y las ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos.

En el marco de la evaluación de impactos ambientales, el concepto de normativa de carácter ambiental (normativa ambiental aplicable), comprende aquellas normas cuyo objetivo es asegurar la protección del ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental, e imponen una exigencia cuyo cumplimiento debe ser acreditado por el Operador del proyecto (Promotor) durante el proceso de evaluación.

Gráficamente, se podría expresar tal y como se indica a continuación.

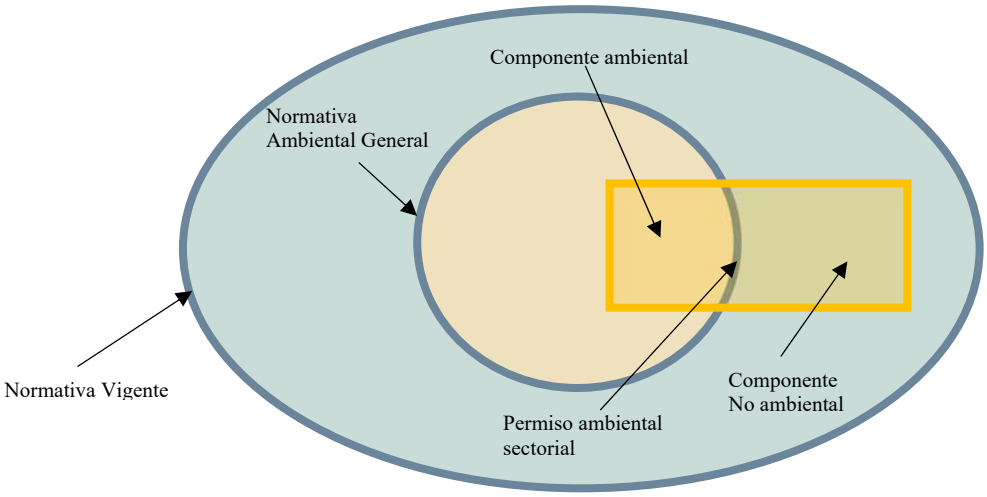


Ilustración 3-1. Normativa vigente y permisos de contenido ambiental
Fuente: www.sea.gob.cl; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Para las actividades del sector eléctrico (distribución eléctrica) el país cuenta con un cuerpo legal relativamente amplio aplicable al tema ambiental, que norma las actividades que se ejecutan en el territorio nacional y que tiene como objetivo el prevenir y controlar el impacto de esas actividades. Como parte de ese cuerpo legal se buscó y seleccionó el marco legal ambiental que esté vigente y que sea aplicable al sistema de transmisión de energía eléctrica, mismo que regulará las decisiones específicas que se tomen en este estudio y en su plan de manejo ambiental con respecto a la calidad ambiental en el área de influencia.

En este capítulo se presenta en forma esquemática el marco jurídico e institucional aplicable a la evaluación de impacto ambiental del proyecto y a las que debe sujetarse la línea de transmisión eléctrica a 69 kV en todas sus fases. El contenido de los cuerpos legales y normativos aplicables, incluidos los artículos específicos, se presentan en el *Apéndice 3 (Matriz de ordenamiento jurídico).*

3.2 CONSIDERACIONES DEL PROYECTO FRENTE A TEMAS DE NORMATIVA

Como se verá más adelante en la descripción detallada del Proyecto (*Capítulo 4*), el "Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga" es un Proyecto del sector eléctrico, del subsector transmisión de energía eléctrica y, por lo tal, considerado como parte de los sectores estratégicos del Estado, según lo establece la Constitución Política de la República del Ecuador en su artículo 313, lo que implica que se deberá gestionar con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia. Bajo esta consideración, la Autoridad Ambiental Competente para Regularización (AACR) será el Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE).

El proyecto se desarrollará en el sector de Portete de Tarqui, perteneciente a la parroquia Victoria del Portete del cantón Cuenca en la provincia del Azuay. Esencialmente, el Proyecto consiste en la transmisión de energía eléctrica de 69 kV desde la red existente de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur (EERCSA), en el sector de Portete de Tarqui y conducir por una línea de transmisión eléctrica de 15.60 km hasta el sector "Boca de Mina" del Proyecto estratégico Loma Larga, cuyo concesionario es la empresa DPMECUADOR S.A.

De acuerdo con el Certificado de Intersección emitido el 30 de marzo de 2021 mediante oficio MAAE-SUIA-RA-DRA-2021-09664 (*ver Documento Habilitante II*), indica que el Proyecto "Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga" (proyecto con código MAAE-RA-2021-387962) **SI** interseca con:

- Bosque y Vegetación Natural: 15 ÁREAS DEL INTERIOR DE LA CUENCA DEL RIO PAUTE.
- Áreas especiales para la conservación de la Biodiversidad Reserva de Biosfera: RB MACIZO DEL CAJAS.

En este sentido, es importante indicar que el 63 % del trayecto de la red, que representa aproximadamente 9.8 km, se desarrollará dentro del Bosque y Vegetación Natural "15 Áreas del interior de la cuenca del río Paute". Por otro lado, el proyecto se desarrollará en su totalidad en el área especial para la conservación de la biodiversidad "Reserva de Biosfera Macizo del Cajas", zonas que forman parte del Patrimonio Forestal Nacional. (Art. 89 Código Orgánico del Ambiente, 2017).

Por tratarse de un proyecto que interseca con un área del Patrimonio Forestal Nacional se requerirá el "Informe de Viabilidad Ambiental" emitido por la Autoridad Ambiental Nacional que es el MAAE.

En resumen, para fines del análisis legal, el proyecto se sintetiza en:

Tabla 3-1. Datos específicos del proyecto

Datos del Proyecto	
Nombre del Proyecto:	Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica de 69 kV para el Proyecto Estratégico Minero Loma Larga.
Nombre del Operador:	DPMECUADOR S.A.
Sector:	Eléctrico
¿Es un proyecto estratégico?	SI
Tipo de impacto, según las características del proyecto, obra o actividad:	Alto
Tipo de autorización administrativa ambiental requerida:	Licencia Ambiental

Datos del Proyecto	
Interseca con Sistema Nacional de Áreas protegidas, Patrimonio Forestal Nacional y zonas intangibles.	Si, con: • 15 áreas del interior de la cuenca del río Paute • Reserva de Biosfera Macizo del Cajas
Autoridad Ambiental Competente para regularización:	Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE)

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

3.3 METODOLOGÍA UTILIZADA EN EL PRESENTE ACÁPITE

Se presenta en forma esquemática, el marco jurídico e institucional aplicable al estudio de impacto ambiental del proyecto.

El análisis normativo se basó en el conocimiento y la aplicación de las disposiciones legales aplicables al área ambiental relacionadas con la actividad, y contiene:

- El marco ambiental general: políticas y legislación ambiental, acuerdos y compromisos internacionales aplicables al proyecto.
- El marco legal ambiental específico: política, legislación y normativa de protección ambiental nacional, sectorial y seccional, aplicables al proceso de evaluación ambiental del proyecto. Se incluyen los reglamentos que regulan los procedimientos relacionados con el proceso.
- El marco legal complementario: leyes y reglamentos para el aprovechamiento de los recursos naturales, de los que hará uso el proyecto.

Para el efecto, metodológicamente, se utilizó las siguientes herramientas:

- Recopilación Documental. - Búsqueda y ubicación de Leyes, Códigos y otros cuerpos legales, así como del funcionamiento institucional y doctrina jurídica.
- Revisión y análisis de la normativa legal e institucional vigente y pertinente.
- Resaltar o subrayar para la transcripción o citas de las distintas disposiciones normativas legales, institucionales y doctrinarias.
- Reuniones de trabajo con técnicos y autoridades del proyecto.
- El marco legal ambiental general: políticas y legislación ambiental, acuerdos y compromisos internacionales aplicables al proyecto.
- El marco legal ambiental específico: política, legislación y normativa de protección ambiental nacional, sectorial y seccional, aplicables al proceso de evaluación ambiental del proyecto. Se incluyen los reglamentos que regulan los procedimientos relacionados con el proceso.
- Marco legal complementario: leyes y reglamentos para el aprovechamiento de los recursos naturales, de los que hará uso el proyecto.

3.4 NORMATIVA GENERAL CON IMPLICACIONES AMBIENTALES

A continuación, se presentan los principales cuerpos y normativa legal y reglamentaria aplicable – con énfasis para la temática ambiental, vigente del sector eléctrico, transmisión de energía:

- Constitución Política de la República del Ecuador. Publicada en el R.O. No 449 del 20 de octubre de 2008.
- Convenios y Acuerdos Internacionales: Ecuador ha suscrito y ratificado diversos e importantes Convenios Ambientales Internacionales, entre ellos:
  - Convenio sobre Diversidad Biológica que lo suscribió en 1992 y lo ratificó en 1993,

  - Convenio Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático,
  - Convenio de Lucha contra la Desertificación, subscribió la Agenda 21 y otros.
  - Ratificó el Protocolo de Kyoto en diciembre de 1999 y suscribió el Protocolo de Bioseguridad en mayo de 2000.
  - En varios foros de negociación, Ecuador participa en el desarrollo de posiciones conjuntas en grupos regionales, como la Comunidad Andina de Naciones, de los países miembros del Tratado de Cooperación Amazónica, del Grupo Latinoamericano y del Caribe (GRULAC), del Grupo G7 más China y los Países Megadiversos.
  - Desde el año 2000, Ecuador es miembro pleno de la Comisión de Desarrollo Sustentable de Naciones Unidas y comparte la preocupación sobre la necesidad de establecer sinergias entre estos instrumentos de gran importancia para la definición e implementación de políticas ambientales en el país.

- Código Civil – codificado 2005-010- Registro Oficial suplemento 46 del 24 junio de 2005
- Código Orgánico Integral Penal (COIP). Publicado en el Registro Oficial del 12 de febrero de 2014 en el Suplemento No. 180.
- Ley Orgánica de Salud publicada en el Registro Oficial suplemento 423 del 22 de diciembre de 2006.
- Reglamento a la Ley Orgánica de Salud, Decreto Ejecutivo 1395, publicado en el Registro Oficial 457, del 30 de octubre de 2008.
- Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, COOTAD. Publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 303 del 19 de octubre de 2010
- Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica, publicada en el Registro Oficial 418, del 16 de enero de 2015.
- Reglamento a la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica, publicada en el Suplemento del Registro Oficial 21, del 20 de agosto de 2019.
- Ley Orgánica de Eficiencia Energética, publicada en el Suplemento del Registro Oficial 449, del 19 de marzo de 2019.
- Código Orgánico de Cultura, publicada en el Registro Oficial 913, del 30 de diciembre de 2016.
- Reglamento General a la Ley Orgánica de Cultura, publicada en el Suplemento del Registro Oficial 8, del 6 de junio de 2017.
- Ley de Seguridad Pública y del Estado, publicada en el Registro Oficial 35, del 28 de septiembre de 2014.
- Ley Orgánica de Participación Ciudadana, publicada en el Suplemento del Registro Oficial 175, del 20 de abril de 2010.
- Código de Trabajo, publicado en el Registro Oficial 167, del 16 de diciembre de 2005.
- Ley de Patrimonio Cultural, publicado en el Registro Oficial 865, del 2 de julio de 1979.
- Reglamento de la Ley de Patrimonio Cultural, publicada en el Registro Oficial 787, del 16 de julio de 1984.
- Ley para la Constitución de Gravámenes y Derechos tendientes a Obras de Electrificación, publicada en el Registro Oficial 472, del 28 de noviembre de 1977.
- Ley de Minería, publicada en el Suplemento del Registro Oficial 517, del 29 de enero de 2009.
- Franjas de servidumbre en líneas del servicio de energía eléctrica y distancias de seguridad entre las redes eléctricas y edificaciones. Resolución ARCONEL-018/18 del 13 de abril de 2018.

3.5 NORMATIVA AMBIENTAL ESPECÍFICA Y/O SECTORIAL

Los cuerpos legales y reglamentarios ambientales, específicos, se listan a continuación:

- Políticas Básicas Ambientales: Las políticas básicas del Ecuador consisten en una enunciación de los compromisos de la sociedad y, en general, de todos los entes que conforman el Estado ecuatoriano, en toda actividad para promover el desarrollo hacia la sustentabilidad, previniendo riesgos e impactos ambientales negativos, manteniendo oportunidades sociales y económicas del desarrollo sustentable, dando énfasis a que la gestión ambiental en el Ecuador se fundamentará en la solidaridad, corresponsabilidad, cooperación y coordinación entre todos sus habitantes. Acuerdo No. 086 Ministerio del Ambiente, publicado en el Registro Oficial 64 del 11 de noviembre de 2009.
- Código Orgánico del Ambiente (CODA). Publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 983 del 12 de abril 2017 y vigente desde el 12 de abril de 2018.
- Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (R-CODA). Publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 507 del 12 de junio de 2019.
- Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria. Promulgado mediante Decreto Ejecutivo 3399, publicado en el R.O. 725 del 16 de diciembre de 2002 (TULAS). Reformado por el Acuerdo Ministerial 061 del 04 de mayo de 2015 publicado en el Registro Oficial No. 316 y Acuerdo Ministerial MAE-109 del 02 de octubre de 2018.
- Acuerdo No. 097-A por el cual se expiden los Anexos del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, publicado en el Registro Oficial Edición Especial No. 387 del 4 de noviembre de 2015.
- Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Desechos Peligrosos; Acuerdo No. 161 Registro Oficial del 31 marzo de 2013.
- Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los Sectores de Infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones, Transporte (Puerto y Aeropuertos), Registro Oficial No. 41 Suplemento, del 14 de marzo de 2007.
- Normas Técnicas de Control Externo Ambiental. Acuerdo de Contraloría General del Estado, R.O. No. 538 del 20 de marzo de 2002.
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto Ejecutivo 2393. R.O. 565 del 17 noviembre de 1986.
- Reglamento de Seguridad del Trabajo Contra Riesgos en Instalaciones de Energía Eléctrica. Acuerdo Ministerial No. 013 publicado en el Registro Oficial No. 249 del 3 de febrero de 1998. Reformado por el Acuerdo Ministerial No. MDT-2017-0068 publicado en el Registro Oficial No. 14 del 14 de junio de 2017.
- Acuerdo Ministerial MAE 026 Procedimiento Registro Generadores Desechos Peligrosos, Gestión Desechos Previo Licenciamiento y Transporte, publicado en el Registro Oficial 334 del 3 de mayo de 2008.
- Acuerdo ministerial MAE 142 Listado Nacional Sustancias Químicas Peligrosas y Desechos Peligrosos, publicado en el Suplemento del Registro Oficial 856 del 21 de diciembre de 2012.
- Acuerdo Ministerial Nro. 076 del Ministerio del Ambiente sobre el Inventario de Recursos Forestales, publicado en el Segundo Suplemento al Registro Oficial No. 766 del 14 de agosto de 2012.
- Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2 266:2010: Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. Requisitos.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN ISO 3864-1 Símbolos Gráficos.
- Código de Seguridad Humana. Norma NFPA 101, edición 2000.

3.6 NORMATIVA LOCAL (ORDENANZAS PROVINCIALES Y MUNICIPALES) CON IMPLICACIONES AMBIENTALES

Ordenanzas Provinciales:

- Ordenanza Regulatoria del Funcionamiento del Sistema de Participación Ciudadana, Comunitaria y de Control Social del Gobierno Autónomo Descentralizado provincial del Azuay. Sancionada el 13 de febrero de 2020.
- Ordenanza Provincial de Política Pública Ambiental, para la Regulación del Plástico de un Solo Uso en la Provincia del Azuay. Sancionada el 17 de diciembre de 2019.

Ordenanzas Cantonales:

- Ordenanza para la creación del subsistema autónomo descentralizado de las áreas de conservación y uso sustentable (ACUS) para la protección de las fuentes hídricas, el aire puro y la biodiversidad en el cantón Cuenca. 20 de enero de 2021.
- Ordenanza de Constitución y Regulación del Banco de Suelo del cantón Cuenca. 14 de febrero de 2019.
- Ordenanza que Regula los Procesos Relacionados con la Prevención, Control, Seguimiento y Sanción de la Contaminación Ambiental dentro de la jurisdicción del cantón Cuenca. 3 de febrero de 2017.
- Ordenanza de Control de la Contaminación Ambiental Originada por la Emisión de Ruido proveniente de Fuentes Fijas y Móviles. 16 de enero de 2017.
- Reforma, Actualización, Complementación y Codificación de la Ordenanza que Sanciona el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca: determinaciones para el uso y ocupación del suelo urbano. 16 de marzo de 2016.

3.7 MARCO INSTITUCIONAL

3.7.1 Sistema Nacional Descentralizado de la Gestión Ambiental

De acuerdo con el artículo 12 del Código Orgánico del Ambiente, el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental (SNDGA) permitirá integrar y articular a los organismos y entidades del Estado con competencia ambiental con la ciudadanía y las organizaciones sociales y comunitarias, mediante normas e instrumentos de gestión. El Sistema constituirá el mecanismo de orientación, coordinación, cooperación, supervisión y seguimiento entre los distintos ámbitos de gestión ambiental y manejo de recursos naturales, y tendrá a su cargo el tutelaje de los derechos de la naturaleza y los demás establecidos en este Código de conformidad con la Constitución

3.7.2 Sistema Único de Manejo Ambiental

Según el artículo 160 del CODA, el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA) determinará y regulará los principios, normas, procedimientos y mecanismos para la prevención, control, seguimiento y reparación de la contaminación ambiental.

Las instituciones del Estado con competencia ambiental deberán coordinar sus acciones, con un enfoque transectorial, a fin de garantizar que cumplan con sus funciones y de asegurar que se evite en el ejercicio de ellas superposiciones, omisiones, duplicidad, vacíos o conflictos.

La Autoridad Ambiental Nacional ejercerá la rectoría del Sistema Único de Manejo Ambiental, en los términos establecidos en la Constitución, el CODA y demás normativa secundaria. Las competencias ambientales a cargo de los Gobiernos Autónomos Descentralizados se ejercerán de forma coordinada y descentralizada, con sujeción a la política y normas nacionales de calidad ambiental.

Por lo tanto, el SNDGA comprende la descentralización horizontal entre las instituciones del Gobierno Central con competencias ambientales, así como la descentralización vertical, que define la Autoridad Ambiental Nacional (AAN) y las Autoridades Ambientales de Aplicación (AAA) en su calidad de instituciones integrantes del SNDGA.

3.7.3 Ministerio del Ambiente y Agua

El Artículo 23 del Código Orgánico Ambiental, establece que el Ministerio del Ambiente será la Autoridad Ambiental Nacional y en esa calidad le corresponde la rectoría, planificación, regulación, control, gestión y coordinación del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental.

El Artículo 24 del CODA establece cuales son las atribuciones de la Autoridad Ambiental Nacional:

1. Emitir la política ambiental nacional;
2. Establecer los lineamientos, directrices, normas y mecanismos de control y seguimiento para la conservación, manejo sostenible y restauración de la biodiversidad y el patrimonio natural;
3. Emitir criterios y lineamientos, en coordinación con la Autoridad Nacional competente de la Planificación Nacional, para valorar la biodiversidad, sus bienes y servicios ecosistémicos, su incidencia en la economía local y nacional, así como internalizar los costos derivados de la conservación, restauración, degradación y pérdida de la biodiversidad;
4. Ejercer la rectoría del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental;
5. Emitir lineamientos y criterios para otorgar y suspender la acreditación ambiental, así como su control y seguimiento;
6. Otorgar, suspender, revocar y controlar las autorizaciones administrativas en materia ambiental en el marco de sus competencias;
7. Declarar las áreas que se integrarán a los subsistemas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, y definir las categorías, lineamientos, herramientas y mecanismos para su manejo y gestión;
8. Establecer las listas de especies de vida silvestre con alguna categoría de amenaza, en base a las prioridades de conservación y manejo a nivel nacional o los instrumentos o tratados internacionales ratificados por el Estado;
9. Repatriar colecciones ex situ de especies de vida silvestre traficadas, así como las especies decomisadas en coordinación con la autoridad correspondiente. Cuando sea posible se procederá con la reintroducción de dichas especies;
10. Delimitar dentro del Patrimonio Forestal Nacional las tierras de dominio público y privado y adjudicar a sus legítimos posesionarios de acuerdo con la ley;
11. Realizar y mantener actualizado el inventario forestal nacional, la tasa de deforestación y el mapa de ecosistemas;
12. Crear, promover e implementar los incentivos ambientales;
13. Emitir lineamientos y criterios, así como diseñar los mecanismos de reparación integral de los daños ambientales, así como controlar el cumplimiento de las medidas de reparación implementadas;
14. Definir la estrategia y el plan nacional para enfrentar los efectos del cambio climático en base a la capacidad local y nacional;
15. Fijar y cobrar las tarifas, tasas por servicios, autorizaciones o permisos y demás servicios en el ámbito de su competencia;
16. Conocer, tramitar, investigar y resolver las quejas y denuncias;

17. Ejercer la potestad sancionatoria y la jurisdicción coactiva en el ámbito de su competencia, así como conocer y resolver los recursos administrativos que se interpongan respecto de las resoluciones de los órganos desconcentrados; y,
18. Las demás que le asigne este Código y las normas aplicables.

Para el presente estudio le corresponderá ejercer como "Autoridad Ambiental Competente de Regularización", a través de la Coordinación Provincial del Azuay, para lo cual revisará y aprobará el respectivo Estudio de Impacto Ambiental.

3.7.4 Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables (MERNNR)

Dentro de su misión se establece que el Ministerio deberá impulsar el desarrollo y aprovechamiento sostenible de los recursos energéticos y mineros, con responsabilidad social y ambiental, mediante la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de las políticas públicas, aplicando en su gestión principios de eficiencia, transparencia e integridad.

Sus atribuciones se establecen en el artículo 4 "De las atribuciones del Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables" del Reglamento a la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica, publicada en el Suplemento del Registro Oficial 21, del 20 de agosto de 2019.

Así también, es el encargado de declarar la priorización de los proyectos eléctricos a nivel nacional que no se encuentren dentro del Plan Nacional de Electrificación.

3.7.5 Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C. A.

La Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C. A., creada el 11 de septiembre de 1950, es una moderna compañía de distribución y comercialización de energía, cuya área de concesión abarca las provincias de Azuay, Morona Santiago y parte de Cañar.

De acuerdo con su página web, su Misión es la de "*suministrar el servicio público de energía eléctrica para satisfacer las necesidades de la sociedad, cumpliendo estándares de calidad, con responsabilidad social, ambiental y económica, sobre la base de la gestión del talento humano e implantación de nuevas tecnologías*".

Sus obligaciones están claramente definidas en el artículo 34 "Obligaciones de la distribuidora" del Reglamento a la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica. Para el caso del proyecto de la línea de transmisión para el proyecto minero Loma Larga, será la institución encargada de dar el servicio y la operación y mantenimiento de la línea de transmisión.

3.7.6 Gobiernos Autónomos Descentralizados

Entendiéndose como los gobiernos autónomos descentralizados a los Consejos Provinciales, a las Municipalidades y a las Juntas Parroquiales.

Para el presente proyecto, a la gestión ambiental provincial, cantonal y parroquial, les corresponde, en lo que cabe, ejercer las competencias establecidas en los artículos 263, 264 y 267 de la Constitución de la República:

Al GAD provincial del Azuay le corresponde, entre otras funciones, en el tema ambiental: "…*Ejecutar, en coordinación con el gobierno regional, obras en cuencas y microcuencas. La gestión ambiental provincial. Planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego. Fomentar la actividad agropecuaria*…".

Al GAD municipal de Cuenca, "…*Ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo en el cantón. Delimitar, regular, autorizar y controlar el uso de las playas de mar, riberas y lechos de ríos, lagos y*

lagunas, sin perjuicio de las limitaciones que establezca la ley. Preservar y garantizar el acceso efectivo de las personas al uso de las playas de mar, riberas de ríos, lagos y lagunas. Regular, autorizar y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos, que se encuentren en los lechos de los ríos, lagos, playas de mar y canteras…"

Finalmente, al GAD parroquial de Victoria de Portete, "…*Planificar y mantener, en coordinación con los gobiernos provinciales, la vialidad parroquial rural. Incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente. Vigilar la ejecución de obras y la calidad de los servicios públicos…*".

Al encontrarse el Proyecto en áreas rurales del cantón Cuenca, pero por tratarse de un proyecto perteneciente al sector estratégico[1] le corresponderá al Ministerio del Ambiente y Agua, actuar como Autoridad Ambiental, por lo que deberá revisar y aprobar el EsIA y, dentro de su competencia, se debe observar lo estipulado en el numeral 3 del artículo 166 del CODA, específicamente:

"*…3. Aquellos proyectos correspondientes a los sectores estratégicos establecidos en la Constitución;"*

[1] De acuerdo con el artículo 313 la Constitución del Ecuador, se consideran sectores estratégicos: la energía en todas sus formas, las telecomunicaciones, los recursos naturales no renovables, el transporte y la refinación de hidrocarburos, la biodiversidad y el patrimonio genético, el espectro radioeléctrico, el agua, y los demás que determine la ley.

CAPÍTULO 4 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

4.1 ÁREA DE ESTUDIO

HOJA EN BLANCO

ÍNDICE DE CONTENIDO

4 Información del proyecto 5
4.1 Definición del área de estudio 5
4.1.1 Introducción 5
4.1.2 División Político-Administrativa 6
4.1.3 Ubicación del proyecto....7
4.1.4 Certificado de intersección....8
4.1.5 Características Físicas principales....9
4.1.6 Características del entorno del proyecto 10
4.1.6.1 Generalidades....10

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 4.1-1. Mapa de división político administrativo del área de estudio....7
Ilustración 4.1-2. Mapa base del área de estudio 8
Ilustración 4.1-3. Mapa de áreas protegidas....9

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1-1. Área de implantación de infraestructura a construir 6
Tabla 4.1-1. División político administrativo 6

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍA

Fotografía 4.1-1. Entorno del área de emplazamiento. A) parte alta, B) parte central, C) parte baja ...11
Fotografía 4.1-2. Humedales entre las torres 46 a 47 y 47 a 48. 11
Fotografía 4.1-3. Zonas intervenidas en el entorno del área de emplazamiento 12
Fotografía 4.1-4. Vialidad en la zona de estudio....13
Fotografía 4.1-5. Obras civiles en el entorno del área de emplazamiento 15

HOJA EN BLANCO

4 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

En el presente capítulo se describe toda la información referente a las características principales bajo las cuales se desarrollará el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga.

El desarrollo del capítulo se compone de la siguiente manera:

- **Definición del área de estudio**: Incluye ubicación del proyecto, división político-administrativa, principales características físicas e información del entorno circundante.
- **Análisis de alternativas:** Incluye esquema de alternativas, variables e indicadores de evaluación, valoración y calificación de criterios y jerarquización de alternativas.
- **Descripción del proyecto:** Incluye características principales del proyecto, actividades a desarrollar, materiales, equipos, insumos y estimación de la generación de desechos sólidos y líquidos.

4.1 DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.1.1 Introducción

La definición del área de estudio se refiere al espacio geográfico en el cual se desarrolla el levantamiento de información de línea base y cuyos resultados son representativos de la totalidad del área a ser influenciada por las actividades del proyecto. Las coordenadas que lo definen, información base para la obtención del respectivo Certificado de Intersección, se presentan en el *Anexo 1 (Coordenadas del proyecto)*.

Para la definición y delimitación del área de estudio del proyecto "Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga", se consideró los siguientes elementos:

- Límites políticos administrativos.
- Límites geográficos o dimensiones físicas.
- Límites sociológicos o dimensiones funcionales.
- Límites psicológicos o dimensiones perceptivas y simbólicas.

Adicionalmente y de forma complementaria, se utilizan las siguientes definiciones establecidas en el SUIA (2020):

- **Área geográfica:** es el área o espacio físico dónde el proyecto, obra o actividad podría tener interacción con el ambiente.
- **Área de implantación:** es el área o espacio físico específico en la cual se construirá el proyecto, obra o actividad dentro del área geográfica. Eventualmente tanto el área geográfica como el área de implantación podrían ser las mismas. Para el caso de proyectos lineales, la conformación del polígono del área de implantación considerará la franja de este, establecido con la normativa o característica técnica que aplique.

Acorde con la información registrada en el SUIA, la superficie asociada al área geográfica del proyecto es de 310.85 ha y con respecto al área de implantación es de 30.90 ha de las cuales 0.50628 ha, que se presentan en la siguiente tabla, corresponden a áreas específicas de implantación de las 48 torres y áreas a ser ocupadas por las subestaciones. La diferencia, es decir 30,3937 ha pertenece al área de la franja de servidumbre de 8 metros por cada lado desde el eje de la L/T más un área de 2 m a cada lado del eje de

la L/T como franja de amortiguamiento, área en la cual no se prevé actividades de remoción de cobertura vegetal ni movimientos de tierra debido a que es una obra aérea.

Tabla 4.1-1. Área de implantación de infraestructura a construir

Instalación	Área neta (m^2)	Área stock de escombros y/o materiales (m^2)	Número	Subtotal
Torre de 4 patas	17,28	Incluido	24	414,72
Torre tipo monobloque	6,17	Incluido	24	148,08
S/E Portete	2500	Incluido	1	2500
S/E Boca de Mina	2000	Incluido	1	2000
Total (m^2)				5062,80

Fuente: Equipo Consultor, 2021

Es importante indicar que el área de implantación de 30.90 ha **no es una suma algebraica**, sino el resultado de la aplicación del análisis espacial en formato vectorial conocido como álgebra de mapas a partir de la unión de sus entidades (franja de servidumbre más amortiguamiento, subestaciones y cimentaciones de las torres), en donde se genera una nueva entidad la cual contiene el área completa ocupada por las entidades analizadas, disminuidas áreas que se traslapan e incorporando áreas que no se contabilizan en especial en los vértices de la línea. (la negrilla nos pertenece)

Finalmente, es menester aclarar que para el presente EsIA, el *área geográfica* se interpreta como el *área de estudio*, espacio en donde se desarrollará el levantamiento de información de línea base.

4.1.2 División Político-Administrativa

De acuerdo con la división Político-Administrativa, el área determinada para el desarrollo del "Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión de 69 kV para el proyecto Estratégico Minero Loma Larga", se ubica íntegramente en la jurisdicción del cantón Cuenca, provincia de Azuay, dentro de la parroquia rural Victoria del Portete.

En la tabla a continuación, se resumen los datos referentes a la división Político-Administrativa del proyecto.

Tabla 4.1-2. División político administrativo

País	Provincia	Cantón	Parroquia	Comunidades[1]
Ecuador	Azuay	Cuenca	Victoria del Portete (Irquis)	Duraznos
				Portete

Fuente: CONALI, 2019; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En la siguiente ilustración, se presenta el mapa Político-Administrativo correspondiente al proyecto en evaluación.

[1] Las comunidades indicadas son los territorios por donde la futura línea de trasmisión atravesará.

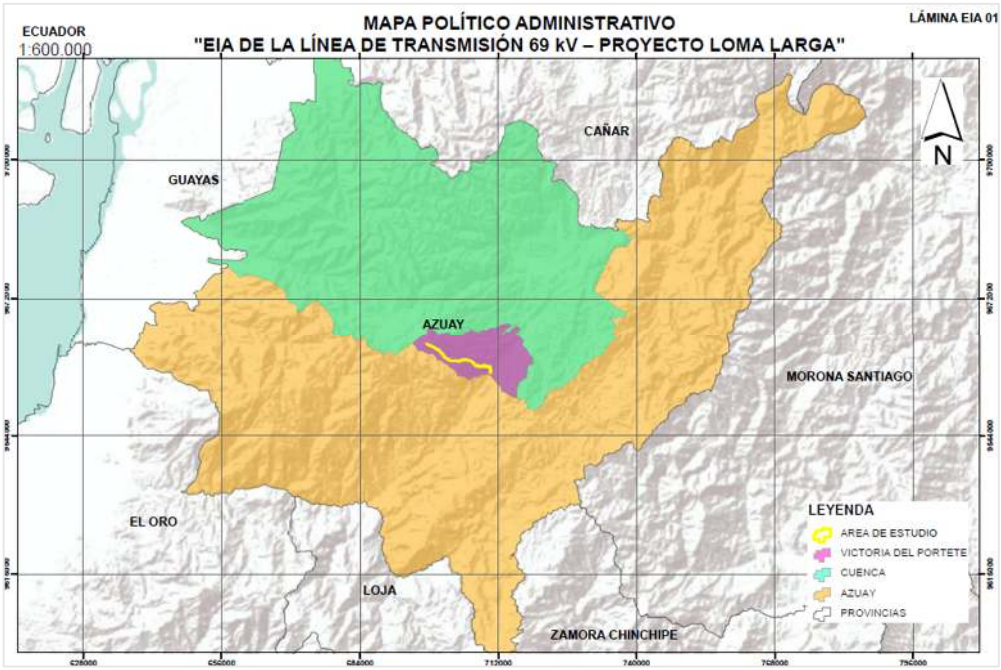


Ilustración 4.1-1. Mapa de división político administrativo del área de estudio
Fuente: CONALI, 2019; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.1.3 Ubicación del proyecto

La línea de transmisión objeto de estudio tiene una longitud aproximada de 15.60 km, presenta su punto de arranque en la futura subestación (S/E) Portete (X:710388, Y: 9656903) y la torre No. 1. Inicia su recorrido en la comunidad Portete Chico y avanza siguiendo la carretera a la comunidad Duraznos, hasta el sitio donde se ha destinado la construcción de la S/E Boca de Mina (X: 697419, Y: 9662513) en la torre No. 48.

En la siguiente ilustración, se presenta el mapa base considerado para el desarrollo del proyecto (el mapa completo se puede observar en el *Apéndice 2*[2]).

[2] Toda la información cartográfica desarrollado para el proyecto "Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión de 69 kV para el proyecto Estratégico Minero Loma Larga", puede ser consultada con mayores detalles en el *Apéndice 2*.

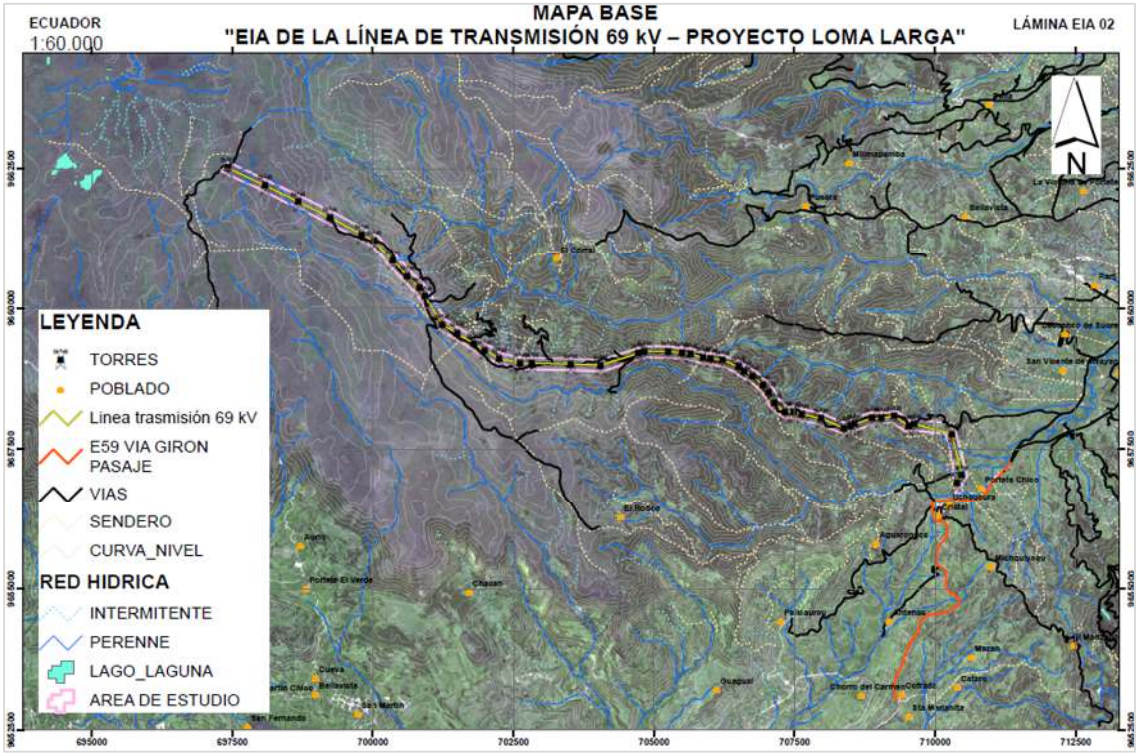


Ilustración 4.1-2. Mapa base del área de estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.1.4 Certificado de intersección

De acuerdo con el Certificado de Intersección emitido el 30 de marzo de 2021 mediante oficio MAAE-SUIA-RA-DRA-2021-09664 (*ver Documento Habilitante II*), indica que el Proyecto "Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga" (proyecto con código MAAE-RA-2021-387962) si interseca con:

- Bosque y Vegetación Natural: 15 ÁREAS DEL INTERIOR DE LA CUENCA DEL RIO PAUTE (Yanuncay-Irquis).
- Áreas especiales para la conservación de la Biodiversidad Reserva de Biosfera: RB MACIZO DEL CAJAS.

Es importante destacar que el proyecto no interseca con otras zonas ambientales de interés como: Zonas Intangibles, Sistema Nacional de Áreas protegidas, Humedales RAMSAR, Áreas de Protección Hídrica o Áreas bajo conservación.

En la siguiente ilustración, se presenta el mapa de zonas ambientales de interés correspondiente al área de estudio.

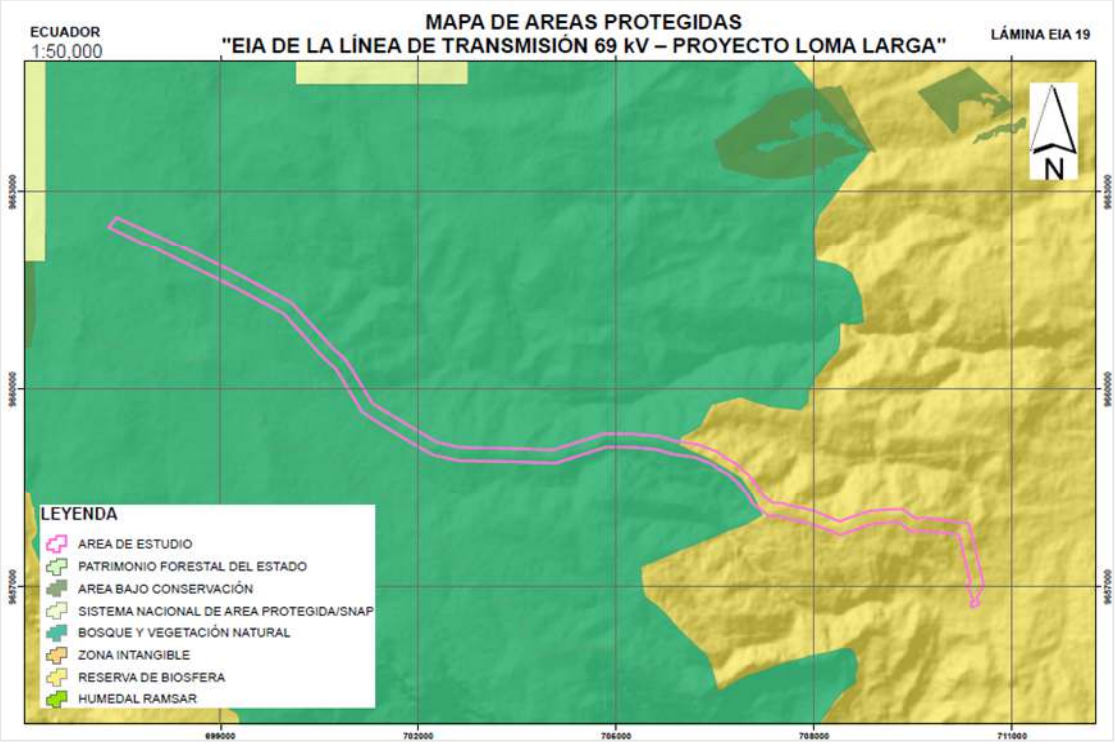


Ilustración 4.1-3. Mapa de áreas protegidas
Fuente: MAAE, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La futura línea de transmisión tiene una longitud aproximada de 15.60 km, el 63 % (que representa 9.8 km) interseca con el Bosque y Vegetación protectora denominada BVP 15 áreas del Interior de la Cuenca del Río Paute además, de las 48 torres a implantarse, 25 se encuentran dentro de esta área ambiental de interés, así como también, la S/E Boca Mina.

Toda la ruta de la línea de transmisión atraviesa zonas de pastizales (ganaderías), bosque nativo y páramo. En el *Apéndice 1 (Registros Fotográficos)* y *Apéndice 4 (Matriz de detalle de ubicación de las torres)* se puede acceder a una amplia cantidad de fotografías que pueden dar al lector una mayor claridad de la zona.

En esta superficie establecida en el Certificado de Intersección se realizarán excavaciones para nivelación del terreno y preparación de la base para la ubicación de las estructuras, remoción puntual de cobertura vegetal y suelo, montaje de obras de la línea de transmisión con sus estructuras (torres) y su franja de servidumbre. Para el acceso a predios de implantación de las estructuras se realizará directamente desde la vía Portete – Duraznos (torres 1 a 45) y empleando acémilas para las torres 46 a la 48.

Las actividades operativas están planeadas durante el periodo de vida útil (15 años), en donde se considera actividades de mantenimiento programados.

4.1.5 Características Físicas principales

El área de emplazamiento se encuentra dentro de la demarcación hidrográfica Santiago[3], la cuenca corresponde al río Paute y la subcuenca al río Tarqui. Próximos al área de estudio se encuentran los ríos principales Irquis y Portete, que aguas abajo confluyen para dar origen al río Tarqui.

[3] Unidad Hidrográfica Nivel 6 (Pfafstetter) con código 499829.

En el sector, la temperatura promedio anual oscila entre los 5.96 ºC y 12.60 ºC; las precipitaciones promedio que se registran alcanzan valores en el rango de 740 - 1200 mm/año y la humedad relativa se presenta con valores comprendidos entre 85.24 y 91.08 %.

El área de estudio, en su parte alta, está caracterizada por ser una zona de transición a la vegetación típica de alta montaña en los trópicos, por lo que existen grandes superficies abiertas de páramo dominadas por paisajes de herbazales llamados pajonales que están compuestos principalmente por hierbas en penacho como la *Stipa ichu*. En la parte central, se puede encontrar bosque nativo que ha sido intervenido por acciones antrópicas, estas observaciones concuerdan con lo indicado en el Plan de Ordenamiento Territorial (PDOT) de la parroquia rural Victoria del Portete, en donde se expresa que la intervención antropogénica se va extendiendo hacia los bosques o ecosistemas de gran riqueza y valor ambiental (GADP, 2015). Por último, la parte baja del área de estudio se caracteriza por ser un sector dominado por actividades agrícolas y ganaderas.

La información descrita con anterioridad es un resumen sucinto del medio físico, el cual se encuentra con mayor detalle y alcance en el *capítulo 5* del presente estudio, denominado *Diagnostico Ambiental-Línea base.*

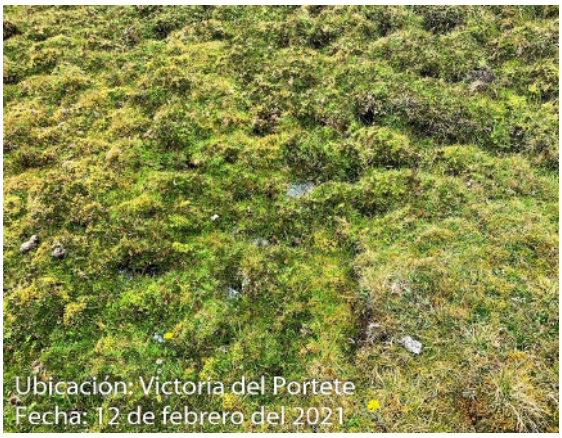
4.1.6 Características del entorno del proyecto

4.1.6.1 Generalidades

A la fecha de elaboración del EsIA de la línea de transmisión, el entorno del área de emplazamiento se encuentra dominado en su parte alta por vegetación característica del páramo. En la parte central se observan superficies asociadas con bosque nativo y en la parte baja por zonas agropecuarias. A continuación, se presentan fotografías levantadas en campo del entorno inmediato al área de emplazamiento.

Fotografía 4.1-1. Entorno del área de emplazamiento. A) parte alta, B) parte central, C) parte baja
Fuente: Equipo Consultor, 2021

En la parte alta del proyecto, se pueden apreciar áreas de humedales que son característicos de las zonas altas dominadas por páramo. En las siguientes fotografías se indican los humedales que han sido identificados durante el reconocimiento del trazado de la línea de transmisión específicamente entre las torres 46 – 47, y 47 – 48. Es importante indicar, que en zonas de humedal no existirá la implantación de torres ni subestaciones, ya que las misma se construirán en la parte superior de la estribación. Los humedales reportados se encuentran a aproximadamente a 270 m de la torre 48.



Fotografía 4.1-2. Humedales entre las torres 46 a 47 y 47 a 48.
Fuente: Equipo Consultor, 2021

Es importante indicar, que a lo largo de la ruta que obedece el trazado de la línea de transmisión, se pueden observar zonas intervenidas por acciones antrópicas, principalmente asociados a la actividad ganaderas, teniendo principalmente zonas de paramo quemadas, con presencia de excretas de ganado bovino y caballar.

Fotografía 4.1-3. Zonas intervenidas en el entorno del área de emplazamiento
Fuente: Equipo Consultor, 2021

A lo largo del trazado de la línea de transmisión, se ha podido identificar caminos de accesos ya establecidos en la zona y que podrían utilizarse para la construcción del proyecto. Se identificó que desde la torre eléctrica No.1 a la No. 31 existe infraestructura vial de tercer orden, en buen estado de conservación y con un ancho promedio no menor de 5 m, desde la torre No. 32 a la No. 45 se cuenta con cominos carrozables con calzada de suelo de sitio, mientras que de la torre 46 a la 48 existen diversos caminos de herradura y trochas que indican la circulación de motocicletas y vehículos livianos 4 x 4 tipo cuadrones y "polaris". A continuación, se presentan algunas fotografías de la conectividad en la zona de estudio.

Fotografía 4.1-4. Vialidad en la zona de estudio
Fuente: Equipo Consultor, 2021

Adicionalmente, es importante destacar que existen obras civiles que se encuentran colindante al trazado del proyecto de transmisión eléctrica; estas obras incluyen principalmente tanques de agua y tuberías de conducción, y tendido eléctrico de baja tensión. A continuación, se presentan fotografías de las obras comentadas levantadas en campo.

Ubicación: Victoria del Portete
Fecha: 12 de febrero del 2021

Ubicación: Victoria del Portete
Fecha: 12 de febrero del 2021

Ubicación: Victoria del Portete
Fecha: 12 de febrero del 2021

Ubicación: Victoria del Portete
Fecha: 11 de febrero del 2021

Ubicación: Victoria del Portete
Fecha: 11 de febrero del 2021

Ubicación: Victoria del Portete
Fecha: 11 de febrero del 2021

Fotografía 4.1-5. Obras civiles en el entorno del área de emplazamiento
Fuente: Equipo Consultor, 2021

Los siguientes detalles recuperados en campo: elevación de la ubicación de las torres, descripción concisa sobre facilidades de acceso, observaciones sobre características ambientales de interés u obras civiles representativas, se presentan en el *Apéndice 4 (Matriz de detalle de ubicación de torres)*.

CAPÍTULO 4 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

4.2 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

HOJA EN BLANCO

ÍNDICE DE CONTENIDO

4 Información del proyecto 1
4.2 Análisis de alternativas y justificación ambiental de la alternativa seleccionada 1
4.2.1 Criterios y Metodología 1
4.2.1.1 Ponderación de importancia de factores de decisión....2
4.2.1.2 Jerarquización de Alternativas 3
4.2.1.3 Matriz de decisión 3
4.2.2 Descripción de Alternativas 4
4.2.2.1 Alternativa 1 4
4.2.2.2 Alternativa 2 6
4.2.3 Determinación de Factores de Decisión 8
4.2.3.1 Intersección con Ecosistemas Continentales 9
4.2.3.2 Intersección con Bosques y Vegetación protectora 10
4.2.3.3 Disponibilidad de Agua Superficial 10
4.2.3.4 Sobreutilización del suelo 11
4.2.3.5 Área de restauración prioritaria 12
4.2.3.6 Uso de Suelo: Silvopastoril y Pastizal 12
4.2.3.7 Captura de carbono por estrato de bosque en servidumbre 13
4.2.3.8 Belleza Escénica 14
4.2.3.9 Intensidad Sísmica 15
4.2.3.10 Deslizamientos de maza 16
4.2.3.11 Intercepción con unidades político-administrativas-parroquiales 16
4.2.3.12 Población interceptada 17
4.2.3.13 Regulaciones Administrativas Anti mineras 18
4.2.3.14 Vínculos y relaciones comunitarias 18
4.2.3.15 Programas sociales existentes (manejados por el promotor) 18
4.2.3.16 Presencia de Grupos de Oposición 19
4.2.3.17 Conflictos por la tenencia y propiedad de tierras 19
4.2.3.18 Longitud del trazado y Número de Torres 19
4.2.3.19 Trazado por vías existentes y Número de accesos temporales 19
4.2.3.20 Facilidad Constructiva 20
4.2.3.21 Cercanía con redes existentes 20
4.2.3.22 Diferencia en Costos de Construcción 20
4.2.3.23 Costo Operativo Anual 21
4.2.3.24 Gestión de franja de servidumbre 21
4.2.4 Determinación de los coeficientes de Importancia de los factores de decisión (CIF) 21
4.2.5 Determinación de los Coeficientes de Selección del Alternativa (CSA) 23

4.2.6 Determinación de Matriz de Decisión 26
4.2.7 Conclusiones del análisis de alternativas 27

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 4.2-1 Metodología para selección de alternativas 2
Ilustración 4.2-2 Línea de Transmisión de 69 kV Alternativa 1: Girón. 5
Ilustración 4.2-3 Alternativa No. 2 Línea de Transmisión de 69 kV Portete – Duraznos 6
Ilustración 4.2-4 Análisis de Intersección con Ecosistemas Continentales 9
Ilustración 4.2-5 Análisis de Intersección con Bosques y Vegetación protectora 10
Ilustración 4.2-6 Disponibilidad de Agua Superficial 11
Ilustración 4.2-7 Sobreutilización del Suelo 11
Ilustración 4.2-8 Área de restauración prioritaria 12
Ilustración 4.2-9 Área de restauración prioritaria 13
Ilustración 4.2-10 Carbono por estrato de Bosque Siempre Verde Andino 13
Ilustración 4.2-11 Belleza Escénica (Áreas Protegidas) 14
Ilustración 4.2-12 Belleza Escénica (Valoración del Paisaje) 14
Ilustración 4.2-13 Belleza Escénica (Agua) 15
Ilustración 4.2-14 Intensidad Sísmica 15
Ilustración 4.2-15 Deslizamientos de maza 16
Ilustración 4.2-16 Unidades político-administrativas 17
Ilustración 4.2-17 Comunidades vinculantes 18
Ilustración 4.2-18 Trazado de Alternativas 20
Ilustración 4.2-19 comparación de Alternativas 26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.2-1. Ubicación geográfica de la Alternativa 1: Girón. 5
Tabla 4.2-2. Ubicación geográfica de la Alternativa 2: Portete Chico - Duraznos 7
Tabla 4.2-3. Factores de decisión contemplados 8
Tabla 4.2-4 Coeficientes de Importancia de los Factores de Decisión por factor 21
Tabla 4.2-5 Coeficientes de Selección de Alternativa para la dimensión ambiental 23
Tabla 4.2-6 Coeficientes de Selección de Alternativa para la dimensión social 24
Tabla 4.2-7 Coeficientes de Selección de Alternativa para la dimensión técnica 24
Tabla 4.2-8 Coeficientes de Selección de Alternativa para la dimensión económica 25
Tabla 4.2-9 Matriz de decisión de Alternativas 26
Tabla 4.2-10 Orden-jerarquía por alternativa 26

4 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

En el presente capítulo se describe toda la información referente a las características principales bajo las cuales se desarrollará el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga.

El desarrollo del capítulo se compone de la siguiente manera:

- **Definición del área de estudio**: Incluye ubicación del proyecto, división político-administrativa, principales características físicas e información del entorno circundante.
- **Análisis de alternativas:** Incluye esquema de alternativas, variables e indicadores de evaluación, valoración y calificación de criterios y jerarquización de alternativas.
- **Descripción del proyecto:** Incluye características principales del proyecto, actividades a desarrollar, materiales, equipos, insumos y estimación de la generación de desechos sólidos y líquidos.

4.2 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

4.2.1 Criterios y Metodología

La selección de alternativas para el Proyecto “Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga” ha sido desarrollado en base a metodologías cuantitativas probadas, en función de la realidad del Proyecto y su ubicación, con los respectivos criterios técnicos, sociales, ambientales y económicos.

Se establece una metodología fundamentada en la toma de decisiones multicriterio en función de las características específicas del área de estudio donde se desarrollará el proyecto; esto a través de técnicas de ponderación de importancia, basadas en comparaciones de pares no jerarquizadas. Acorde a Garmendia, Salvador, Crespo y Garmendia (2005), estas técnicas han sido utilizadas continuamente en la toma de decisiones, y especialmente en estudios de impactos.

Según Canter (1998), estas implican simultáneamente una escala ordinal y de intervalo. Es importante tener presente la escala de medición que se está usando debido a que las variables estadísticas empleadas son de tipo discretas o cualitativas (Orlandoni, 2010), no obstante, para aprovechar las unidades determinadas de medición, se crean formas para transformar escalas ordinales en escalas o variables de intervalo (Badia, et al, 2007).

A continuación, se esquematiza la metodología empleada:

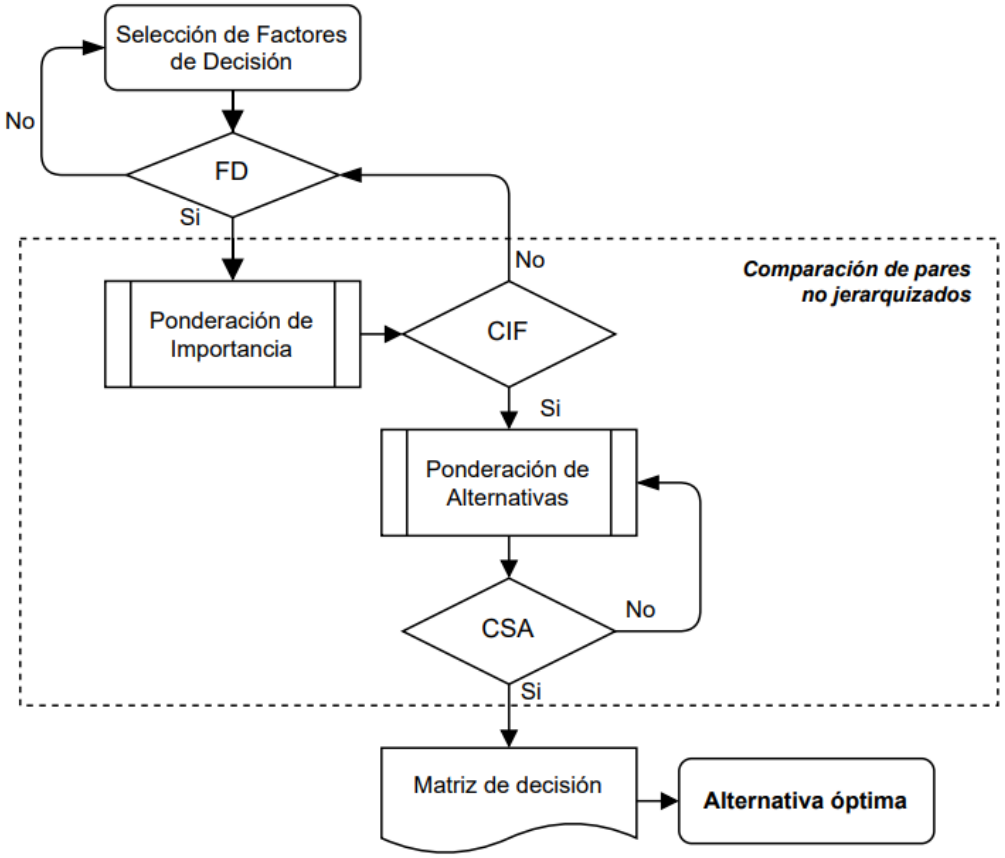


Ilustración 4.2-1 Metodología para selección de alternativas
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.2.1.1 Ponderación de importancia de factores de decisión

El análisis inicia con una determinación cualitativa de los factores de decisión (FD). A partir de la documentación cualitativa de datos, se procede con la ponderación de importancia de los mencionados factores.

La técnica de ponderación de importancia consiste en comparar cada factor de decisión con cada uno de los demás factores de decisión de manera sistemática, sobre una base de pares. La asignación de las importancias, para cada par de factores de decisión, es un proceso que implica realizar varias iteraciones asegurando que cada factor se compara con cada uno de los demás factores de manera consistente. El aspecto más importante en la aplicación de esta técnica es la definición cuidadosa y precisa de las razones que permiten decidir la asignación del valor ponderado.

Para la asignación de importancias se asigna un valor de “1” al factor que se considere más importante y un valor de “0” al factor par de comparación. Es importante resaltar que, la asignación de un “0” a un miembro de un par no quiere decir que no tenga ninguna importancia; simplemente quiere decir que en el par es considerado de menor importancia. Si dos factores se consideran de igual importancia, se asigna un valor de 0,5 a cada factor del par (Garmendia et. al, 2005).

La comparación de pares no jerarquizados incluye un “factor tonto” o “factor nominal” que permite establecer la asignación neta de un valor de “0” a cualquiera de los factores básicos y evitar que el proceso se desvirtúe. El “factor nominal” se define como aquel factor que, en todos los pares en los que participe, es el menos importante de los dos (Canter, 1998).

Después de documentar y justificar los argumentos tomados, los pesos asignados se suman y se calculan los Coeficientes de Importancia del Factor de Decisión (CIF). El CIF es igual al valor de la suma de un factor individual dividido por la suma de los valores de todos los factores y se expresa como una fracción decimal. En síntesis, el sistema de comparación en pares no jerarquizados permite ordenar los factores de decisión desde el más importante al menos importante. La sumatoria total de importancias deberá ser igual a n*(n-1)/2, donde n es el número de factores de decisión incluidos en la asignación de pesos (Canter,1998).

4.2.1.2 Jerarquización de Alternativas

Una de las técnicas más útiles para la medición con escala, puntuación o jerarquización de alternativas respecto a cada factor de decisión es la técnica de comparación a pares no jerarquizados descrita por Dean y Nishry (1965).

En analogía con la ponderación de importancia de factores de decisión el análisis inicia con una descripción cualitativa de cada una de las alternativas consideradas en el estudio. A partir del análisis cualitativo, se elabora una matriz que asigna un valor numérico (cuantitativo) a cada una de las alternativas (Canter,1998). La alternativa más viable será aquella que presente las mejores condiciones para su implementación desde el punto de vista ambiental, técnico social y económico.

Consecuentemente, cada alternativa se compara con otra de las alternativas consideradas en el proyecto, esto, por cada factor de decisión establecido previamente; se asigna el valor “1” a la alternativa más preferible es decir a la menos adversa de las dos, y el valor de “0” a la menos preferible. Igualmente, debe observarse aquí también que la asignación del valor “0” a un miembro del par no implica que no sea del todo preferible, sino más bien que es menos deseable que la otra. Si dos alternativas son igual de preferibles según un factor de decisión, entonces se asigna el valor de 0,5 a ambas alternativas (Canter, 1998).

Después de la asignación de los valores de preferencia relativa a cada alternativa, que se ha realizado ateniéndose a la información cualitativa, se determina el Coeficiente de Selección de Alternativa (CSA). El CSA es igual a la suma de los valores de una sola alternativa dividida por la suma de todos los de las alternativas. Este sistema de comparación en pares permite jerarquizar los rangos ordenando la preferencia de cada alternativa según cada factor de decisión. La sumatoria total deberá ser igual a m*(m-1)/2, donde m es el número de alternativas incluidas en las asignaciones (Canter, 1998).

4.2.1.3 Matriz de decisión

El último paso en una toma de decisiones multicriterio consiste en desarrollar una matriz de decisión que muestra los productos de los pesos de las importancias y las escalas de las alternativas o jerarquías (Canter, 1998).

Una cuestión relevante relacionada con la puntuación es la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las puntuaciones. Para ello se puede utilizar el test estadístico no paramétrico, llamado el “Análisis de la Varianza de Dos Modos de Friedman mediante Test de Rangos”. Los pasos siguientes se darían para comprobar la hipótesis de que las alternativas no son diferentes estadísticamente, y se desarrolla siguiendo los siguientes pasos:

Paso 1. Asignar los números de orden-jerarquía a cada alternativa para factor de decisión

Paso 2. Sumar los números de orden-jerarquía de cada alternativa

Paso3. Calcular chi-cuadrado

$$\chi_r^2 = \left[\frac{12}{n(k)(k+1)}\sum_{1}^{k} R_j^2\right] - 3n(k+1)$$

En donde: n = número de factores de decisión

k = número alternativas

Rj = suma de los números de orden-jerarquía

Paso 4. Comparar la chi-cuadrado calculada (χ_r^2) con la chi-cuadrado (χ_r^2) que se obtiene de la tabla estadística del test, en la que esta chi-cuadrado al 95% de nivel de confianza de que la hipótesis que dice que las alternativas no son significativamente diferentes es verdad. Específicamente, si la chi-cuadrado calculada (χ_r^2) es igual o menor que la chi-cuadrado (χ_r^2) de la tabla, entonces las alternativas no son significativamente diferentes entre ellas. Inversamente, si la chi-cuadrado (χ_r^2) calculada excede a la chi-cuadrado de la tabla, entonces existen diferencias estadísticas entre las alternativas.

4.2.2 Descripción de Alternativas

Para consideración del lector, en este capítulo se denominan las alternativas analizadas de la siguiente manera:

- Alternativa 0.- Alternativa de no actuación
- Alternativa 1.- Línea de Transmisión Girón – San Gerardo – Boca de Mina
- Alternativa 2.- Línea de Transmisión Portete – Durazno – Boca de Mina

Para la selección de las alternativas se ha considerado los siguientes factores:

- Viabilidad Ambiental referido a los recursos naturales y biota.
- Viabilidad Social.
- Viabilidad Técnica.
- Viabilidad Económica.

A continuación, se describen cada una de las alternativas con su respectivo análisis que permite identificar la alternativa más viable.

4.2.2.1 Alternativa 1

Se denomina alternativa 1 a la Línea de Transmisión de 69 KV Girón - San Gerardo – Boca de Mina, cuyo trazado tiene una longitud total de 16 km. Se estiman costos de construcción de aproximadamente $1.9 M.

El trazado parte de la Sub estación Girón ubicada en la coordenada 704000 E 9649494 N dentro del cantón Girón, a 330 metros aproximadamente de la vía E59 Cuenca Girón Pasaje. y a 2.8 km del centro de Girón, hasta el sector de propiedad de la empresa DPMECUADOR S.A. (perteneciente a la parroquia San Gerardo del cantón Girón) y de allí debería establecerse una línea de transmisión interna hasta el sitio denominado Boca de Mina.

Esta alternativa contempla un numero de 38 torres de vanos largos y 17 vértices, salvando un desnivel de 1616 metros hasta predios del PMLL. La red de transmisión parte de las coordenadas WGS84 Z17s 704803E y 9651160S hasta 697000E y 9660000S, consecuentemente, considera

una línea de distribución (aproximadamente 3 km) hasta el sitio denominado Boca de Mina tal como se expone en la siguiente ilustración:

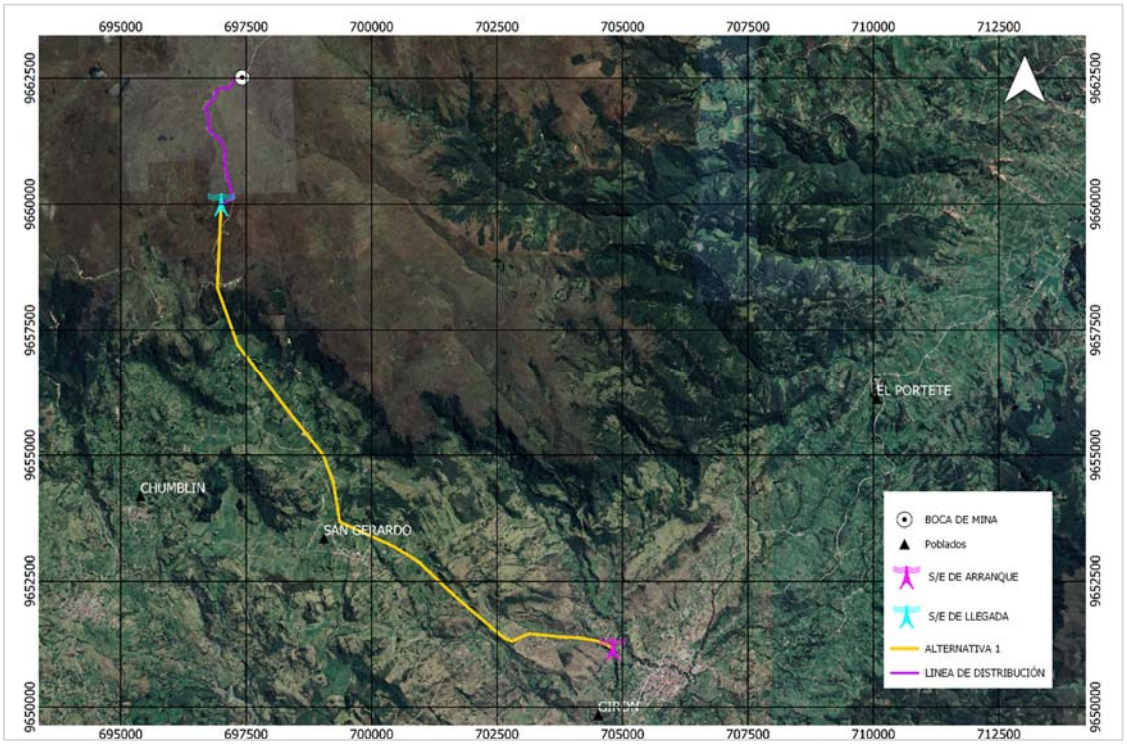


Ilustración 4.2-2 Línea de Transmisión de 69 kV Alternativa 1: Girón.
Elaboración: Equipo Consultor, 2021

En la siguiente tabla se indica las coordenadas de las torres de la alternativa propuesta (para mayor detalle ver *Apéndice No. 4 Matriz de detalle de ubicación de torres*).

Tabla 4.2-1. Ubicación geográfica de la Alternativa 1: Girón.

Número	Vértices	Coordenadas (UTM WGS84 17S)	
		Este (m)	Norte (m)
1	GB1	704702	9651235
2	GB2	704468	9651322
3	GB3	704120	9651379
4	GB4	703768	9651394
5	GB5	703137	9651460
6	GB6	702800	9651309
7	GB7	702682	9651346
8	GB8	702580	9651424
9	GB9	701836	9652047
10	GB10	700954	9652872
11	GB11	700430	9653187
12	GB12	699366	9653668
13	GB13	699242	9654453
14	GB14	699031	9655011
15	GB15	698321	9655895
16	GB16	697331	9657206

Número	Vértices	Coordenadas (UTM WGS84 17S)	
		Este (m)	Norte (m)
17	GB17	696924	9658340

Fuente: Equipo Consultor, 2021

4.2.2.2 Alternativa 2

La alternativa No. 2 se denomina al trazado de la Línea de Transmisión de 69 kV Portete – Duraznos – Boca de Mina, que se encontraría al norte de la Alternativa 1, sobre la vía Cuenca – Girón en el sector Portete Chico y tiene una longitud de 15.60 km. Se estiman costos de construcción de aproximadamente $1.8 M.

Parte de una subestación a construirse en el sector Portete Chico, perteneciente a la parroquia rural Victoria de Portete, a 200 metros aproximadamente de la vía Cuenca – Girón (vía E80) de la red nacional de carreteras.

Contempla 48 torres de vanos pequeños, de las cuales 27 son vértices, hasta la subestación de llegada en el sitio denominado Boca de Mina ubicado en terrenos de DPMECUADOR S.A., salvando un desnivel de 1603 metros.

Esta alternativa No. 2 se desarrolla en su gran mayoría junto a la vía que lleva al sector Duraznos, razón por la que se incrementa el número de vértices siguiendo el trazado de la vía.

El trazado parte de la coordenada WGS84 Z17S 710388,63E y 9656903,62S hasta la coordenada 696999.65E y 9659993.66S, tal como se pude observar en la siguiente ilustración:

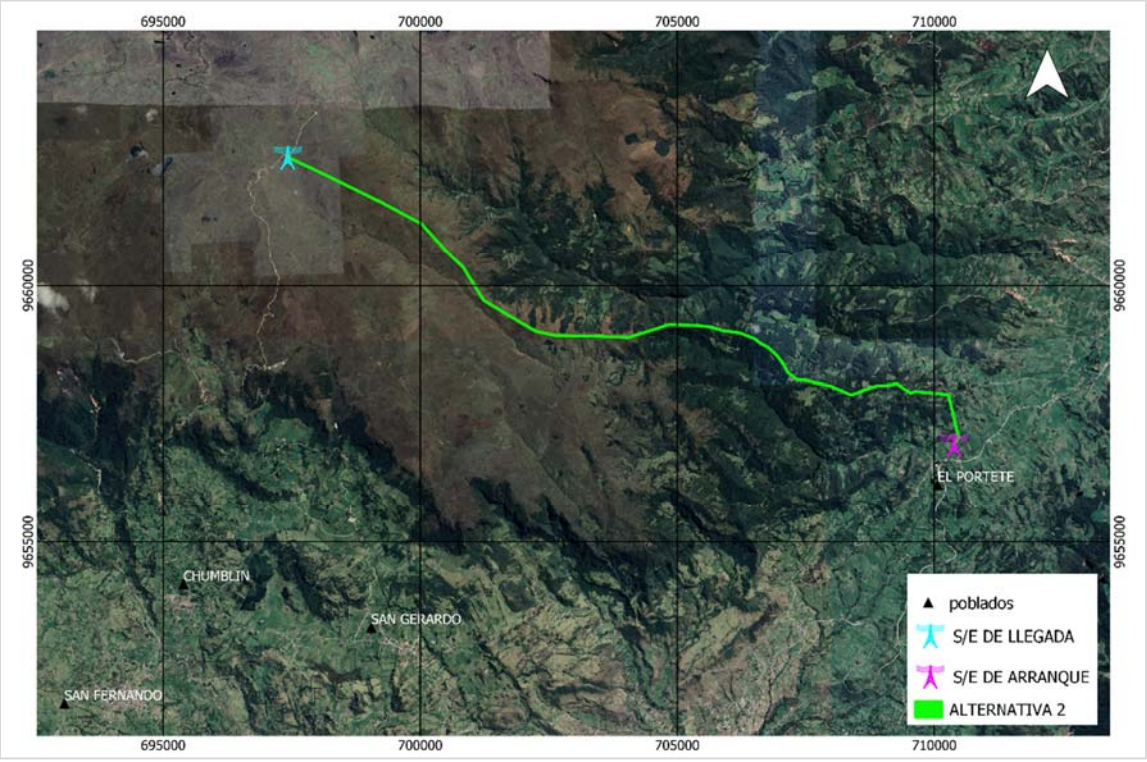


Ilustración 4.2-3 Alternativa No. 2 Línea de Transmisión de 69 kV Portete – Duraznos
Elaboración: Equipo Consultor,2021

A continuación, se muestra las coordenadas de las torres de la alternativa (para mayor detalle ver *Apéndice No. 4 Matriz de detalle de ubicación de torres*).

Tabla 4.2-2. Ubicación geográfica de la Alternativa 2: Portete Chico - Duraznos

Número	Estructura	Coordenadas (UTM WGS84 17S)	
		Este (m)	Norte (m)
1	E1	710389	9656904
2	E2	710474	9657043
3	E3	710300	9657777
4	E4	709632	9657944
5	E5	709538	9657908
6	E6	709274	9658089
7	E7	709047	9658057
8	E8	708882	9658050
9	E9	708569	9657945
10	E10	708494	9657908
11	E11	708374	9657877
12	E12	707973	9658050
13	E13	707630	9658121
14	E14	707489	9658166
15	E15	707334	9658164
16	E16	707143	9658315
17	E17	707043	9658503
18	E18	706940	9658633
19	E19	706757	9658801
20	E20	706604	9658882
21	E21	706506	9658963
22	E22	706218	9659074
23	E23	706010	9659103
24	E24	705881	9659121
25	E25	705649	9659189
26	E26	705501	9659207
27	E27	705255	9659226
28	E28	704832	9659233
29	E29	704724	9659198
30	E30	704049	9658985
31	E31	703523	9659008
32	E32	702827	9659022
33	E33	702618	9659026
34	E34	702246	9659110
35	E35	701988	9659257
36	E36	701796	9659372
37	E37	701498	9659551
38	E38	701233	9659710
39	E39	700929	9660206
40	E40	700830	9660365

Número	Estructura	Coordenadas (UTM WGS84 17S)	
		Este (m)	Norte (m)
41	E41	700612	9660566
42	E42	700355	9660848
43	E43	700024	9661216
44	E44	699805	9661332
45	E45	699240	9661635
46	E46	698671	9661913
47	E47	698084	9662201
48	E48	697421	9662512

Fuente: Equipo Consultor, 2021

4.2.3 Determinación de Factores de Decisión

Como se explicó en el numeral 4.2.1, la metodología planteada para la comparación objetiva de las 2 alternativas incorporar un análisis en base a factores de decisión. A continuación, se exponen los factores de decisión contemplados para la ejecución de la Ponderación de Importancia:

Tabla 4.2-3. Factores de decisión contemplados

Dimensión / Componente		Parámetros	ID
ENTORNO CIRCUNDANTE	Sistemas Ecológicos Continentales	Intersección con Ecosistemas Continentales	FA1
	Bosques y Vegetación protectora	Intersección con Bosques y Vegetación protectora	FA2
	Agua	Disponibilidad de Agua Subterránea	FA3
		Disponibilidad de Agua Superficial	FA4
	Aire	Calidad de Aire	FA5
	Cobertura de suelo	Sobreutilización de Suelo	FA6
		Área de restauración prioritaria	FA7
		Silvopastoril	FA8
		Pastizal (Intervenido)	FA9
	Servicio Ambiental	Carbono por estrato de Bosque en servidumbre	FA10
	Belleza Escénica	Belleza Escénica	FA11
	Amenaza Natural	Escenarios Sísmicos	FA12
		Deslizamientos de Maza	FA13
SOCIAL	Dinámica poblacional	Población interceptada	FS1
		Intercepción con unidades político-administrativas	FS2
		Regulaciones administrativas anti mineras	FS3
		Vínculos y relaciones comunitarias	FS4
		Programas sociales existentes	FS5
		Presencia de Grupos de Oposición	FS6
		Conflictos por la tenencia y propiedad de tierras	FS7

Dimensión / Componente		Parámetros	ID
TÉCNICO	Diseño	Longitud del trazado	FT1
		Número de vértices	FT2
		Trazado por vías existentes	FT3
		Número de accesos temporales	FT4
	Constructibilidad	Facilidad Constructiva	FT5
	Energización	Cercanía con redes existentes	FT6
ECONÓMICO	Costos	Diferencia en Costos de Construcción	FE1
		Costo Operativo Anual	FE2
		Gestión de franja de servidumbre	FE3

Fuente: Equipo Consultor, 2021

4.2.3.1 Intersección con Ecosistemas Continentales

En correspondencia a los Sistemas Ecológicos Continentales, la ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No. 1 interseca los siguientes ecosistemas continentales: i) Bosque siempreverde montano alto y ii) Herbazal de páramo, considerándose este último como un ecosistema frágil.

El trazado se emplaza mayormente en áreas intervenidos por actividades antrópicas (ecosistemas intervenidos). Por otro lado, la ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No. 2 interseca los siguientes ecosistemas continentales: i) Bosque siempreverde montano de Cordillera Occidental de los Andes, ii) Bosque siempreverde montano alto y iii) Herbazal de páramo. A diferencia de la Alternativa 1 no predominan las áreas intervenidas (ecosistemas intervenidos).

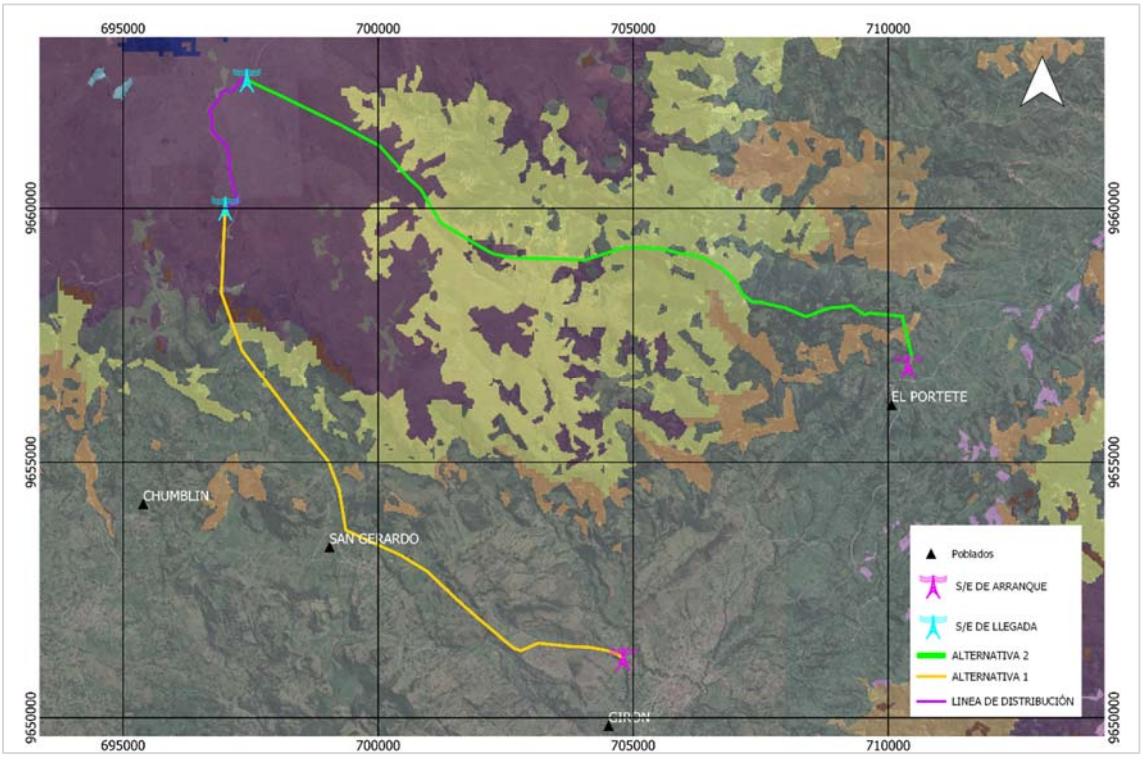


Ilustración 4.2-4 Análisis de Intersección con Ecosistemas Continentales
Fuente: MAAE, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.2.3.2 Intersección con Bosques y Vegetación protectora

En correspondencia con la ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No. 1, se observa que parte del trazado interseca con el bosque protector "El Chorro". Por otro lado, el trazado de la Alternativa No. 2, interseca con el bosque protector "Áreas del Interior de la cuenca del río Paute".

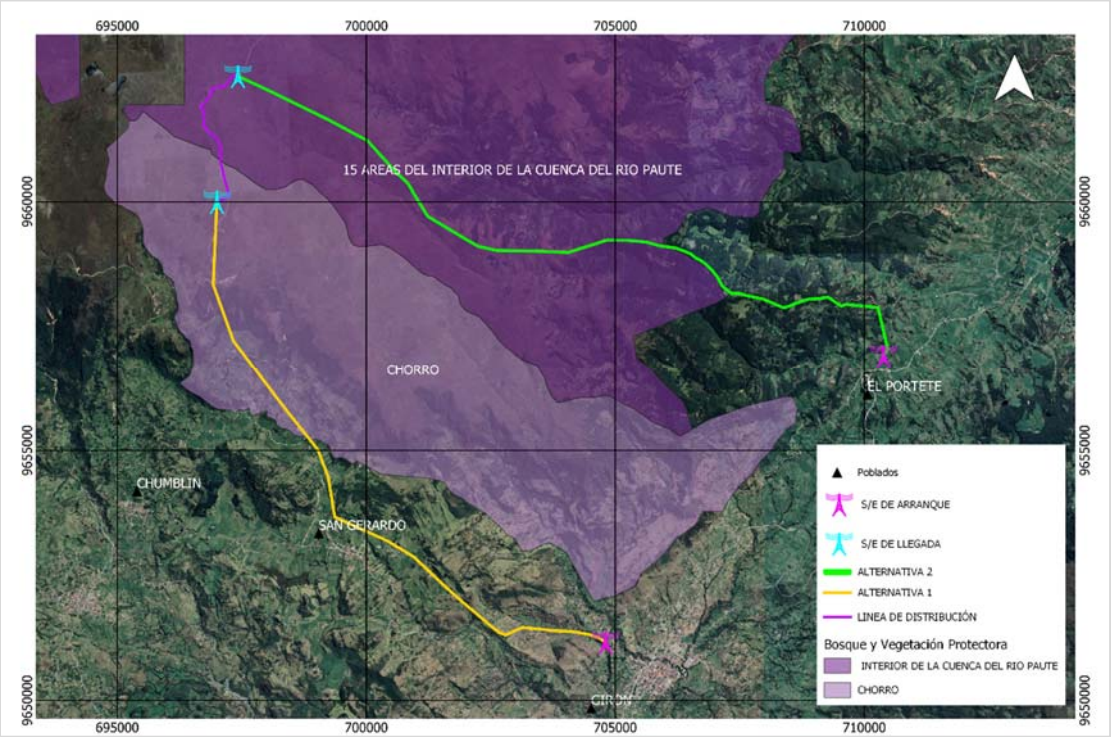


Ilustración 4.2-5 Análisis de Intersección con Bosques y Vegetación protectora
Fuente: MAAE, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.2.3.3 Disponibilidad de Agua Superficial

En base a la información hidrográfica se observa que una parte de la ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No. 1 interseca zonas con disponibilidad de aguas superficial media, en contraste con la ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No. 2, cuyo trazado interseca zonas con disponibilidad de agua superficial baja.

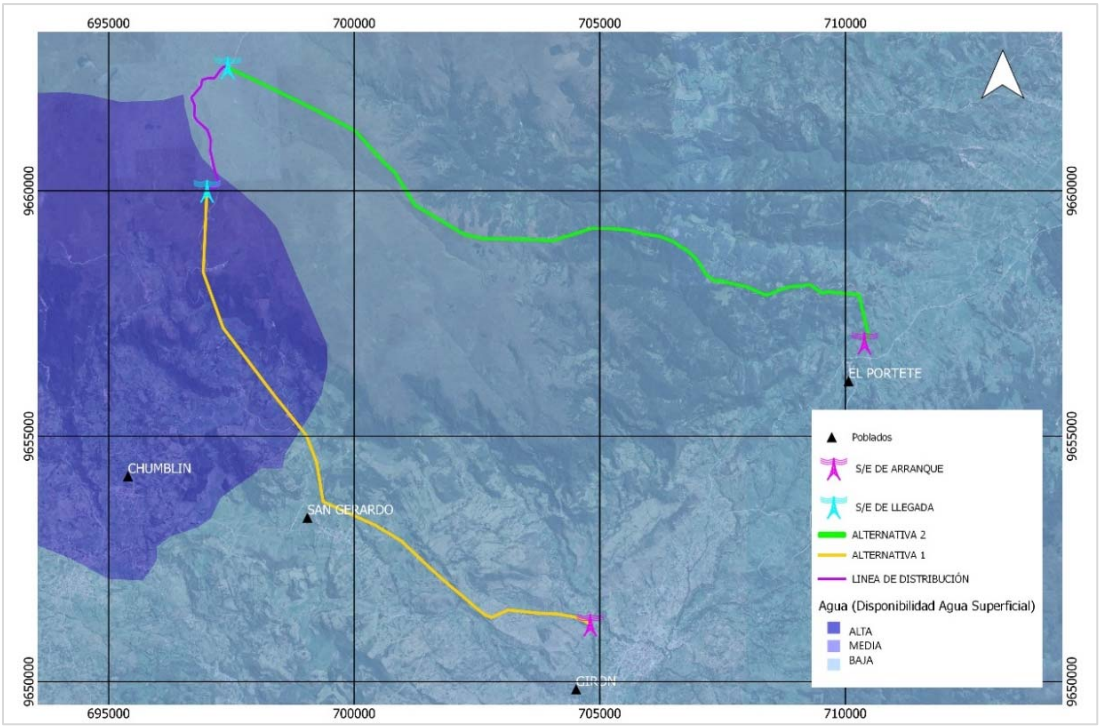


Ilustración 4.2-6 Disponibilidad de Agua Superficial
Fuente: MAAE, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.2.3.4 Sobreutilización del suelo

En términos de sobre utilización de la tierra, se observa que la ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No. 1 se emplaza en su totalidad en zonas con alto grado de sobreutilización a diferencia de la ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No. 2, que se emplaza en zonas de grado medio de sobreutilización.

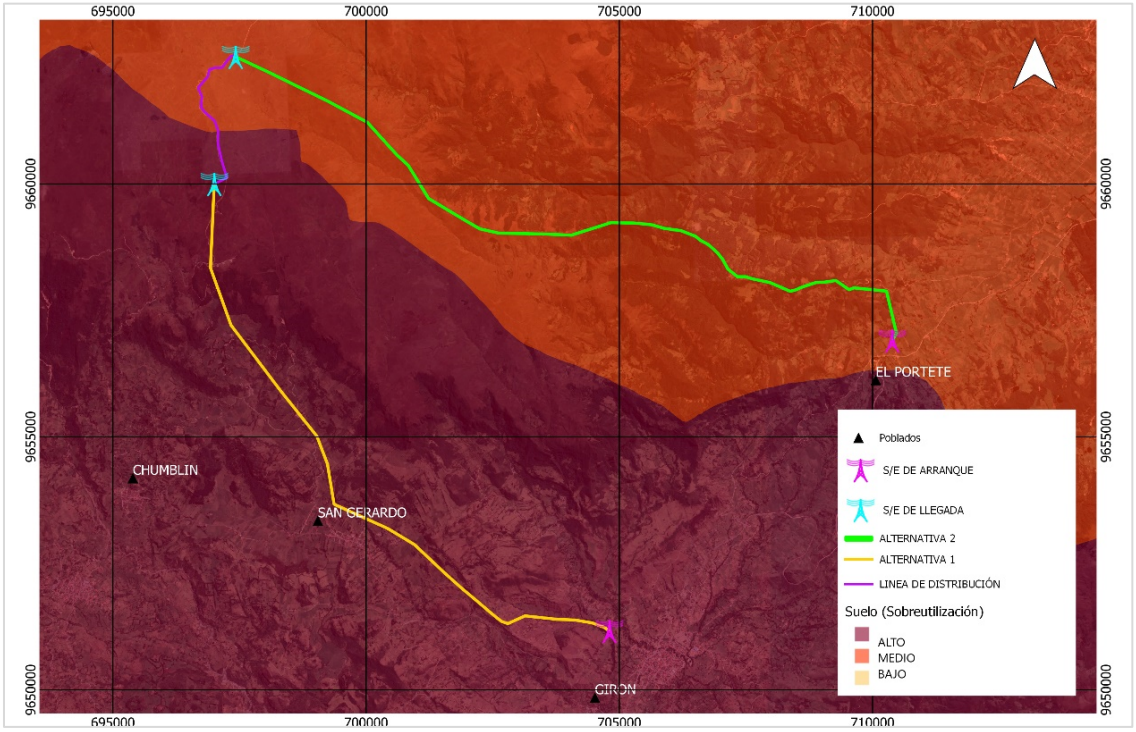


Ilustración 4.2-7 Sobreutilización del Suelo
Fuente: MAAE, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.2.3.5 Área de restauración prioritaria

En correspondencia con la ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No. 1, se observa que una parte importante del trazado de esta interseca con áreas de restauración con prioritaria alta y media en comparación con la ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No. 2.

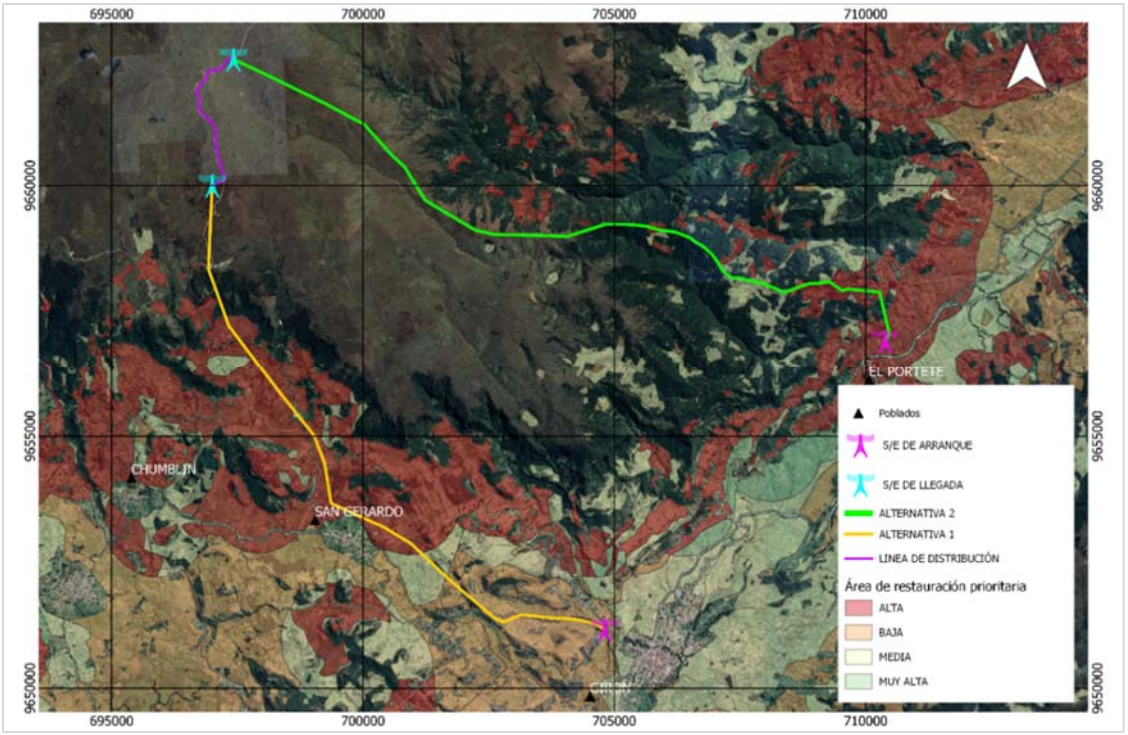


Ilustración 4.2-8 Área de restauración prioritaria
Fuente: MAAE, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.2.3.6 Uso de Suelo: Silvopastoril y Pastizal

La ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No. 1 interseca mayor área cuya cobertura de suelo tiene características silvopastoriles (18%), en comparación con la ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No. 2 (11%).

La cobertura de suelo existente en la trayectoria del tendido eléctrico de la Alternativa No. 1, contempla en su mayoría pasto debido a la fuerte actividad de pastoreo de la zona (44%), en comparación con la ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No. 2 (6%).

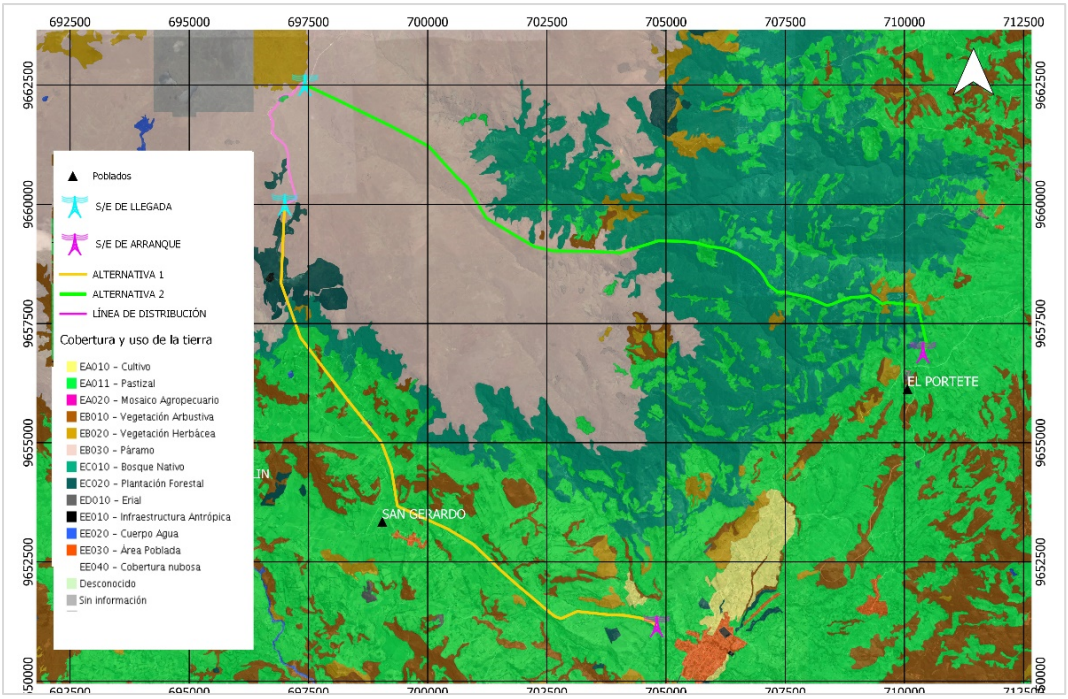


Ilustración 4.2-9 Área de restauración prioritaria
Fuente: MAAE, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.2.3.7 Captura de carbono por estrato de bosque en servidumbre

Se observa que parte de las rutas del tendido eléctrico tanto de la Alternativa No. 1 y No. 2 intersecan con *Bosque Siempre Verde Andino De Ceja Andina*. Al valorar que la captura de carbono, correspondientes a la servidumbre de paso (16 m, 8 m a cada lado del eje) de las dos alternativas, se establece que la Alterativa No. 1 atraviesa por un sector con menor captura de carbono versus la Alternativa No. 2.

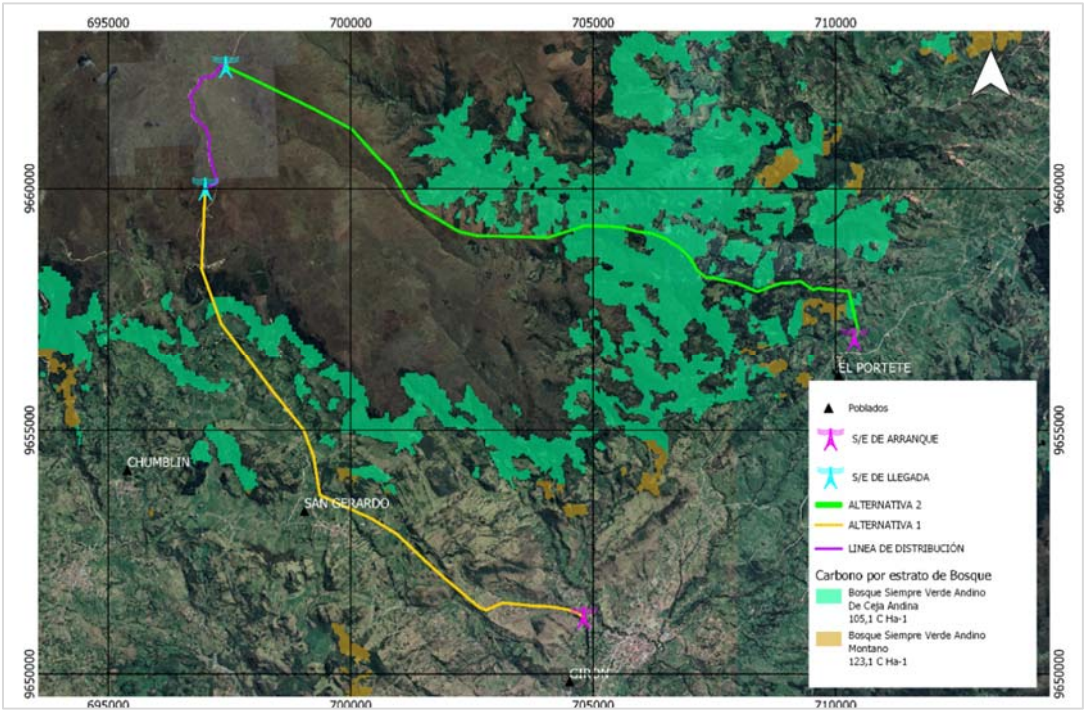


Ilustración 4.2-10 Carbono por estrato de Bosque Siempre Verde Andino
Fuente: MAAE, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.2.3.8 Belleza Escénica

Bajo la comparación de Belleza Escénica (correspondiente al recurso agua, a valoración del paisaje y áreas protegidas), se establece que la ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No. 1 posee características bajas o nulas en comparación con la ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No. 2 cuyas características de belleza escénica son altas.

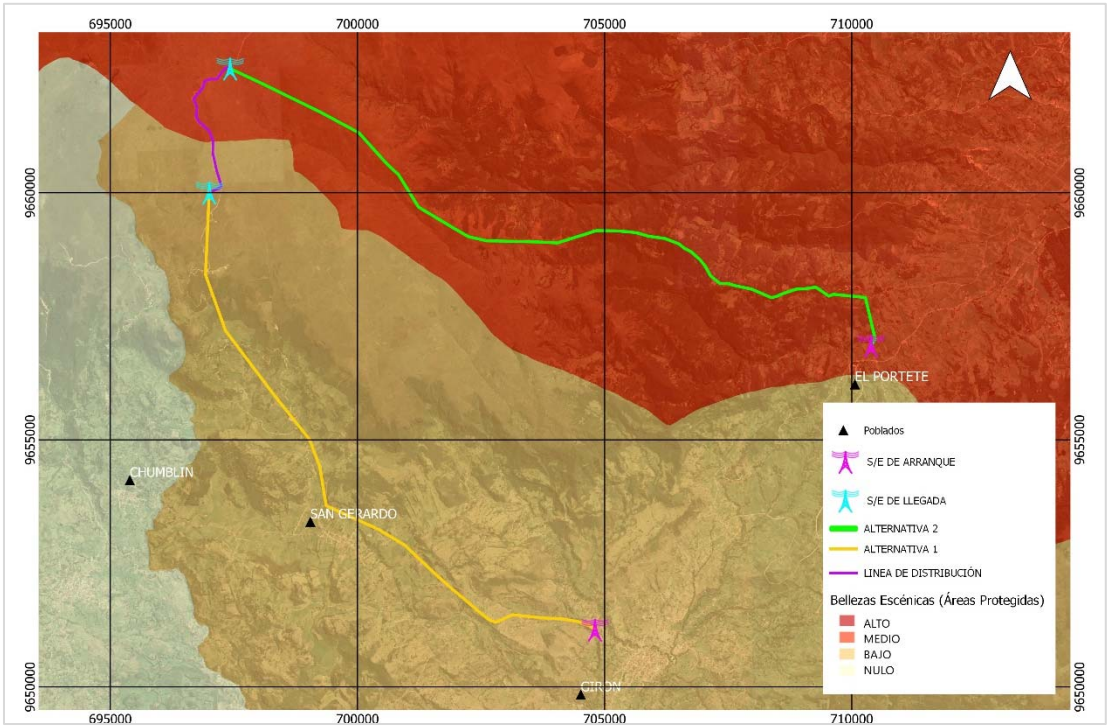


Ilustración 4.2-11 Belleza Escénica (Áreas Protegidas)
Fuente: MAAE, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

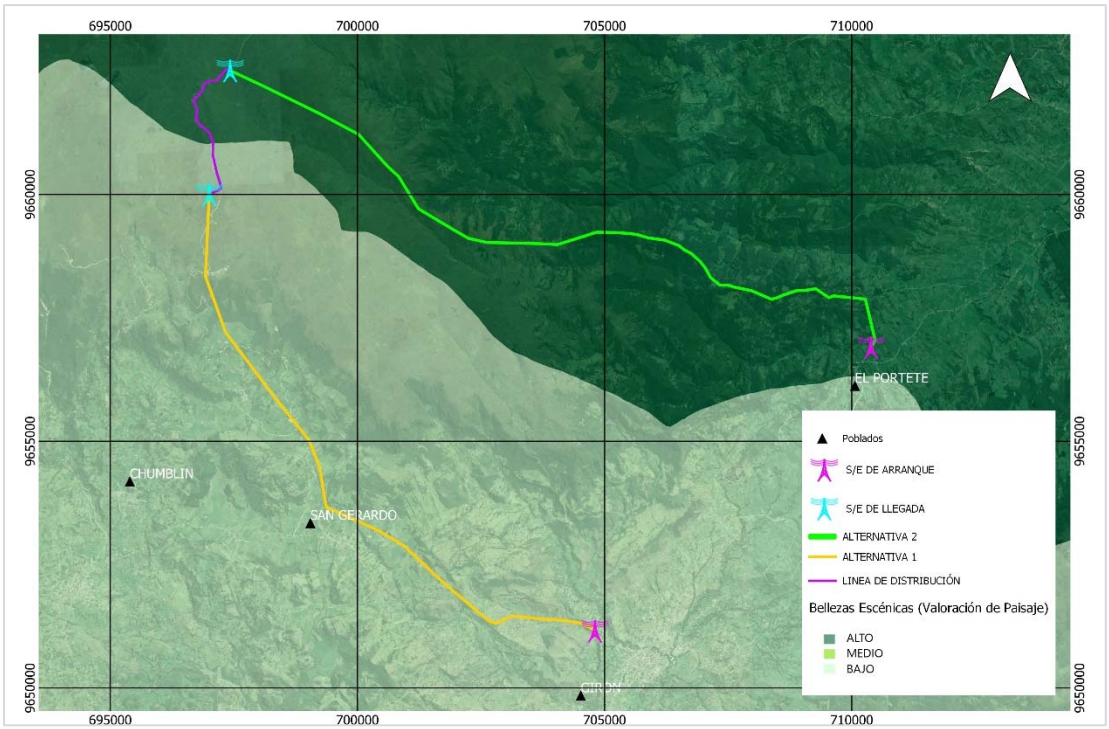


Ilustración 4.2-12 Belleza Escénica (Valoración del Paisaje)
Fuente: MAAE, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

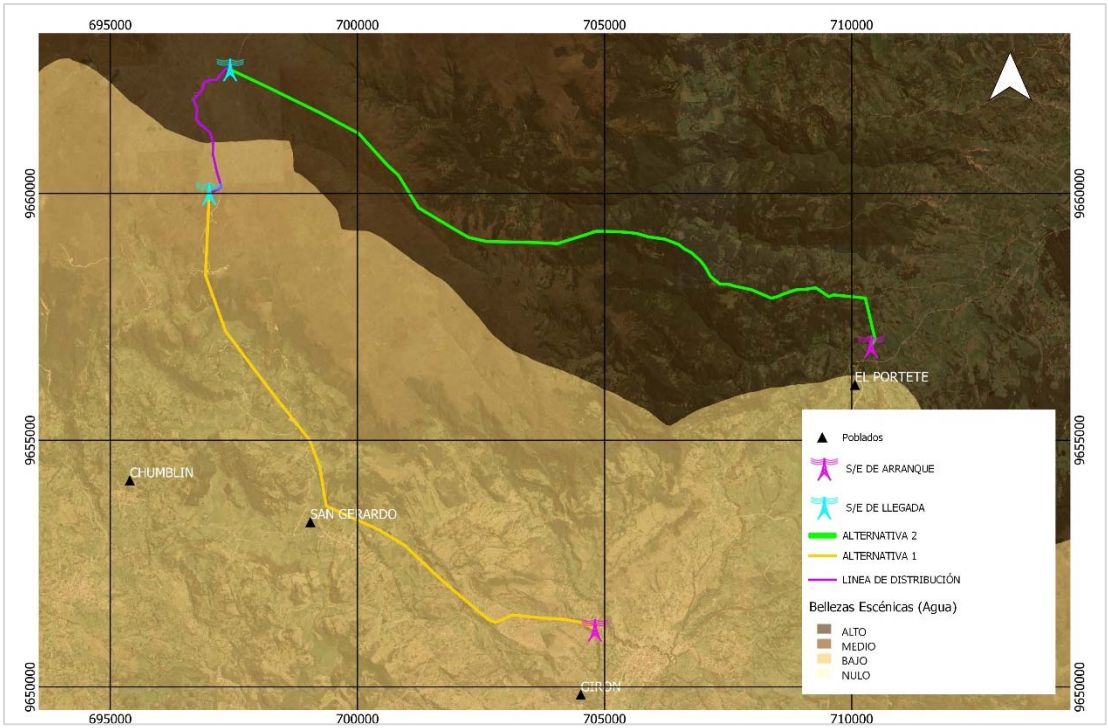


Ilustración 4.2-13 Belleza Escénica (Agua)
Fuente: MAAE, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.2.3.9 Intensidad Sísmica

En base a datos de intensidad sísmica (en vinculación con la población) se observa que la ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No. 1 a traviesa mayoritariamente zonas medias de Intensidad Sísmica, así también se puede observar que la ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No. 2 atraviesa en mayor proporción zonas altas de Intensidad Sísmica.

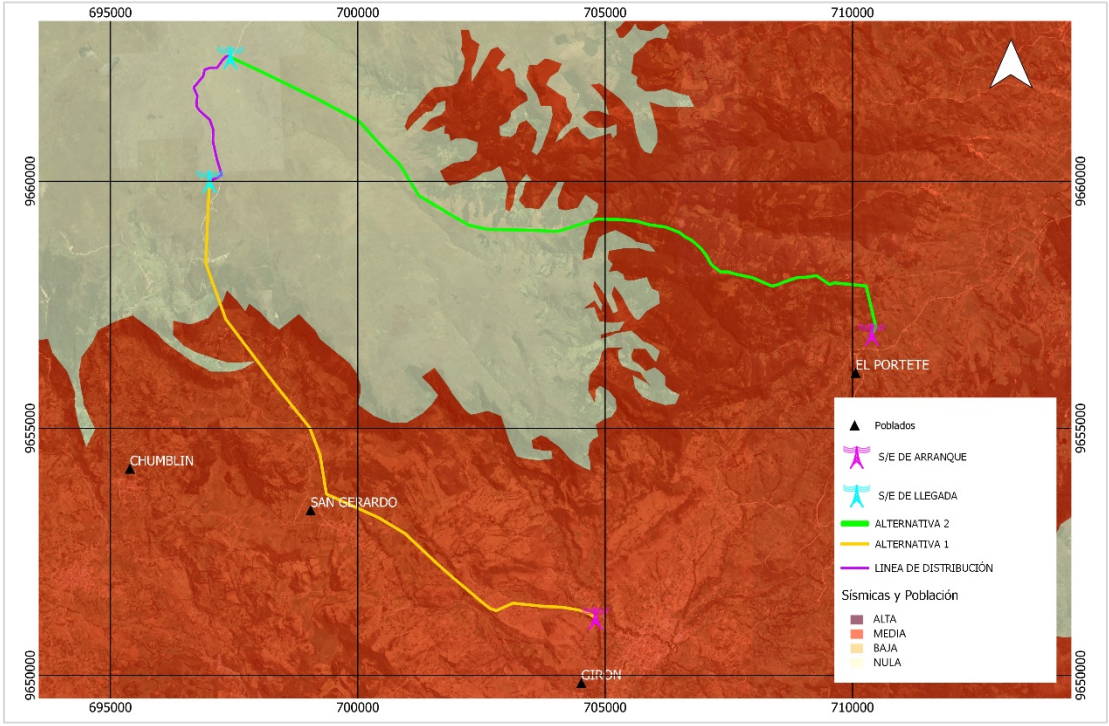


Ilustración 4.2-14 Intensidad Sísmica
Fuente: MAAE, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.2.3.10 Deslizamientos de maza

En base a datos de deslizamientos existentes se observa que la ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No. 1 a traviesa por zonas con presencia de deslizamientos mayores y menores, al contrario de la ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No. 2, que mayoritariamente atraviesa zonas con presencia de deslizamientos nulos.

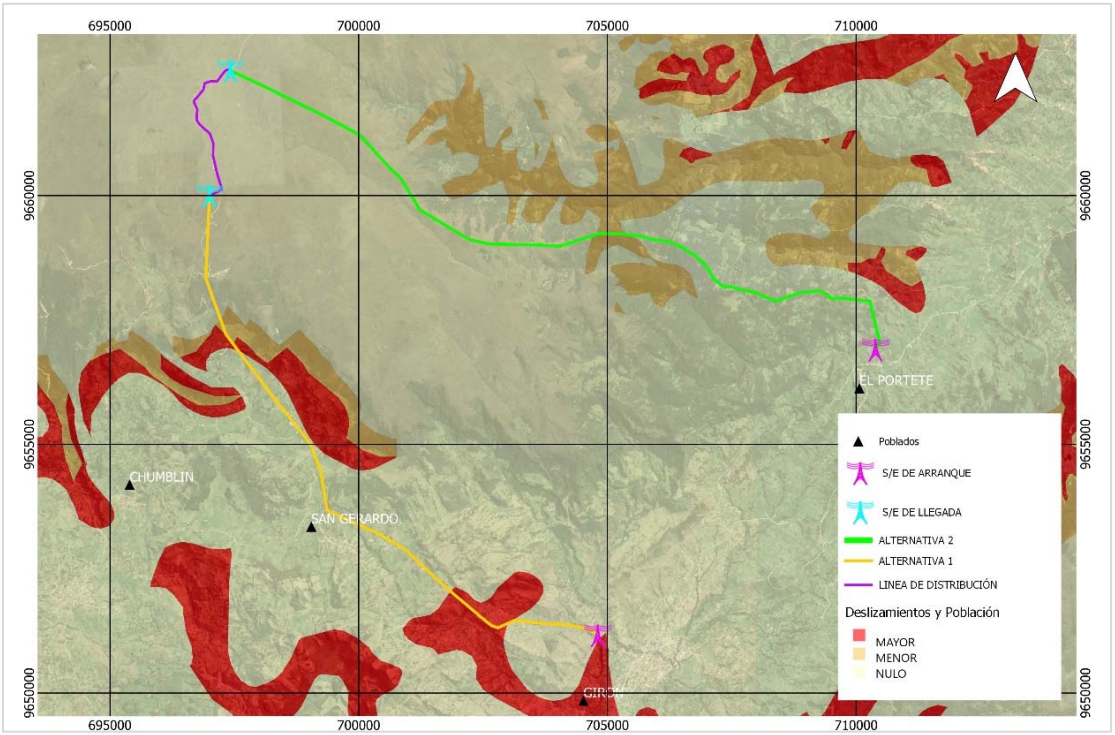


Ilustración 4.2-15 Deslizamientos de maza
Fuente: MAAE, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.2.3.11 Intercepción con unidades político-administrativas-parroquiales

La ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No. 1 atraviesa 2 unidades político-administrativas a nivel parroquial: Girón y San Gerardo del cantón Girón, provincia del Azuay. La ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No. 2 solo se emplaza en la parroquia Victoria del Portete del cantón Cuenca, provincia del Azuay.

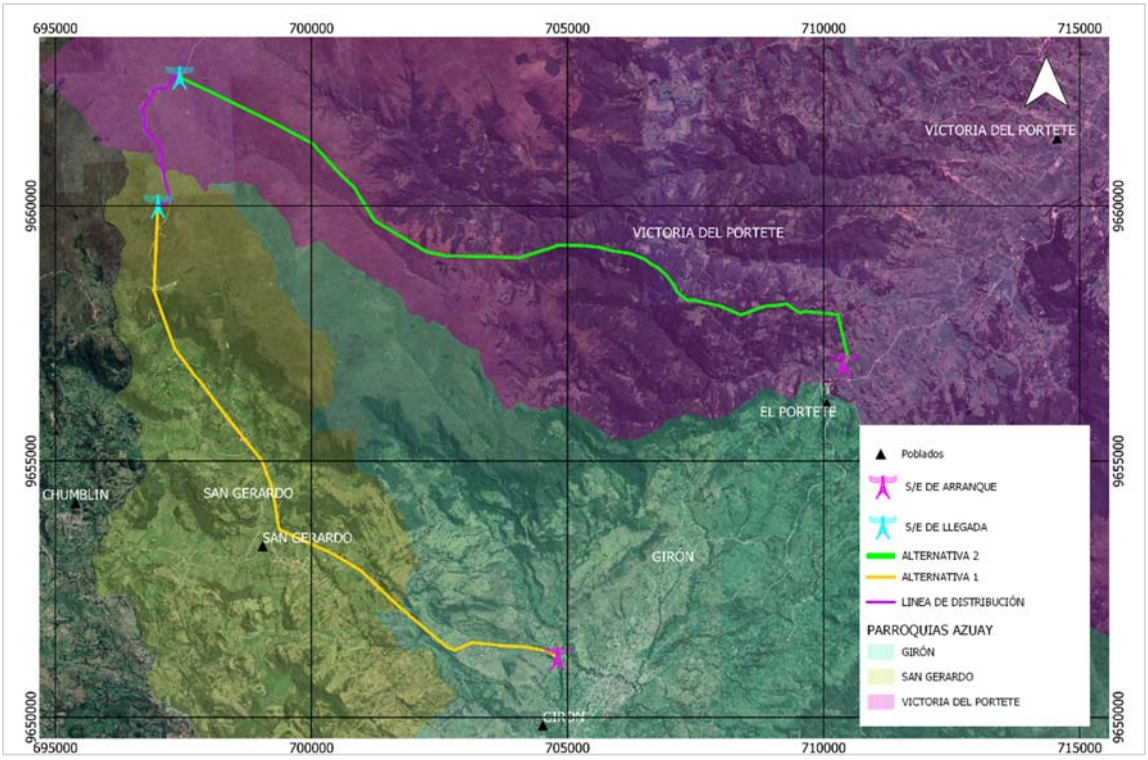


Ilustración 4.2-16 Unidades político-administrativas
Fuente: MAAE, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.2.3.12 Población interceptada

De la información levantada en campo se comprobó que para el caso de la Alternativa No.1, son varias las comunidades con densidad social importante y sectores ubicadas a lo largo de la ruta del tendido eléctrico: cuatro comunidades de Girón (Fátima, Pucallpa, parte alta de Norambote y Huagrín); y la comunidad Cristal Aguarongos y dos sectores (Rodeo Falso – lirio Cristal) de la parroquia San Gerardo; estos últimos se encuentran parcelados, con presencia de aproximadamente 74 familias, propietarias de 78 terrenos.

Para la Alternativa 2, son dos las comunidades potencialmente vinculantes: Portete y Duraznos, con presencia de 102 predios. Acorde a levantamientos en campo, se establece que el trazado de la Alternativa 1 interseca mayor cantidad de parcelas y propietarios que la Alternativa 2.

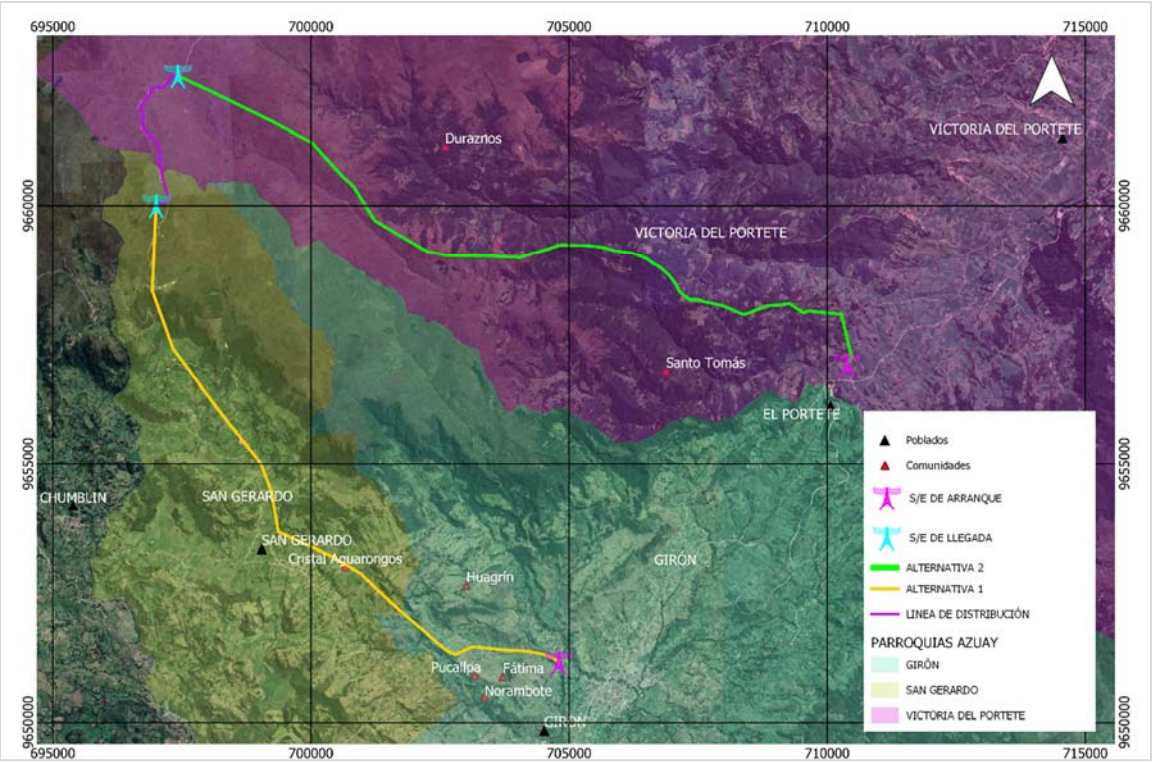


Ilustración 4.2-17 Comunidades vinculantes
Fuente: MAAE, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.2.3.13 Regulaciones Administrativas Anti mineras

No existe legislación que se aplique al Proyecto Estratégico Loma Larga o la línea eléctrica de 69 kV asociada.

4.2.3.14 Vínculos y relaciones comunitarias

En relación con la ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No.1, el promotor realizó desde hace varios años proyectos comunitarios en las comunidades de Fátima, Pucallpa, la parte alta de Norambote y Huagrín hasta el 2012. En la parroquia San Gerardo se cuenta con el apoyo del Gobierno Local para la implantación del proyecto. En los sectores de Rodeo Falso, Lirio Cristal y Cristal Aguarongos se mantiene buenas relaciones con los presidentes y con el 95% de las familias de la localidad.

En relación con la ruta del tendido eléctrico de la Alternativa 2, el promotor mantiene una relación cercana con los usuarios de la Junta Administradora de Agua Potable Rumihuayco, cuyos usuarios son, por un lado, habitantes de Durazno y por otra parte propietarios de terrenos (en la zona de Durazno) que viven en la zona de Santo Tomas y Portete. Existen familias y líderes aliados con quienes se sostiene una relación de cercanía, que posibilita la transferencia de información desde y hacia el proyecto.

4.2.3.15 Programas sociales existentes (manejados por el promotor)

En la zona de la Alternativa No.1, el promotor durante los años 2010, 2011 y 2012 ejecutó proyectos productivos con las comunidades de Fátima, Pucallpa, Norambote y el Chorro de Girón. Durante 12 años se ha trabajado con los sectores de Rodeo Falso, Lirio Cristal, Cristal Aguarongos a través de convenios de cooperación con el Gobierno Local; el dialogo y la socialización minera en esta zona es permanente. La sección inferior de la línea eléctrica de Girón a San Gerardo no forma parte de los programas sociales desde 2012.

En relación con la ruta del tendido eléctrico de la Alternativa 2, el promotor actualmente está implementando un programa de riego con la comunidad de Portete Chico.

4.2.3.16 Presencia de Grupos de Oposición

A lo largo de la ruta del tendido eléctrico de la Alternativa 1, se reconoce que cuatro grandes ganaderos, propietarios de terrenos en los sectores de San Gerardo, que han participado activamente de la oposición minera.

En relación con la ruta del tendido eléctrico de la Alternativa 2, al ser Portete Chico una comunidad geográficamente muy cercana a Santa Marianita (cantón de Girón tradicionalmente opositor del proyecto) hace factible que actores antimineros, de esta última, incidan de manera activa en las decisiones comunitarias de esta zona de la Parroquia Victoria de Portete. Así también, en la zona baja de Portete (sector Templete), propietarios de terrenos de considerable extensión mantienen posiciones radicales en contra de los proyectos mineros.

4.2.3.17 Conflictos por la tenencia y propiedad de tierras

En base al levantamiento de campo, a lo largo de la ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No.1, en los últimos diez años las comunidades y sectores intersecados han tenido tendencia a incrementar la parcelación de las tierras.

En relación con la ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No.2, existen pocos conflictos por la tenencia y propiedad de tierras, algunos propietarios de terrenos en área de servidumbre son parte de un proceso judicial que lleva algunos años y aun no existe sentencia judicial.

4.2.3.18 Longitud del trazado y Número de Torres

La ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No. 1 corresponde a 16 km de longitud con 38 torres (17 Vértices) de transmisión, aunque faltaría de analizar la distancia desde la última torre hasta el sitio de Boca de Mina, que no ha sido estudiado. Bajo esta consideración, es mayor a la ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No. 2 con 48 torres de transmisión (27 vértices), con 15.60 km de longitud.

4.2.3.19 Trazado por vías existentes y Número de accesos temporales

La ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No. 2 en su gran mayoría se apega su trazado a la vía de tercer orden que une el sector denominado Descanso de Sucre y el sector Durazno, disminuyendo la necesidad de accesos temporales para la implantación de las torres de transmisión.

Por el contrario, el trazado de la ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No. 1, se desarrolla más a campo traviesa e interseca mayor cantidad de terrenos privados, requiriendo mayor cantidad de accesos temporales.

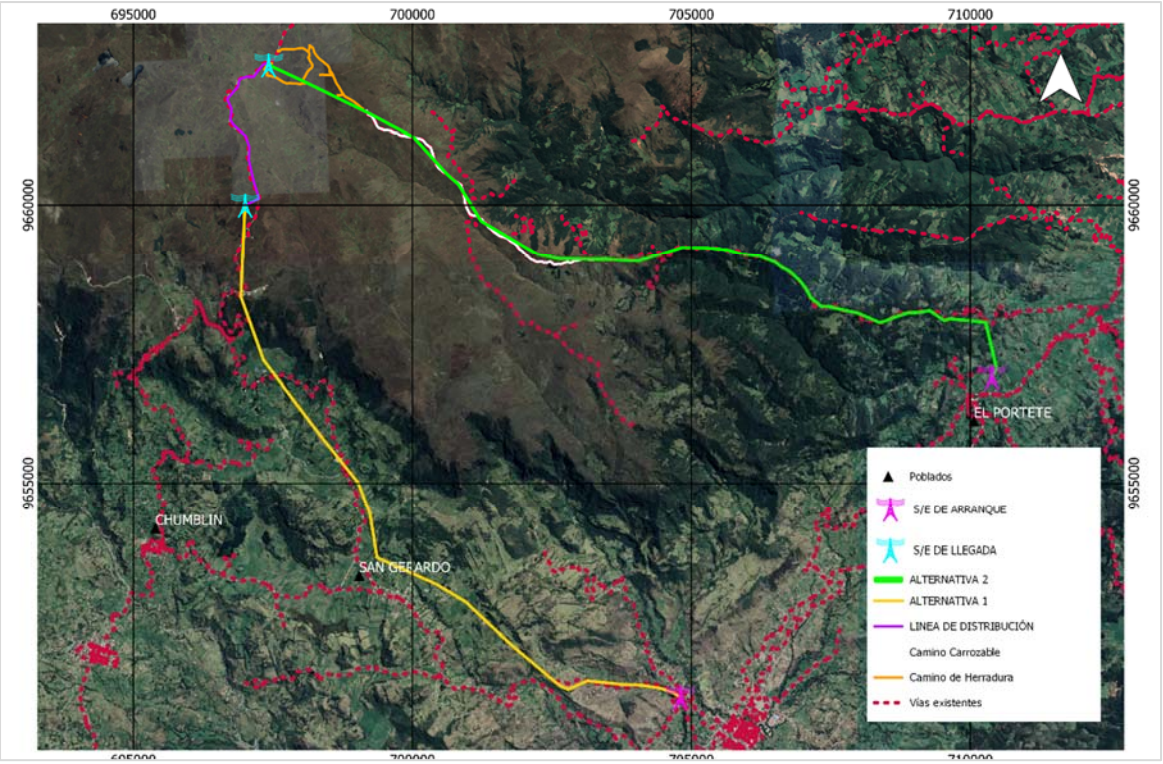


Ilustración 4.2-18 Trazado de Alternativas
Fuente: MAAE, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.2.3.20 Facilidad Constructiva

Dado que el trazado de la ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No. 1 requiere mayor cantidad de accesos temporales, en comparación con la Alternativa No. 2, la complejidad constructiva es mayor en relación con el traslado de equipos, insumos y personal de obra a los sitios de implantación de las torres de transmisión.

Es importante recalcar que el sistema constructivo (celosías metálicas con cimentación monobloque o de 4 patas) es similar para las dos Alternativas analizadas, esto infiere que la construcción de las torres no es un parámetro incremental en el estudio comparativo.

4.2.3.21 Cercanía con redes existentes

La ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No. 2, en comparación con la Alternativa No. 1, está más cerca de Cuenca, por lo tanto, si hubiera problemas en la línea, el tiempo de respuesta sería más corto. Así también se ubica a aproximadamente 8 km más cerca de la fuente principal de electricidad (Subestación No. 8 Turi) permitiendo que las pérdidas de la línea se reduzcan aproximadamente un 15%.

4.2.3.22 Diferencia en Costos de Construcción

La ruta del tendido eléctrico de la Alternativa No. 2 en comparación con la Alternativa No. 1, es más corta, por lo tanto, su costo de construcción es menor. Si bien, la Alternativa No. 1 contempla menor cantidad de torres de transmisión, al proyectar mayor cantidad de accesos temporales para la implantación de torres de construcción su costo se incrementa en aproximadamente un 10% en comparación con la Alternativa No. 2.

4.2.3.23 Costo Operativo Anual

Al contemplar el área de servidumbre del trazado del tendido eléctrico de la Alternativa No. 2, y de los caminos de acceso temporales a las torres de transmisión de esta, inferior a los estimados en la Alternativa No. 1, los costos anuales operativos serían menores.

4.2.3.24 Gestión de franja de servidumbre

De la información levantada en campo se establece que para la Alternativa No. 1, son más los predios intersecados por la ruta del tendido eléctrico, esto conlleva a mayores gastos por gestión y adquisición de servidumbre en comparación con la Alternativa No. 2.

4.2.4 Determinación de los coeficientes de Importancia de los factores de decisión (CIF)

Conforme a la metodología descrita, en el contexto de área de influencia ambiental del proyecto y de las características de la alternativa de este se procedió a efectuar la estimación de los Coeficientes de Importancia de los Factores de Decisión (CIF) para las dimensiones y componentes ambientales, los resultados constan en la siguiente tabla en orden descendente de magnitud:

Tabla 4.2-4 Coeficientes de Importancia de los Factores de Decisión por factor

	ID	Factores de Decisión	CIF
AMBIENTAL	FA2	Intercepción con Bosques y Vegetación protectora	0,128
	FA3	Disponibilidad de Agua Superficial	0,128
	FA10	Belleza Escénica	0,122
	FA6	Área de restauración prioritaria	0,109
	FA12	Deslizamientos de maza	0,109
	FA4	Calidad de Aire	0,096
	FA9	Carbono por estrato de Bosque en servidumbre	0,077
	FA11	Escenarios Sísmicos	0,071
	FA1	Intercepción con Ecosistemas Continentales	0,045
	FA7	Silvopastoril	0,045
	FA5	Sobreutilización de Suelo	0,038
	FA8	Pastizal (Intervenido)	0,032
SOCIAL	FS7	Conflictos por la tenencia y propiedad de tierras	0.250
	FS6	Presencia de Grupos de Oposición	0.196
	FS4	Vínculos y relaciones comunitarias	0.179
	FS1	Población interceptada	0.107
	FS5	Programas sociales existentes	0.107
	FS3	Regulaciones Administrativas anti mineras	0.089
	FS2	Intercepción con unidades político-administrativas	0.071
TÉCNICO	FT4	Número de accesos temporales	0.286
	FT3	Trazado por vías existentes	0.238
	FT1	Longitud del trazado	0.143

	ID	Factores de Decisión	CIF
	FT2	Número de vértices	0.143
	FT5	Facilidad Constructiva	0.119
	FT6	Cercanía con redes existentes	0.071
ECONÓMICO	FE3	Gestión de franja de servidumbre	0.500
	FE2	Costo Operativo Anual	0.333
	FE1	Diferencia en Costos de Construcción	0.167

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.2.5 Determinación de los Coeficientes de Selección del Alternativa (CSA)

Las calificaciones de los CSA se resumen en los cuadros presentados a detalle en el Apéndice 10. Los resultados de la calificación son los siguientes:

Tabla 4.2-5 Coeficientes de Selección de Alternativa para la dimensión ambiental

Parámetros	ID	CIF	CSA			CIF x CSA		
			Alternativa 0 (No actuación)	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 0 (No actuación)	Alternativa 1	Alternativa 2
Intercepción con Ecosistemas Continentales	**FA1**	0,04	0.25	0.50	0.25	0,01	0,02	0,01
Intercepción con Bosques y Vegetación protectora	**FA2**	0,13	0.25	0.50	0.25	0,03	0,06	0,03
Disponibilidad de Agua Superficial	**FA3**	0,13	0.17	0.33	0.50	0,02	0,04	0,06
Calidad de Aire (Ruido y MP)	**FA4**	0,10	0.25	0.25	0.50	0,02	0,02	0,05
Suelo (Sobreutilización)	**FA5**	0,04	0.17	0.50	0.33	0,01	0,02	0,01
Área de restauración prioritaria	**FA6**	0,11	0.25	0.25	0.50	0,03	0,03	0,05
Silvopastoril	**FA7**	0,04	0.25	0.25	0.50	0,01	0,01	0,02
Pastizal (Intervenido)	**FA8**	0,03	0.17	0.33	0.50	0,01	0,01	0,02
Carbono por estrato de Bosque en servidumbre	**FA9**	0,08	0.25	0.50	0.25	0,02	0,04	0,02
Belleza Escénica	**FA10**	0,12	0.25	0.42	0.33	0,03	0,05	0,04
Intensidad Sísmica	**FA11**	0,07	0.17	0.42	0.42	0,01	0,03	0,03
Deslizamientos de maza	**FA12**	0,11	0.25	0.33	0.42	0,03	0,04	0,05

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Tabla 4.2-6 Coeficientes de Selección de Alternativa para la dimensión social

PARÁMETROS	ID.	CIF	CSA			CIF x CSA		
			Alternativa 0 (No actuación)	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 0 (No actuación)	Alternativa 1	Alternativa 2
Población interceptada	**FS1**	0.1	0.3	0.3	0.5	0.03	0.03	0.05
Intercepción con unidades político-administrativas	**FS2**	0.1	0.3	0.3	0.5	0.02	0.02	0.04
Regulaciones Administrativas anti mineras	**FS3**	0.1	0.3	0.3	0.3	0.03	0.03	0.03
Vínculos y relaciones comunitarias	**FS4**	0.2	0.2	0.4	0.4	0.03	0.07	0.07
Programas sociales existentes (manejados por el promotor)	**FS5**	0.1	0.2	0.4	0.4	0.02	0.04	0.04
Presencia de Grupos de Oposición	**FS6**	0.2	0.3	0.3	0.5	0.05	0.05	0.10
Conflictos por la tenencia y propiedad de tierras	**FS7**	0.3	0.3	0.3	0.3	0.08	0.08	0.08

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Tabla 4.2-7 Coeficientes de Selección de Alternativa para la dimensión técnica

PARÁMETROS	ID.	CIF	CSA			CIF x CSA		
			Alternativa 0 (No actuación)	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 0 (No actuación)	Alternativa 1	Alternativa 2
Longitud del trazado	**FT1**	0.1	0.25	0.25	0.50	0.04	0.04	0.07
Número de torres de transmisión	**FT2**	0.1	0.25	0.42	0.33	0.04	0.06	0.05
Trazado por vías existentes	**FT3**	0.2	0.25	0.25	0.50	0.06	0.06	0.12
Número de accesos temporales	**FT4**	0.3	0.25	0.25	0.50	0.07	0.07	0.14
Facilidad Constructiva	**FT6**	0.1	0.17	0.33	0.50	0.02	0.04	0.06
Cercanía con redes existentes	**FT6**	0.1	0.17	0.33	0.50	0.01	0.02	0.04

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Tabla 4.2-8 Coeficientes de Selección de Alternativa para la dimensión económica

PARÁMETROS	ID.	CIF	CSA			CIF x CSA		
			Alternativa 0 (No actuación)	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 0 (No actuación)	Alternativa 1	Alternativa 2
Diferencia en Costos de Construcción	**FE1**	0.2	0.17	0.42	0.42	0.03	0.07	0.07
Costo Operativo Anual	**FE2**	0.3	0.25	0.25	0.50	0.08	0.08	0.17
Gestión de franja de servidumbre	**FE3**	0.5	0.25	0.25	0.50	0.13	0.13	0.25

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.2.6 Determinación de Matriz de Decisión

Tabla 4.2-9 Matriz de decisión de Alternativas

Dimensiones	Alternativa 0 (No actuación)	Alternativa 1 (Girón)	Alternativa 2 (Duraznos)
Ambiental	0,23	0,38	0,40
Social	0,25	0,33	0,42
Técnico	0,23	0,29	0,48
Económico	0,24	0,28	0,49
Puntaje Final	**0,95**	**1,27**	**1,78**

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

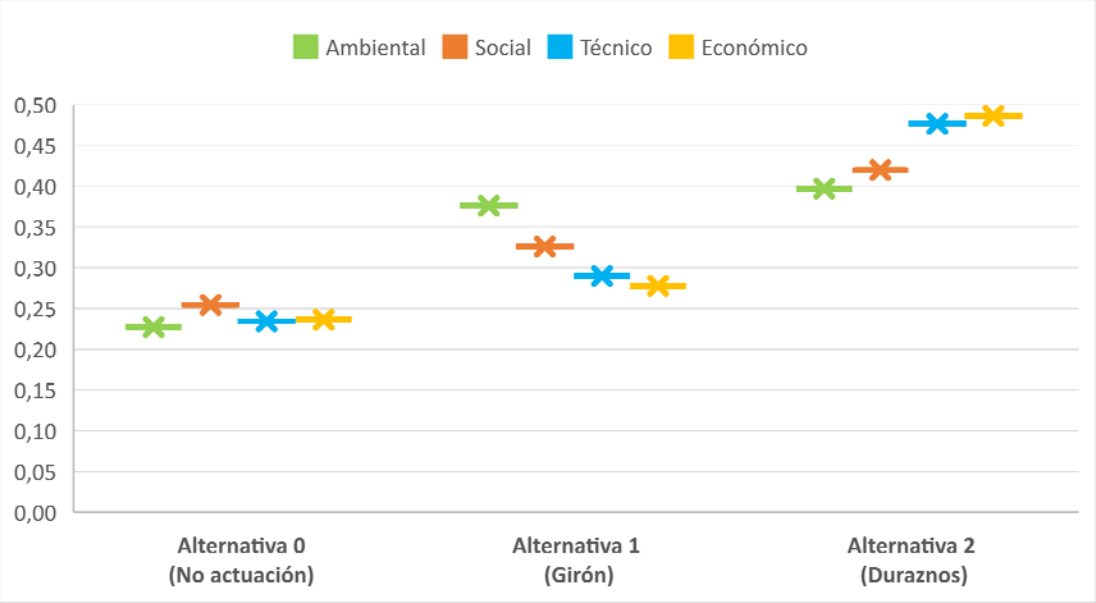


Ilustración 4.2-19 comparación de Alternativas
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Una vez que se han obtenido los resultados en la Matriz Final de Coeficientes, se obtuvo el orden de selección de las alternativas planteadas. Los resultados son los siguientes:

- Alternativa 0 (No Actuación): 0,95 puntos
- Alternativa 1: 1,27 puntos
- Alternativa 2: 1,78 puntos

A continuación, se determina la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las puntuaciones mediante el "Análisis de la Varianza de Dos Modos de Friedman mediante Test de Rangos".

Tabla 4.2-10 Orden-jerarquía por alternativa

Dimensiones	Alternativa 0 (No Actuación)	Alternativa 1	Alternativa 2
Ambiental	1	3	3
Social	2	2	3

Dimensiones	Alternativa 0 (No Actuación)	Alternativa 1	Alternativa 2
Técnico	1	2	3
Económico	1	2	3
Puntaje Final	**5**	**9**	**11**

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

$$\chi_r^2 = \left[\frac{12}{n(k)(k+1)}\sum_{1}^{k} R_j^2\right] - 3n(k+1)$$

En donde: n = número de factores de decisión

k = número alternativas

Rj = suma de los números de orden-jerarquía

Por lo tanto,

$$\chi_r^2 = \left[\frac{12}{4(3)(3+1)}\sum_{1}^{k}(5^2+9^2+11^2)\right] - 3(4)(3+1) = 6.56$$

$\chi_r^2(test) = 5.99$ ***valor de distribución chi-cuadrado con 2 grados de libertad*

Se observa de los resultados que chi-cuadrado calculada ($\chi_r^2 = 6.56$) excede a chi-cuadrado de la tabla del test ($\chi_r^2 = 5.99$), consecuentemente existen diferencias estadísticas entre las alternativas.

4.2.7 Conclusiones del análisis de alternativas

- La Alternativa No.1 y No. 2 para la Línea de Transmisión de 69 kV son ambientalmente viables.
- La Alternativa No.2, es la que generará menores impactos ambientales y sociales en el área de influencia del proyecto.
- La Alternativa No. 2, presenta mayores ventajas técnicas y económicas para la implantación del proyecto.
- Los impactos ambientales que se generarán por la construcción de la obra son en su gran mayoría temporales y de moderada importancia, ya que una vez que concluyan los trabajos de su ejecución desaparecerán y los beneficios socioeconómicos para los habitantes serán permanentes.

CAPÍTULO 4 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

4.3 DESCRIPCIÓN PROYECTO

HOJA EN BLANCO

ÍNDICE DE CONTENIDO

4 Información del proyecto 5
4.3 Descripción del proyecto 5
4.3.1 Componentes del Proyecto 5
4.3.1.1 Subestación de arranque y de llegada 5
4.3.1.2 Línea de Transmisión 7
4.3.2 Descripción de Actividades 7
4.3.2.1 Fase I: Construcción 9
4.3.2.2 Fase de II: Operación y Mantenimiento 32
4.3.2.3 Fase III: Cierre y Abandono 35
4.3.3 Actividades no Previstas en la Descripción del Proyecto 37
4.3.4 Proyección de generación de desechos sólidos y líquidos 38
4.3.4.1 Desechos sólidos 38
4.3.5 Propietarios de los predios donde se implantará el proyecto 40

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 4.3-1. Ubicación geográfica de subestaciones 6
Ilustración 4.3-2. Tipo de celosía a emplearse en el proyecto 7
Ilustración 4.3-3 Esquema de actividades 8
Ilustración 4.3-4 Esquema de actividades 10
Ilustración 4.3-5 Distribución espacial de infraestructura civil en subestación 12
Ilustración 4.3-6 Distancias de seguridad para prevenir contactos directos en subestaciones exteriores 13
Ilustración 4.3-7 Zona de seguridad para circulación de Personal 14
Ilustración 4.3-8 Zona de seguridad para circulación de Personal 14
Ilustración 4.3-9 Esquema de actividades 15
Ilustración 4.3-10 Accesos temporales 16
Ilustración 4.3-11. Esquema de tipología de cimentación, Monobloque 17
Ilustración 4.3-12. Esquema de tipología de cimentación, Zapata aislada. 18
Ilustración 4.3-13 Desbroce de vegetación 20
Ilustración 4.3-14 Esquema de actividades 32
Ilustración 4.3-15 Esquema de actividades 35
Ilustración 4.3-16 Muestra de predios intersecados con la L/T y franja de servidumbre 42
Ilustración 4.3-17 Planos de L/T, franja se servidumbre y catastro 43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.3-1 Ubicación y área de Infraestructura 5
Tabla 4.3-2 Actividades por fase del proyecto 8

Tabla 4.3-3 Ubicación geográfica de accesos temporales....16
Tabla 4.3-4 Tipos de cimentaciones por torre....18
Tabla 4.3-5 Altura del punto de amarre....20
Tabla 4.3-6. Requerimientos de equipo y maquinaria pesada por cada actividad en la fase de construcción. 22
Tabla 4.3-7. Requerimientos de mano de obra por actividad para la fase de construcción. 24
Tabla 4.3-8. Requerimientos de materiales e insumos para la fase de construcción.....29
Tabla 4.3-9. Cronograma Fase I de construcción....31
Tabla 4.3-10. Requerimientos de equipo, para la fase de operación. 33
Tabla 4.3-11. Requerimientos de mano de obra, para la fase de operación y mantenimiento. 34
Tabla 4.3-12. Requerimientos de material e insumos, para la fase de operación....34
Tabla 4.3-13. Cronograma Fase I de construcción....34
Tabla 4.3-14. Requerimientos de equipo y maquinaria pesada, para la fase de cierre.....36
Tabla 4.3-15. Requerimientos de mano de obra/personal, para la fase de cierre. 36
Tabla 4.3-16. Requerimientos de materiales e insumos, para la fase de cierre. 36
Tabla 4.3-17. Cronograma Fase I de construcción....37
Tabla 4.3-18. Generación proyectada de desechos comunes por actividad y elemento del proyecto....38
Tabla 4.3-19. volumen de escombros proyectado. 39
Tabla 4.3-20. Propietarios de predios donde atraviesa la línea de transmisión....40
Tabla 4.3-21. Nombre de los propietarios de predios donde se construirán torres. 40

4 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

En el presente capítulo se describe toda la información referente a las características principales bajo las cuales se desarrollará el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga.

El desarrollo del capítulo se compone de la siguiente manera:

- **Definición del área de estudio**: Incluye ubicación del proyecto, división político-administrativa, principales características físicas e información del entorno circundante.
- **Análisis de alternativas:** Incluye esquema de alternativas, variables e indicadores de evaluación, valoración y calificación de criterios y jerarquización de alternativas.
- **Descripción del proyecto:** Incluye características principales del proyecto, actividades a desarrollar, materiales, equipos, insumos y estimación de la generación de desechos sólidos y líquidos.

4.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

A continuación, se describe la alternativa No. 2, que corresponde a la línea de transmisión que sale de la Subestación en el sector de Portete Chico, avanza en su gran mayoría contigua a la vía a Duraznos hasta la torre No. 31 y de allí hasta la torre No. 48 y la Subestación Boca de Mina en los terrenos de DPMECUADOR S.A.

4.3.1 Componentes del Proyecto

4.3.1.1 Subestación de arranque y de llegada

El proyecto de transmisión arranca de una subestación (S/E Portete) de seccionamiento de cinco posiciones, dos de entrada y tres de salida, hasta una subestación de llegada de 69/22 KV en el PELL (S/E Boca de Mina); esta última tendrá un patio de 69 kV y uno de 22 kV.

Tabla 4.3-1 Ubicación y área de Infraestructura

Infraestructura	Área (m^2)	Coordenadas WGS84 17 S	
		Este (m)	Norte (m)
Inicio: SE Portete	2500	710388	9656903
Fin: SE Boca de Mina	2000	697419	9662513

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La SE Portete permitirá seccionar dos líneas de 69 kV existentes de propiedad de CENTROSUR que arrancan de la nueva subestación Chaullayacu (718154 / 9668946), y que se dirigen hasta la Subestación Lentag (685830 / 9641377).

Ilustración 4.3-1. Ubicación geográfica de subestaciones
Fuente: Empresa Eléctrica Centro Sur; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La SE Portete 69kV incluirá por posición o bahía lo siguiente:

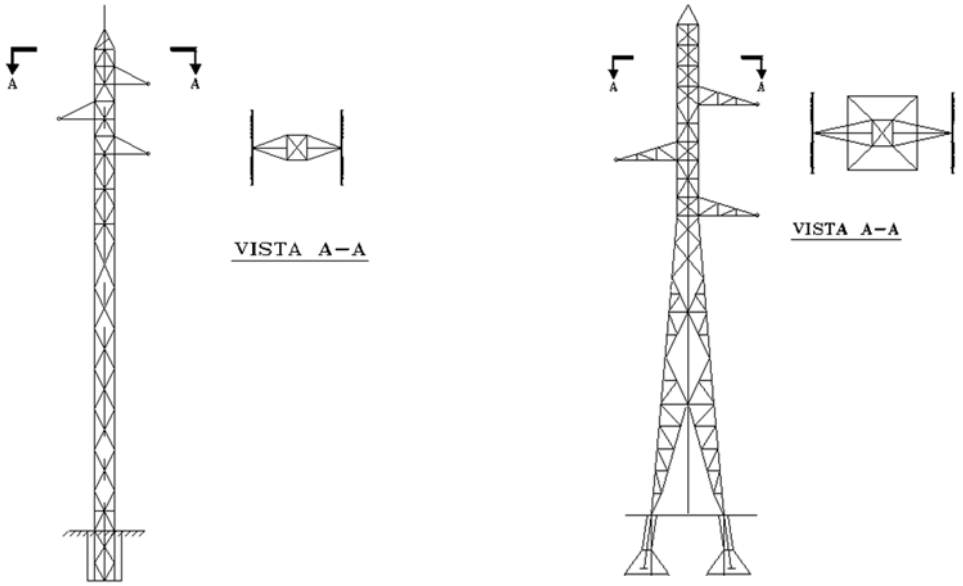
- 3 seccionadores de línea
- 3 pararrayos
- 3 transformadores de potencial
- 3 transformadores de corriente
- 1 interruptor
- 3 seccionadores de barra
- 3 seccionadores para by pass.
- Una casa de control en la que irán 5 tableros de control, medición y protección

La SE Boca de Mina 69/22 kV, en el lado de 69 kV se tendrá:

- 3 seccionadores de línea
- 3 pararrayos
- 3 transformadores de potencial
- 3 transformadores de corriente
- 1 interruptor
- 3 seccionadores de barra
- 3 seccionadores para by pass.
- 1 transformador de potencia de 15 MVA 69/22 kV

4.3.1.2 Línea de Transmisión

El proyecto comprende, una línea aérea de transmisión de energía eléctrica de 15,7 km de longitud a un nivel de voltaje de 69 kV. Los cables irán tensados en la parte alta de 48 torres de tipo monolítica (24 torres) o de 4 patas (24 torres) en alturas estandarizadas que varían entre 18 y 24 metros.



Celosía torre tipo monobloque *Celosía torre de cuatro patas*

Ilustración 4.3-2. Tipo de celosía a emplearse en el proyecto
Elaborado por: ELECTRICOM, 2021

La línea de transmisión será aérea, trifásica de simple circuito, con conductor de aleación de aluminio tipo Conductor de Aluminio con Refuerzo de Acero (ACSR; por sus siglas en inglés) calibre 266,800 circular mil (MCM; por sus siglas en inglés). Se tendrá un cable de guardia tipo aéreo compuesto con fibra óptica (OPGW; por sus siglas en inglés) como estructuras de soporte de la línea de transmisión.

4.3.2 Descripción de Actividades

El Proyecto “Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga” cuenta con las siguientes fases:

- Fase I: Construcción
    - Etapa 1: actividades preliminares/ preconstructivas.
    - Etapa 2: actividades constructivas compuesta por dos subetapas.
        - A.- Construcción de subestaciones
        - B.- Construcción de línea de transmisión
- Fase II: Operación y Mantenimiento
- Fase III: Cierre y Abandono

Para comprensión general de las actividades constructivas, se expone el siguiente diagrama de flujo, que permite percibir el proyecto en su generalidad.

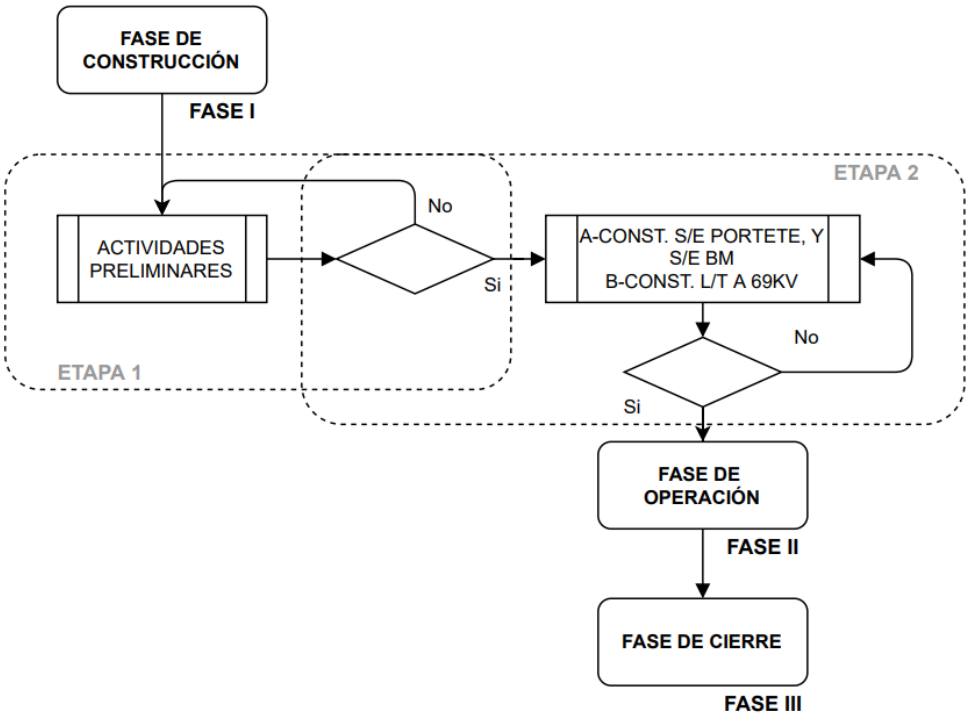


Ilustración 4.3-3 Esquema de actividades
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

A continuación, se presenta las diferentes actividades que han sido determinadas para la ejecución del proyecto, divididas por fase y etapa:

Tabla 4.3-2 Actividades por fase del proyecto

Fase	Etapa / Actividades Generales		Actividades Particulares	Código
Fase I: Construcción	Etapa 1.- Actividades Preliminares / Proconstrucción		Información a la comunidad	A01
			Gestión y adquisición de servidumbre	A02
			Contratación y capacitación del personal	A03
	Etapa 2.- Actividades Constructivas	A.- Construcción de Subestaciones	Replanteo, descapote y nivelación	A04
			Colocación de malla a tierra,	A05
			Cimentaciones de infraestructura civil	A06
			Construcción de infraestructura civil	A07
			Montaje de estructuras metálicas, barras y equipos	A08
		B.- construcción de línea de Transmisión	Replanteo	A09
			Estudios geotécnicos (perforaciones), muestreo de suelo, calicatas	A10
			Movilización de personal, equipos, maquinaria y materiales	A11
			Descapote y excavación	A12
			Cimentación de torres	A13
			Montaje de obras electromecánicas	A14
			Poda de árboles en zona de servidumbre	A15
			Tendido y tensionado de cables	A16

Fase	Etapa / Actividades Generales		Actividades Particulares	Código
			Recuperación de zonas intervenidas	A17
Fase II: Operación Y Mantenimiento			Transmisión de energía	A18
			Mantenimiento electromecánico	A19
			Mantenimiento de subestaciones	A20
			Control de estabilidad en sitios de torres	A21
			Mantenimiento de servidumbre	A22
Fase III: Cierre Y Abandono			Desmontaje de equipo electromecánico	A23
			Desmontaje de infraestructura civil	A24
			Reconformación y recuperación de áreas intervenidas	A25
			Cierre de compromisos socioambientales	A26

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.3.2.1 Fase I: Construcción

Está formada por tres grupos de actividades generales (17 actividades interrelacionadas entre sí); el primer grupo de actividades comprende las actividades preliminares de gestión (3) previas a la construcción; mientras que el segundo y tercer grupo de actividades corresponde a la construcción de las 2 subestaciones (5 actividades) y la línea de transmisión (9 actividades).

4.3.2.1.1 Etapa 1 Actividades preliminares

Las actividades preliminares permiten que previo a la construcción de la infraestructura como tal, se ejecuten actividades requeridas obligatoriamente desde el punto de vista legal, ambiental y logístico, evitando, como sea posible, así afecciones a la comunidad involucrada, a la infraestructura existente en el área de influencia directa, y a los componentes ambientales establecidos en la línea base.

- **A01: Información a la comunidad**

  Corresponde al acercamiento inicial que se deberá realizar a los habitantes y propietarios de los predios del Área de Influencia Directa Social (AIDS) para coordinar fechas de trabajo, tecnologías a utilizar, presentación de los contratistas, identificar métodos de coordinar quejas, socialización del PMA, entre otros.

- **A02: Gestión y adquisición de servidumbre**

  Esta actividad comprende la adquisición y permiso de servidumbre que el promotor deberá obtener con propietarios de predios, para lo que se deberán establecer las limitaciones de uso de suelo.

  Los llamados “Permisos de Paso” se encuentran establecidos en la Ley para la Constitución de Gravámenes y Derechos Tendientes a Obras de Electrificación y su Reglamento.

  Debido a la cercanía del proyecto a zonas urbanas, se prevé el alquiler de instalaciones existentes en poblaciones cercanas (como Portete, Descanso de Sucre, Santo Tomás, etc) para cubrir requerimientos habitacionales como: dormitorios, baterías sanitarias, y comedores. Así también, se prevé el alquiler de viviendas para fines administrativos y de logística como: oficinas y bodegas para equipos y materiales.

En caso de daños causados por el paso de la L/T y por las tareas de construcción, serán reconocidos al propietario del predio, pagando el precio justo.

La metodología de la valoración de terrenos que se encuentran afectados por el paso o implantación de la franja de servidumbre (8 metros por cada lado desde el eje de la L/T) se presenta en el *Apéndice 15 (Análisis de predios y franja de servidumbre).*

- **A03: Contratación y capacitación del personal**

Previo al ingreso del personal a ejecución de labores constructivas, los contratistas deberán ser capacitados sobre los procedimientos internos del promotor, el PMA aplicables, normas de seguridad, etc., de tal forma que permitan evitar afecciones a los componentes ambientales, la propiedad privada y pública.

4.3.2.1.2 Etapa 2- A Construcción de subestaciones de arranque y llegada

Esta actividad general engloba cuatro subactividades específicas que comprenden propiamente la construcción civil de las subestaciones. En el siguiente flujograma tenemos las actividades constructivas de las subestaciones de arranque (S/E Portete) y llegada (S/E Boca de Mina).

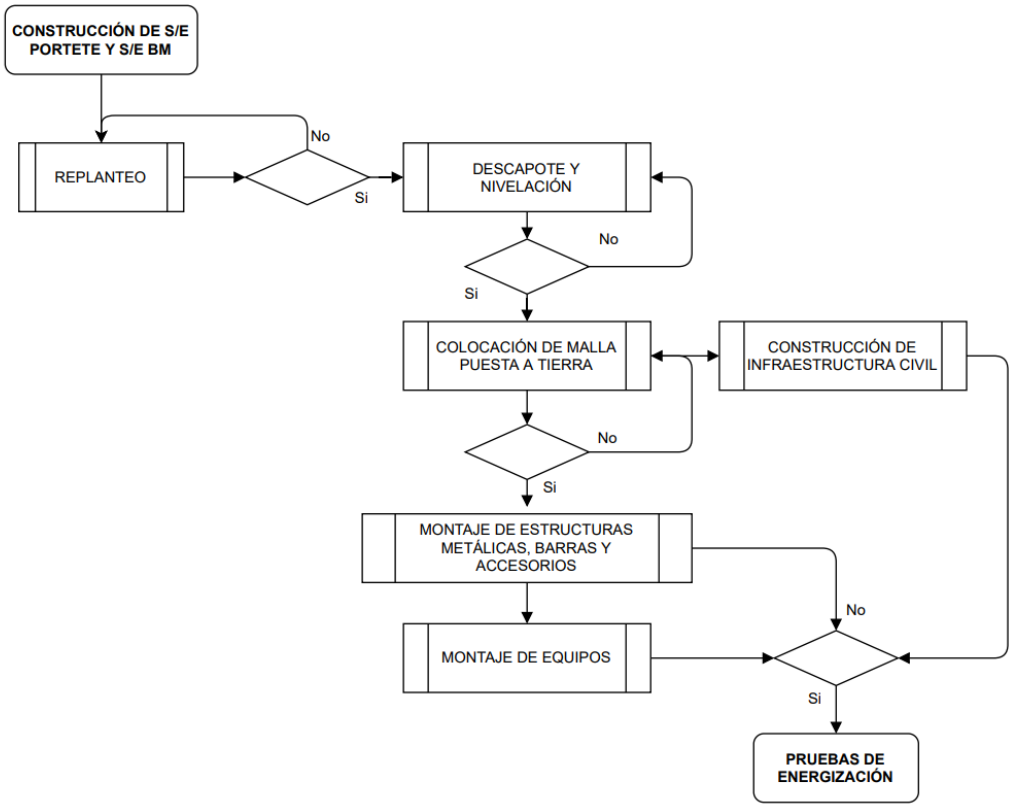


Ilustración 4.3-4 Esquema de actividades
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

- **A04: Replanteo, descapote y nivelación**

El replanteo se lo realizará luego de la revisión del diseño y previo al inicio de la fase constructiva de la subestación. Consistirá en ubicar puntos referenciales, desde los cuales se tomarán las medidas y ubicarán de manera precisa las cimentaciones para los diferentes equipos y estructuras, y en general para todas las obras civiles a ser construidas.

Las actividades de descapote consiste en el retiro de suelos que contengan materia orgánica, o cualquier otro material inapropiado para la construcción de las obras civiles de la subestación. Se incluye el conjunto de acciones necesarias para la excavación y acopio temporal de suelo fértil para su aprovechamiento en la rehabilitación de áreas intervenidas.

El área de intervención corresponderá únicamente a la delimitada por la implantación de las Subestaciones, es decir 2500 m^2 para SE Portete y 2000 m^2 para SE Boca de Mina.

Con equipo de construcción vial se llegará hasta los diferentes niveles que cada uno de los componentes de la obra tienen, principalmente las vías internas y la conformación de las plataformas para cada uno de los patios.

- **A05: Colocación de malla puesta a tierra**

A fin de que todos los sobre voltajes que se originen dentro de la subestación sean descargados a tierra, como parte inicial de la construcción de la subestación, se debe colocar la malla de puesta a tierra, que consiste en un tejido de cables de cobre unidos entre sí mediante procesos termo fundentes, enterrados a una profundidad aproximada de 50 cm y unidos a varillas "*copperweld*" que van hincadas en el terreno.

La separación entre los cables de cobre y la configuración de la malla de puesta a tierra, serán determinadas en base a la resistividad del suelo. De ser necesario se considerará el mejoramiento del suelo del sitio. Se dejará cables dispuestos hacia la superficie a fin de conectarlos a todos los equipos y estructuras aéreas de metal. El diseño del sistema de puesta a tierra permitirá comprobar que los valores máximos de las tensiones de paso, de contacto y transferidas a las que puedan estar sometidos los seres humanos, no superen los umbrales de soportabilidad.

- **A06: Cimentaciones de infraestructura civil**

En concordancia con los diseños definitivos de las subestaciones, acorde al tipo de cimentación, se realizará la construcción de bases de hormigón armado, sobre las cuales se asentarán las estructuras metálicas y equipos. Se dejarán colocados pernos de anclaje de acuerdo con el diseño que corresponda.

En el hormigonado considera hormigón premezclado, por lo tanto, no será preparado en sitio. Durante este proceso, se tomarán muestras de hormigón para realizar las pruebas de resistencia.

- **A07: Construcción de infraestructura civil**

Para el funcionamiento de la Subestación se requerirá la construcción de las obras civiles detalladas a continuación:

Ilustración 4.3-5 Distribución espacial de infraestructura civil en subestación
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

- **Instalaciones de servicio. -** El edificio es de estructura de hormigón armado, mampostería de ladrillo enlucido y marquetería de aluminio para las ventanas. Todas las áreas del edificio están dotadas de iluminación y sistema de tomacorrientes. La iluminación externa es controlada manual/automáticamente, por medio de interruptores de fotocélula (relé de crepúsculo) un interruptor de dos etapas y un interruptor prendido/apagado.

- **Sistema hidrosanitario, contraincendios y de telecomunicación.** – La subestación cuenta con sistemas de comunicación (teléfono, radio UHF), sistema contra incendios y un sistema de cerramiento y alarma con circuito cerrado.

- **Área de parqueo. –** Está destinada para el parqueo de 5 vehículos livianos necesarios para actividades de operación y mantenimiento

- **Cerramiento exterior. –** Debido a que las distancias de seguridad son muy importantes, especialmente para prevenir fallas y proteger a la ciudadanía que eventualmente pueden estar en su alrededor, el cerramiento instalado debe colocarse de tal manera que las partes expuestas energizadas queden por fuera de la zona de distancia de seguridad, tal como se ilustra a continuación:

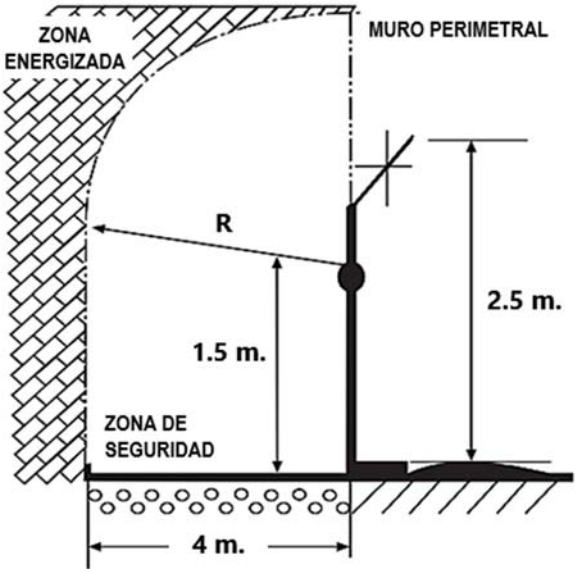


Ilustración 4.3-6 Distancias de seguridad para prevenir contactos directos en subestaciones exteriores
Fuente: Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas (RETIE)

- **A08: Montaje de estructuras metálicas**

  El armado de las estructuras metálicas estará acorde a los planos proporcionados por el fabricante y la memoria de diseño definitivo. Se iniciará con el ordenamiento y clasificación de piezas para luego proceder con el armado de estas sin ajustar completamente los pernos, utilizando herramientas menores; sin que se permita la utilización de cuerdas metálicas, alambres desnudos o cadenas de acero que puedan dañar el galvanizado. Luego de que las estructuras hayan sido montadas, se procederá a verificar la verticalidad, para finalmente proceder al ajuste definitivo de los pernos con el torque que corresponda a cada diámetro.

  - **Instalación de barras y accesorios**
    Las barras se encuentran conformadas por conductores de aluminio que sirven para realizar la conexión entre los diferentes equipos y las salidas de las líneas, de acuerdo con el diseño establecido para el efecto. Las barras van tensadas entre las estructuras metálicas, siendo necesaria la colocación de las cadenas de aisladores y los elementos de sujeción a la estructura.

    Las barras serán colocadas y tensadas mediante métodos que no ocasionen daños al conductor. Se deberá tomar precauciones especiales para impedir que el conductor se tuerza, se doble o sufra abrasión de cualquier naturaleza; o, que la superficie del mismo sufra rozamiento o daños de cualquier tipo. Cuando el conductor resulte dañado deberá ser reemplazado por uno nuevo.

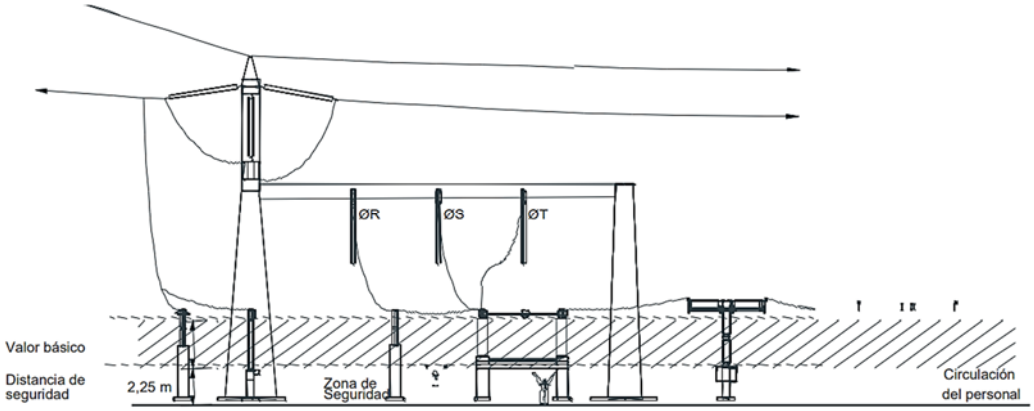


Ilustración 4.3-7 Zona de seguridad para circulación de Personal
Fuente: Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas (RETIE)

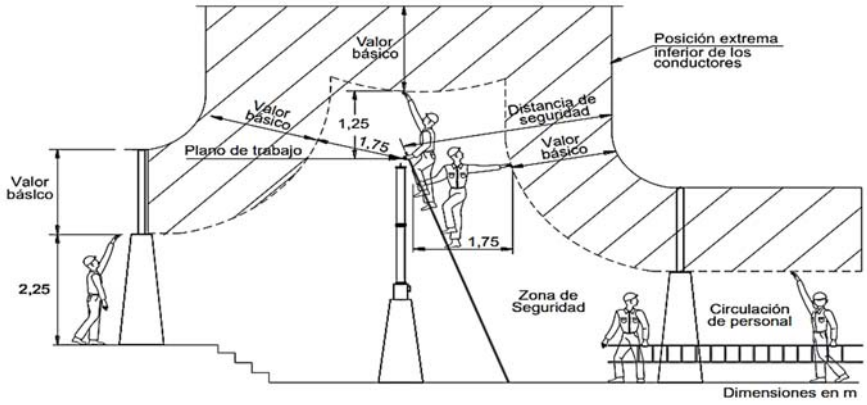


Ilustración 4.3-8 Zona de seguridad para circulación de Personal
Fuente: Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas (RETIE)

- **Montaje de equipos**

  Esta actividad consiste en el montaje de todos los equipos previstos, su cableado y conexionado hasta la casa de control, en donde se ubican los mandos y sistemas de operación y control de cada uno de los equipos y de la subestación en su conjunto. Una parte de los equipos se montan sobre las estructuras metálicas, en tanto que otros se colocan directamente sobre las bases de hormigón armado construidas para el efecto y con los pernos de anclaje necesarios para sujetarlos.

  Una vez concluido el montaje de equipos y el cableado de estos, se procederá con la ejecución de todas las pruebas eléctricas de estos, a fin de verificar el correcto funcionamiento de los equipos, así como de los circuitos de control y protección. Estas pruebas se realizan sin energizar la subestación, utilizando los equipos y procedimientos normados para el efecto. Una vez que el resultado de las pruebas sea satisfactorio, se procede a la energización de la subestación.

4.3.2.1.3 Etapa 2-B Línea de transmisión

Esta actividad general engloba en nueve subactividades específicas que comprenden propiamente la construcción civil de las torres. En el siguiente flujograma tenemos las actividades constructivas de las subestaciones de arranque y llegada:

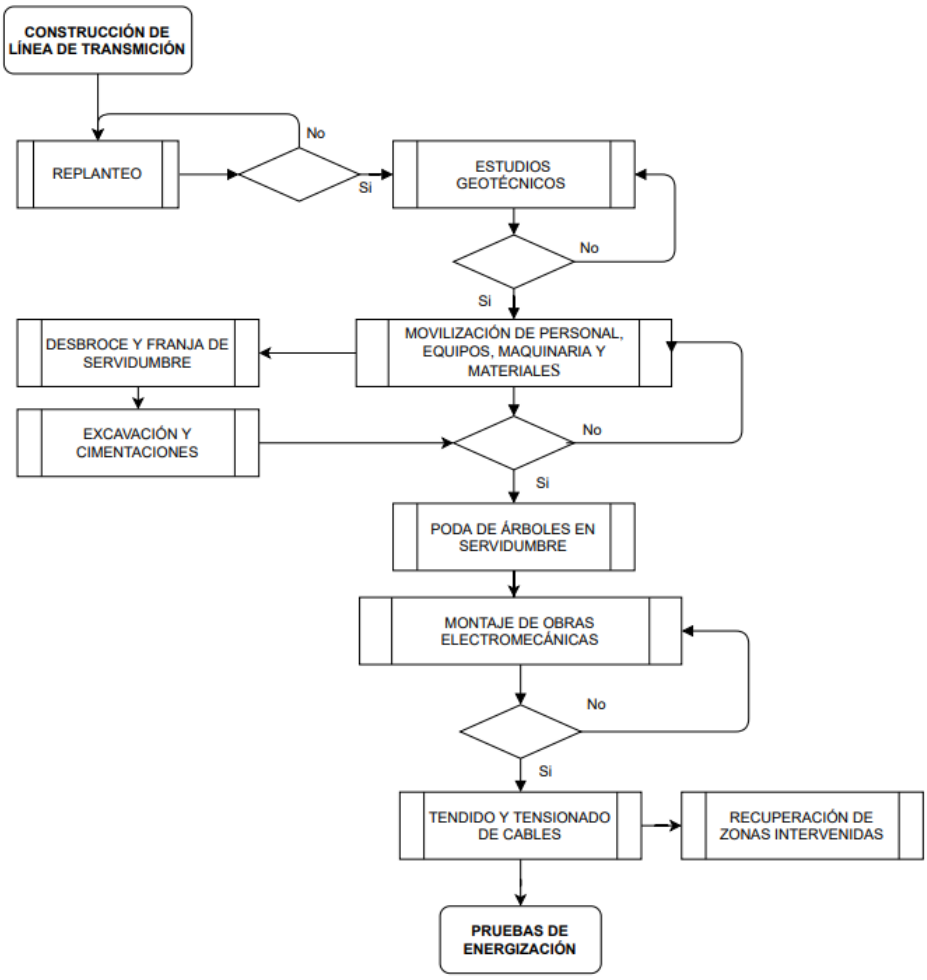


Ilustración 4.3-9 Esquema de actividades
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

- **A09: Replanteo.**

  Consiste en validar los puntos de implantación de las torres, establecer caminos de acceso, además de confirmar y precisar la información topográfica de la línea referenciada en el diseño.

- **A010: Estudios geotécnicos (perforaciones), muestreo de suelo y calicatas**

  Será necesario conocer en detalle las características del terreno de implantación de los elementos del proyecto, ya que, según esta, se obtiene información para definir la tipología y las dimensiones de las cimentaciones y obras de contención, evitar situaciones de inestabilidad o movimientos excesivos de las estructuras o del terreno y determinar problemas de construcción.

- **A11: Movilización de personal, equipos, maquinaria y materiales**

  La ejecución del proyecto implica el desplazamiento de personal a la zona del proyecto y traslado de equipos, maquinaria y materiales.

  El trazado de la LT por su configuración se emplazará en zonas cercanas a la vía Portete - Durazno, a la actual línea de distribución de 22 kV que sirve con el suministro de energía a los moradores del sector, evitando significativamente la necesidad de accesos temporales.

  Solamente para las torres E46 y E47 no existe un acceso preexistente; sin embargo, existe un camino utilizado por vehículos livianos 4 x 4 (por ejemplo, Polaris) que se podrá utilizar como

acceso con el empleo de acémilas y mano de obra. Al resto de torres y a las subestaciones la accesibilidad es completa gracias a vías y caminos pre-existentes.

En la siguiente tabla e ilustración se expone las estructuras con dificultad de acceso identificada:

Tabla 4.3-3 Ubicación geográfica de accesos temporales

No.	Propietario	WGS 84 – UTM Zona 17 S		Número de estructura (torre)
		Coordenada X	Coordenada Y	
1	Guillermo Damián	699240	9661635	E46
		698671	9661913	E47

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

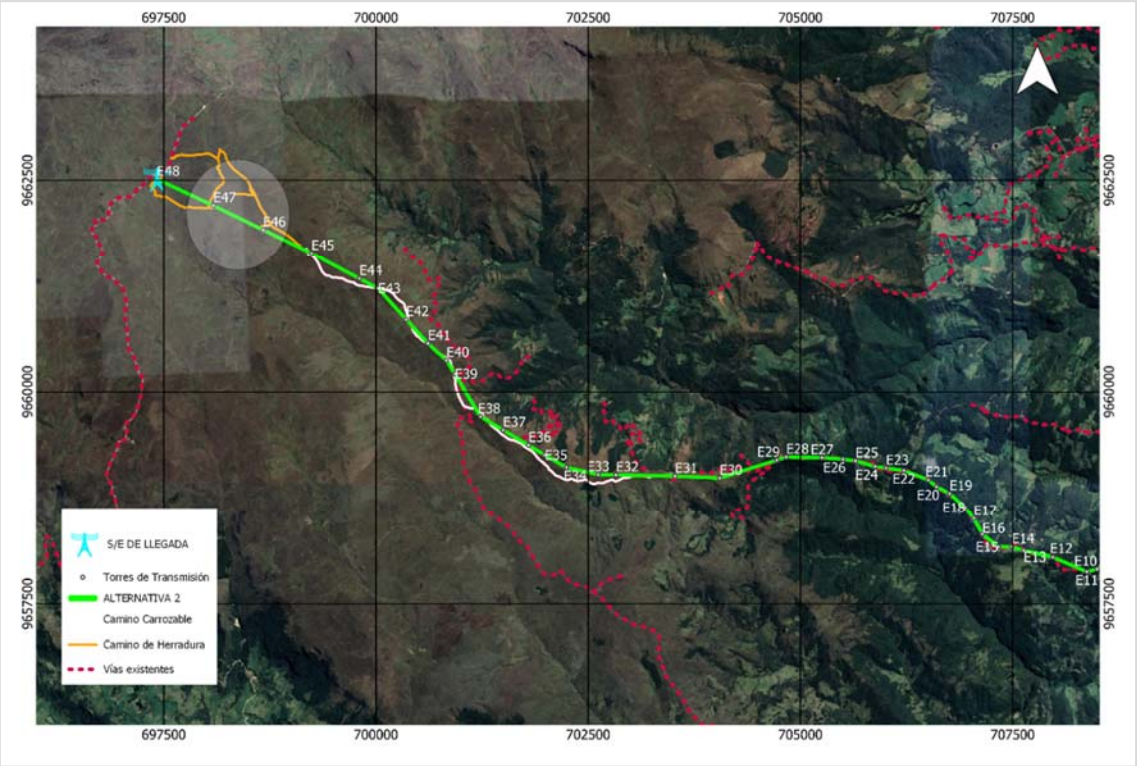


Ilustración 4.3-10 Accesos temporales
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

- **A12: Descapote y excavación**

Esta actividad consiste en despejar el polígono en donde se cimentará la estructura (torre). El descapote de cobertura vegetal se ejecutará utilizando métodos que minimicen los daños en las zonas aledañas y a la vegetación, la excavación corresponde al retiro de material creando un hoyo que permita cimentar dicha estructura.

Se realizará la excavación estrictamente necesaria para el tipo de cimiento aprobado y limitará sus operaciones a un área de trabajo mínima usando procedimientos eficientes de construcción. Toda excavación con una profundidad mayor a tres metros debe ser entibada, al igual que aquellas excavaciones de menor profundidad, que debido al tipo de terrenos puedan derrumbarse.

El material de excavación deberá ser desalojado y colocado en sitios destinados para este efecto, a menos que se acuerde con los propietarios de los terrenos, para que se tienda dentro del mismo

predio. Cuando la excavación tenga lugar en tierras cultivadas, el suelo vegetal debe apilarse separadamente y colocarse nuevamente después de terminado el relleno.

Se tendrá especial cuidado para minimizar los efectos sobre el drenaje natural de los terrenos inclinados o su estabilidad natural. Las quebradas y sitios que presenten signos de erosión preexistente, deben protegerse para evitar su crecimiento. Se evitará la erosión alrededor de los cimientos y para tal efecto se tomarán las medidas preventivas necesarias. La madera y productos vegetales serán cortados y apilados para el uso si es necesario en la etapa de construcción. Se mantendrán documentos que verifiquen la disposición final de los productos del desbroce. Por ninguna razón se permitirá la quema de residuos para la eliminación de materiales.

- **A13: Cimentaciones de torres.**

  Esta actividad está estrechamente vinculada con el diseño de cimentación de cada torre a instalarse, el mismo que depende de la geología de la zona de implantación. Donde sea posible el acceso, está previsto usar maquinaria como retroexcavadoras; mientras que donde no existan accesos, las excavaciones se lo hará con herramientas manuales.

  Cada estructura tendrá cimientos independientes o monolíticos que dependerán de las condiciones del suelo predominante en cada implantación. En términos generales, existen dos tipologías: monobloque y zapata aislada (4 patas), mismas que se explican a continuación.

  - **Monobloque:** Tipología que comprende la cimentación mediante el uso de un solo bloque como su nombre lo indica, el mismo tendrá una dimensión de 130 cm x 130 cm, con una profundidad de hasta 300 cm.

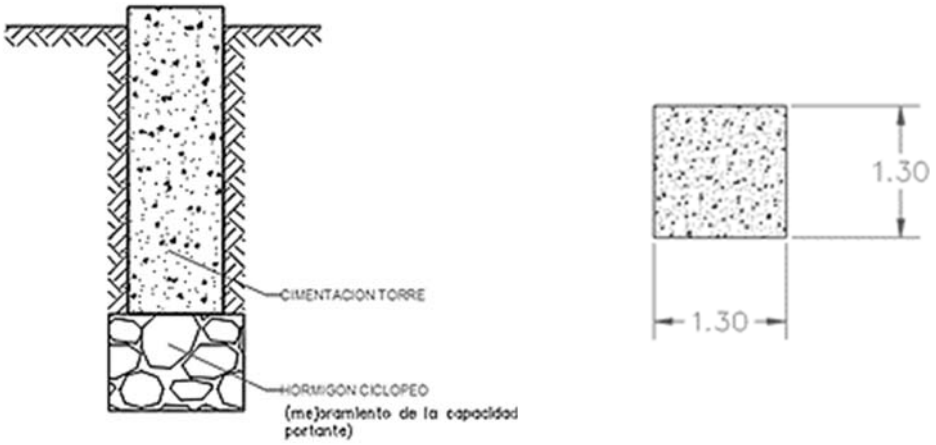


Ilustración 4.3-11. Esquema de tipología de cimentación, Monobloque
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

- **Aislada (4 patas):** En cambio, esta tipología de torre establece el uso de zapatas aisladas de 100 x 100 cm cada uno, separadas a una distancia entre ejes de 300 cm.

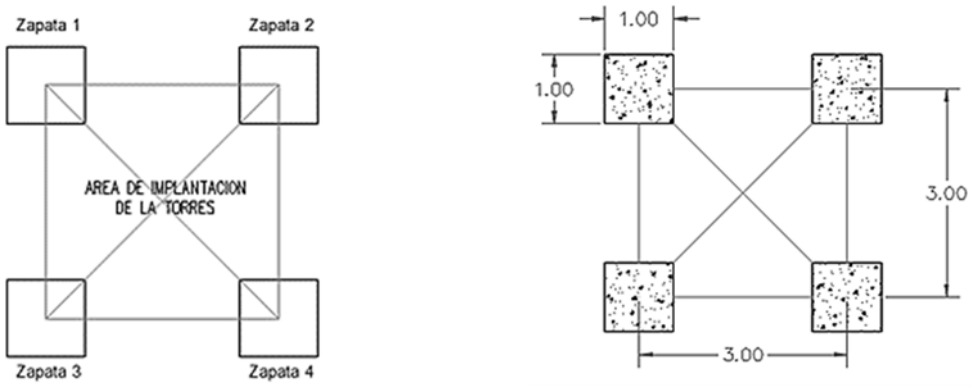


Ilustración 4.3-12. Esquema de tipología de cimentación, Zapata aislada.
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

A continuación, se presenta la correspondencia de la tipología de cimentación utilizada en cada una de las torres.

Tabla 4.3-4 Tipos de cimentaciones por torre

Estructura	WGS 84 – UTM Zona 17 S		Tipo De Torre
	Coordenada X	Coordenada Y	
E1	710388,63	9656903,62	Monobloque
E2	710473,51	9657042,55	4 patas
E3	710300,08	9657777,38	4 patas
E4	709631,88	9657944,16	4 patas
E5	709537,63	9657908,28	Monobloque
E6	709274,25	9658088,90	4 patas
E7	709046,57	9658056,75	Monobloque
E8	708881,58	9658050,06	Monobloque
E9	708569,00	9657945,00	Monobloque
E10	708494,44	9657907,51	Monobloque
E11	708374,16	9657876,63	4 patas
E12	707972,69	9658049,59	4 patas
E13	707630,47	9658121,33	4 patas
E14	707489,43	9658165,56	Monobloque
E15	707333,52	9658164,29	Monobloque
E16	707143,46	9658315,41	Monobloque
E17	707043,10	9658502,93	Monobloque
E18	706940,32	9658633,13	Monobloque
E19	706756,88	9658801,27	Monobloque
E20	706604,00	9658882,00	Monobloque
E21	706505,75	9658962,65	Monobloque
E22	706218,31	9659073,86	Monobloque
E23	706009,68	9659102,96	Monobloque

Estructura	WGS 84 – UTM Zona 17 S		Tipo De Torre
	Coordenada X	Coordenada Y	
E24	705880,97	9659120,92	Monobloque
E25	705649,23	9659188,97	Monobloque
E26	705500,54	9659206,76	Monobloque
E27	705254,96	9659226,48	Monobloque
E28	704832,35	9659233,35	Monobloque
E29	704723,72	9659197,78	4 patas
E30	704049,27	9658984,72	4 patas
E31	703522,81	9659007,85	4 patas
E32	702826,86	9659022,18	4 patas
E33	702617,88	9659025,8	4 patas
E34	702245,61	9659110,10	4 patas
E35	701988,38	9659257,34	Monobloque
E36	701795,87	9659372,32	Monobloque
E37	701498,33	9659550,72	Monobloque
E38	701232,92	9659709,88	4 patas
E39	700929,08	9660205,9	4 patas
E40	700830,27	9660365,01	4 patas
E41	700612,03	9660565,83	4 patas
E42	700355,24	9660848,32	4 patas
E43	700023,81	9661215,85	4 patas
E44	699805	9661332	4 patas
E45	699239,95	9661635,08	4 patas
E46	698671,00	9661913,00	4 patas
E47	698084,00	9662201,00	4 patas
E48	697421,00	9662512,00	4 patas

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La colocación del hormigón debe iniciarse tan pronto se haya instalado el acero de refuerzo, las formaletas, ángulos de anclaje; todo de acuerdo con los diseños estructurales. Todo el hormigón debe colocarse sobre superficies secas.

El hormigón será preparado en el sitio, para lo cual se deberá transportar hasta los sitios de fundición, los materiales necesarios como arena, grava, cemento y agua.

- **A14: Montaje de obras electromecánicas**

Se prevé la instalación de 48 torres metálicas de celosía de 18 y 24 metros de altura. Dependiendo si es monobloque (24 torres) o de 4 patas (24 torres), se dispondrá personal idóneo para montajes electromecánicos, con los planos de diseño estructural de cada tipo. Las piezas son previamente separadas, ordenadas y transportadas a cada sitio en la posición estructural planificada.

Durante las actividades constructivas de obras civiles y electromecánicas se mantendrá señales y letreros de advertencia visibles, durante el día y la noche, que puedan ser divisados. De darse el caso, en la noche los sitios de construcción deberán permanecer suficientemente iluminados para realizar con seguridad las actividades constructivas y de montaje electromecánico.

Todas las estructuras llevarán avisos de peligro y de numeración. Cada cinco estructuras deben pintarse una franja de color tomate de 50 cm. de ancho, alrededor del cierre superior del tronco de la estructura.

- **A15: Poda de árboles en zona de servidumbre**

Para el tensado y colocación de cables se ha previsto usar poleas y cabos como guías con la finalidad de evitar cortar vegetación en los sitios donde haya bosque. Se usarán andamios o pórticos en cruces con redes existentes y en los casos que se requiera. Es importante mencionar que el bosque referido tiene vegetación menor a los 6 metros de altura, en tanto que la altura del punto de amarre en las estructuras proyectadas (APA) está sobre los 13 metros, con lo que se garantiza que no se afectará a la vegetación existente; acorde a lo dictaminado en la normativa vigente.

En la siguiente ilustración se puede observar lo indicado, mientras que en la tabla se presenta las alturas de "amarre" de los conductores, establecidas en los diseños:

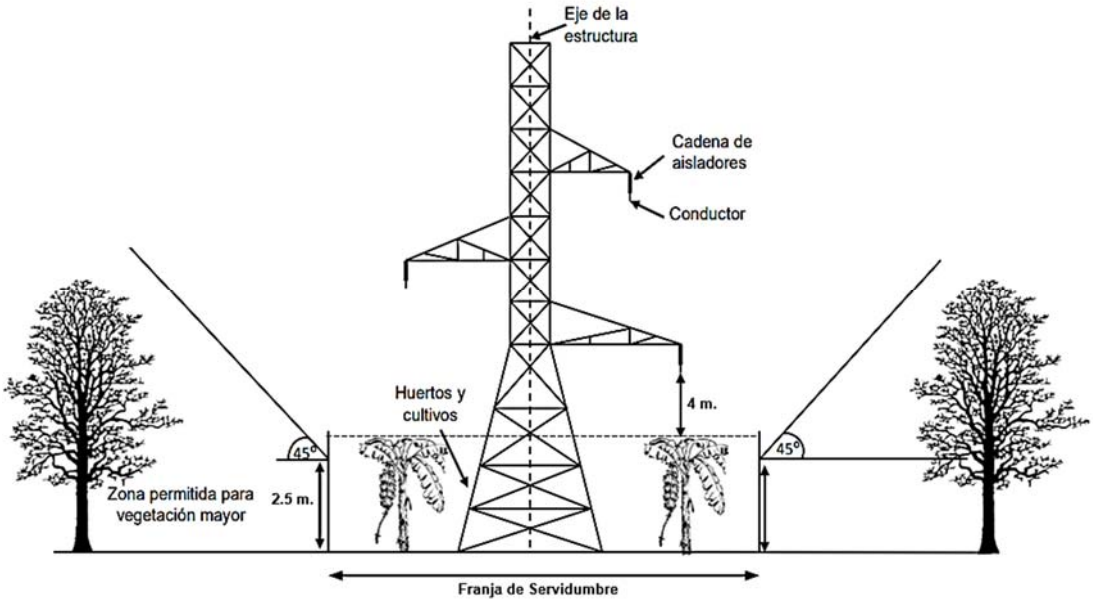


Ilustración 4.3-13 Desbroce de vegetación
Fuente: Resolución Nro. ARCONEL-018/18

Tabla 4.3-5 Altura del punto de amarre

Estructura	WGS 84 – UTM Zona 17S		Altura (m)	APA
	Coordenada X	Coordenada Y		
E1	710388,63	9656903,62	18	12.5
E2	710473,51	9657042,55	18	12.5
E3	710300,08	9657777,38	31	22.5
E4	709631,88	9657944,16	24	17.5
E5	709537,63	9657908,28	18	12.5
E6	709274,25	9658088,90	24	17.5
E7	709046,57	9658056,75	18	12.5

Estructura	WGS 84 – UTM Zona 17S		Altura (m)	APA
	Coordenada X	Coordenada Y		
E8	708881,58	9658050,06	18	12.5
E9	708569,00	9657945,00	18	12.5
E10	708494,44	9657907,51	18	12.5
E11	708374,16	9657876,63	18	12.5
E12	707972,69	9658049,59	18	12.5
E13	707630,47	9658121,33	18	12.5
E14	707489,43	9658165,56	18	12.5
E15	707333,52	9658164,29	18	12.5
E16	707143,46	9658315,41	18	12.5
E17	707043,10	9658502,93	18	12.5
E18	706940,32	9658633,13	18	12.5
E19	706756,88	9658801,27	18	12.5
E20	706604,00	9658882,00	18	12.5
E21	706505,75	9658962,65	18	12.5
E22	706218,31	9659073,86	18	12.5
E23	706009,68	9659102,96	18	12.5
E24	705880,97	9659120,92	18	12.5
E25	705649,23	9659188,97	18	12.5
E26	705500,54	9659206,76	18	12.5
E27	705254,96	9659226,48	18	12.5
E28	704832,35	9659233,35	18	12.5
E29	704723,72	9659197,78	31	22.5
E30	704049,27	9658984,72	31	22.5
E31	703522,81	9659007,85	18	12.5
E32	702826,86	9659022,18	18	12.5
E33	702617,88	9659025,8	24	17.5
E34	702245,61	9659110,10	24	17.5
E35	701988,38	9659257,34	18	12.5
E36	701795,87	9659372,32	18	12.5
E37	701498,33	9659550,72	18	12.5
E38	701232,92	9659709,88	18	12.5
E39	700929,08	9660205,9	18	12.5
E40	700830,27	9660365,01	24	17.5
E41	700612,03	9660565,83	24	17.5
E42	700355,24	9660848,32	24	17.5
E43	700023,81	9661215,85	18	12.5

Estructura	WGS 84 – UTM Zona 17S		Altura (m)	APA
	Coordenada X	Coordenada Y		
E44	699805,00	9661332,00	24	17.5
E45	699239,95	9661635,08	24	17.5
E46	698671,00	9661913,00	18	12.5
E47	698084,00	9662201,00	24	17.5
E48	697421,00	9662512,00	24	17.5

Fuente y Elaboración por: ELECTRICOM, 2021

- **A16: Tendido y tensionado de cables**

Una vez armada la torre, se colocarán poleas para el tendido del conductor y el cable de guardia. Para este trabajo se utilizará un equipo de tendido completo, compuesto por un "puller" y un freno, los mismos que se colocarán estratégicamente en cada sitio.

El regulado y engrapado de conductores consiste en dar la tensión mecánica final a los conductores y cable de guardia, para luego engraparlas en las cadenas de aisladores de acuerdo con el tipo de estructura de soporte. El regulado se lo hará en conformidad con las tablas de tendido y flechas de la catenaria. Finalmente se colocan los accesorios como, amortiguadores y pesas (de ser necesario).

- **A017: Recuperación de zonas intervenidas**

Esta actividad se efectuará una vez terminado todos los trabajos correspondientes a la instalación de la Línea de Transmisión y Subestaciones, con la intención de realizar limpiezas y arreglos de posibles afecciones derivadas. Esto implicará el uso de la capa orgánica recuperada durante las actividades de movimientos de tierras

4.3.2.1.4 Equipos requeridos

En la fase de construcción, para la línea de transmisión será necesario el siguiente equipo:

Tabla 4.3-6. Requerimientos de equipo y maquinaria pesada por cada actividad en la fase de construcción.

Actividad		Equipo y maquinaria pesada	Cantidad
A01	Información a la comunidad	No aplica	s/n
A02	Gestión y Adquisición de servidumbre	No aplica	s/n
A03	Contratación y capacitación de personal	No aplica	s/n
A06	Cimentaciones de infraestructura civil	Estación total	1
		GPS diferencial	1
		Distanciómetro	1
		Retroexcavadora	1
		Cargadora frontal	1
		Volquete	2
		Motoniveladora	1
		Rodillo liso vibratorio	1
		Plancha apisonadora	1
		Retroexcavadora	1

Actividad		Equipo y maquinaria pesada	Cantidad
		Volquete	1
		Plancha compactadora	1
		Concretera rodante (mixer)	2
		Vibrador de concreto	1
A07	Construcción de infraestructura civil	Concretera rodante (mixer)	1
		Concretera de un saco	2
		Vibrador de concreto	1
		Amoladoras	1
		Soldadora	1
		Generador	1
		Herramienta menor	s/n
A08	Montaje de estructuras metálicas	Grúa	1
		Plumas manuales	2
		Grilletes	s/n
		Poleas	s/n
	Instalación de barras y accesorios	Grúa	1
		Pluma manual	1
	Montaje de equipos	Vehículo 4x4	1
		Grúa	1
		Pluma manual	1
A09	Replanteo	Vehículo 4x4	1
		Estación total	1
		GPS diferencial	1
		Distanciómetro	1
A10	Estudios Geotécnicos	Vehículo 4x4	1
		Equipo de ensayo	1
A11	Movilización de personal, Equipos, Maquinaria y Materiales.	Vehículo 4x4	1
A12	Descapote para instalación de torres y franja de servidumbre	Volquete	1
		Vehículo 4x4	1
		Sistema de poleas	1
		Herramienta menor	s/n
	Excavación de torres	Vehículo 4x4	1
		Volquete	1
		Herramienta menor	s/n
A13	Cimentaciones	Vehículo 4x4	1
		Concreteras de un (1) saco	1
		Vibrador de concreto	1

Actividad		Equipo y maquinaria pesada	Cantidad
		Herramienta menor	s/n
A14	Montaje de obras electromecánicas	Vehículo 4x4	1
		Plumas Manuales	1
		Malacate	s/n
		Equipo para linieros	s/n
		Herramienta menor	s/n
A15	Poda de árboles en zona de servidumbre	Vehículo 4x4	1
		Herramienta menor	s/n
A16	Tendido y tensionado de cables	Vehículo 4x4	1
		Equipo de tendido de cables (puller y freno)	1
		Tecles de 3 y 6 ton.	s/n
		Equipo para linieros	s/n
		Herramienta menor	s/n
A17	Recuperación de zonas intervenidas	Vehículo 4x4	1
		Herramienta menor	s/n

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.3.2.1.5 Mano de Obra

A continuación, se presenta la mano de obra necesaria para la fase de construcción:

Tabla 4.3-7. Requerimientos de mano de obra por actividad para la fase de construcción.

Actividad		Cargo	No.	Responsabilidad
A01	Información a la comunidad	Departamento Socioambiental del Promotor	s/n	Divulgación e información sobre el proyecto
A02	Gestión y Adquisición de servidumbre	Departamento Social y Departamento Financiero del Promotor	s/n	Relaciones comunitarias Ejecución económica del proyecto
A03	Contratación y capacitación de personal	Departamentos de recursos humanos y socioambiental Promotor	s/n	Contratación de personal y relaciones comunitarias
A04	Replanteo, descapote y nivelación	Ingeniero civil/eléctrico Estr. Oc. B1	1	Jefe de obra / representante técnico
		Ingeniero Residente Estr. Oc. B1	1	Residente en ingeniería de la construcción
		Ingeniero en Ambiente y SSO Estr. Oc. B1	1	Manejo del PMA y control de SSO
		Topógrafo (En Construcción) Estr.Oc.C1	1	Obtención de planimetría y replanteo
		Cadeneros Estr. Oc. D2	2	Apoyo en manejo de instrumentación topográfica
		Ayudante Estr. Oc. E2	1	Apoyo en obtención de datos topográficos
		Operador de retroexcavadora Estr. Oc. C1	1	Manejo y operación de excavadora
		Operador de cargadora frontal Estr. Oc. C1	1	Manejo y operación de cargadora frontal

Actividad		Cargo	No.	Responsabilidad
		Chofer de volquete Estr. Oc. C1	2	Manejo y operación de volquete
		Operador de rodillo Estr. Oc. C2	1	Manejo y operación de rodillo liso vibratorio
		Operador de equipo liviano Estr. Oc. D2	1	Manejo de plancha apisonadora
A05	Colocación de malla puesta a tierra	Ingeniero civil/eléctrico Estr. Oc. B1	1	Jefe de obra / representante técnico
		Ingeniero Eléctrico Estr. Oc. B1	1	Residente en ingeniería eléctrica
		Ingeniero en Ambiente y SSO Estr. Oc. B1	1	Manejo del PMA y control de SSO
		Técnico en montaje de subestaciones Estr.Oc. D2	1	Coordinación de malla puesta a tierra
		Maestro eléctrico Estr.Oc. C1	1	Colocación de malla puesta a tierra
		Peones Estr. Oc. E2	4	Apoyo en actividades de construcción
		Operador de retroexcavadora Estr. Oc. C1	1	Manejo y operación de excavadora
		Chofer de volquete Estr. Oc. C1	1	Manejo y operación de volquete
		Operador de equipo liviano Estr.Oc. D2	1	Manejo de plancha apisonadora
A06	Cimentaciones de infraestructura civil	Ingeniero civil/eléctrico Estr. Oc. B1	1	Jefe de obra / representante técnico
		Ingeniero Residente Estr. Oc. B1	1	Residente en ingeniería de la construcción
		Ingeniero en Ambiente y SSO Estr. Oc. B1	1	Manejo del PMA y control de SSO
		Maestro de obra Estr.Oc. C2	1	Ejecución de cimentaciones
		Peones Estr. Oc. E2	4	Apoyo en construcción
		Operador de concretera rodante Estr. Oc. C1	1	Manejo y operación de concretera rodante
		Operador de equipo liviano Estr.Oc. D2	1	Manejo y operación de vibrador de concreto
A07	Construcción de infraestructura civil	Ingeniero civil/eléctrico Estr. Oc. B1	1	Jefe de obra / representante técnico
		Ingeniero Residente Estr. Oc. B1	1	Residente en ingeniería de la construcción
		Ingeniero en Ambiente y SSO Estr. Oc. B1	1	Manejo del PMA y control de SSO
		Maestro de obra Estr. Oc. C2	2	Ejecución de obras civiles
		Ayudantes de Albañil Estr. Oc. E2	4	Construcción de obras civiles
		Peones Estr. Oc. E2	4	Apoyo en construcción
		Mamposteros Estr. Oc. D2	2	Colocación de mampostería
		Electricista Estr. Oc. D2	1	Instalaciones eléctricas
		Soldador en construcción Estr. Oc. C3	1	Actividades de soldadura
		Operador de concretera rodante Estr. Oc. C1	1	Manejo y operación de concretera rodante

Actividad		Cargo	No.	Responsabilidad
		Operador de equipo liviano Estr. Oc. D2	4	Manejo de equipo liviano
A08	Montaje de estructuras metálicas	Ingeniero civil/eléctrico Estr. Oc. B1	1	Jefe de obra / representante técnico
		Ingeniero Eléctrico Estr. Oc. B1	1	Residente en ingeniería eléctrica
		Técnico en montaje de subestaciones Estr.Oc. D2	1	Control de montaje de estructuras metálicas.
		Ingeniero en Ambiente y SSO Estr. Oc. B1	1	Manejo del PMA y control de SSO
		Maestro eléctrico Estr.Oc. C1	1	Montaje de estructuras metálicas
		Peones Estr. Oc. E2	3	Apoyo en montaje de estructuras metálicas
		Operador de grúa Estr. Oc. C1	1	Manejo y operación de grúa
		Operador de equipo liviano Estr.Oc. D2	2	Manejo y operación de pluma
	Instalación de barras y accesorios	Ingeniero civil/eléctrico Estr. Oc. B1	1	Jefe de obra / representante técnico
		Ingeniero Eléctrico Estr. Oc. B1	1	Residente en ingeniería de la construcción
		Ingeniero en Ambiente y SSO Estr. Oc. B1	1	Manejo del PMA y control de SSO
		Técnico en montaje de subestaciones Estr.Oc. D2	1	Control e Instalación de barras
		Maestro eléctrico Estr.Oc. C1	1	Instalación de barras y accesorios
		Peones Estr. Oc. E2	2	Apoyo en instalación
		Operador de grúa Estr. Oc. C1	1	Manejo y operación de grúa
		Operador de equipo liviano Estr.Oc. D2	1	Manejo y operación de pluma
	Montaje de equipos	Ingeniero civil/eléctrico Estr. Oc. B1	1	Jefe de obra / representante técnico
		Ingeniero Eléctrico Estr. Oc. B1	1	Residente en ingeniería eléctrica
		Ingeniero en Ambiente y SSO Estr. Oc. B1	1	Manejo del PMA y control de SSO
		Técnico en montaje de subestaciones Estr.Oc. D2	1	Montaje de equipos
		Maestro eléctrico Estr. Oc. C1	1	Montaje de equipos
		Peones Estr. Oc. E2	4	Apoyo en montaje de equipos
		Operador de grúa Estr. Oc. C1	1	Manejo y operación de grúa
		Operador de equipo liviano Estr.Oc. D2	1	Manejo y operación de pluma
A09	Replanteo	Ingeniero civil/eléctrico Estr. Oc. B1	1	Jefe de obra / representante técnico
		Ingeniero Residente Estr. Oc. B1	1	Residente en ingeniería de la construcción
		Ingeniero en Ambiente y SSO Estr. Oc. B1	1	Manejo del PMA y control de SSO
		Topógrafo (En Construcción) Estr.Oc.C1	1	Obtención de planimetría y replanteo

Actividad		Cargo	No.	Responsabilidad
		Cadeneros Estr. Oc. D2	2	Apoyo en manejo de instrumentación topográfica
		Ayudante Estr. Oc. E2	1	Apoyo en obtención de datos topográficos
A10	Estudios Geotécnicos (Perforaciones), Muestreo de suelo, calicatas.	Ingeniero civil/eléctrico Estr. Oc. B1	1	Jefe de obra / representante técnico
		Ingeniero Residente Estr. Oc. B1	1	Residente en ingeniería de la construcción
		Ingeniero en Ambiente y SSO Estr. Oc. B1	1	Manejo del PMA y control de SSO
		Topógrafo (En Construcción) Estr.Oc.C1	1	Obtención de planimetría y replanteo
		Cadeneros Estr. Oc. D2	2	Apoyo en manejo de instrumentación topográfica
		Ayudante Estr. Oc. E2	1	Apoyo en obtención de datos topográficos
A12	Descapote para instalación de torres y franja de servidumbre	Ingeniero civil/eléctrico Estr. Oc. B1	1	Jefe de obra / representante técnico
		Ingeniero Residente Estr. Oc. B1	1	Residente en ingeniería de la construcción
		Ingeniero en Ambiente y SSO Estr. Oc. B1	1	Manejo del PMA y control de SSO
		Maestro eléctrico Estr.Oc. C1	1	Desbroce
		Peones Estr. Oc. E2 (Locales)	6	Apoyo en desbroce
A13	Excavación de Cimentación de torres	Ingeniero civil/eléctrico Estr. Oc. B1	1	Jefe de obra / representante técnico
		Ingeniero Residente Estr. Oc. B1	1	Residente en ingeniería de la construcción
		Ingeniero en Ambiente y SSO Estr. Oc. B1	1	Manejo del PMA y control de SSO
		Maestro de obra Estr. Oc. C2	1	Ejecución de obras civiles
		Ayudantes de Albañil Estr. Oc. E2	2	Construcción de obras civiles
		Peones Estr. Oc. E2	2	Apoyo en construcción
		Operador de retroexcavadora Estr. Oc. C1	1	Manejo y operación de excavadora
		Operador de cargadora frontal Estr. Oc. C1	1	Manejo y operación de cargadora frontal
		Chofer de volquete Estr. Oc. C1	1	Manejo y operación de volquete
	Cimentación de torres	Ingeniero civil/eléctrico Estr. Oc. B1	1	Jefe de obra / representante técnico
		Ingeniero Residente Estr. Oc. B1	1	Residente en ingeniería de la construcción
		Ingeniero en Ambiente y SSO Estr. Oc. B1	1	Manejo del PMA y control de SSO
		Maestro de obra Estr. Oc. C2	1	Ejecución de obras civiles
		Ayudante de Albañil Estr. Oc. E2	1	Construcción de obras civiles
		Peones Estr. Oc. E2	2	Apoyo en construcción
		Operador de equipo liviano Estr. Oc. D2	2	Manejo y operación de concretera

Actividad		Cargo	No.	Responsabilidad
A14	Montaje de obras electromecánicas	Ingeniero civil/eléctrico Estr. Oc. B1	1	Jefe de obra / representante técnico
		Ingeniero Residente Estr.Oc. B1	1	Residente en ingeniería eléctrica
		Ingeniero en Ambiente y SSO Estr. Oc. B1	1	Manejo del PMA y control de SSO
		Maestro eléctrico Estr.Oc. C1	1	Montaje de obras electromecánicas
		Técnico liniero eléctrico Estr.Oc. D2	6	Montaje de obras electromecánicas
		Ayudantes Estr.Oc. E2	6	Apoyo en montaje de obras electromecánicas
A15	Poda de árboles en zona de servidumbre	Ingeniero civil/eléctrico Estr. Oc. B1	1	Jefe de obra / representante técnico
		Ingeniero Residente Estr. Oc. B1	1	Residente en ingeniería de la construcción
		Ingeniero en Ambiente y SSO Estr. Oc. B1	1	Manejo del PMA y control de SSO
		Maestro eléctrico Estr.Oc. C1	1	Poda de árboles
		Peones Estr. Oc. E2 (Locales)	3	Apoyo en poda de árboles
A16	Tendido y tensionado de cables	Ingeniero civil/eléctrico Estr. Oc. B1	1	Jefe de obra / representante técnico
		Ingeniero Residente Estr.Oc. B1	1	Residente en ingeniería eléctrica
		Ingeniero en Ambiente y SSO Estr. Oc. B1	1	Manejo del PMA y control de SSO
		Maestro eléctrico/liniero Estr.Oc. C1	1	Montaje de obras electromecánicas
		Técnico liniero eléctrico Estr.Oc. D2	1	Operador de equipo de tendido
		Técnico liniero eléctrico Estr.Oc. D2	6	Tendido y tensionado de cable
		Ayudantes Estr.Oc. E2	6	Apoyo en montaje de obras electromecánicas
A17	Recuperación de zonas intervenidas	Ingeniero civil/eléctrico Estr. Oc. B1	1	Jefe de obra / representante técnico
		Ingeniero Residente Estr. Oc. B1	1	Residente en ingeniería de la construcción
		Ingeniero en Ambiente y SSO Estr. Oc. B1	1	Manejo del PMA y control de SSO
		Maestro de obra Estr. Oc. C2	1	Recuperación de afectadas
		Peones Estr. Oc. E2	3	Apoyo

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.3.2.1.6 Materiales e Insumos

Los materiales para la fase de construcción se detallan a continuación.

Tabla 4.3-8. Requerimientos de materiales e insumos para la fase de construcción.

Actividad		Materiales / Insumos
A01	Información a la comunidad	No Aplica
A02	Gestión y Adquisición de servidumbre	No Aplica
A03	Contratación y capacitación de personal	No Aplica
A04	Replanteo, descapote y nivelación	Estacas
		Pintura
		Agua
		Aceites
		Gasolina
		Diésel
A05	Colocación de malla puesta a tierra	Cable copperweld
		Varillas copperweld
		Material de relleno
		Agua
		Gasolina
		Diésel
A06	Cimentaciones de infraestructura civil	Hormigón premezclado
		Acero de refuerzo
		Piedra para replantillo
		Material de relleno
		Agua
		Gasolina
		Diésel
A07	Construcción de infraestructura civil	Hormigón premezclado
		Acero de refuerzo
		Materiales pétreos (piedra, arena y grava)
		Cemento
		Bloque de hormigón
		Encofrados metálicos
		Perfiles metálicos
		Planchas de fibrocemento
		Marquetería de aluminio y vidrio
		Puertas metálicas prefabricadas
		Tubería HDPE y PVC y accesorios
		Material eléctrico
		Accesorios para baños y vestidores
		Pintura
		Agua
		Gasolina
		Diésel
A08	Montaje de estructuras metálicas	Cabos de nylon o de otro material no metálico
		Piezas metálicas prefabricadas
	Instalación de barras y accesorios	Conductores de aluminio
		Cadenas de aisladores

Actividad		Materiales / Insumos
		Elementos de sujeción
	Montaje de equipos	Equipo eléctrico y electrónico
		Material eléctrico
A09	Replanteo	Estacas
		Pintura
		Gasolina
A10	Estudios Geotécnicos	Estacas
		Pintura
		Gasolina
A11	Movilización de personal, Equipos, Maquinaria y Materiales.	Gasolina
A12	Descapote y Excavación	Cabos de nylon
		Andamios
		Tableros de entibado metálico
		Señalización (malla, cinta, poste delineador)
		Gasolina
		Diésel
A13	Cimentación de torres	Materiales pétreos (piedra, arena y grava)
		Acero de refuerzo
		Cemento
		Áridos pétreos
		Encofrados metálicos
		Agua
		Gasolina
		Diésel
A14	Montaje de obras electromecánicas	Piezas metálicas prefabricadas
		Pernos, Tuercas y Arandelas
		Señales en las Estructuras
A15	Poda de árboles en zona de servidumbre	Cabos de nylon
		Gasolina
		Diesel
A16	Tendido y tensionado de cables	Cable de acero guía
		Cabos de nylon
		Accesorios (amortiguadores, pesas, otros)
A17	Recuperación en zonas intervenidas	Vegetación de siembra

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.3.2.1.7 Cronograma Fase I de construcción

Tabla 4.3-9. Cronograma Fase I de construcción

ÍTEM			ACTIVIDAD	MESES											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ETAPA 1.- ACTIVIDADES PRELIMINARES / PRECONSTRUCTIVAS		A01	Información a la comunidad												
		A02	Gestión y adquisición de servidumbre												
		A03	Contratación y capacitación del personal												
ETAPA 2.- ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS	A.- CONSTRUCCIÓN DE S/E	A04	Replanteo, Descapote y nivelación												
		A05	Colocación de malla a tierra,												
		A06	Cimentaciones de infraestructura civil												
		A07	Construcción de infraestructura civil												
		A08	Montaje de estructuras metálicas, barras y equipos												
	B.- CONSTRUCCIÓN DE L/T	A09	Replanteo												
		A10	Estudios Geotécnicos (perforaciones), muestreo de suelo, calicatas												
		A11	Movilización de personal, equipos, maquinaria y materiales												
		A12	Descapote y excavación												
		A13	Cimentación de torres												
		A14	Montaje de obras electromecánicas												
		A15	Poda de árboles en zona de servidumbre												
		A16	Tendido y tensionado de cables												
		A17	Recuperación de zonas intervenidas												

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.3.2.2 Fase de II: Operación y Mantenimiento

Está formada por cuatro actividades generales, mismas que se ejecutarán paralelamente durante la vida operativa del proyecto.

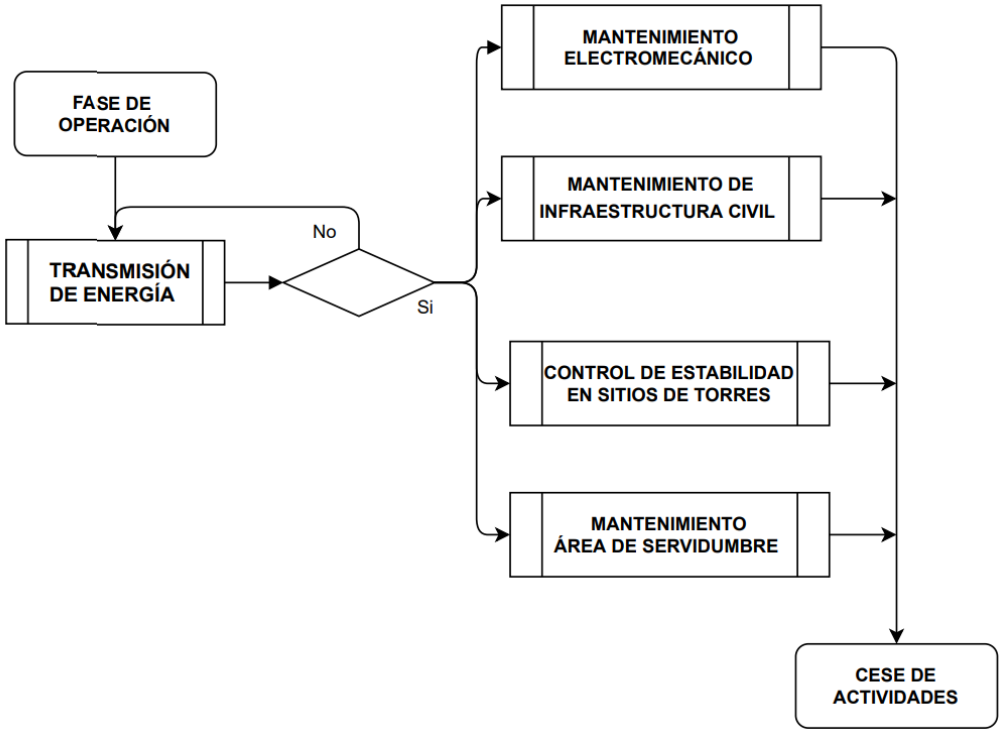


Ilustración 4.3-14 Esquema de actividades
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

- **A18: Transmisión de Energía**

  La transmisión de energía se realizará con un voltaje a 69 kV, lo cual generará un campo electromagnético que deberá ser monitoreado conforme el Plan de Manejo Ambiental.

  Los equipos por instalarse requieren mantenimiento mínimo, mismo que debe ser efectuado de acuerdo con lo establecido en los manuales que proporciona el fabricante. Como mantenimiento de rutina, es necesario realizar limpieza de estos elementos y ajuste de los conectores para asegurar un buen contacto.

- **A19: Mantenimiento Electromecánico**

  Se inspeccionarán las torres metálicas con el fin de aplicar medidas para evitar la corrosión de estas, además de verificar que las bases de hormigón se encuentren en buen estado. Adicionalmente, se realizará el mantenimiento eléctrico para garantizar el correcto funcionamiento de la línea y minimizar los riesgos a la seguridad pública. Este mantenimiento incluye a elementos como aisladores, conductores, puestas a tierra, etc. En caso de fallas que se presenten en las estructuras, estas deben ser corregidas inmediatamente por el personal de mantenimiento, para precautelar la integridad y garantizar su vida útil.

Durante la etapa de mantenimiento se debe realizar la inspección visual del estado de los aisladores para prevenir los flameos inversos[1]. Igualmente se deberá revisar el estado del galvanizado de las partes metálicas de los aisladores y de todos los herrajes. En caso de que se acumule polvo en los aisladores, estos serán sometidos a un proceso de limpieza o lavado, con lo que se evitará fallas y por consiguiente ayudará a mantener la continuidad del servicio.

- **A20: Mantenimiento de subestaciones (infraestructura civil)**

  Es necesario realizar la limpieza de la subestación en general, para evitar que se acumule basura, malezas y vegetación en forma desordenada. Se debe realizar el mantenimiento adecuado a la casa de mando, al cerramiento exterior, a los sistemas de drenaje, cunetas, bordillos y demás obras civiles, de forma que permanezcan siempre en condiciones óptimas de funcionamiento.

- **A21: Control de estabilidad en sitios de torres**

  Para comprobar la estabilidad de las diferentes estructuras (torres) periódicamente, previniendo posibles afecciones de la cimentación, deslizamientos en zonas cercanas, etc., esto permitirá garantizar la funcionalidad de la L/T, así como la seguridad de terceras personas.

- **A22: Mantenimiento área de servidumbre**

  Se realizará el desbroce de la vegetación en el área de servidumbre con el fin de precautelar la seguridad pública. Además, se verificará que no se ejecuten construcciones en la misma.

4.3.2.2.1 Equipo

En la fase de operación, para la línea de transmisión (L/T) es necesario el siguiente equipo.

Tabla 4.3-10. Requerimientos de equipo, para la fase de operación.

Actividades Generales	Equipo Y Maquinaria Pesada	Cantidad
A18: Transmisión de energía **A19:** Mantenimiento Electromecánico **A20:** Mantenimiento de subestaciones (Infraestructura civil) **A21:** Control de estabilidad en sitios de torres **A22:** Mantenimiento área de servidumbre	Vehículo 4x4	1
	Sistema de poleas	1
	Pluma manual	1
	Herramienta menor	s/n

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.3.2.2.2 Mano de obra

En la fase de operación, para la línea de transmisión (L/T) es necesario el siguiente personal a tiempo parcial.

[1] Cuando una descarga atmosférica impacta en el cable de guarda o directamente en la torre, una parte de su intensidad deriva a tierra a través de la impedancia de la torre y de la impedancia de puesta a tierra de la misma. El flameo inverso ocurre cuando la descarga cae en conductores de guarda o directamente en la torre, esta descarga genera una corriente que se dirige hacia el sistema de puesta a la tierra que, al no poder disparar gran cantidad de corriente generada, la corriente regresa por la torre. Citado por CARAGUAY RAMIREZ, Luis; RUALES, CORRALES, Luis. "Estudio de inducción y descargas inversas en líneas de transmisión multicircuito. Caso: L/T Esmeraldas - Santo Domingo 230 y 69 kV" en base a MARTÍNEZ VELASCO, Juan Antonio. "Coordinación de aislamiento en redes eléctricas de alta tensión". Universidad Politécnica de Catalunya. España 2008.

Tabla 4.3-11. Requerimientos de mano de obra, para la fase de operación y mantenimiento.

Actividades generales	Mano de obra / Personal	Cantidad	Responsabilidad
A18 Transmisión de energía	Ingeniero civil/eléctrico Estr. Oc. B1	1	Jefe de obra / representante técnico
A19 Mantenimiento Electromecánico	Ingeniero Residente Estr. Oc. B1	1	Residente en ingeniería eléctrica y/o construcción
A20 Mantenimiento de subestaciones (Infraestructura civil)	Ingeniero en Ambiente y SSO Estr. Oc. B1	1	Manejo del PMA y control de SSO
A21 Control de estabilidad en sitios de torres	Maestro de obra Estr. Oc. C2	1	Mantenimiento de obras civiles
	Ayudante de Albañil Estr. Oc. E2	1	Mantenimiento de obras civiles
	Maestro eléctrico Estr.Oc. C1	1	Mantenimiento de obras eléctricas
A22 Mantenimiento área de servidumbre	Peones Estr. Oc. E2 (Locales)	6	Mantenimiento de obras civiles y/o eléctricas

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.3.2.2.3 Material e Insumos

En la fase de operación y mantenimiento, para la línea de transmisión (L/T) es necesario los siguientes materiales e insumos.

Tabla 4.3-12. Requerimientos de material e insumos, para la fase de operación.

Actividades generales		Material / Insumos
A18	Transmisión de energía	Cabos de nylon Andamios Material Eléctrico
A19	Mantenimiento Electromecánico	
A20	Mantenimiento de subestaciones (Infraestructura civil)	
A21	Control de estabilidad en sitios de torres	
A22	Mantenimiento área de servidumbre	

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.3.2.2.4 Cronograma Fase II de Operación y Mantenimiento

Tabla 4.3-13. Cronograma Fase I de construcción

ÍTEM		ACTIVIDAD	MESES											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
FASE II: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	A18	Transmisión de energía	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	A19	Mantenimiento Electromecánico		■		■		■		■		■		■
	A20	Mantenimiento de subestaciones			■			■			■			■
	A21	Control de estabilidad en sitios de torres		■		■		■		■		■		■
	A22	Mantenimiento de Servidumbre			■						■			

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.3.2.3 Fase III: Cierre y Abandono

Está formada por cuatro actividades generales, mismas que se ejecutarán simultáneamente, una vez haya concluido la fase de operación del proyecto.

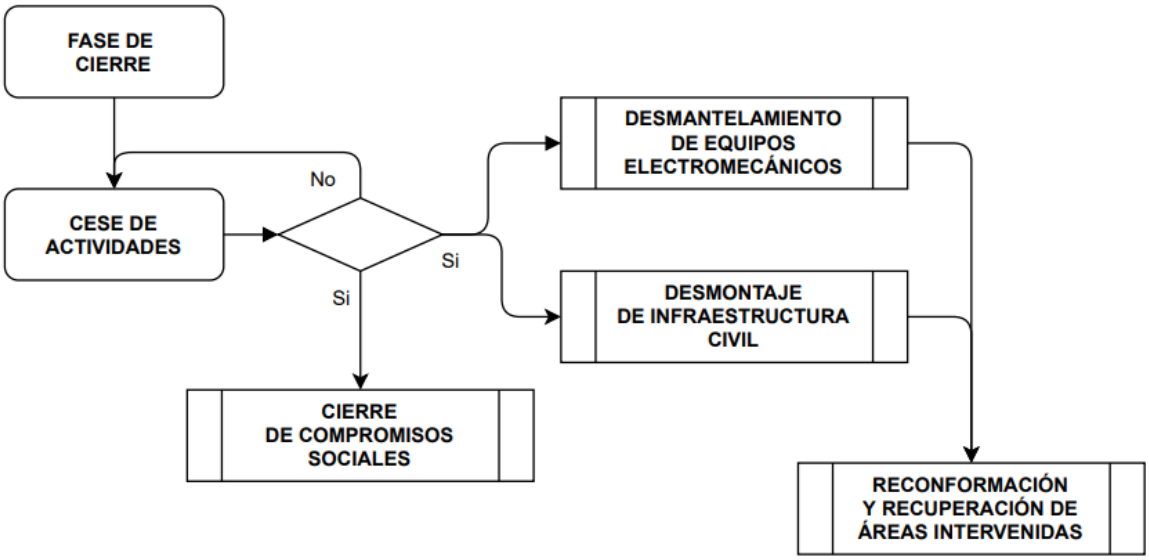


Ilustración 4.3-15 Esquema de actividades
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

- **A23: Desmantelamiento de equipos electromecánicos**

  Una vez finalizada la vida útil del proyecto se procederá con la fase de cierre de este. Las actividades por ejecutarse durante esta fase son:

  - Movilización de personal, equipos, materiales y maquinaria.
  - Desmontaje del conductor.
  - Desmontaje y desarme de torres.

- **A24: Desmontaje de Infraestructura Civil**

  - Demolición de estructuras sobre el nivel del suelo.
  - Recolección y retiro de escombros de demolición y residuos del área.

- **A25: Reconformación y recuperación de áreas intervenidas**

  - Rehabilitación de áreas afectadas.

- **A26: Cierre de compromisos sociales**

  - Cumplimiento de los compromisos establecidos con la comunidad, el GAD de La Victoria del Portete, así como con las personas propietarios de predios afectados por las limitaciones de uso de suelo en la servidumbre.

4.3.2.3.1 Equipos requeridos

En la fase de cierre, para la L/T es necesario el siguiente equipo.

Tabla 4.3-14. Requerimientos de equipo y maquinaria pesada, para la fase de cierre.

Actividades generales	Equipo y maquinaria pesada	Cantidad
A23: Desmantelamiento de equipos electromecánicos **A24:** Desmontaje de infraestructura civil **A25:** Reconformación y recuperación de áreas intervenidas **A26:** Cierre de compromisos sociales	Vehículo 4x4	1
	Retroexcavadora	2
	Cargadora frontal	1
	Volquete	4
	N/A	s/n

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.3.2.3.2 Mano de Obra

En la fase de cierre, para la L/T es necesario el siguiente personal.

Tabla 4.3-15. Requerimientos de mano de obra/personal, para la fase de cierre.

Actividades generales	Cargo	Cantidad	Responsabilidad
A23 Desmantelamiento de equipos electromecánicos **A24** Desmontaje de infraestructura civil **A25** Reconformación y recuperación de áreas intervenidas **A26** Cierre de compromisos sociales	Ingeniero Civil/Eléctrico Estr. Oc. B1	1	Jefe De Obra / Representante Técnico
	Ingeniero Residente Estr. Oc. B1	1	Residente En Ingeniería De La Construcción
	Ingeniero Residente Estr.Oc. B1	1	Residente En Ingeniería Eléctrica
	Ingeniero En Ambiente Y SSO Estr. Oc. B1	1	Manejo Del PMA Y Control De SSO
	Maestro De Obra Estr. Oc. C2	1	Ejecución De Obras Civiles
	Ayudantes De Albañil Estr. Oc. E2	2	Construcción De Obras Civiles
	Peones Estr. Oc. E2	8	Apoyo En Construcción
	Operadores De Retroexcavadora Estr. Oc. C1	2	Manejo Y Operación De Excavadora
	Operador De Cargadora Frontal Estr. Oc. C1	1	Manejo Y Operación De Cargadora Frontal
	Choferes De Volquete Estr. Oc. C1	4	Manejo Y Operación De Volquete

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.3.2.3.3 Materiales e Insumos

En la fase de cierre, para la L/T es necesario los siguientes materiales.

Tabla 4.3-16. Requerimientos de materiales e insumos, para la fase de cierre.

Actividades Generales		Materiales / Insumos
A23	Desmantelamiento de equipos electromecánicos	Agua
A24	Desmontaje de infraestructura civil	Gasolina
A25	Reconformación y recuperación de áreas intervenidas	
A26	Cierre de compromisos sociales	Diesel

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.3.2.3.4 Cronograma fase III Cierre y Abandono

Tabla 4.3-17. Cronograma Fase I de construcción

ÍTEM		ACTIVIDAD	MESES											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
FASE III: CIERRE Y ABANDONO	A23	Desmontaje de equipo electromecánico												
	A24	Desmontaje de Infraestructura Civil												
	A25	Reconformación y recuperación de áreas intervenidas												
	A26	Cierre de Compromisos socio-ambientales												

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

4.3.3 Actividades no Previstas en la Descripción del Proyecto

En caso de que, durante la ejecución del proyecto propuesto, por razones técnicas, sea necesario realizar actividades adicionales o variar las previstas de forma no sustancial, se deberá realizar un proceso de "Evaluación Ambiental de Sitio" y se pondrá en conocimiento del Ministerio del Ambiente y Agua para su revisión y seguimiento.

Este proceso de Evaluación Ambiental podrá ser de dos tipos:

- **Evaluaciones Ambientales Internas. -** Se realizan cuando la actividad no genera impactos de importancia y es nada o poco intrusiva; estas son realizadas por la empresa a través de sus supervisores ambientales.

- **Evaluaciones Ambientales de Tercera Parte. -** Se realizan cuando la actividad prevista tiene impactos no significativos, pero es más intrusiva que la primera; estas son realizadas por empresas consultoras independientes, cuyos resultados deberán ser enviados al MAAE para su conocimiento y pronunciamiento.

En ambos casos, la Evaluación Ambiental deberá por lo menos contemplar lo siguiente:

- Caracterización general del área
- Descripción de la actividad propuesta
- Descripción de requerimientos: insumos, personal, equipos, entre otros.
- Evaluación de impactos ambientales específicos
- Incorporación de medidas específicas de manejo ambiental en caso de requerirse o referencia a las aprobadas en el presente PMA.

4.3.4 Proyección de generación de desechos sólidos y líquidos

4.3.4.1 Desechos sólidos

4.3.4.1.1 Fase de construcción

Los residuos sólidos que se generarían durante la fase de construcción pueden clasificarse de la siguiente manera:

- **Desechos domésticos**: generados por la presencia de trabajadores y técnicos en obra, incluidas las aguas residuales domésticas y la basura recolectada en campo. Este tipo de residuos debe gestionarse puntualmente en el sitio y transportarse fuera del sitio para su disposición final.

  La cantidad de desechos sólidos domésticos han sido obtenidos mediante una tasa de generación de desechos calculada en campamentos similares de empresas de generación eléctrica. En este caso se utilizó de referencia al estudio de Diseño Definitivo del sistema de desechos sólidos del campamento Guarumales (Domínguez, 2009); en el que se reporta tasas de generación para residuos reciclables de 0.27 kg diarios por habitante, mientras que la tasa para los residuos no reciclables es de 0.2 kg diarios por habitante.

  En la siguiente tabla se establece la generación proyectada de desechos por actividad constructiva:

Tabla 4.3-18. Generación proyectada de desechos comunes por actividad y elemento del proyecto.

(Tasa de generación = 0.2 kg/hab/día)		
Código de Actividad*	**No. personas**	**Producción (kg/día)**
Construcción de las subestaciones Portete y Boca de Mina (12 meses)		
A 04	13	2.6
A 05	12	2.4
A 06	10	2.0
A 07	23	4.6
A 08	31	6.2
Construcción de las torres e instalación de conductores (8 meses)		
A 09	7	1.4
A 10	7	1.4
A 12	10	2.0
A 13	20	4.0
A 14	16	3.2
A 15	7	1.4
A 16	17	3.4
A 17	7	1.4
*Las actividades A01, A02 y A03 son de carácter informativo y contractual, por lo que no se consideran dentro las estimaciones de generación de desechos.		

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En este proyecto, el Plan de Manejo de Desechos (PMD) indica las medidas para una gestión adecuada de dichos residuos (*Ver capítulo 9*).

- **Desechos de construcción tradicionales para este tipo de proyectos**, entre los que se encontrarían: restos de hormigón, sobrantes de áridos, trozos de varillas de acero, trozos de ladrillos, restos de madera de construcción, sobrantes de cobertura vegetal despejada, etc., que son químicamente inertes. Por lo tanto, los riesgos ambientales asociados con la eliminación inadecuada de dichos desechos se limitan a los efectos estéticos en el sitio de eliminación. Por lo tanto, todo tipo de desechos generados deberán ser manejados adecuadamente y eliminados en las instalaciones designadas para su disposición final.

  Para cuantificar la generación de desechos de construcción se utilizó los valores aproximados para este tipo de proyectos establecidos por Santana, et al. (2009), según el elemento constructivo:

Tabla 4.3-19. volumen de escombros proyectado.

Elemento a construir	Tipo de construcción	Área [m^2]	Tasa de generación [m^3/m^2]	Volumen [m^3]
Subestación Portete	Encofrado de madera	2500	0.015	37.5
	Encofrado metálico	2500	0.008	20
Subestación Boca de Mina	Encofrado de madera	2000	0.015	30.0
	Encofrado metálico	2000	0.008	16.0
Vivienda en S/E Portete	Acabados	25	0.05	1.25
Vivienda en S/E Boca de Mina	Acabados	25	0.05	1.25
48 torres	Encofrado de madera	192	0.015	2.88
Total				**108.88**

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

- También se generarán diversos residuos sólidos no peligrosos (misceláneos), incluidos los residuos de envases, bolsas de cemento, madera, chatarra que podrían ser reutilizados o entregados para reciclaje.
- Debido al tipo de proyecto, se considera una mínima cantidad de generación de desechos sólidos peligrosos. Se prevé, en mínimas cantidades, contenedores vacíos de combustibles, lubricantes y aditivos de hormigón, resto de soldadura, restos de solventes, pinturas o adhesivos, y otros desechos peligrosos resultantes de fugas o accidentes en equipos y maquinarias (ya que estará prohibido el mantenimiento en campo).
- Existe una probabilidad mínima de generación de residuos especiales en materiales desperdiciados o defectuosos, incluidos conductores y aislantes.

4.3.4.1.2 Fase de operación y mantenimiento

Para la fase de operación y mantenimiento, se prevé la presencia a tiempo parcial de operadores en la subestación Portete. Se ha estimado como máximo la presencia de 2 personas en la subestación.

La generación de desechos y residuos sólidos estaría establecida por las 2 personas y una generación per cápita de 0.47 Kg (Domínguez J, 2009), lo que ocasionaría una generación de **0.94 Kg** diarios.

Con respecto a la generación de desechos líquidos diarios, se establece una tasa de generación de 80 litros por persona y por día, dando una generación de **160 litros diarios** de aguas residuales domésticas en cada subestación que serán tratadas en las respectivas fosas sépticas de biotanque.

4.3.4.1.3 Fase de cierre y abandono

En esta fase se prevé la generación de desechos sólidos domésticos de los trabajadores que se encargarán del desmontaje de equipos y elementos del proyecto.

Existirá una cantidad de escombros producto del derrocamiento de las edificaciones en los sitios de las subestaciones y de las torres, donde se prevé el sacar los cimientos de hormigón.

Una mínima cantidad de desechos peligrosos se prevé que se generarán, entre los que se destacan las baterías de los bancos de condensadores y los restos de aceite y lubricantes, producto del mantenimiento de las maquinarias encargadas de derrocar las edificaciones.

4.3.5 Propietarios de los predios donde se implantará el proyecto

A partir de la información brindada por la empresa DPMECUADOR S.A., a continuación, se detalla el listado de propietarios cuyos predios se encuentran afectados por la L/T y la franja de servidumbre asociada.

Tabla 4.3-20. Propietarios de predios donde atraviesa la línea de transmisión

Predio	Propietarios	Predio	Propietarios
1	Beatriz Rodríguez	17	Serafín Zhiñin
2	Familia Rodríguez	18	Remigio Zhagui
3	Luis Dimas Mogrovejo Paute	19	José Damian
4	Santiago Campoverde	20	Manuel Jesús Guamán
5	Juan Diego Peña	21	Hernán Guzmán
6	Milton Mogrovejo	22	Hernán Mendieta
7	Carlota Mogrovejo	23	Familia Valdez
8	María Mogrovejo	24	Luis Virgilio Mendieta Andrade
9	Víctor Álvarez	25	Junta de Agua Potable Rumihuayco
10	Álvarez Tenesaca Ángel V.	26	Antonio Sigua
11	Francisco Pizarro	27	Dr. Felipe
12	Emilio Quituisca	28	Emperatriz Pozo
13	Rosaura Quituisaca	29	Pedro Duchitanga
14	Familia Joyasaca	30	Guillermo Damian
15	Julia Nivicela	31	DPMECUADOR S.A.
16	Manuel Guamán		

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Como se ve en la siguiente tabla, existen 31 propietarios afectados por la implantación de la L/T y su servidumbre, de los cuales solamente en 24 predios se implantarán elementos del proyecto y la construcción de las estructuras (torres).

Tabla 4.3-21. Nombre de los propietarios de predios donde se construirán torres.

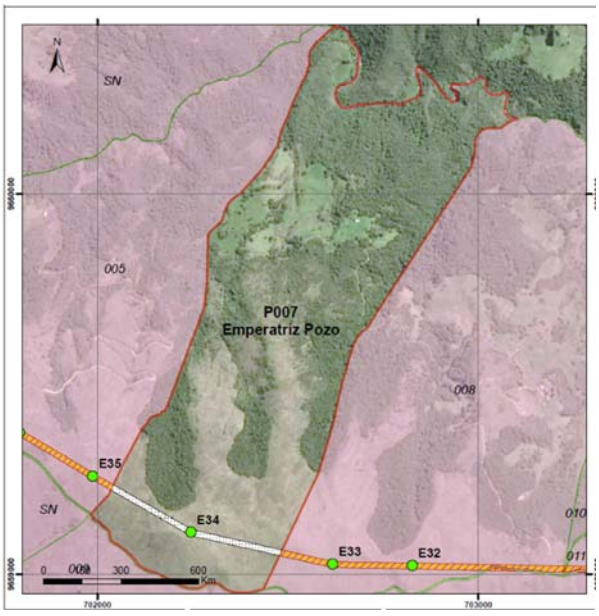
Predio	Propietarios	Estructuras
1	Beatriz Rodríguez	E1
2	Sin Nombre	E2
3	Luis Dimas Mogrovejo Paute	E3

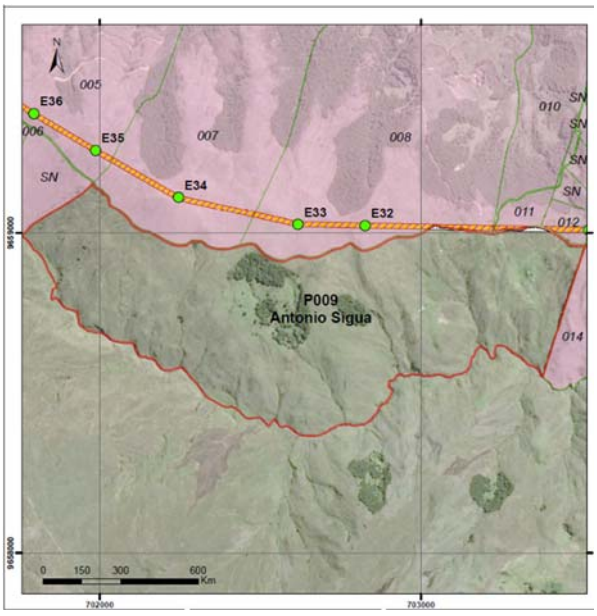
Predio	Propietarios	Estructuras
4	Santiago Campoverde	E4, E5, E6
5	Milton Mogrovejo	E7
6	María Mogrovejo	E8
7	Familia Álvarez (Álvarez Tenesaca Ángel Víctor)	E9, E10, E11
8	Francisco Pizarro	E12
9	Emilio Quituisca	E13, E14, E15
10	Familia Joyasaca	E16
11	Serafín Zhiñin	E17, E18, E19
12	Remigio Zhagui	E20
13	José Damian	E21
14	Manuel Jesús Guamán	E22, E23
15	Hernán Guzmán	E24, E25, E26, E27
16	Familia Valdez	E28, E29
17	Luis Virgilio Mendieta Andrade	E30
18	Junta de Agua Potable Rumiguayco	E31
19	Dr. Felipe	E32, E33
20	Emperatriz Pozo	E34
21	Pedro Duchitanga	E35, E36, E37
22	Guillermo Damián	E38, E40, E41, E42, E43, E44, E45, E46, E47
23	Sin nombre	E39
24	DPMECUADOR S.A.	E48

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Para cada uno de los predios afectados por el trazado de la L/T y su correspondiente franja de servidumbre (8 m para el margen derecho e izquierdo); y a través de información espacial y de campo, se levantaron fichas cartográficas individuales de intersección.

Las fichas establecidas contiene información relacionada con el área afección con la franja de servidumbre, nombre del propietario, el número de predio y sus respectivas coordenadas. A continuación, se presentan ejemplos del trabajo desarrollado.





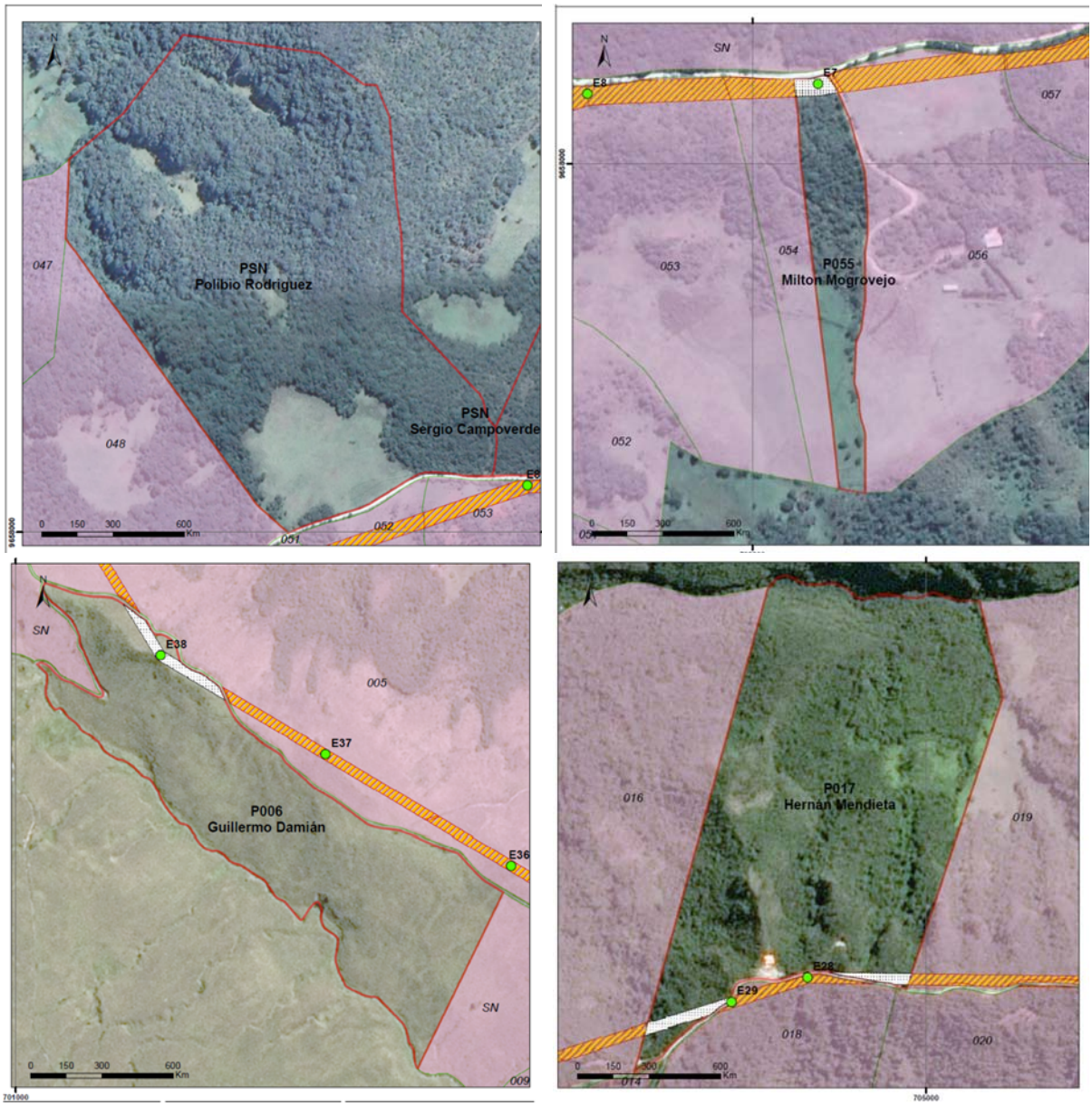


Ilustración 4.3-16 Muestra de predios intersecados con la L/T y franja de servidumbre
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Las fichas cartográficas correspondiente a cada uno de los predios, se puede consultar de forma completa y con mayor detalle en el *Apéndice 15 (Análisis de predios y Franja de servidumbre/Predios afectados).*

De manera complementaria, se desarrollaron fichas de inspección técnica, con el objetivo de poder realizar una descripción cuantitativa de la valoración por afectación, en las que en función del tipo de cobertura de suelo (Bosque, Silvopastoril, Herbazal de páramo y Pastizal) se calcula un valor de pago; esto para cada uno de los predios en evaluación y acorde al área afectada por la L/T y su franja de servidumbre. Todas las fichas de inspección técnica se pueden consultar en el *Apéndice 15 (Análisis de predios y Franja de servidumbre/Ficha Inspección Técnica).*

Finalmente, con los insumos referentes a las fichas cartográficas y de inspección técnica, se realizaron planos de intersección entre la L/T, su franja de servidumbre y los respectivos catastros, además, los planos contemplan el porcentaje de cobertura de suelo bajo el cual se realizó el análisis de avalúo, tal y como se indica en la siguiente ilustración. Los planos desarrollados se pueden consultar con mayor detalle en el *Apéndice 15 (Análisis de predios y Franja de servidumbre/ LÍNEA 69 kV PELL PLANTA PERFIL Layout 1-5).*

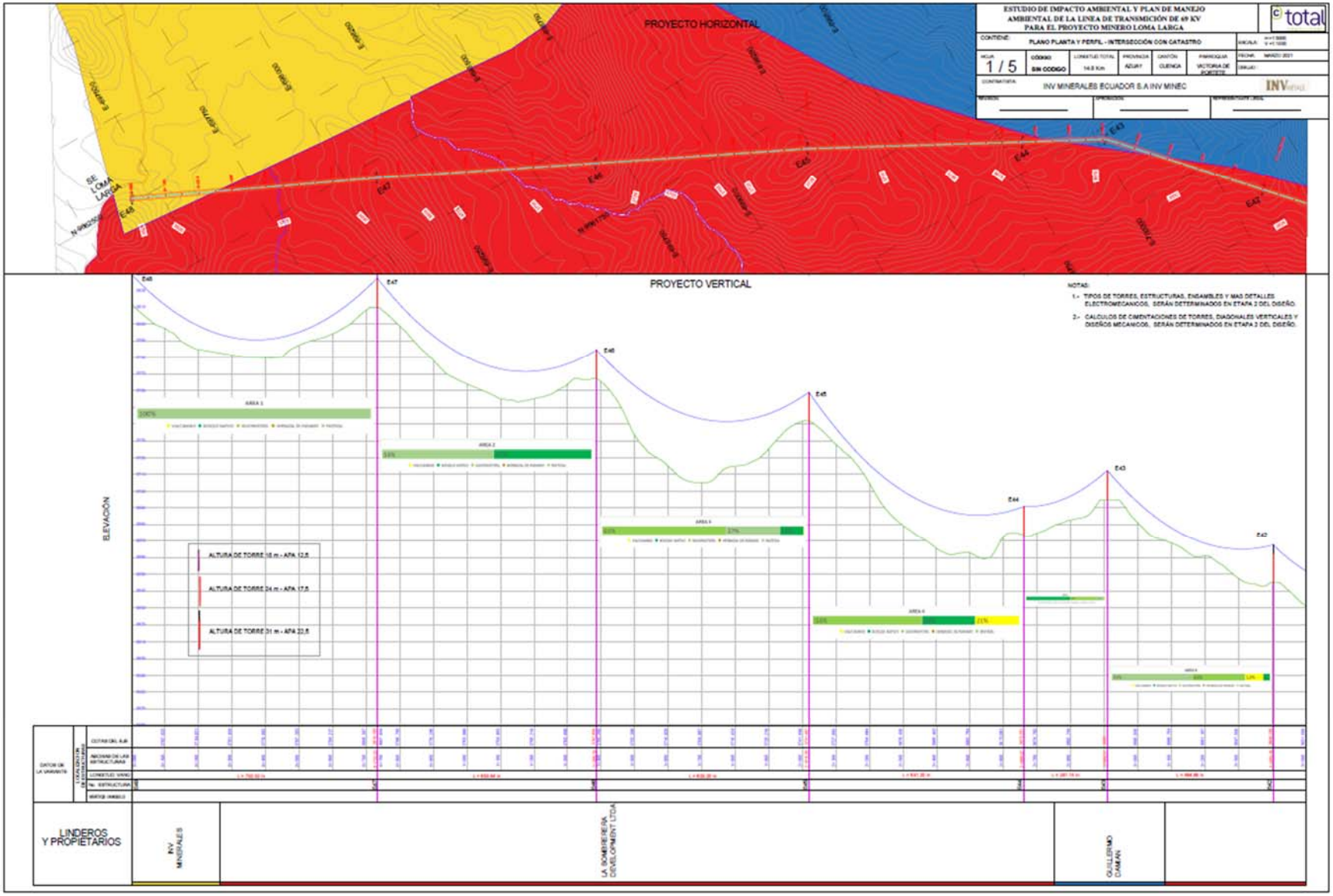


Ilustración 4.3-17 Planos de L/T, franja de servidumbre y catastro
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

CAPÍTULO 5 : DIAGNÓSTICO AMBIENTAL-LÍNEA BASE

5.1 MEDIO FÍSICO

DOCUMENTO HABILITANTE VII VIABILIDAD AMBIENTAL

DOCUMENTO HABILITANTE VIII OFICIO DE SOLICITUD DE CERTIFICADO DE USO DE SUELO 063-2022

HOJA EN BLANCO

ÍNDICE DE CONTENIDO

5. Diagnostico ambiental: Línea Base 1
Introducción 1
Metodología 2
Generalidades 4
5.1 Medio físico 6
5.1.1 Climatología 6
5.1.1.1 Introducción 6
5.1.1.2 Estaciones utilizadas 6
5.1.1.3 Metodología 7
5.1.1.4 Variables climáticas analizadas 9
5.1.2 Recurso Aire 43
5.1.2.1 Análisis de calidad aire ambiente 43
5.1.2.2 Análisis de Radiaciones no ionizantes 47
5.1.2.3 Análisis de ruido ambiental 51
5.1.3 Recurso Suelo, Geología y Sismicidad 61
5.1.3.1 Geología 61
5.1.3.2 Litología 64
5.1.3.3 Geomorfología 65
5.1.3.4 Sismicidad 69
5.1.3.5 Pendientes 72
5.1.3.6 Taxonomía de suelos 73
5.1.3.7 Uso del suelo 76
5.1.3.8 Conflictos de uso de suelo 78
5.1.3.9 Erosión de suelo 80
5.1.3.10 Calidad de suelo 81
5.1.4 Recurso Agua 87
5.1.4.1 Hidrografía 87
5.1.4.2 Hidrogeología 91
5.1.4.3 Hidrología 95
5.1.4.4 Aprovechamiento y uso de agua 97
5.1.4.5 Caracterización hidrográfica e hidrogeológica del área de estudio 99
5.1.4.6 Calidad de Agua Superficial 100
5.1.5 Recurso Paisajístico 113
5.1.5.1 Análisis visual del sector 113
5.1.5.2 Caracterización y valoración del paisaje 114
5.1.5.3 Análisis de cuenca visual 118

5.1.6 Conclusiones 121
5.1.7 Componentes ambientales probables de afección 122

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 5.1-1. Esquema metodológico de la Línea Base 2
Ilustración 5.1-2. División política de la provincia de Azuay 4
Ilustración 5.1-3. División política del cantón Cuenca 5
Ilustración 5.1-1. Mapa climático de la zona de estudio 10
Ilustración 5.1-2. Mapa climático de la zona de estudio 11
Ilustración 5.1-3. Precipitaciones medias mensuales y promedio anual 2000-2018. 12
Ilustración 5.1-4. Precipitaciones medias mensuales y promedio anual 2000-2015. 13
Ilustración 5.1-5. Precipitaciones medias mensuales y promedio anual 2000-2015. 14
Ilustración 5.1-6. Precipitaciones medias mensuales y promedio anual 2000-2019. 15
Ilustración 5.1-7. Precipitaciones medias mensuales y promedio anual 2000-2019. 16
Ilustración 5.1-8. Precipitaciones medias mensuales y promedio anual 2000-2019. 17
Ilustración 5.1-9. Mapa de isoyetas del área de estudio 17
Ilustración 5.1-10. Mapa de isoyetas para la zona de emplazamiento del proyecto eólico 18
Ilustración 5.1-11. Temperatura media anual para el periodo 2000-2015 19
Ilustración 5.1-12. Temperatura media anual para el periodo 2000-2014 20
Ilustración 5.1-13. Temperatura media anual para el periodo 2000-2019 21
Ilustración 5.1-14. Temperatura media anual para el periodo 2005-2015 22
Ilustración 5.1-15. Temperatura media anual para el periodo 2014-2017 23
Ilustración 5.1-16. Mapa de isotermas del área de estudio 23
Ilustración 5.1-17. Humedad relativa media mensual para el periodo 2005-2019. 26
Ilustración 5.1-18. Humedad relativa media mensual para el periodo 2005-2015. 27
Ilustración 5.1-19. Humedad relativa media mensual para el periodo 2014-2017. 28
Ilustración 5.1-20. Nubosidad media mensual para el periodo 2000-2015. 29
Ilustración 5.1-21. Nubosidad media mensual para el periodo 2000-2014. 30
Ilustración 5.1-22. Radiación media mensual para el periodo 2005-2019. 31
Ilustración 5.1-23. Radiación media anual para el periodo 2005-2019. 32
Ilustración 5.1-24. Perfil longitudinal a lo largo del proyecto 33
Ilustración 5.1-25. Velocidad del viento media anual para el periodo 2000-2014. 34
Ilustración 5.1-26. Rosa de los vientos El Labrado, para el periodo 2000-2014. 34
Ilustración 5.1-27. Velocidad del viento media anual para el periodo 2005-2019. 35
Ilustración 5.1-28. Rosa de los vientos Zhurucay, para el periodo 2012-2019. 36
Ilustración 5.1-29. Velocidad del viento media anual para el periodo 2005-2015. 37
Ilustración 5.1-30. Velocidad del viento media anual para el periodo 2014-2018. 37
Ilustración 5.1-31. Rosa de los vientos Victoria del Portete, para el periodo 2014-2018 38

Ilustración 5.1-32. Evapotranspiraciónn y precipitación media anual para el periodo 2000-2015.....39
Ilustración 5.1-33. Evapotranspiración y precipitación media anual para el periodo 2000-2019.....40
Ilustración 5.1-34. Evapotranspiración y precipitación media anual para el periodo 2014-2017.....42
Ilustración 5.1-35. Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad aire ambiente 45
Ilustración 5.1-36. Gráficas de los resultados de los monitoreo de calidad aire ambiente 47
Ilustración 5.1-37. Ubicación de los puntos de monitoreo de radiaciones no ionizantes 50
Ilustración 5.1-38. Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido ambiente 54
Ilustración 5.1-39. Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido ambiente 56
Ilustración 5.1-40. Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido ambiente 56
Ilustración 5.1-41. Niveles de ruido para la construcción de la L/T 60
Ilustración 5.1-42. A) Esquema geológico - geomorfológico del Ecuador, B) Mayores terrenos Geotectónicos del Ecuador.....61
Ilustración 5.1-43. Mapa geológico del área de estudio.....62
Ilustración 5.1-44. Mapa de litología del área de estudio 64
Ilustración 5.1-45. Mapa de geomorfología.....66
Ilustración 5.1-46. Mapa de geomorfología 3D.....67
Ilustración 5.1-47. Mapa de elevación 3D.....68
Ilustración 5.1-48. Mapa de sismicidad histórica 71
Ilustración 5.1-49. Mapa de pendientes del área de estudio.....73
Ilustración 5.1-50. Mapa de taxonomía de suelo 75
Ilustración 5.1-51. Mapa de cobertura y uso de suelo del área de estudio del año 2018.....78
Ilustración 5.1-52. Mapa de conflicto de uso de suelo.....79
Ilustración 5.1-53. Mapa de erosión de suelo 80
Ilustración 5.1-54. Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de suelo.....84
Ilustración 5.1-55. Parámetros de calidad de suelo que no cumplen con el LMP 86
Ilustración 5.1-56. Mapa de cuencas hidrográficas del área de estudio 89
Ilustración 5.1-57. Mapa hidrogeológico del área de estudio - INAMHI/DGGM 92
Ilustración 5.1-58. Mapa hidrogeológico del área de estudio - MAGAP.....93
Ilustración 5.1-59. Mapa hidrogeológico del área de estudio - SENAGUA 94
Ilustración 5.1-60. Mapa de ríos y quebradas.....97
Ilustración 5.1-61. Mapa de concesiones de agua cercanas al proyecto.....99
Ilustración 5.1-62. Mapa de puntos de monitoreos de calidad de agua.....103
Ilustración 5.1-63. Concentraciones de Aluminio en agua 106
Ilustración 5.1-64. Concentraciones de Hierro en agua 107
Ilustración 5.1-65. Concentraciones de Plomo en agua 107
Ilustración 5.1-66. Valores multitemporales de concentración de Aluminio – MA3.....111
Ilustración 5.1-67. Valores multitemporales de concentración de Hierro – MA2.....111
Ilustración 5.1-68. Valores multitemporales de concentración de Plomo – MA4.....112

Ilustración 5.1-69. Análisis de cuenca visual 119
Ilustración 5.1-70. Cuenca visual 3D 121

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 5.1-1 Clasificación del Ambiente para el desarrollo de la Línea Base 1
Tabla 5.1-2. Estaciones meteorológicas cercanas al área del proyecto 6
Tabla 5.1-3. Información climatológica existente (1998-2019) 7
Tabla 5.1-4. Variables a mensuales rellenar y metodología empleada 8
Tabla 5.1-5. Datos de precipitación 2000-2018 12
Tabla 5.1-6. Datos de precipitación 2000-2015 13
Tabla 5.1-7. Datos de precipitación 2000-2015 13
Tabla 5.1-8. Datos de precipitación 2000-2019 14
Tabla 5.1-9. Datos de precipitación 2000-2013 15
Tabla 5.1-10. Datos de precipitación 1998-2009 16
Tabla 5.1-11. Datos de temperatura 2000-2015 19
Tabla 5.1-12. Datos de temperatura 2000-2014 20
Tabla 5.1-13. Datos de temperatura 2000-2019 20
Tabla 5.1-14. Datos de temperatura 2005-2015 21
Tabla 5.1-15. Datos de temperatura 2014-2017 22
Tabla 5.1-16. Datos de humedad relativa 2000-2015 25
Tabla 5.1-17. Datos de humedad relativa 2000-2014 25
Tabla 5.1-18. Datos de humedad relativa 2005-2019 25
Tabla 5.1-19. Datos de humedad relativa 2005-2015 26
Tabla 5.1-20. Datos de humedad relativa 2014-2017 27
Tabla 5.1-21. Datos de nubosidad 2000-2015 29
Tabla 5.1-22. Datos de nubosidad 2000-2014 29
Tabla 5.1-23. Datos de radiación solar 2005-2019 31
Tabla 5.1-24. Datos de radiación solar 2005-2015 32
Tabla 5.1-25. Datos de velocidad del viento 2000-2014 33
Tabla 5.1-26. Datos de velocidad del viento 2005-2019 35
Tabla 5.1-27. Datos de velocidad del viento 2005-2015 36
Tabla 5.1-28. Datos de velocidad del viento 2014-2018 37
Tabla 5.1-29. Datos de evapotranspiración 2000-2015 39
Tabla 5.1-30. Datos de evapotranspiración 2000-2019 40
Tabla 5.1-31. Datos de evapotranspiración 2014-2017 41
Tabla 5.1-32. Equipos utilizados para monitoreo de calidad de aire ambiente 43
Tabla 5.1-33. Parámetros seleccionados para determinar la calidad de aire ambiente 44
Tabla 5.1-34. Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de aire ambiente 45

Tabla 5.1-35. Resultados del monitoreo de calidad aire ambiente 46
Tabla 5.1-36. Niveles de referencia para la exposición a campos eléctricos y magnéticos 48
Tabla 5.1-37. Ubicación de los puntos de monitoreo de radiaciones no ionizantes 49
Tabla 5.1-38. Resultados del monitoreo de campos eléctricos y magnéticos 50
Tabla 5.1-39. Equipos utilizados para monitoreo de ruido ambiental 52
Tabla 5.1-40. Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido ambiente 53
Tabla 5.1-41. Condiciones meteorológicas del monitoreo de ruido 54
Tabla 5.1-42. Resultados de monitoreo de ruido ambiental – Agrícola Residencial 55
Tabla 5.1-43. Resultados de monitoreo de ruido ambiental – Protección Ecológica 56
Tabla 5.1-44. Niveles de presión sonora del equipo y maquinaria a usar para la fase de construcción. 59
Tabla 5.1-45. Niveles de presión sonora del equipo y maquinaria a usar para la fase de construcción. 59
Tabla 5.1-46. tipos de litología en al área de estudio 64
Tabla 5.1-47. Categorías de geoformas en al área de estudio 65
Tabla 5.1-48. Clasificación del uso de suelo Nivel II 66
Tabla 5.1-49. Eventos de terremotos históricos regionales 70
Tabla 5.1-50. Clasificación de pendientes 72
Tabla 5.1-51. Clasificación de pendientes 72
Tabla 5.1-52. Taxonomía de suelo 74
Tabla 5.1-53. Descripción de las coberturas/uso de suelo del área de estudio 77
Tabla 5.1-54. Clasificación del uso de suelo Nivel II 77
Tabla 5.1-55. Conflictos de uso de suelo del área de estudio 78
Tabla 5.1-56. Susceptibilidad a la erosión en el área de estudio 80
Tabla 5.1-57. Parámetros seleccionados para determinar la calidad de suelo 82
Tabla 5.1-58. Ubicación de los puntos de muestreo de calidad de suelo 82
Tabla 5.1-59. Resultados de calidad de suelo – propiedades químicas 85
Tabla 5.1-60. Resultados de calidad de suelo – otras propiedades generales 87
Tabla 5.1-61. Unidades hidrográficas del área de estudio 88
Tabla 5.1-62. Características físicas principales de la unidad hidrográfica 499829 89
Tabla 5.1-63. Características físicas principales de la unidad hidrográfica 499829 90
Tabla 5.1-64. Unidades litológicas por permeabilidad intergranular – INAMHI/DGGM 92
Tabla 5.1-65. Unidades litológicas por permeabilidad por fisuración - MAGAP 93
Tabla 5.1-66. Ríos principales cerca del área de estudio 96
Tabla 5.1-67. Quebradas cercanas al área de estudio 96
Tabla 5.1-68. Concesiones de agua cercanas al área de estudio 98
Tabla 5.1-69. Ubicación de los puntos de muestreo de calidad de suelo 101
Tabla 5.1-70. Ubicación de los puntos de muestreo de calidad de agua 102
Tabla 5.1-71. Resultados de los puntos de muestreo de calidad de agua – Tabla 3 104

Tabla 5.1-72. Resultados de los puntos de muestreo de calidad de agua – Tabla 2 105
Tabla 5.1-73. Valores de los parámetros requeridos para el NSFWQI 108
Tabla 5.1-74. Valores de la función de subíndices $[Ii]$ y pesos $[wi]$ 109
Tabla 5.1-75. Descriptores del índice NSFWQI 109
Tabla 5.1-76. Valores de calidad de agua NSFWQI 109
Tabla 5.1-77. Valoración de la calidad paisajística 115
Tabla 5.1-78. Intervalos de calidad paisajística 116
Tabla 5.1-79. Valoración de la calidad paisajística 116
Tabla 5.1-80. Intervalos de fragilidad paisajística 117
Tabla 5.1-81. Intervalos de capacidad acogida 118
Tabla 5.1-82. Umbrales de visibilidad 119
Tabla 5.1-83. Análisis de visibilidad 120
Tabla 5.1-84. Análisis de visibilidad vial 120
Tabla 5.1-85 Componentes del Medio físico susceptibles a impactos 122

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍA

Fotografía 5.1-1. Relieves en la parte alta del proyecto – Colindas medianas 68
Fotografía 5.1-2. Relieves en la parte media del proyecto – Relieve montañoso 69
Fotografía 5.1-3. Relieves en la parte baja del proyecto – Relieve escarpado 69
Fotografía 5.1-4. Suelos Andisoles en la parte alta del proyecto 75
Fotografía 5.1-5. Suelos Andisoles en la parte media del proyecto 76
Fotografía 5.1-6. Suelos Andisoles en la parte baja del proyecto 76

5. DIAGNOSTICO AMBIENTAL: LÍNEA BASE

Introducción

La línea base, entendida como la caracterización inicial del área donde se ejecutará un proyecto, es una de las principales herramientas en el proceso de elaboración de los estudios ambientales y constituye los cimientos para realizar la evaluación de los impactos (Chang, 2000). Las condiciones de la línea base son el entorno físico, biológico, social, económico y cultural en el que se ubicará el proyecto propuesto y donde se espera que ocurran impactos locales (tanto positivos como negativos). La línea base se utiliza como referencia contra la cual se medirán los cambios e impactos futuros derivados del proyecto.

El presente capítulo describe el diagnóstico ambiental del área de estudio del Proyecto "Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga". En este acápite se detallan las condiciones ambientales en las que se encuentran los hábitats, ecosistemas, elementos y recursos naturales, así como las relaciones de interacción y los servicios ambientales, existentes en el área de estudio, en el momento previo a la ejecución de las actividades del proyecto.

Para efectos de un mejor manejo de la información, el desarrollo de la Línea Base obedece la siguiente clasificación:

Tabla 5.1-1 Clasificación del Ambiente para el desarrollo de la Línea Base

ID	Sistema	Medio	Componente o dimensión
1	Natural	Físico o abiótico	-Clima -Geología -Geomorfología -Suelos -Agua -Aire -Paisaje
		Biótico	-Vegetación terrestre -Fauna terrestre
2	Antrópico	Socioeconómico y Cultural	-Demográfico -Económico -Cultural (Arqueológico)

Elaborado por: Equipo Consulor, 2021

De manera sucinta a continuación, se indica el contenido evaluado dentro del presente capítulo:

1. **Medio Físico**: Medio inanimado que brinda soporte al medio biótico. Incluye la caracterización y análisis de la climatología, geología, geomorfología, calidad de suelo, hidrogeología, hidrología, calidad del recurso hídrico, calidad del aire ambiente, ruido, paisaje natural, entre otras descripciones relevantes para el estudio.
2. **Medio Biótico:** Conjunto de organismos vivos. Incluye la identificación de ecosistemas terrestres y acuáticos, fauna y flora.
3. **Medio Socioeconómico y Cultural:** Sistema conformado por el ser humano, el cual es capaz de organizar actividades de transformación y aprovechamiento de los dos sistemas anteriores. Incluye información referente a aspectos demográficos, condiciones de vida, estratificación social, grados de participación, niveles de organización, caracterización cultural y étnica, conflictos socioambientales, infraestructura física, estaciones de servicio y actividades productivas. Además, incluye el análisis arqueológico, considerando el reconocimiento y prospección del área de estudio; identificando las áreas a preservarse, conservarse y rescatarse.

Metodología

Para la elaboración de la Línea Base del Proyecto ubicado en la provincia de Azuay, cantón Cuenca y parroquia rural Victoria del Portete, se han establecido las actividades metodológicas indicadas en la siguiente ilustración y descritas a continuación.

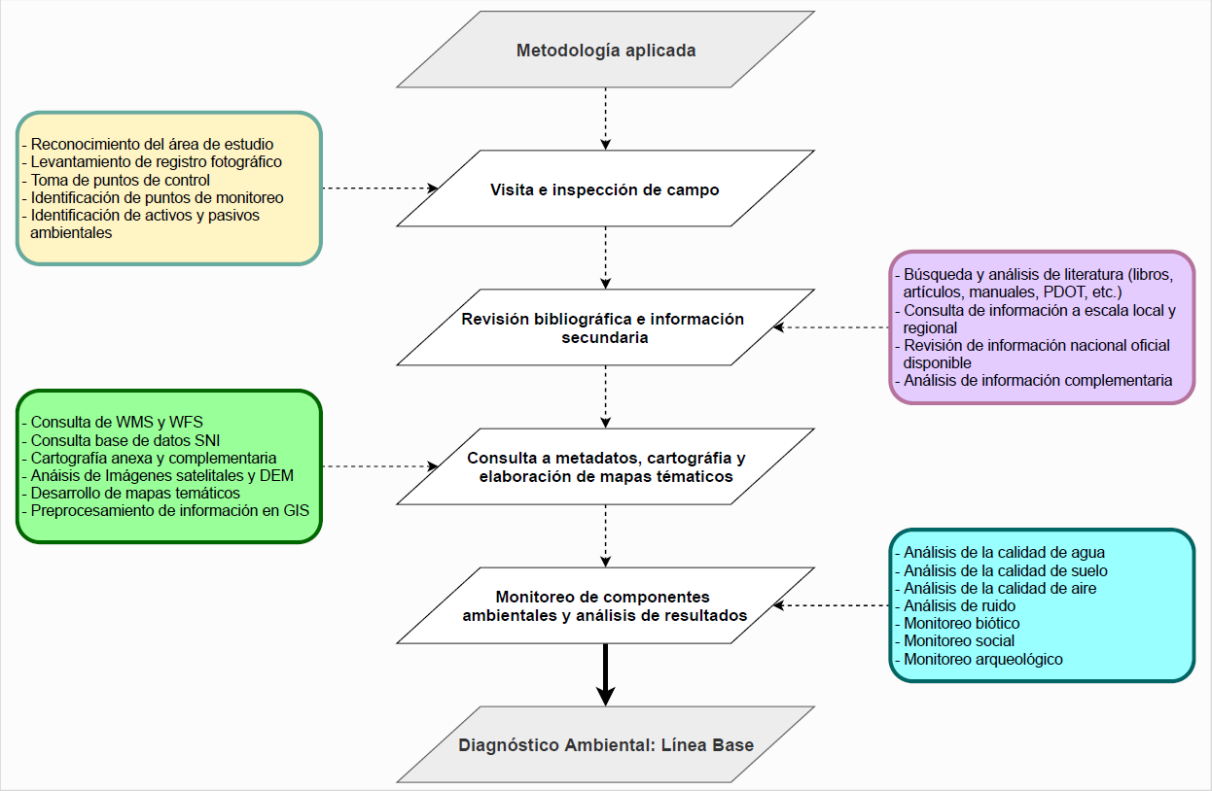


Ilustración 5.1-1. Esquema metodológico de la Línea Base
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

1. Visita e inspección de campo[1]

Se establecieron y planificaron dos campañas de visitas técnicas al área de estudio por parte del Equipo Técnico de CTOTAL. Las principales actividades realizadas en campo por el Equipo Técnico, en cada una de las campañas, se detallan a continuación; el registro fotográfico asociado a cada componente evaluado puede ser consultado en el *Apéndice 1*.

- Primera campaña (11, 12 y 13 de febrero de 2021)
  - Reconocimiento de las características generales del área de emplazamiento del proyecto y sus zonas contiguas.
  - Levantamiento y registro de la infraestructura existente (tanques de agua, vías de acceso, redes eléctricas).
  - Identificación de las áreas destinadas a la implantación de las torres eléctricas y subestaciones.
  - Levantamiento de información arqueológica en el área de implantación de las torres eléctricas.
  - Levantamiento de información biótica en el área de estudio.
  - Levantamiento de información forestal.

[1] Las actividades asociadas a cada componente (físico, biótico, social y arqueológico) se amplían detalladamente en cada subcapítulo correspondiente a la Línea Base.

- Segunda campaña (24, 25 y 26 de febrero de 2021)
  - Identificación de las principales comunidades aledañas al área del proyecto.
  - Entrevistas con los Dirigentes de las comunidades.
  - Encuestas en los sectores adyacentes al área del proyecto.

2. Revisión bibliográfica e información secundaria

- Búsqueda y análisis de literatura (libros, artículos, informes, manuales y guías) acorde al área de estudio y a las actividades a desarrollar tanto en las fases de construcción como operación. Las publicaciones consultadas se detallan en el *"Capítulo 11: Bibliografía".*
- Se consultó el Plan de Ordenamiento Territorial (PDOT) del cantón Cuenca, adicionalmente, se revisó el PDOT de la parroquia rural Victoria del Portete.
- Se revisaron los resultados del Censo de Población y Vivienda del año 2010.
- Se revisaron las publicaciones de los Anuarios Meteorológicos del INAMHI.

3. Consulta a metadatos, cartografía y elaboración de mapas temáticos

- Se consultaron las bases de datos cartográficos del SNI (Sistema Nacional de Información), la cual dentro de su repertorio cartográfico integra la información de varias instituciones del estado como, por ejemplo:
  - CONALI (secretaria técnica del Comité Nacional de Límites Internos)
  - IGM (Instituto Geográfico Militar)
  - IG (Instituto Geofísico)
  - INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos)
  - MAAE (Ministerio del Ambiente y Agua) antes Ministerio del Ambiente (MAE).
  - INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología)
  - MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería) antes Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP).
- Se revisó la información disponible en el PDOT y cartografía anexa.
- Con los datos obtenidos se realizó la cartografía temática correspondiente al área de influencia del proyecto.

4. Monitoreos de los componentes ambientales y análisis de resultados

El monitoreo de los componentes agua, suelo, aire, ruido y campos electromagnéticos se desarrollaron los días 4, 5 y 6 de febrero de 2021. La recolección, almacenamiento y traslado de las muestras, así como también, el informe de resultados se llevó a cabo por el Laboratorio GRUENTEC CÍA. LTDA. y CORPLABLEC S.A. (ALS), acreditados por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE), con certificado de acreditación SAE LEN 05-008 (*Ver Anexo 4*) y SAE LEN 05-005 (*Ver Anexo 5*) respectivamente. El registro fotográfico asociado a los monitoreos ambientales puede ser consultado en el *Apéndice 1.2.* Los monitoreos de los componentes complementarios se describen en los subcapítulos posteriores correspondientes a la Línea Base.

Por último, con los resultados finales de monitoreo de cada componente, se procedió a elaborar el informe de estado de los parámetros de calidad antes de la ejecución del proyecto, en conjunto con su evaluación comparativa con la normativa ambiental vigente.

Generalidades

Contexto de la provincia de Azuay

- **Ubicación:** La provincia de Azuay está ubicada al sur de la región interandina, entre las cordilleras Occidental y Oriental. Su capital administrativa es la ciudad de Cuenca.
- **Límites:** los límites de la provincia de Azuay son:
  - Norte con la provincia de Cañar
  - Sur con la provincia de Loja
  - Oeste con las provincias de El Oro y Guayas.
  - Este con las provincias de Morona Santiago y Zamora Chinchipe
- **Extensión:** La provincia de Azuay tiene aproximadamente 8.492,76 km^2 de superficie, y una altura que oscila entre los 37 msnm. en la zona costanera de Camilo Ponce Enríquez y 4.482 msnm. en el parque nacional El Cajas.
- **División Política**: la provincia de Azuay se divide en 15 cantones: Camilo Ponce Enríquez, Chordeleg, Cuenca, El Pan, Girón, Guachapala, Gualaceo, Nabón, Oña, Paute, Pucará, San Fernando, Santa Isabel, Sevilla de Oro y Sígsig.

En la siguiente ilustración, se presenta el mapa cartográfico correspondiente a la división política de la provincia de Azuay.

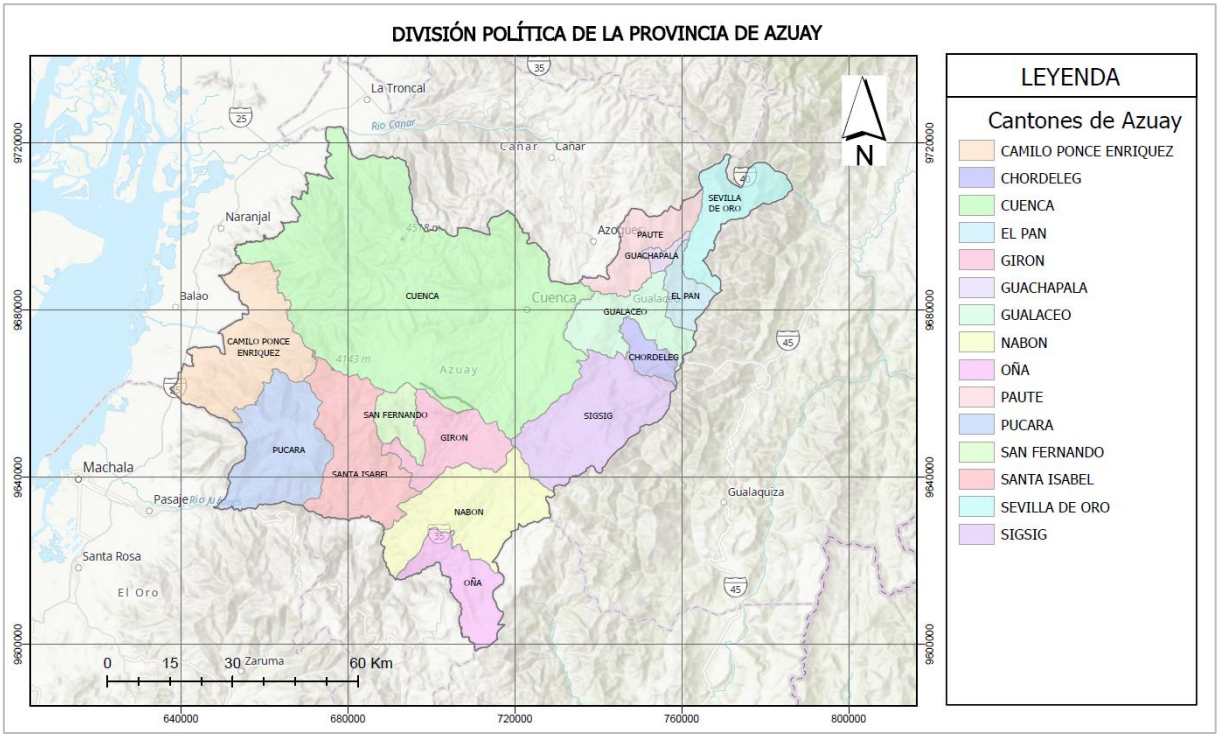


Ilustración 5.1-2. División política de la provincia de Azuay
Fuente: CONALI, 2019; Elaborado por: Equipo Consultor, 2020

En la provincia del Azuay, el Proyecto se sitúa en el cantón Cuenca.

Contexto del cantón Cuenca

- **Ubicación:** El cantón Cuenca se ubica en la región centro sur de la República del Ecuador, en la cordillera de los Andes.
- **Límites:** los límites del cantón Cuenca son:
  - Al norte con la provincia de Cañar
  - Al sur con el cantón Girón
  - Al este con los cantones Paute y Gualaceo
  - Al oeste con la provincia del Guayas
- **Extensión:** el cantón Cuenca ocupa una superficie de 3665.32 km^2, que representa el 42 % de la superficie de la provincia del Azuay. Su territorio se extiende entre la cordillera occidental y el valle interandino de los Andes, entre una altitud de 20 a 4560 m.s.n.m.
- **División Política**: el cantón Cuenca está dividido en zonas administrativas como forma de organizar y gestionar la población y los recursos. El cantón Loja se encuentra conformada por 15 parroquias urbanas y 21 parroquias rurales.
  - Parroquias urbanas: Yanuncay, San Sebastián, El Vecino, El Batán, Totoracocha, Bellavista, Monay, Sucre, Machángara y Gil Ramírez Dávalos, El Sagrario, Hermano Miguel, San Blas, Huayna Capac y Cañaribamba.
  - Parroquias rurales: Chaucha, Quingeo, Tarqui, Molleturo, Turi, Sinincay, Santa Ana, Victoria del Portete, San Joaquín, Octavio Cordero, Cumbe, Baños, Nulti, Sayausí, Sidcay, Checa, Valle, Chiquintad, Paccha, Llacao y Ricaurte.

En la siguiente ilustración, se presenta el mapa cartográfico correspondiente a la división política del cantón Cuenca.

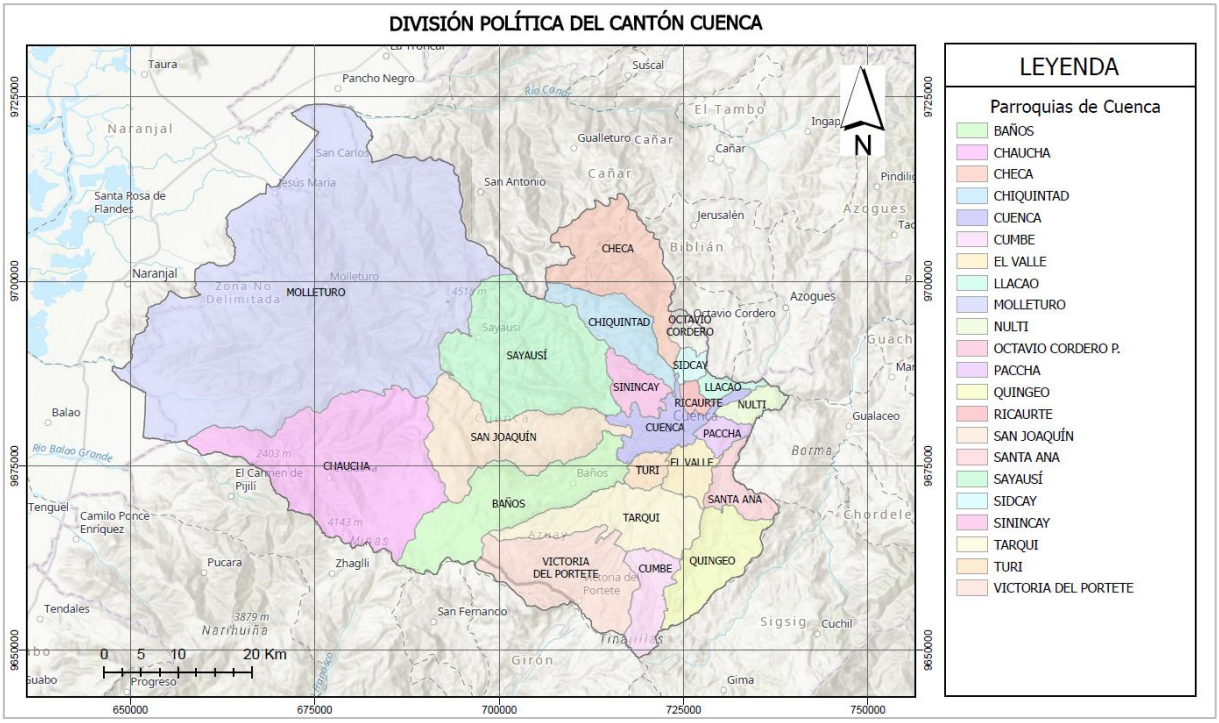


Ilustración 5.1-3. División política del cantón Cuenca
Fuente: CONALI, 2019; Elaborado por: Equipo Consultor, 2020

En el cantón Cuenca, el Proyecto se sitúa en la parroquia rural Victoria del Portete.

5.1 MEDIO FÍSICO

5.1.1 Climatología

5.1.1.1 Introducción

El clima se constituye en el resultado de un proceso de complejas interacciones entre diversos factores (astronómicos, geográficos, meteorológicos), que a su vez inciden sobre los procesos ecológicos, económicos y socio productivos a nivel del planeta, adicionalmente, influyen sobre las características morfológicas, distribución geográfica y comportamiento funcional de las especies vegetales y animales (Samaniego Rojas, et al., 2015).

Las características climatológicas del Ecuador, como las de cualquier otra parte del planeta, responden a una diversidad de factores que modifican su condición natural, tales como: latitud geográfica, altitud del suelo, dirección de las cadenas montañosas, vegetación, acercamiento y alejamiento del océano, corrientes marinas y los vientos.

El austro ecuatoriano se caracteriza por presentar una gran variedad de climas que son resultado de diversos factores. Al estar ubicada en el trópico, cerca de la línea ecuatorial, está influenciado por factores globales como la Zona de Convergencia Intertropical de baja presión (ITCZ), las zonas de alta presión del Atlántico del norte/sur y del Pacífico Sur, la célula Hadley y las corrientes marítimas del Pacífico sur (Kiss & Bräuning, 2008).

5.1.1.2 Estaciones utilizadas

Para la descripción y análisis de la climatología del sector, el presente estudio utiliza la información reportada por las estaciones de monitoreo del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI); de la Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Saneamiento y Gestión Ambiental del cantón Cuenca (ETAPA); y de la Universidad Politécnica Salesiana en colaboración con el Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (UPS-INER). Para complementar la caracterización del clima, se utilizan también, datos de monitoreo reportados por DPMECUADOR S.A. y el Departamento de Recursos Hídricos y Ciencias Ambientales (iDRHICA) - Universidad de Cuenca. La base de datos utilizada para la caracterización climatológica en el presente EsIA, puede ser consultada en el *Anexo 11*.

En la siguiente tabla se presenta información referente a código, ubicación, tipo y altitud de las estaciones utilizadas para el análisis de la climatología.

Tabla 5.1-2. Estaciones meteorológicas cercanas al área del proyecto

ID de la estación	Nombre de la estación	Institución	Tipo* estación	Coordenadas UTM – 17S		Altitud [msnm]	Distancia al área [km]
				X	Y		
M0418	Cumbe	INAMHI	PV	720611.68	9658682.37	2720	10.38
M111	Chanlud	INAMHI	M	718334.49	9703226.59	3336	44.63
M0141	El Labrado	INAMHI	M	713976.07	9697403.57	3335	37.48
PMLL003	Zhurucay	iDRHICA	M	696646.63	9660916.61	3792	1.93
PMLL009	Quimsacocha1	DPMECUADOR S.A.	M	698178.52	9663411.51	3766	1.18
ETA012	Tarqui	ETAPA	PV	716350.06	9664029.74	2622	10.73
---	Victoria del Portete	UPS-INER	M	713645	9659192	2665	4.00
*PV se refiere a estaciones Pluviométricas y M se refiere a estaciones Meteorológicas							

Fuente: Cardno, 2020; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.1.1.3 Metodología

El estudio contempla información referente a estaciones regionales (INAMHI, ETAPA y UPS-INER) y locales (iDRHICA e DPMECUADOR S.A.). Las estaciones regionales han sido identificadas considerando la cercanía al proyecto y que cumplan con condiciones meteorológica similares (pisos bioclimáticos y condiciones orográficas) al sitio del proyecto. Las estaciones regionales permitirán validar los registros obtenidos en las estaciones locales.

La longitud del periodo de registro de los datos meteorológicos utilizados para la caracterización de la variabilidad climática considera un periodo[2] aproximado de 19 años a partir del año 1998 a 2019. Se destaca que la evaluación climática está desarrollada a partir de un análisis de datos mensuales. El período de análisis de cada estación y variable está en función de la información disponible al momento del desarrollo del EsIA. Las variables asociadas a cada estación y su período de análisis se indican en la siguiente tabla y sus valores completos pueden ser consultados en el *Anexo 11(Base de datos clima).*

Tabla 5.1-3. Información climatológica existente (1998-2019)

ID de la estación	Nombre de la estación	T	HR	P	ET	WS	Cl	Rs
M0418	Cumbe			X (2000-2018)				
M1111	Chanlud	X (2000-2015)	X (2000-2015)	X (2000-2015)	X* (2000-2015)		X (2000-2015)	
M0141	El Labrado	X (2000-2014)	X (2000-2014)	X (2000-2015)		X (2005-2014)	X (2005-2014)	
PMLL003	Zhurucay	X (2000-2019)	X (2005-2019)	X (2000-2019)	X** (2000-2019)	X (2005-2019)		X (2005-2019)
PMLL009	Quimsacocha 1	X (2005-2015)	X 2005-2015)	X (2000-2013)		X (2005-2015)		X 2005-2015)
ETA012	Tarqui			X (1998-2009)				
-	Victoria del Portete	X (2014-2017)	X (2014-2017)		X* (2014-2017)	X (2014-2017)		
T=Temperatura, HR=Humedad Relativa, P=Precipitación, ET=Evapotranspiración, WS=Velocidad del viento, Cl=Nubosidad y Rs=Radiación solar.								
*Evapotranspiración potencial ** Evapotranspiración de referencia								

Fuente: Cardno, 2020; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.1.1.3.1 Relleno de datos

La información obtenida de las estaciones regionales y locales fue exportada a Excel, lo cual permitió visualizar la ausencia de datos para ciertas variables en las estaciones M0141, M01111, M0418, ETA012, PMLL003 y PMLL009, por lo que se procedió a rellenarlos. Para esto se empleó dos metodologías, se rellenaron datos de precipitación, humedad relativa, evapotranspiración potencial, temperatura, velocidad del viento y radiación solar.

La primera metodología rellena los datos mensuales ausentes empleando la información de estaciones meteorológicas cercanas ubicadas a la misma altitud, como en el caso de M0141 y M01111; ETA012 y

[2] El análisis climatológico requiere de datos completos de un periodo mínimo de 10 años para que sea estadísticamente representativo (OMM, 2019).

M0418 y las estaciones PMLL003 y PMLL009. Para este método se realizó un análisis de correlaciones lineales entre las diferentes estaciones. Para evaluar la correlación entre estaciones se empleó el "Coeficiente de Correlación de Pearson", si el coeficiente obtenido es mayor a 0.5 el dato faltante de una estación puede ser rellenado con el dato de la estación correlacionada.

El segundo método fue aplicado, para rellenar datos mensuales, en el caso de que el coeficiente de correlación de Pearson obtenido con el método anterior fuera menor a 0.5. Para esta metodología se considera la información de la misma estación, en base a ello, se rellenó los datos mediante regresiones lineales simples.

En la siguiente tabla se indica las variables que fueron rellenadas y su estación correspondiente, además de indicar la metodología utilizada para cada caso.

Tabla 5.1-4. Variables a mensuales rellenar y metodología empleada

Estación a rellenar*	Variable	Metodología
M0418 Cumbe	Precipitación	Para rellenar los datos faltantes se correlacionó la información de las estaciones M0418 y ETA012, debido a que se encuentran a la misma altura y presentan un coeficiente de correlación igual 0.76.
M0141 El Labrado	Precipitación	Para rellenar los datos faltantes se correlacionó la información de las estaciones M0141 y M1111, debido a que se encuentran a la misma altura y presentan un coeficiente de correlación igual 0.68.
M1111 Chanlud	Temperatura	Para rellenar los datos faltantes se correlacionó la información de las estaciones M1111 y M0141, debido a que se encuentran a la misma altura y presentan un coeficiente de correlación igual 0.53.
M1111 Chanlud	Humedad Relativa	Se utilizaron regresiones lineales simples para rellenar los datos faltantes, debido a que el coeficiente de correlación con la estación M0141 fue 0.31.
M0141 El Labrado	Humedad Relativa	Se utilizaron regresiones lineales para rellenar los datos faltantes, debido a que el coeficiente de correlación con la estación M01111 fue 0.31.
PMLL009 Quimsacocha	Humedad Relativa	Para rellenar los datos faltantes se correlacionó la información de las estaciones PMLL009 y PMLL003, debido a que se encuentran a la misma altura y presentan un coeficiente de correlación igual 0.95.
M1111 Chanlud	Evapotranspiración Potencial	Se empleó regresiones lineales para rellenar los datos faltantes, debido a que la estación M0141 no analiza esta variable, lo cual impidió su correlación.
M0141 El Labrado	Nubosidad	Se empleó regresiones lineales para rellenar los datos faltantes, debido a que el coeficiente de correlación con la estación M01111 fue 0.11.
M1111 Chanlud	Nubosidad	Se empleó regresiones lineales para rellenar los datos faltantes, debido a que el coeficiente de correlación con la estación M0141 fue 0.11.
PMLL009 Quimsacocha	Radiación Solar	Para rellenar los datos faltantes se correlacionó la información de las estaciones PMLL009 y PMLL003, debido a que se encuentran a la misma altura y presentan un coeficiente de correlación igual 0.81.
PMLL003 Zhurucay	Radiación Solar	Para rellenar los datos faltantes se correlacionó la información de las estaciones PMLL003 y PMLL009, debido a que se encuentran a la misma altura y presentan un coeficiente de correlación igual 0.81.

Estación a rellenar*	Variable	Metodología
M0141 El Labrado	Velocidad del viento	Se empleó regresiones lineales para rellenar los datos faltantes, debido a que la estación M01111 no analiza esta variable, lo cual impidió su correlación.
PMLL009 Quimsacocha	Velocidad del viento	Para rellenar los datos faltantes se correlacionó la información de las estaciones PMLL009 y PMLL003, debido a que se encuentran a la misma altura y presentan un coeficiente de correlación igual a 0.93.
PMLL003 Zhurucay	Velocidad del viento	Para rellenar los datos faltantes se correlacionó la información de las estaciones PMLL003 y PMLL009, debido a que se encuentran a la misma altura, además presentan un coeficiente de correlación igual 0.93.
*Las estaciones que no se encuentran en la tabla presentada, no necesitaron relleno de datos.		

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.1.1.4 Variables climáticas analizadas

5.1.1.4.1 Rango altitudinal

Muchos factores contribuyen a la climatología de una ubicación determinada, incluida la cercanía al ecuador, la proximidad al océano y la elevación. Pero cuando se trata de lo que hace que el clima varíe en distancias aparentemente cortas, pocos factores se pueden comparar con la influencia de la topografía (NOAA, 2020). Bajo este contexto, es primordial conocer la caracterización altitudinal del área de estudio.

El sector objeto de estudio se caracteriza por pertenecer a las regiones naturales catalogadas como Páramo (zona alta del proyecto), Bosque Montano Oriental (zona media del proyecto) y Matorral Interandino (zona baja del proyecto) (Ron, et al., 2021)..

El Páramo es la región natural que alcanza las elevaciones más altas, su límite altitudinal varía entre 3.000 y 3.600 m. Por otro lado, el Bosque Montano Oriental se presenta entre los 1.300 y 3.600 m en las estribaciones orientales de los Andes. Por último, el Matorral Interandino se encuentra en los valles interandinos entre la Cordillera Occidental y la Cordillera Oriental, y presenta altitudes que varían entre 1.400 y 3.000 m (Ron, et al., 2021).

En base a las consideraciones establecidas con anterioridad y mediante el uso de un modelo digital de elevación (DEM)[3] (ASTER GDEM, 2009), se determina que el sitio destinado al emplazamiento de la línea de transmisión posee una altitud promedio de 3365 m con valores que oscilan entre los 2.700 y 3.800 m.

5.1.1.4.2 Clasificación climática

De acuerdo con la clasificación de Pourrut, et al. (1995) la región andina del Ecuador presenta de manera general cuatro tipos de climas: (1) clima ecuatorial mesotérmico semihúmedo a húmedo, (2) clima ecuatorial mesotérmico seco, (3) clima ecuatorial frío de alta montaña y (4) clima tropical megatérmico muy húmedo.

El área de estudio de la línea de transmisión se caracteriza por presentar un clima *ecuatorial frío de alta montaña* y un clima *ecuatorial mesotérmico semihúmedo a húmedo*.

[3] El Modelo digital de elevación (DEM), correspondiente a la misión ASTER GDEM V3 de 30 m de resolución espacial de acceso libre, fue descargado a través de la plataforma de acceso libre Google Earth Engine (https://asterweb.jpl.nasa.gov/gdem.asp).

El clima *ecuatorial frío de alta montaña* se sitúa siempre por encima de los 3.000 m.s.n.m. La altura y la exposición son los factores que condicionan los valores de las temperaturas y las lluvias. Las temperaturas máximas rara vez sobrepasan los 20 °C y las mínimas tienen sin excepción valores inferiores a 0 °C. La gama de los totales pluviométricos anuales va de 800 a 2.000 mm y la mayoría de los aguaceros son de larga duración, pero de baja intensidad. La humedad relativa es siempre superior al 80 % (Pourrut, et al., 1995).

Por otro lado, el clima *ecuatorial mesotérmico semihúmedo a húmedo* es el más común de la zona interandina pues, salvo en los valles abrigados y las zonas situadas por encima de los 3.200 m.s.n.m., ocupa la mayor extensión. Las temperaturas mínimas descienden rara vez a menos de 0 °C y las máximas no superan los 30 °C. Las precipitaciones anuales fluctúan entre 500 y 2.000 mm. La humedad relativa tiene valores comprendidos entre el 65 y 85 % (Pourrut, et al., 1995).

Con el fin de establecer el tipo de clima que caracteriza a la zona de estudio del proyecto, se presenta a continuación el mapa climático desarrollado por el MAGAP[4] en el año 2002, en base a la clasificación propuesta por Pourrut, et al. (1995).

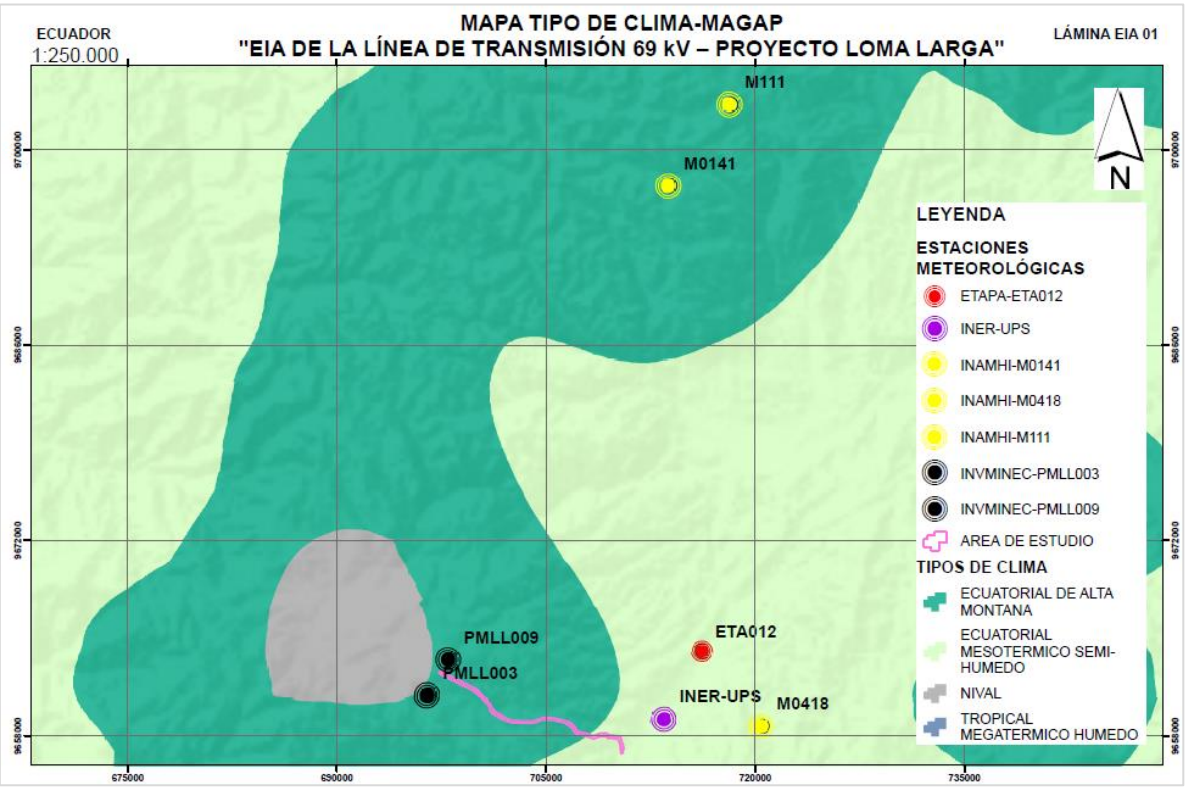


Ilustración 5.1-1. Mapa climático de la zona de estudio
Fuente: MAGAP, 2002; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

De forma complementaria, se utiliza también, la clasificación climática desarrollado por el INAMHI en el año 2008 acorde a la clasificación de Thornthwaite (1948). En base a esta información, se determina que el tipo de clima en el área de estudio es *Subhúmedo con pequeño déficit de agua, Mesotérmico semifrio*, tal y como se indica en la siguiente ilustración.

[4] MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca) que a fecha de elaboración del presente EsIA es reconocido como MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería).

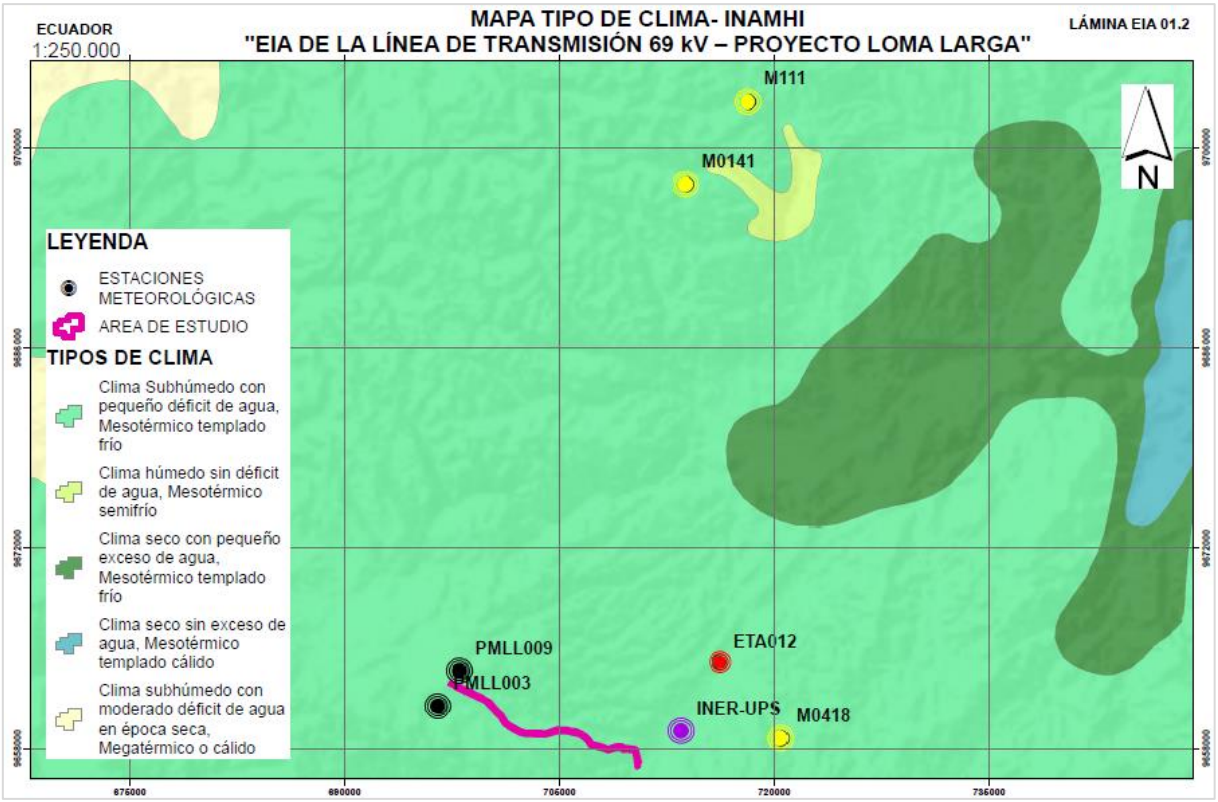


Ilustración 5.1-2. Mapa climático de la zona de estudio
Fuente: INAMHI, 2008; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La la clasificación de Thornthwaite refleja el estado promedio de la humedad en el suelo, basado en la evaluación de indicadores de excesos y deficiencias hídricas, que resultan en el proceso de cálculo de un balance hídrico superficial.

Según el mapa climático del INAMHI y acorde a la clasificación de Thornthwaite, el área de estudio presenta un índice de humedad global entre 0 y 20 % que da origen a la categorización de *subhúmedo*; un índice de aridez entre 0 y 16.7 % que da origen a la categorización *pequeño déficit de agua*; y un valor de evapotranspiración potencial o eficacia térmica entre 570 y 1.140 mm que da origen a la categorización *mesotérmico semifrío.*

Desarrollando un análisis comparativo entre el mapa propuesto por Pourrut, et al. (1995) y Thornthwaite (1948), se determina que el mejor mapa climático que se adapta a las condiciones reales del proyecto es el mapa de Pourrut, et al. (1995); sobre todo, porque define de manera clara los posibles rangos de temperatura y precipitación que se pueden encontrar en el área de estudio.

5.1.1.4.3 Precipitación

La lluvia, y la precipitación en general, es un determinante importante en el clima porque la cantidad de humedad disponible determina una serie de eventos meteorológicos, así como las condiciones ambientales generales de una zona en particular. Los climas difieren según la precipitación, no solo en términos de la cantidad de lluvia, sino también por su forma y distribución estacional. Estas variables afectan directamente las formas de vida que prosperan en un lugar y los tipos de actividades económicas que pueden ocurrir allí.

Precipitación en la estación M0418 – Cumbe (INAMHI)

Según datos del INAMHI, la suma anual promedio es de 741.86 mm, los meses menos lluviosos se presentan en julio y agosto, mientras que los más lluviosos se registran en los meses de febrero, marzo

y abril. El régimen de precipitación es bimodal, con dos periodos lluviosos ubicados de febrero a abril y de octubre a diciembre.

En la siguiente tabla se presentan los datos de precipitación recolectados de los anuarios meteorológicos del INAMHI para el periodo de estudio 2000-2018.

Tabla 5.1-5. Datos de precipitación 2000-2018

Serie datos 2000-2018					**Cumbe**						**Precipitación [mm]**		
ID	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**Suma Anual**
Media	56.75	76.81	78.15	100.38	70.77	64.57	31.32	31.50	49.67	52.38	65.09	66.12	741.86
Mínimo	18.90	20.10	30.70	22.50	24.11	21.70	7.90	6.50	12.70	8.10	2.90	21.80	-
Máximo	139.80	149.00	158.30	168.10	293.90	189.60	66.30	85.39	106.30	112.50	138.30	100.10	-

Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI, 2000-2018; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

El análisis de la tabla previamente presentada, nos indica que abril es el mes con mayores valores de precipitación alcanzando una cantidad de 100.38 mm, seguido por marzo y febrero con precipitaciones iguales a 78.15 y 76.81 mm respectivamente. En cambio, entre los meses de julio a septiembre se registran los valores más bajos de precipitación, los cuales oscilan entre 31.32 y 49.67 mm. En la siguiente ilustración, se presenta la precipitación media anual para el periodo 2000-2018.

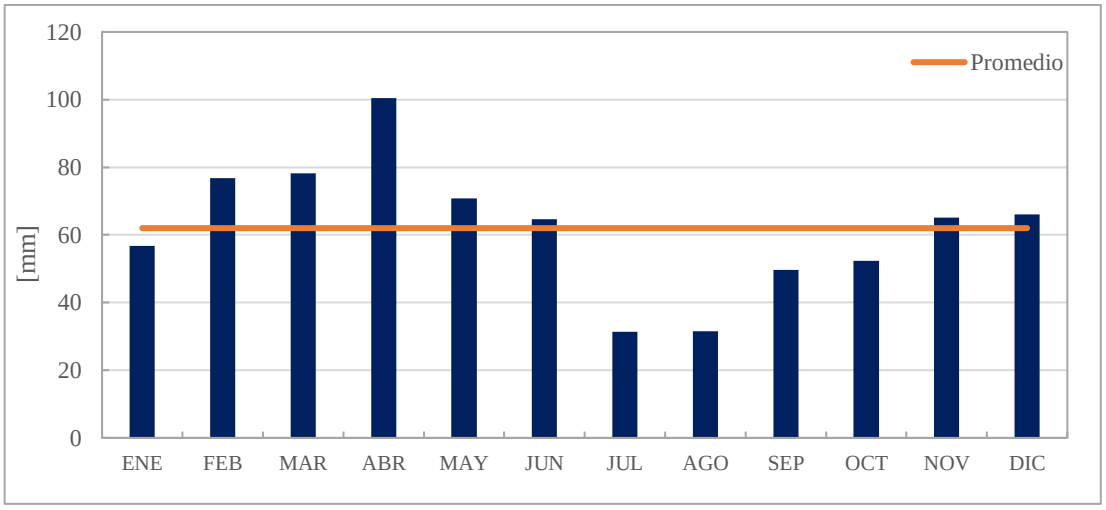


Ilustración 5.1-3. Precipitaciones medias mensuales y promedio anual 2000-2018.
Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI, 2000-2018; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Precipitación en la estación M01111 – Chanlud (INAMHI)

Según datos del INAMHI, la suma anual promedio es de 1382.5 mm, los meses menos lluviosos se presentan en agosto y septiembre, mientras que los más lluviosos se registran en los meses de abril, mayo y junio. El régimen de precipitación es bimodal, con dos periodos lluviosos ubicados de marzo a junio y de octubre a diciembre.

En la siguiente tabla se presentan los datos de precipitación recolectados de los anuarios meteorológicos del INAMHI para el periodo de estudio 2000-2015.

Tabla 5.1-6. Datos de precipitación 2000-2015

Serie datos 2000-2015						Chanlud						Precipitación [mm]	
ID	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	**Suma Anual**
Media	111.4	103.8	137.6	148.7	146.5	145.6	119.0	87.8	75.3	97.4	114.6	94.5	1382.5
Mínimo	30.3	15.1	15.3	23.2	20.6	79.9	23.4	53.8	22.6	43	27.9	31.3	-
Máximo	224.7	213.8	197.5	263.9	306.1	297	224.9	149.3	161.5	180.4	205.6	159.8	-

Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI, 2000-2015; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

El análisis de la tabla previamente presentada, nos indica que abril es el mes con mayores valores de precipitación alcanzando una cantidad de 148.7 mm, seguido por mayo y junio con precipitaciones iguales a 146.5 y 145.6 mm respectivamente. En cambio, entre los meses de agosto y octubre se registran los valores más bajos de precipitación, los cuales oscilan entre 75.3 y 97.4 mm. En la siguiente ilustración, se presenta la precipitación media anual para el periodo 2000-2015.

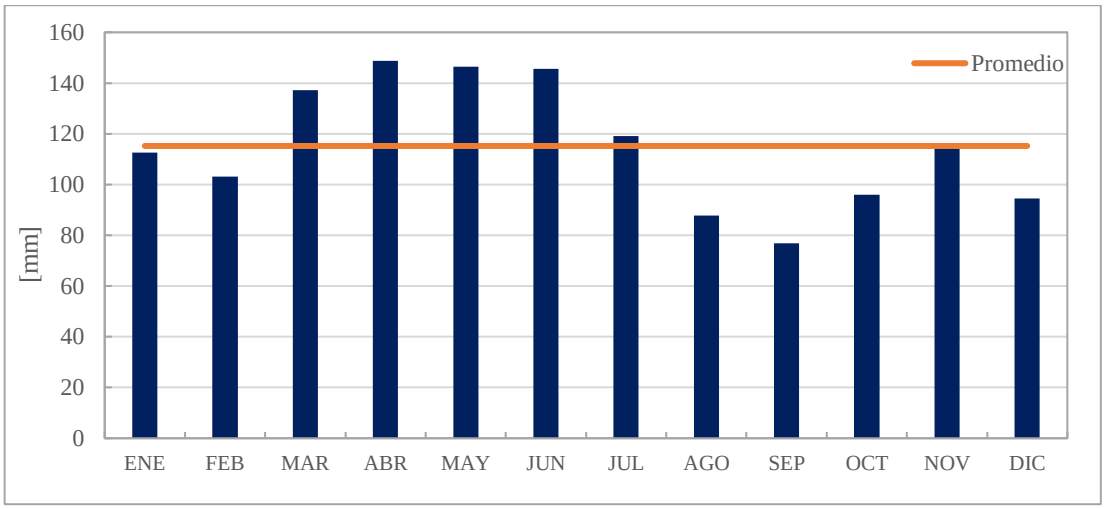


Ilustración 5.1-4. Precipitaciones medias mensuales y promedio anual 2000-2015.
Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI, 2000-2015; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Precipitación en la estación M0141 – El Labrado (INAMHI)

Según datos del INAMHI, la suma anual promedio es de 1187.24 mm, los meses menos lluviosos se presentan en agosto y septiembre, mientras que los más lluviosos se registran en los meses de marzo y abril. El régimen de precipitación es bimodal, con dos periodos lluviosos ubicados de febrero a mayo y de octubre a diciembre.

En la siguiente tabla se presentan los datos de precipitación recolectados de los anuarios meteorológicos del INAMHI para el periodo de estudio 2000-2015.

Tabla 5.1-7. Datos de precipitación 2000-2015

Serie datos 2000-2015						El Labrado						Precipitación [mm]	
ID	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**Suma Anual**
Media	96.52	109.15	131.17	134.76	119.46	103.73	82.36	59.21	65.96	87.91	98.07	98.94	1187.24
Mínimo	32.5	36.3	69.7	36.8	55.1	30.3	35.3	30.9	22.5	36.1	26.3	45.9	-
Máximo	169.3	223.9	219	215.7	223.7	209.3	190.5	104.7	214.1	155.1	190.4	210.9	-

Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI, 2010-2015; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

El análisis de la tabla previamente presentada, nos indica que abril es el mes con mayores valores de precipitación alcanzando una cantidad de 134.76 mm, seguido por marzo y mayo con precipitaciones iguales a 131.17 y 119.46 mm respectivamente. En cambio, entre los meses de julio y septiembre se registran los valores más bajos de precipitación, los cuales oscilan entre 82.36 y 65.96 mm. En la siguiente ilustración, se presenta la precipitación media anual para el periodo 2000-2015.

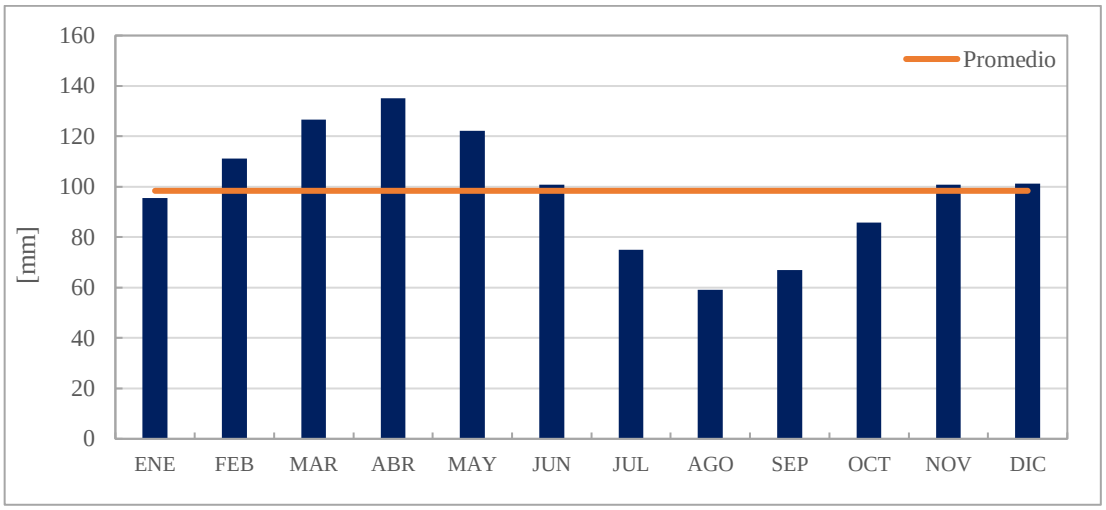


Ilustración 5.1-5. Precipitaciones medias mensuales y promedio anual 2000-2015.
Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI, 1010-2014; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Precipitación en la estación PMLL003 – Zhurucay (iDRHICA)

Según los datos proporcionados por iDRHICA, la suma anual promedio es de 1206.8 mm, los meses menos lluviosos se presentan en agosto y septiembre, mientras que los más lluviosos se registran en los meses de marzo y abril. El régimen de precipitación es bimodal, con dos periodos lluviosos ubicados de febrero a mayo y de octubre a diciembre.

En la siguiente tabla se presentan los valores de precipitación recolectados del registro de datos meteorológicos de iDRHICA, para el periodo de estudio 2000-2019.

Tabla 5.1-8. Datos de precipitación 2000-2019

Serie datos 2000-2019					**Zhurucay**							**Precipitación [mm]**	
ID	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**Suma Anual**
Media	102.0	128.2	136.4	138.0	127.1	113.4	80.1	58.2	64.8	76.5	88.3	94.0	1206.8
Mínimo	38.6	40.2	76.3	62.9	77.6	66.5	29.6	22.4	13.7	13.6	27.7	50.4	-
Máximo	179.5	256.8	239.3	186.2	226.5	232.0	168.8	102.2	191.0	130.9	137.8	162.0	-

Fuente: iDRHICA, 2000-2019; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

El análisis de la tabla previamente presentada, nos indica que abril es el mes con mayores valores de precipitación alcanzando una cantidad de 138.0 mm, seguido por marzo y febrero con precipitaciones iguales a 136.4 y 128.2 mm respectivamente. En cambio, entre los meses de julio y octubre se registran los valores más bajos de precipitación, los cuales oscilan entre 80.1 y 76.5 mm respectivamente. En la siguiente ilustración, se presenta la precipitación media anual para el periodo 2000-2019.

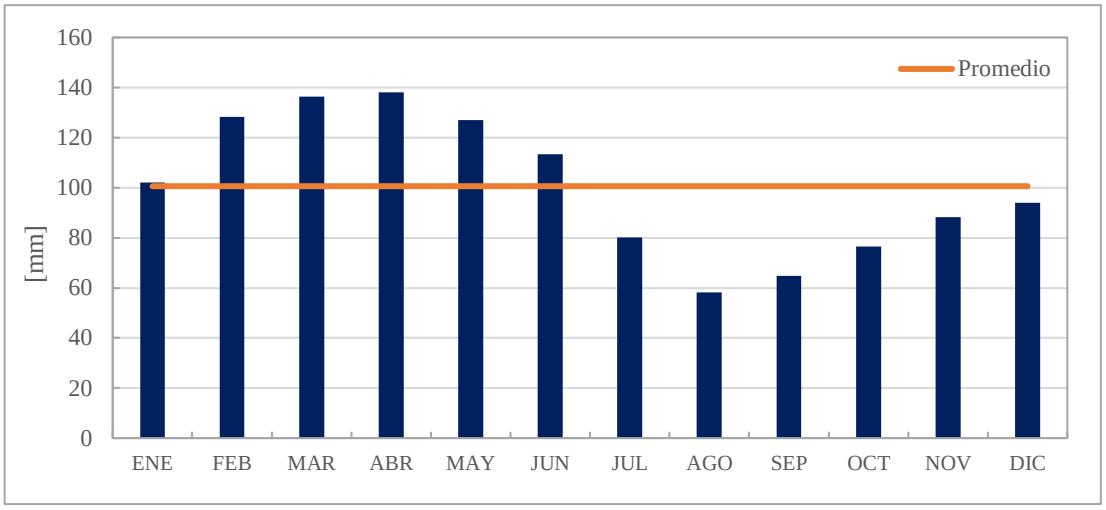


Ilustración 5.1-6. Precipitaciones medias mensuales y promedio anual 2000-2019.
Fuente: iDRHICA, 2000-2019; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Precipitación en la estación PMLL009 – Quimsacocha 1 (DPMECUADOR S.A.)

Según los datos proporcionados por DPMECUADOR S.A., la suma anual promedio es de 1034.8 mm, los meses menos lluviosos se presentan en agosto y septiembre, mientras que los más lluviosos se registran en los meses de marzo y abril. El régimen de precipitación es bimodal, con dos periodos lluviosos ubicados de enero a mayo y de octubre a diciembre.

En la siguiente tabla se presentan los valores de precipitación recolectados del registro de datos meteorológicos de DPMECUADOR S.A., para el periodo de estudio 2000-2013.

Tabla 5.1-9. Datos de precipitación 2000-2013

Serie datos 2000-2013					**Quimsacocha 1**							**Precipitación [mm]**	
ID	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	**Suma Anual**
Media	85.9	113.3	115.2	115.0	99.2	90.3	64.1	53.2	61.6	65.1	90.1	81.7	1034.8
Mínimo	30.0	28.4	67.9	44.6	56.0	44.2	27.4	20.3	10.5	14.8	23.4	45.5	-
Máximo	162.6	192.1	156.4	161.1	162.3	202.0	100.9	84.2	156.7	122.5	138.2	135.0	-

Fuente: : DPMECUADOR S.A., 2000-2013; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

El análisis de la tabla previamente presentada, nos indica que marzo es el mes con mayores valores de precipitación alcanzando una cantidad de 115.2 mm, seguido por abril y febrero con precipitaciones iguales a 115 y 103.3 mm respectivamente. En cambio, entre los meses de julio a octubre se registran los valores más bajos de precipitación, los cuales oscilan entre 64.1 y 65.1mm. En la siguiente ilustración, se presenta la precipitación media anual para el periodo 2000-2013.

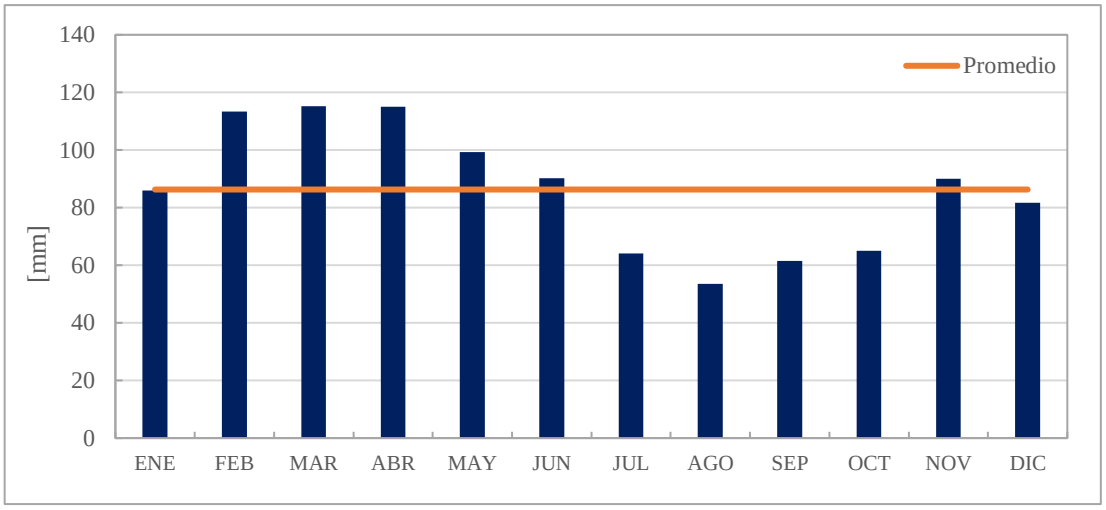


Ilustración 5.1-7. Precipitaciones medias mensuales y promedio anual 2000-2019.
Fuente: : DPMECUADOR S.A., 2000-2013; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Precipitación en la estación ETA012 – Tarqui (ETAPA)

Según datos de ETAPA, la suma anual promedio es de 825.75 mm, los meses menos lluviosos se presentan en julio y agosto, mientras que los más lluviosos se registran en los meses de marzo y abril. El régimen de precipitación es bimodal, con dos periodos lluviosos ubicados de marzo a mayo y de octubre a diciembre.

En la siguiente tabla se presentan los valores de precipitación recolectados de la base de datos meteorológicos de ETAPA, para el periodo de estudio 1998-2009

Tabla 5.1-10. Datos de precipitación 1998-2009

Serie datos 1998-2009					**Tarqui**							**Precipitación [mm]**	
ID	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	**Suma Anual**
Media	52.4	66.8	123.2	112.4	96.9	60.2	27.5	21.5	52.9	64.5	73.5	74.2	825.75
Mínimo	22.5	20.0	53.5	71.0	33.0	21.0	10.5	5.5	14.0	14.0	22.0	31.0	.
Máximo	106.5	127.5	207.5	164.5	177.5	91.5	58.0	47.5	138.5	115.5	117.5	112.0	.

Fuente: Anuarios meteorologicos de ETAPA, 1998-2009; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

El análisis de la tabla previamente presentada, nos indica que marzo es el mes con mayores valores de precipitación alcanzando una cantidad de 123.2 mm, seguido por abril y mayo con precipitaciones iguales a 112.4 y 96.9 mm respectivamente. En cambio, los meses de julio y agosto presentan las precipitaciones más bajas con valores de 27.5 y 21.5 mm respectivamente. En la siguiente ilustración, se presenta la precipitación media anual para el periodo 1998-2009.

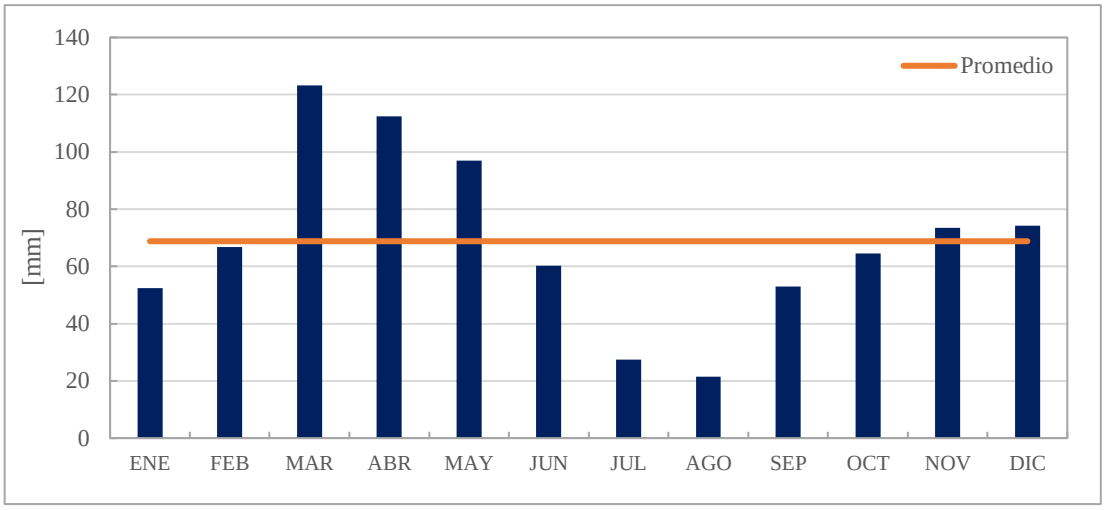


Ilustración 5.1-8. Precipitaciones medias mensuales y promedio anual 2000-2019.
Fuente: Anuarios meteorologicos de ETAPA, 1998-2009; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

De forma complementaria al análisis climático y con el fin de comparar los registros de precipitación regionales con los puntuales que caracteriza a la zona de estudio del proyecto, se presenta a continuación el mapa de isoyetas desarrollado por el INAMHI (2008) y la comparación con las precipitaciones de las estaciones de análisis.

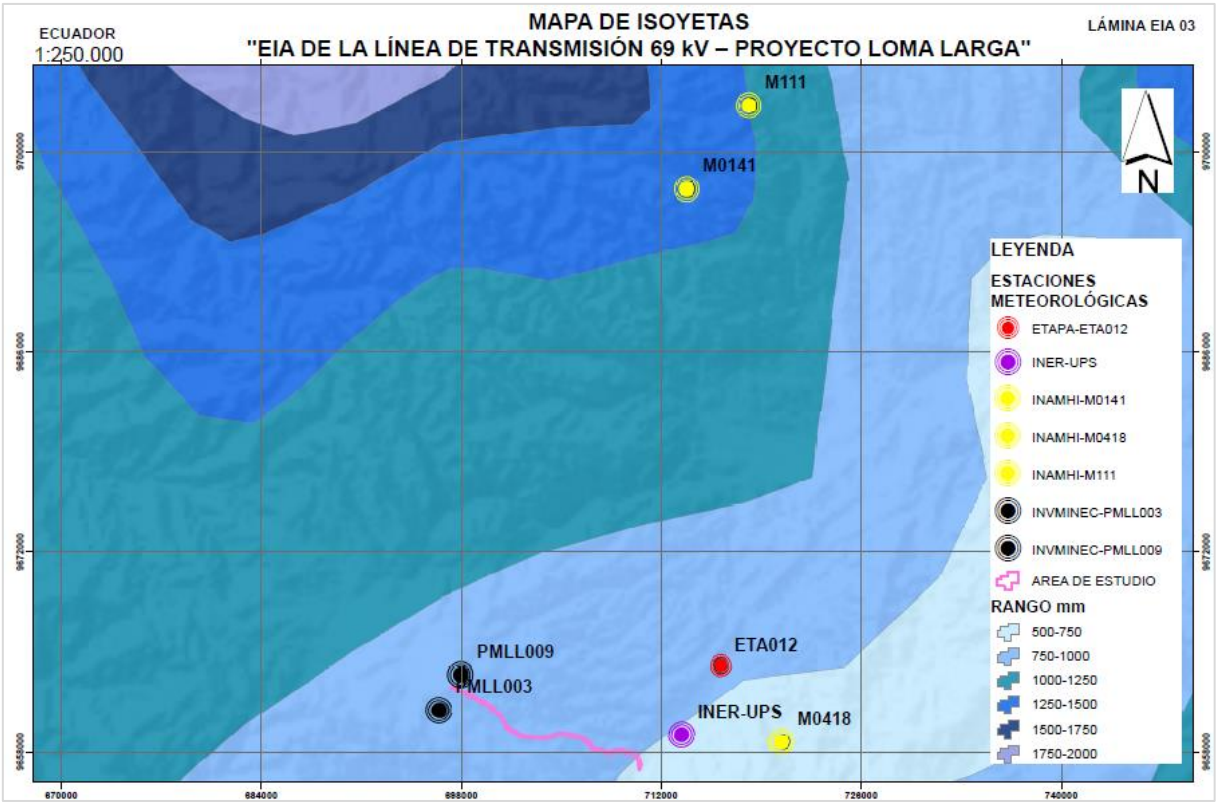


Ilustración 5.1-9. Mapa de isoyetas del área de estudio
Fuente: INAMHI, 2008; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Según el mapa de isoyetas desarrollado por el INAMHI (2008), en el área de estudio del proyecto, las precipitaciones oscilan entre los 500 a 1000 mm/año; este rango de precipitación se encuentra abarcado dentro de los datos obtenidos con las estaciones analizadas; considerando que en la parte baja del proyecto los valores de precipitación oscilan aproximadamente entre los 740 y 850 mm/año, mientras que en la parte alta la precipitación alcanza cantidades por encima de los 1000 mm/año.

Conclusiones de la precipitación

En base a los resultados obtenidos correspondientes a precipitación, evaluados para el periodo 1998 - 2019, se determina que sobre la zona de estudio cae una precipitación media anual que oscila entre 741.86 y 1206.8 mm.

Para caracterizar la parte alta del proyecto se han utilizado las estaciones M0141, M1111, PMLL003 y PMLL009, mientras que para la zona baja las estaciones ETA012 y M0418. Acorde a las tendencias de precipitación encontradas, se observa valores mayores de precipitación en la parte alta del proyecto (Páramo) en comparación con la parte baja (Matorral Interandino). Se destaca que el régimen de precipitación es similar en todas las estaciones analizadas siendo del tipo bimodal, con dos periodos lluviosos definidos, el primero de ellos mucho más marcado y ocurre entre el primer semestre del año.

Según Camacho (2014) en su estudio sobre Páramos ecuatorianos, la precipitación media anual en paramos de la cordillera occidental es de 500 a 2000 mm/año, estos valores concuerdan con los obtenidos con las estaciones analizadas para el presente EsIA.

5.1.1.4.4 Temperatura

Los ecosistemas terrestres están influenciados por los patrones de temperatura del aire y precipitación, que incluyen cambios diarios y estacionales junto con la humedad, el viento y la naturaleza de la superficie terrestre. La temperatura es una variable importante dentro del marco ambiental, pues es un determinante clave de la distribución y la salud de los ecosistemas.

Es conocido, que la altitud es una variable geográfica que incide en los elementos del clima como *temperatura*, precipitación, nubosidad, radiación solar, velocidad del viento y humedad relativa; bajo este contexto, en la siguiente ilustración se indica la temperatura promedio anual, para cada estación de análisis, en función de la elevación a la que se encuentran.

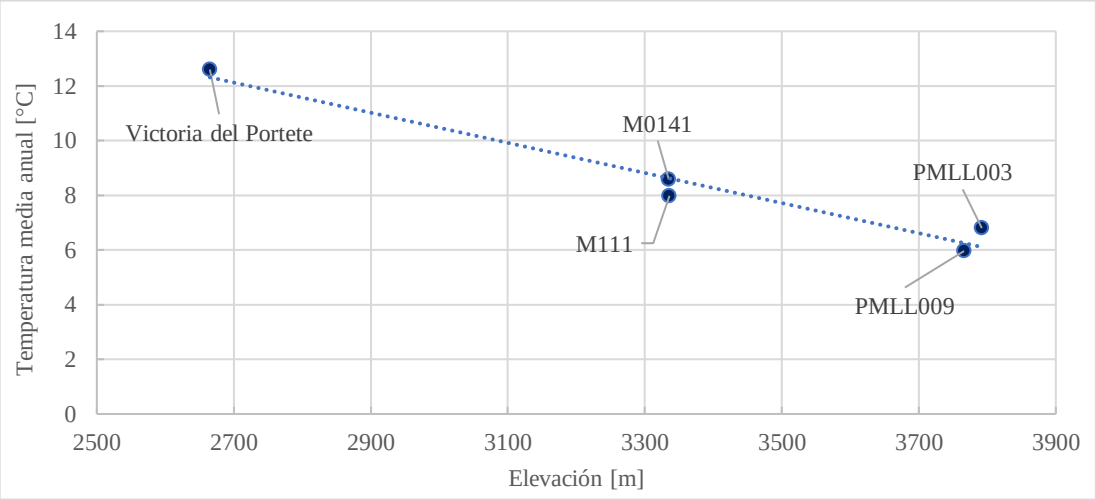


Ilustración 5.1-10. Mapa de isoyetas para la zona de emplazamiento del proyecto eólico
Fuente: INAMHI, iDRHICA, DPMECUADOR S.A., 1998-2019; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Acorde a la ilustración presentada, es evidente que a medida que aumenta la elevación del área de estudio la temperatura del aire presenta tendencias decrecientes, aproximadamente 6 °C cada 1000 m de desnivel (lapse rate). A continuación, se detalla la variable temperatura con cada estación correspondiente.

Temperatura en la estación M0111 – Chanlud (INAMHI)

Según datos del INAMHI promedio mensuales (mínima, máxima y media); la temperatura media es de 7.98 °C, la temperatura promedio máxima posee un valor de 14.10 °C y con respecto a la temperatura

promedio mínima, el valor que se alcanza es de 4.56 °C. Es importante indicar que los valores máximos y mínimos reportados son promedios mensuales y no absolutos.

En la siguiente tabla se presentan los datos de temperatura recolectados de los anuarios meteorológicos del INAMHI, para el periodo de estudio 2000-2015.

Tabla 5.1-11. Datos de temperatura 2000-2015

Serie datos 2000-2015					**Chanlud**								**Temperatura [ºC]**
ID	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	**Media**
Promedio	8.34	8.29	8.21	8.04	7.88	7.49	6.87	7.01	7.10	8.75	9.20	8.57	7.98
Mínimo	4.81	4.88	5.02	5.10	4.79	4.35	3.97	3.60	4.10	4.94	4.83	4.36	4.56
Máximo	15.13	14.78	14.32	14.13	14.10	12.84	12.57	12.37	13.02	14.79	15.57	15.61	14.10

Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI, 2000-2015; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Evaluando el comportamiento, específicamente de las temperaturas medias mensuales, se identifica que los meses con mayores valores térmicos son octubre, noviembre y diciembre con cantidades que alcanzan los 8.75, 9.20 y 8.57 °C respectivamente. Existe poca estacionalidad de temperatura, con valores levemente más bajos en los meses de julio a septiembre, los cuales oscilan entre 6.87 y 7.10 °C.

En la siguiente ilustración, se presenta la temperatura promedio mensual media, mínima y máxima para el periodo de estudio 2000-2015.

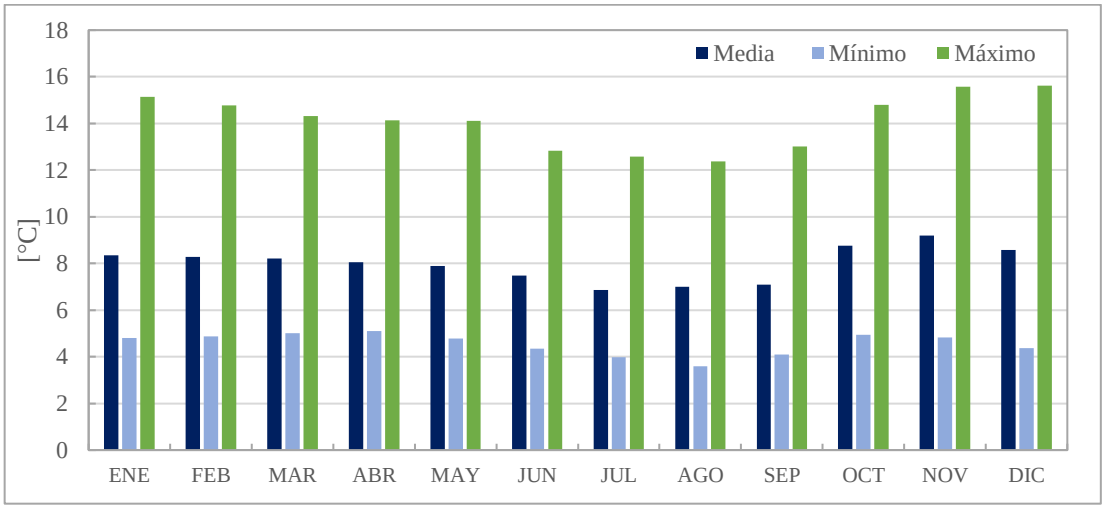


Ilustración 5.1-11. Temperatura media anual para el periodo 2000-2015.
Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI, 2000-2015; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Temperatura en la estación M0141 – El Labrado (INAMHI)

Según datos del INAMHI promedio mensuales (mínima, máxima y media); la temperatura media es de 8.58 °C, la temperatura promedio máxima posee un valor de 13.09 °C y con respecto a la temperatura promedio mínima, el valor que se alcanza es de 4.58 °C. Es importante indicar que los valores máximos y mínimos reportados son promedios mensuales y no absolutos.

En la siguiente tabla se presentan los datos de temperatura recolectados de los anuarios meteorológicos del INAMHI para el periodo de estudio 2000-2014.

Tabla 5.1-12. Datos de temperatura 2000-2014

Serie datos 2000-2014	El Labrado												Temperatura [°C]
ID	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**Media**
Promedio	9.14	9.09	9.00	8.99	8.95	7.54	7.79	7.63	7.06	9.12	9.39	9.21	8.58
Mínimo	4.71	4.76	4.57	4.64	4.94	4.50	4.32	4.01	4.13	4.86	4.80	4.73	4.58
Máximo	13.96	14.21	13.79	13.72	11.48	12.19	12.27	10.95	14.19	13.70	13.28	13.35	13.09

Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI, 2000-2014; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Evaluando el comportamiento, específicamente de las temperaturas medias mensuales, se identifica que los meses con mayores valores térmicos son octubre, noviembre y diciembre con cantidades que alcanzan los 9.12, 9.39 y 9.21 °C respectivamente. Existe poca estacionalidad de temperatura, con valores levemente más bajos en los meses de junio a septiembre, los cuales oscilan entre 7.54 y 7.06 °C.

En la siguiente ilustración, se presenta la temperatura promedio mensual media, mínima y máxima para el periodo de estudio 2000-2014.

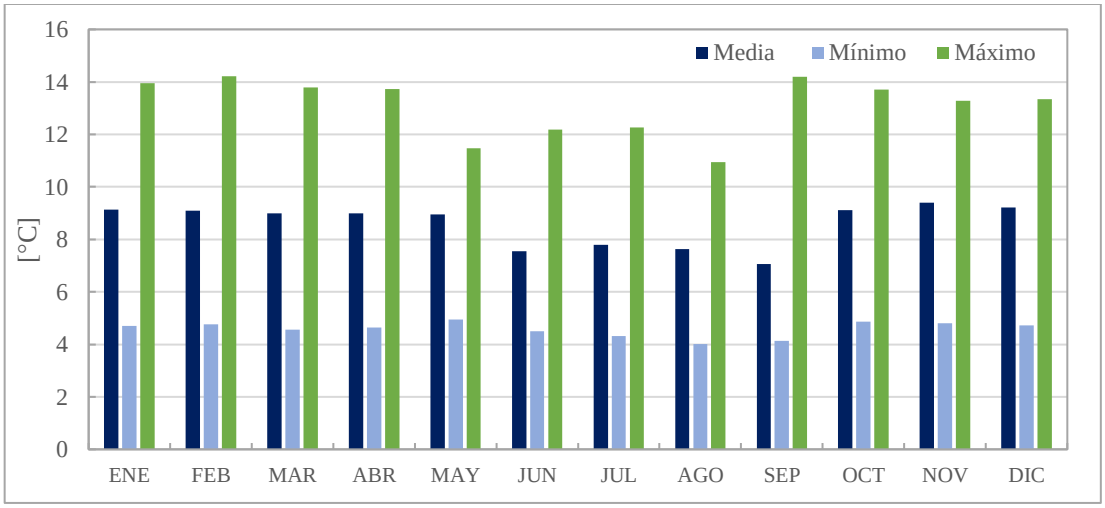


Ilustración 5.1-12. Temperatura media anual para el periodo 2000-2014.
Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI, 2000-2014; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Temperatura en la estación PMLL003 – Zhurucay (iDRHICA)

Según datos de iDRHICA promedio mensuales (mínima, máxima y media); la temperatura media es de 6.80 °C, la temperatura promedio máxima posee un valor de 10.80 °C y con respecto a la temperatura promedio mínima, el valor que se alcanza es de 3.22 °C. Es importante indicar que los valores máximos y mínimos reportados son promedios mensuales y no absolutos.

En la siguiente tabla se presentan los valores de precipitación recolectados del registro de datos meteorológicos de iDRHICA, para el periodo de estudio 2000-2019.

Tabla 5.1-13. Datos de temperatura 2000-2019

Serie datos 2000-2019	Zhurucay												Temperatura [°C]
ID	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**Media**
Promedio	7.21	7.29	7.30	7.15	7.05	6.37	5.73	5.76	6.23	6.98	7.38	7.19	6.80
Mínimo*	3.32	3.39	3.71	3.60	3.61	3.13	2.75	2.61	2.95	2.94	3.14	3.47	3.22
Máximo*	11.66	11.10	11.64	11.26	10.86	9.45	8.58	9.22	10.20	11.42	12.34	11.92	10.80
*Los valores de temperaturas máximas y mínimas se encuentran en un rango de evaluación 2011 - 2019.													

Fuente: iDRHICA, 2000-2019; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Evaluando el comportamiento, específicamente de las temperaturas medias mensuales, se identifica que los meses con mayores valores térmicos son noviembre, febrero y marzo con cantidades que alcanzan los 7.38, 7.29 y 7.30 °C respectivamente. Existe poca estacionalidad de temperatura, con valores levemente más bajos en los meses de junio a septiembre, los cuales oscilan entre 5.73 y 6.37 °C.

En la siguiente ilustración, se presenta la temperatura promedio mensual media, mínima y máxima para el periodo de estudio 2000-2019.

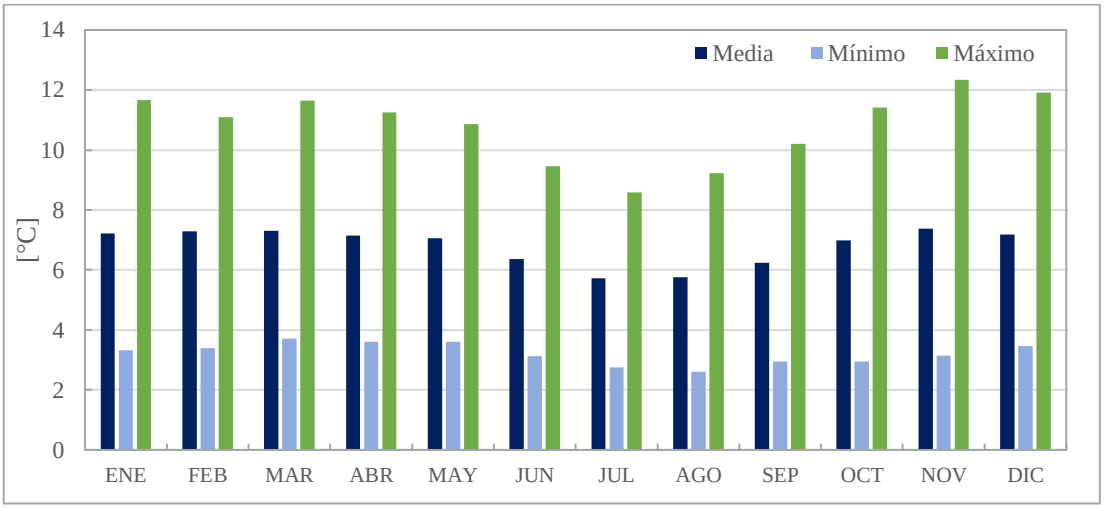


Ilustración 5.1-13. Temperatura media anual para el periodo 2000-2019.
Fuente: iDRHICA, 2000-2019; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Temperatura en la estación PMLL009 – Quimsacocha 1 (DPMECUADOR S.A.)

Según datos de DPMECUADOR S.A. promedio mensuales (mínima, máxima y media); la temperatura media es de 5.96 °C, la temperatura promedio máxima posee un valor de 10.49 °C y con respecto a la temperatura promedio mínima, el valor que se alcanza es de 3.04 °C. Es importante indicar que los valores máximos y mínimos reportados son promedios mensuales y no absolutos.

En la siguiente tabla se presentan los valores de precipitación recolectados del registro de datos meteorológicos de DPMECUADOR S.A., para el periodo de estudio 2005-2015.

Tabla 5.1-14. Datos de temperatura 2005-2015

Serie datos 2005-2015				**Quimsacocha 1**							**Temperatura [°C]**		
ID	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	**Media**
Promedio	6.54	6.52	6.39	6.29	5.61	5.61	4.58	5.03	5.58	6.22	6.49	6.48	5.96
Mínimo*	3.99	3.23	4.01	3.96	3.44	3.44	1.74	2.56	1.93	3.53	2.47	1.95	3.04
Máximo*	11.54	11.94	10.89	10.02	10.66	9.82	8.73	8.44	9.04	11.72	11.33	11.38	10.49
*Los valores de temperaturas máximas y mínimas se encuentran en un rango de evaluación 2005 - 2008.													

Fuente: DPMECUADOR S.A., 2005-2015; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Evaluando el comportamiento, específicamente de las temperaturas medias mensuales, se identifica que los meses con mayores valores térmicos son noviembre, enero y febrero con cantidades que alcanzan los 6.49, 6.54 y 6.52 °C respectivamente. Existe poca estacionalidad de temperatura, con valores levemente más bajos en los meses de mayo a septiembre, los cuales oscilan entre 4.58 y 5.61 °C.

En la siguiente ilustración, se presenta la temperatura promedio mensual media, mínima y máxima para el periodo de estudio 2005-2015.

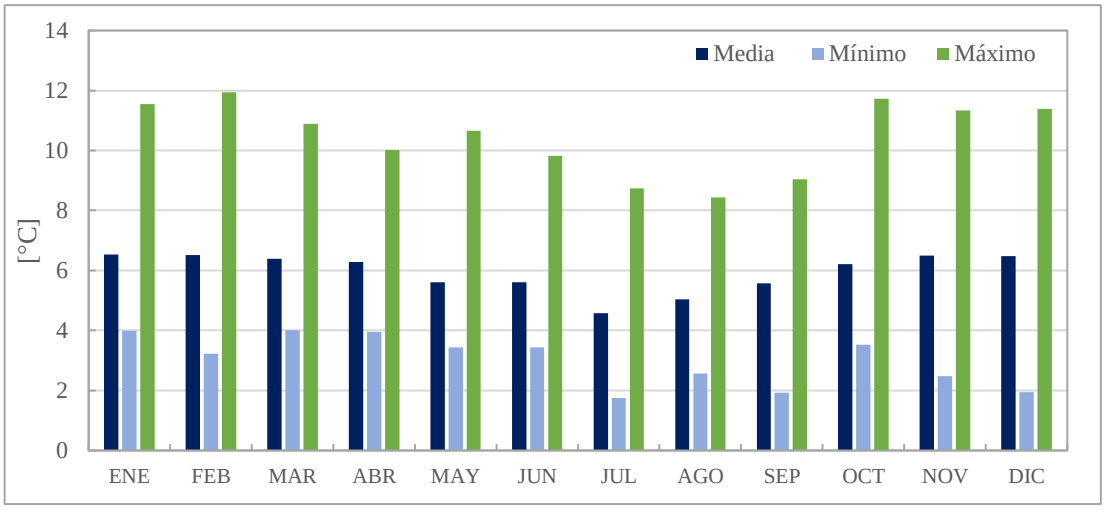


Ilustración 5.1-14. Temperatura media anual para el periodo 2005-2015.
Fuente: iDRHICA, 2005-2015; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Temperatura en la estación Victoria del Portete (UPS-INER)

Según datos de la UPS-INER promedio mensuales (mínima, máxima y media); la temperatura media es de 12.61 °C, la temperatura promedio máxima posee un valor de 13.35 °C y con respecto a la temperatura promedio mínima, el valor que se alcanza es de 11.93 °C. Es importante indicar que los valores máximos y mínimos reportados son promedios mensuales y no absolutos.

En la siguiente tabla se presentan los valores de precipitación recolectados del registro de datos meteorológicos de la UPS-INER, para el periodo de estudio 2014-2017.

Tabla 5.1-15. Datos de temperatura 2014-2017

Serie datos 2014-2018					**Victoria del Portete**							**Temperatura [°C]**	
ID	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	**Media**
Promedio	12.89	13.43	13.29	13.29	13.04	12.34	11.86	11.78	12.07	12.36	12.04	12.91	12.61
Mínimo	12.28	12.78	12.73	12.67	12.40	11.72	11.18	11.03	11.26	11.64	11.28	12.24	11.93
Máximo	13.57	14.14	13.91	13.97	13.74	13.01	12.59	12.61	12.96	13.16	12.86	13.65	13.35

Fuente: UPS-INER, 2014-2018; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Evaluando el comportamiento, específicamente de las temperaturas medias mensuales, se identifica que los meses con mayores valores térmicos febrero, marzo y abril con cantidades que oscilan entre 13.29 y 13.43 °C respectivamente. Existe una estacionalidad más alta de temperatura, en comparación con las estaciones antes evaluadas, con valores bajos en los meses de julio a septiembre, los cuales oscilan entre 11.78 y 12.07 °C.

En la siguiente ilustración, se presenta la temperatura promedio mensual media, mínima y máxima para el periodo de estudio 2014-2017.

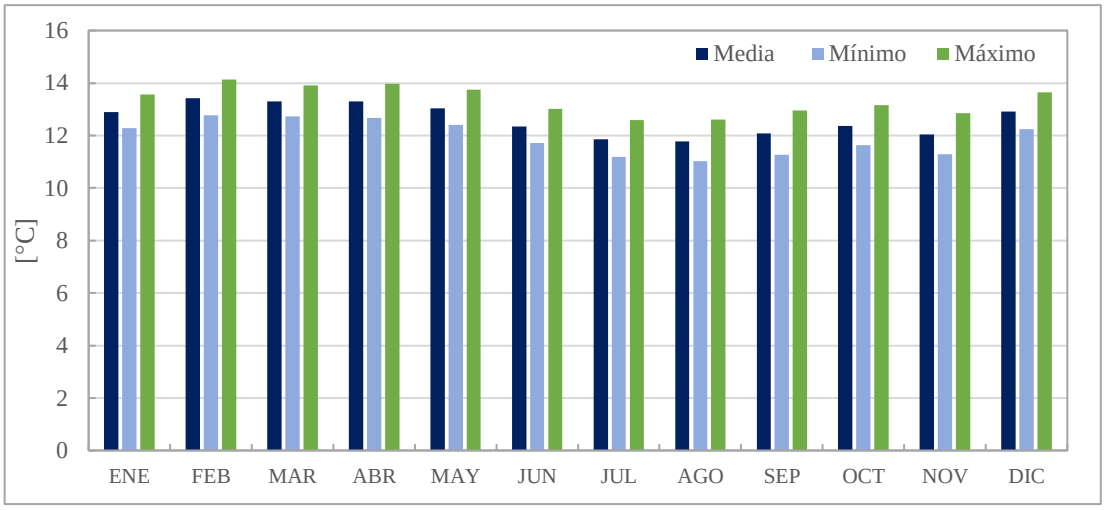


Ilustración 5.1-15. Temperatura media anual para el periodo 2014-2017.
Fuente: UPS-INER, 2014-2018; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

De forma complementaria al análisis climático y con el fin de comparar los registros de temperatura regionales con los puntuales que caracteriza a la zona de estudio del proyecto, se presenta a continuación el mapa de isotermas desarrollado por el INAMHI (2008) y la comparación con las temperaturas de las estaciones de análisis.

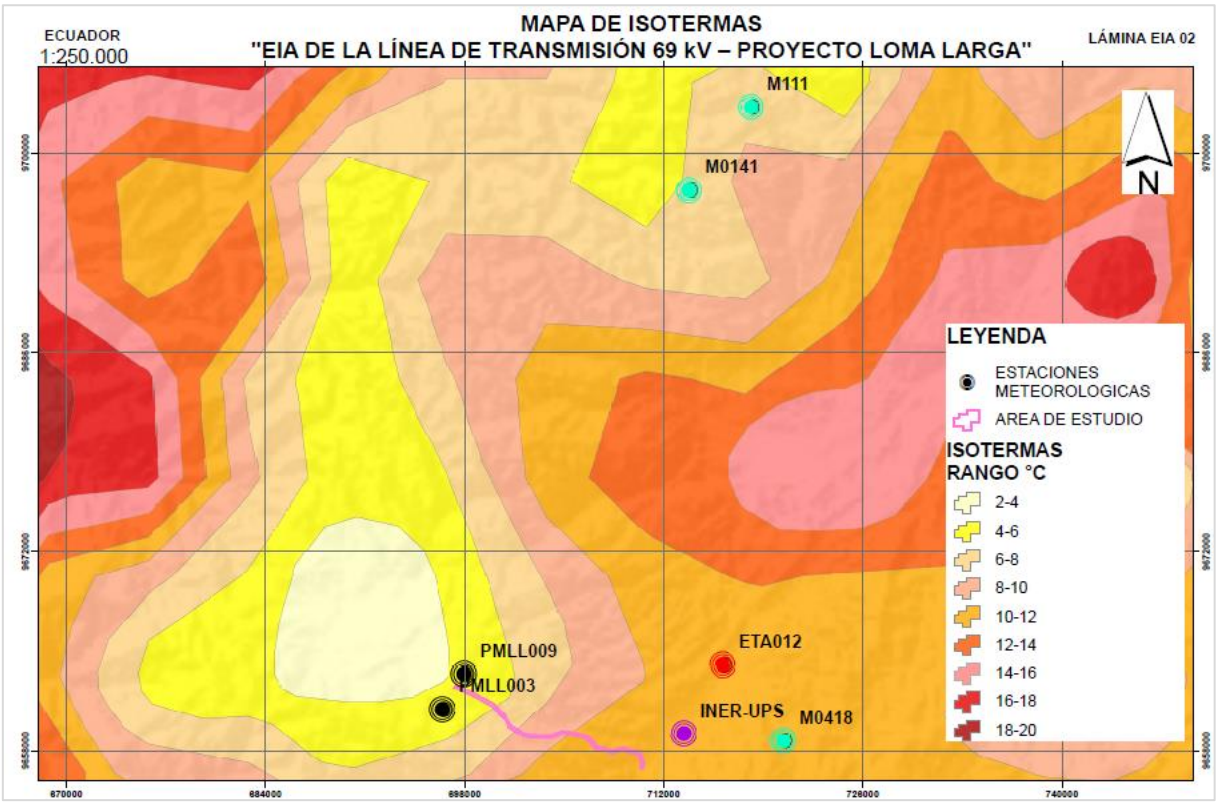


Ilustración 5.1-16. Mapa de isotermas del área de estudio
Fuente: INAMHI, 2008 ; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Según el mapa de isotermas desarrollado por el INAMHI (2008), en el área de estudio del proyecto, las temperaturas medias anuales oscilan entre los 4 y 12 °C; este rango de temperaturas concuerda con los datos obtenidos en las estaciones analizadas; considerando que en la parte baja del proyecto los valores de temperatura promedio oscilan aproximadamente entre los 11.78 y 13.43 °C, mientras que en la parte alta la temperatura alcanza valores por encima de los 5 °C.

Conclusiones sobre la temperatura

En base a los resultados obtenidos correspondientes a temperatura, evaluados para el periodo 2000 – 2017, se determina que la zona de estudio presenta temperaturas medias anuales que oscilan entre 5.96 y 12.61 °C.

Para caracterizar la parte alta del proyecto se han utilizado las estaciones M0141, M1111, PMLL003 y PMLL009, mientras que para la parte baja la estación Victoria del Portete. Acorde a las tendencias de temperatura encontradas, se observa valores menores de temperatura en la zona alta del proyecto (Páramo) en comparación con la parte baja (Matorral Interandino). Se destaca que a medida que aumenta la elevación del área de estudio la temperatura del aire presenta tendencias decrecientes, aproximadamente 6 °C cada 1000 m de desnivel.

Se destaca que existe poca estacionalidad de temperatura, con valores levemente más bajos que se presentan en el segundo y tercer trimestre del año. Este comportamiento solo es diferente para la estación Victoria del Portete, donde la estacionalidad es relativamente más alta.

Según Camacho (2014) en su estudio sobre Páramos ecuatorianos, la temperatura media anual en paramos de la cordillera occidental ubicados entre 3.600 y 3.900 msnm es de 9.32°C, estos valores concuerdan con los obtenidos con las estaciones analizadas. Por otra parte, Díaz-Granados (2005), en su estudio Páramos: Hidrosistema Sensible, indica que los mayores valores de temperatura se encuentran alrededor de los meses de diciembre y enero; esta información es símil con la determinada en el presente análisis.

Por otro lado, utilizando estudios locales, específicamente el desarrollado por Córdova, et al. (2016), en el que se indica que la temperatura media decrece 6.88 °C cada 1000 m de desnivel en ecosistemas entre los 2600 a 4200 m.s.n.m; permite aseverar que en la zona de estudio la temperatura disminuye conforme aumenta la altitud.

5.1.1.4.5 Humedad Relativa

Se entiende por humedad atmosférica, la cantidad de vapor de agua contenido en el aire. Se trata de un carácter climatológico de primera magnitud muy relacionado con la nubosidad, la precipitación, la visibilidad y de forma muy especial con la temperatura (González, 2008).

La humedad relativa se da como un porcentaje e indica qué tan cerca está el aire de presentar saturación. Si la humedad relativa es del 100 %, el aire está saturado. Si la humedad relativa es del 50 %, el aire contiene la mitad del vapor de agua necesario para su saturación. Si aumenta la cantidad de vapor de agua en el aire, aumenta la humedad relativa y viceversa.

Humedad Relativa en la estación M0111 – Chanlud (INAMHI)

Según datos del INAMHI, la humedad media anual es de 89.05 %. Hay muy poca variabilidad en el año, con valores de humedad promedio siempre cercanos al 90 %, los meses con valores ligeramente menores son octubre, noviembre y diciembre.

Es importante indicar que solamente se presentan datos de humedad promedio, pues dentro de los anuarios meteorológicos correspondientes a la estación M0111 (Chanlud), los máximos y mínimos de humedad relativa, para el periodo de estudio, se encuentran en gran proporción incompletos.

En la siguiente tabla se presentan los datos de humedad relativa recolectados de los anuarios meteorológicos del INAMHI, para el periodo de estudio 2000-2015.

Tabla 5.1-16. Datos de humedad relativa 2000-2015

Serie datos 2000-2015					**Chanlud**								**Humedad relativa [%]**
ID	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	**Media**
Promedio	87.97	89.10	89.20	90.23	91.24	92.07	90.44	89.10	88.53	87.68	86.16	86.85	89.05

Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI, 2000-2015; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Evaluando el comportamiento de los valores de humedad relativa, se identifica que los meses con mayores valores son abril, mayo, junio y julio con valores que alcanzan los 90.23, 91.24, 92.07 y 90.44 % respectivamente. En cambio, entre los meses de octubre a diciembre se registran los valores más bajos de humedad, los cuales oscilan entre 87.68 y 86.85 %.

Humedad Relativa en la estación M0141 – El Labrado (INAMHI)

Según datos del INAMHI, la humedad media anual es de 91.08 %. Hay muy poca variabilidad en el año, con valores de humedad promedio siempre cercanos al 90 %, los meses con valores ligeramente menores son octubre, noviembre y diciembre.

Es importante indicar que solamente se presentan datos de humedad promedio, pues dentro de los anuarios meteorológicos correspondientes a la estación M0141 (El Labrado), los máximos y mínimos de humedad relativa, para el periodo de estudio, se encuentran en gran proporción incompletos.

En la siguiente tabla se presentan los datos de humedad relativa recolectados de los anuarios meteorológicos del INAMHI, para el periodo de estudio 2000-2014.

Tabla 5.1-17. Datos de humedad relativa 2000-2014

Serie datos 2000-2014					**El Labrado**								**Humedad relativa [%]**
ID	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	**Media**
Promedio	90.99	91.30	91.51	91.52	92.15	92.91	92.17	90.25	90.90	89.27	89.20	90.74	91.08

Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI, 2000-2014; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Evaluando el comportamiento de los valores de humedad, se identifica que los meses con mayores valores son abril, mayo, junio y julio con magnitudes que alcanzan los 91.52, 92.15, 92.91 y 92.17 % respectivamente. En cambio, entre los meses de octubre a diciembre se registran los valores más bajos de humedad, los cuales oscilan entre 89.20 y 90.74 %.

Humedad Relativa en la estación PMLL003 – Zhurucay (iDRHICA)

Según datos de iDRHICA, la humedad media anual es de 90.71 %. Hay muy poca variabilidad en el año, con valores de humedad promedio siempre cercanos al 90 %, los meses con valores ligeramente menores son octubre, noviembre y diciembre.

En la siguiente tabla se presentan los datos de precipitación recolectados del registro de datos meteorológicos de iDRHICA, para el periodo de estudio 2005-2019.

Tabla 5.1-18. Datos de humedad relativa 2005-2019

Serie datos 2005-2019					**Zhurucay**								**Humedad relativa [%]**
ID	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	**Media**
Promedio	91.39	92.32	92.38	92.13	91.99	92.42	92.63	90.70	89.36	87.90	85.48	89.83	90.71

Fuente: iDRHICA, 2005-2019; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Evaluando el comportamiento de los valores de humedad, se identifica que en los meses de febrero a julio se registran los valores más altos de humedad, los cuales oscilan entre 91.99 y 92.63 %. En cambio, en los meses de agosto a noviembre se registran los valores más bajos de humedad, con magnitudes que oscilan entre los 85.48 y 90.70 %.

En la siguiente ilustración, se presenta la humedad relativa media anual para el periodo de estudio 2005-2019.

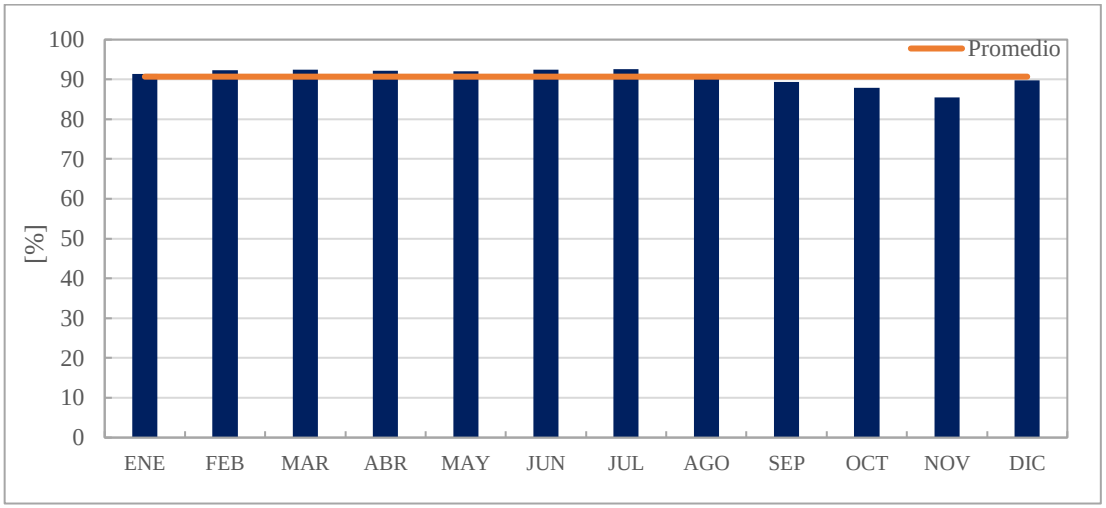


Ilustración 5.1-17. Humedad relativa media mensual para el periodo 2005-2019.
Fuente: iDRHICA, 2005-2019; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Humedad Relativa en la estación PMLL009 – Quimsacocha 1 (DPMECUADOR S.A.)

Según datos de DPMECUADOR S.A., la humedad media anual es de 91.59 %. Hay muy poca variabilidad en el año, con valores de humedad promedio siempre cercanos al 90 %, los meses con valores ligeramente menores son octubre, noviembre y diciembre.

En la siguiente tabla se presentan los valores de precipitación recolectados del registro de datos meteorológicos de DPMECUADOR S.A., para el periodo de estudio 2005-2015.

Tabla 5.1-19. Datos de humedad relativa 2005-2015

Serie datos 2005-2015						**Quimsacocha 1**						**Humedad relativa [%]**
ID	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	**Media**
Promedio	92.98	92.96	92.75	92.82	92.66	93.52	93.27	91.74	90.53	89.59	86.95	89.37	91.59

Fuente: DPMECUADOR S.A., 2005-2015; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Evaluando el comportamiento de los valores de humedad, se identifica que en los meses de enero a julio se registran los valores más altos de humedad, los cuales oscilan entre 92.75 y 93.52 %, con fluctuaciones ligeramente decrecientes en el mes de mayo. En cambio, entre los meses de agosto a noviembre se registran los valores más bajos de humedad, con cantidades que oscilan entre los 86.95 y 91.74 % respectivamente.

En la siguiente ilustración, se presenta la humedad relativa media anual para el periodo de estudio 2005-2015.

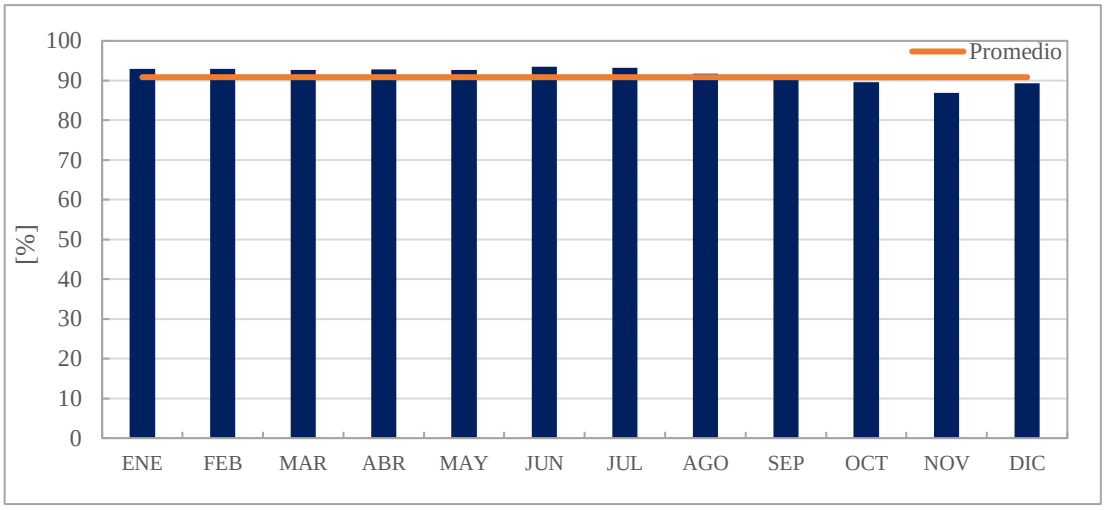


Ilustración 5.1-18. Humedad relativa media mensual para el periodo 2005-2015.
Fuente: DPMECUADOR S.A., 2005-2015; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Humedad relativa en la estación Victoria del Portete (UPS-INER)

Según datos de la UPS-INER promedio mensuales (mínima, máxima y media); la humedad relativa media es de 84.82 %, la humedad relativa promedio máxima posee un valor de 88.45 % y con respecto a la humedad relativa promedio mínimo, el valor que se alcanza es de 80.89 %.

Existe una variabilidad en la humedad relativa promedio mucho más marcada, en comparación con las estaciones previamente evaluadas, que se mantiene en un rango aproximado de 78 y 90 %. Por otra parte, la humedad relativa mínima y máxima presenta variaciones considerables en los meses de julio a septiembre.

En la siguiente tabla se presentan los datos de humedad relativa recolectados del registro de datos meteorológicos de la UPS-INER, para el periodo de estudio 2014-2017.

Tabla 5.1-20. Datos de humedad relativa 2014-2017

Serie datos 2014-2018					**Victoria del Portete**							**Humedad relativa [%]**	
ID	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	**Media**
Promedio	88.03	87.12	90.01	87.58	87.78	83.88	80.52	78.49	79.08	84.59	84.27	86.53	84.82
Mínimo	84.29	83.10	86.26	83.57	83.99	80.02	76.58	74.44	74.92	80.58	80.20	82.76	80.89
Máximo	91.37	90.87	93.30	91.16	91.21	87.46	84.25	82.31	83.05	88.32	88.11	89.97	88.45

Fuente: UPS-INER, 2014-2017; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Evaluando el comportamiento, específicamente de la humedad relativa promedio, se identifica que en los meses de enero a mayo se registran los valores más altos de humedad, los cuales oscilan entre 87.12 y 90.01 %. En cambio, entre los meses de junio a septiembre se registran los valores más bajos de humedad, con cantidades que oscilan entre los 79.08 y 83.88 % respectivamente.

En la siguiente ilustración, se presenta la humedad relativa promedio mensual media, mínima y máxima para el periodo de estudio 2014-2017.

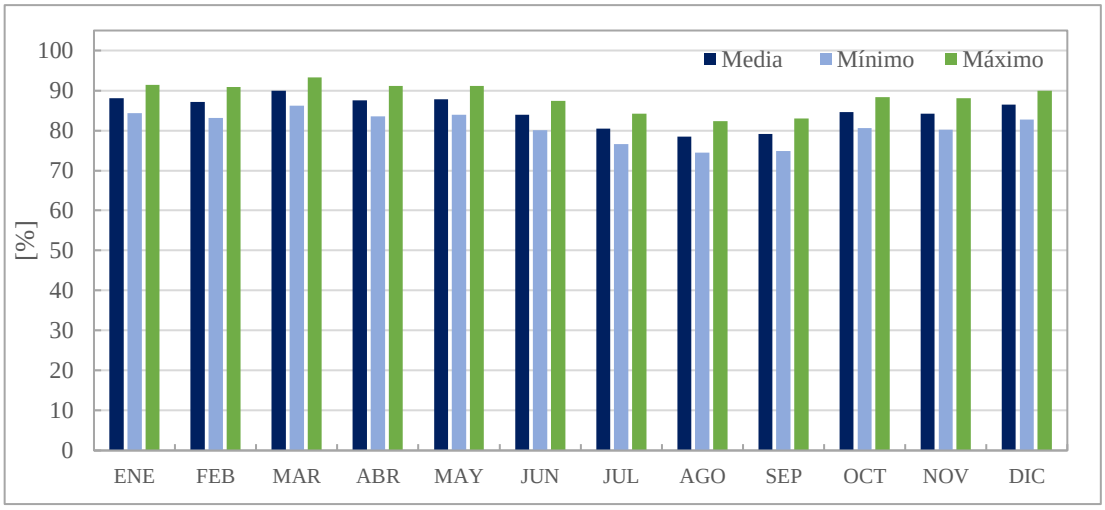


Ilustración 5.1-19. Humedad relativa media mensual para el periodo 2014-2017.
Fuente: UPS- INER, 2014-2017; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Conclusiones de la humedad relativa

En base a los resultados obtenidos correspondientes a humedad relativa, evaluados para el periodo 2000 – 2019, se determina que la zona de estudio presenta humedades medias relativas que oscilan entre los 84.82 y 91.08 %.

Para caracterizar la parte alta del proyecto se han utilizado las estaciones M0141, M1111, PMLL003 y PMLL009, mientras que para la parte baja la estación Victoria del Portete. Acorde a las tendencias de humedad encontradas, se observa valores mayores de humedad relativa en la parte alta del proyecto (páramo) en comparación con la parte baja (Matorral Interandino).

Según Díaz-Granado (2005), en su estudio Páramos: Hidrosistema Sensible, la humedad relativa media anual en paramos es de 82.05%, pudiendo llegar hasta porcentajes de 95 %, estos valores concuerdan con los obtenidos en las estaciones analizadas.

Además, Navarrete (2004) en su estudio Hidrología de Páramos indica que estos ecosistemas se caracterizan por presentar alta humedad relativa y baja temperatura, esta información es símil con el análisis obtenido en el presente estudio, donde se identifica que los valores de temperatura se mantienen en rangos bajos que oscilan entre 5,96 y 8.58 °C y la humedad en rangos altos entre 84.82 y 91.08 %.

5.1.1.4.6 Nubosidad

Se entiende por nubosidad a la fracción de cielo cubierto por nubes de tamaños y formas variadas. Esta variable influye directamente en la variabilidad de la radiación solar, debido a que las nubes absorben y reflejan parte de las radiaciones de onda corta provenientes del sol (Pérez, 2019) y como resultado generan el enfriamiento de la Tierra. En este sentido la nubosidad es una forma indirecta de estimar el ingreso de radiación solar o energía solar al ecosistema.

De la radiación que ingresa al planeta una parte es absorbida por el mismo y otra es reflejado hacia el exterior, las nubes nuevamente absorben está radiación de onda larga y reemiten una parte de nuevo a la superficie terrestre y otra al espacio (Federación Bioquímica de la provincia de Buenos Aires , 2012).

Las nubes son una parte esencial del ciclo del agua, proporcionan un vínculo importante entre la lluvia y la nieve, los océanos y lagos, las plantas y los animales. Además, cuando la nubosidad de una zona cambia, la precipitación también lo hace, lo que afecta de manera directa el suministro de agua dulce de una región en particular (ISCCP, 2021).

Nubosidad con la estación M0111 – Chanlud (INAMHI)

Según datos del INAMHI, la nubosidad media anual es de 6.38 octas, no se observa una estacionalidad pronunciada, con valores ligeramente menores en noviembre. El rango de variación de la nubosidad oscila entre 5.78 y 6.63 octas.

En la siguiente tabla se presentan los datos de nubosidad recolectados de los anuarios meteorológicos del INAMHI, para el periodo de estudio 2000-2015.

Tabla 5.1-21. Datos de nubosidad 2000-2015

Serie datos 2000-2015					**Chanlud**								**Nubosidad [octas]**
ID	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	**Media**
Promedio	6.13	6.60	6.56	6.50	6.47	6.63	6.58	6.40	6.32	6.39	5.78	6.23	6.38

Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI, 2000-2015; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Evaluando el comportamiento de los valores de nubosidad, se identifica que entre los meses febrero a julio se registran los valores más altos de nubosidad, los cuales oscilan entre 6.47 y 6.63 octas. En cambio, en los meses de enero y noviembre se registran los valores más bajos de nubosidad, con cantidades que alcanzan los 6.13 y 5.78 octas respectivamente. En la siguiente ilustración, se presenta la nubosidad media anual para el periodo de estudio 2000-2015.

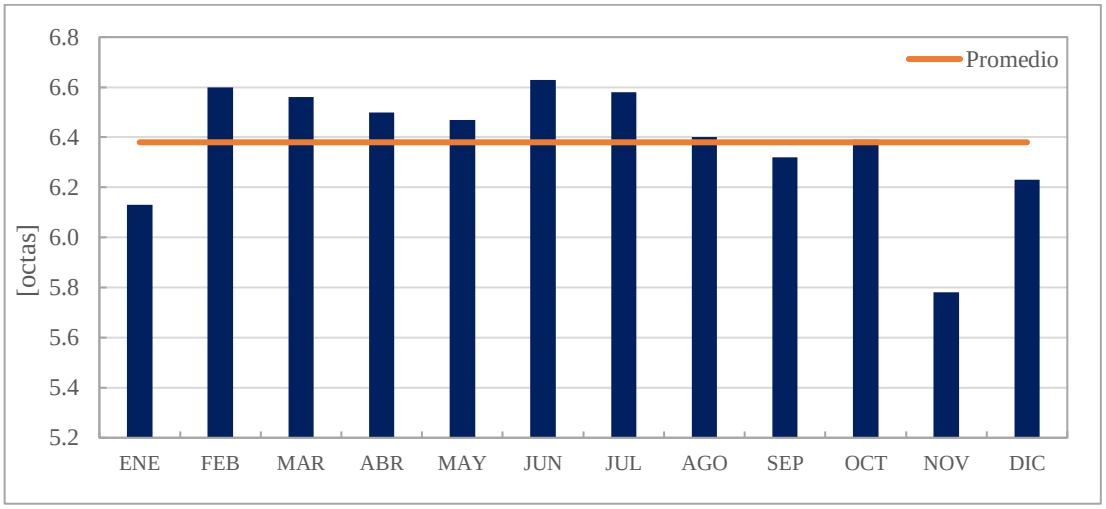


Ilustración 5.1-20. Nubosidad media mensual para el periodo 2000-2015.
Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI, 2000-2015; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Nubosidad con la estación M0141 – El Labrado (INAMHI)

Según datos del INAMHI, la nubosidad media anual es de 6.66 octas, no se observa una estacionalidad pronunciada, con valores ligeramente menores en noviembre. El rango de variación de la nubosidad oscila entre 6.05 y 7.10 octas.

En la siguiente tabla se presentan los datos de nubosidad recolectados de los anuarios meteorológicos del INAMHI, para el periodo de estudio 2000-2014.

Tabla 5.1-22. Datos de nubosidad 2000-2014

Serie datos 2000-2014					**El Labrado**								**Nubosidad [octas]**
ID	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	**Media**
Promedio	6.63	6.89	7.09	7.07	6.88	7.10	6.60	6.61	6.21	6.29	6.05	6.53	6.66

Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI, 2000-2014; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Evaluando el comportamiento de los valores de nubosidad, se identifica que entre los meses febrero a junio se registran los valores más altos de nubosidad, los cuales oscilan entre 6.89 y 7.10 octas. En cambio, en los meses de septiembre y noviembre se registran los valores más bajos de nubosidad, con cantidades que alcanzan los 6.21 y 6.05 octas respectivamente. En la siguiente ilustración, se presenta la nubosidad media anual para el periodo 2000-2014.

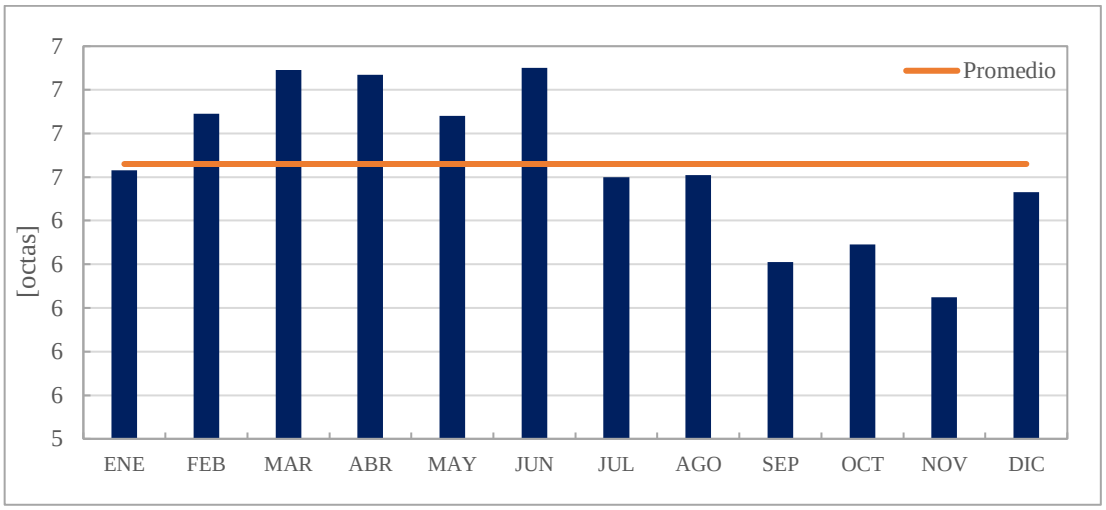


Ilustración 5.1-21. Nubosidad media mensual para el periodo 2000-2014.
Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI, 2000-2014; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Conclusiones de la nubosidad

En base a los resultados obtenidos correspondientes a nubosidad, evaluados para el periodo 2000 – 2015, se determina que la zona de estudio presenta una nubosidad media que oscila entre valores aproximados de 6.38 y 6.66 octas.

Para caracterizar la parte alta del proyecto se han utilizado las estaciones M1111 y M0141, las cuales presentan valores similares de nubosidad. Debido a la falta de información meteorológica, no es posible recuperar valores de nubosidad para la parte baja del proyecto, como se lo ha hecho con el resto de las variables climáticas. Es necesario mencionar que, si bien las estaciones M111 y M0141 no se encuentran en el área de estudio, sirven como referencia para la caracterización de la nubosidad; sin embargo, posteriormente se caracteriza la radiación solar para las estaciones más cercanas y que se encuentran próximas al área de estudio

Navarrete (2004) en su estudio Hidrología de Páramos menciona que estos tipos de ecosistemas se caracterizan por presentar alta nubosidad, esta información es símil con los resultados identificados en el presente estudio; ya que las medias obtenidas se encuentran cercanas al valor límite de nubosidad que es de 8 octas, lo que indica un cielo totalmente cubierto de nubes.

5.1.1.4.7 Radiación solar

Las temperaturas del aire tienen su origen en la absorción de la energía radiante del sol. Están sujetos a muchas influencias, incluidas las de la atmósfera, el océano y la tierra; y son modificadas por ellas. La radiación solar se refiere a la energía emitida por el sol en forma de ondas electromagnética. Al ingresar a la atmósfera estas ondas cortas se debilitan debido a procesos como la absorción de las moléculas de gases, difusión, partículas suspendidas y reflexión de las nubes. Posteriormente, esta radiación es devuelta al espacio a través de ondas largas con lo que se trasfiere calor a la atmosfera (IDEAM, 2021). Las estaciones automáticas utilizadas para el análisis poseen mediciones de radiación solar (variable cuantitativa) que permiten conocer también los valores de nubosidad (variable cualitativa).

Radiación solar con la estación PMLL003 – Zhurucay (iDRHICA)

Según los datos proporcionados por iDRHICA, la radiación solar media anual es de 151.1 W/m^2. No se observa una estacionalidad pronunciada, con valores ligeramente menores en junio. Esto es importante destacar, pues acorde a los resultados de nubosidad obtenidos, junio es el mes en donde se alcanzan los valores más altos de nubosidad (7.70 octas en la estación El Labrado y 6.63 en Chanlud). Por otro lado, los meses de septiembre a noviembre son en donde se presentan los valores más altos de radiación solar, que coindicen con los meses donde los valores de nubosidad son bajos.

En la siguiente tabla se presentan los valores de radiación solar recolectados de la información meteorológica de iDRHICA, para el periodo de estudio 2005-2019.

Tabla 5.1-23. Datos de radiación solar 2005-2019

Serie datos 2005-2019					**Zhurucay**							**Radiación Solar [W/m^2]**	
ID	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**Suma Anual**
Media	149.4	149.8	146.5	144.5	136.5	130.6	147.8	152.4	166.1	181.3	163.0	145.4	151.1

Fuente: iDRHICA, 2005-2019; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Evaluando el comportamiento de los valores de radiación solar, se identifica que entre los meses agosto a noviembre se registran los valores más altos de radiación, los cuales oscilan entre 152.4 y 181.3 W/m^2. En cambio, en los meses de abril a junio se registran los valores más bajos de radiación, con magnitudes que alcanzan rangos comprendidos entre 130.6 y 144.5 W/m^2. En la siguiente ilustración, se presenta la radiación solar promedio para el periodo de estudio 2005-2019.

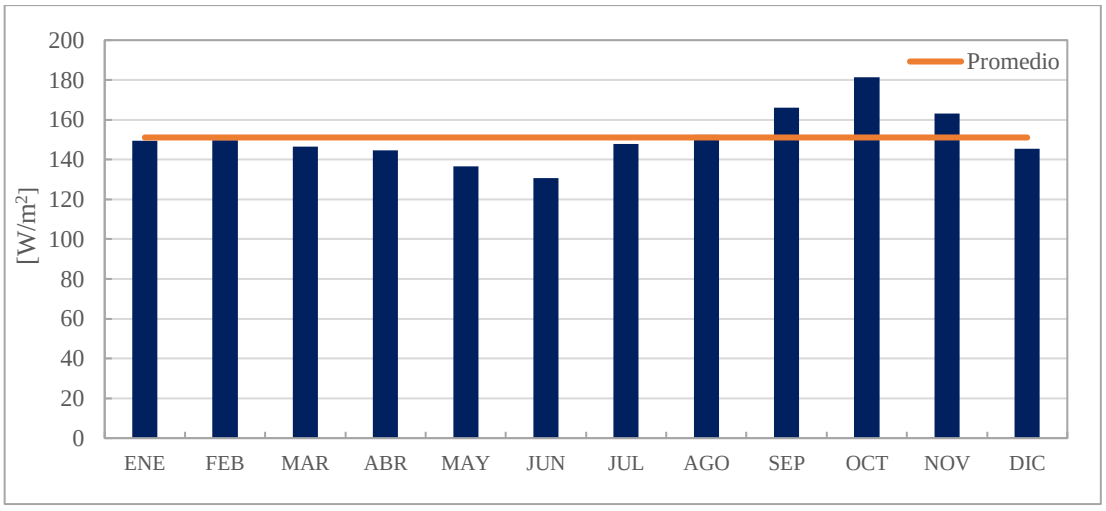


Ilustración 5.1-22. Radiación media mensual para el periodo 2005-2019.
Fuente: iDRHICA, 2005-2019; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Radiación solar con la estación PMLL009 – Quimsacocha 1 (DPMECUADOR S.A.**)**

Según los datos proporcionados por DPMECUADOR S.A., la radiación solar media anual es de 143.4 W/m^2. No se observa una estacionalidad pronunciada, con valores ligeramente menores en junio. Esta tendencia se recalca pues junio es el mes en donde se presentan los valores más altos de nubosidad. Por otro lado, los meses de septiembre a noviembre son en donde se presentan los valores más altos de radiación solar, que coindicen con los meses donde los valores de nubosidad son bajos.

En la siguiente tabla se presentan los datos de radiación solar recolectados de la información meteorológica de DPMECUADOR S.A., para el periodo de estudio 2005-2015.

Tabla 5.1-24. Datos de radiación solar 2005-2015

Serie datos 2005-2015					Quimsacocha							Radiación Solar [W/m^2]	
ID	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**Suma Anual**
Media	135.9	138.7	139.9	137.2	131.2	124.5	124.2	131.2	148.3	162.4	174.9	172.1	143.4

Fuente: DPMECUADOR S.A., 2005-2015; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Evaluando el comportamiento de los valores de radiación solar, se identifica que entre los meses octubre a diciembre se registran los valores más altos de radiación, los cuales oscilan entre 162.4 y 174.9 W/m^2. En cambio, en los meses de mayo a agosto se registran los valores más bajos de radiación, con magnitudes que alcanzan rangos comprendidos entre 124.2 y 131.2 W/m^2. En la siguiente ilustración, se presenta la radiación media anual para el periodo 2005-2019.

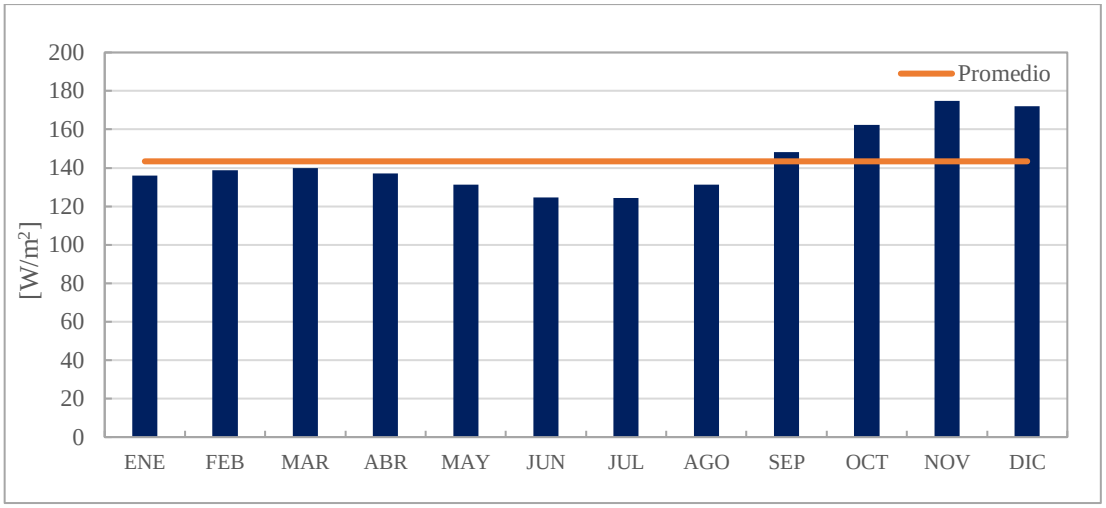


Ilustración 5.1-23. Radiación media anual para el periodo 2005-2019.
Fuente: DPMECUADOR S.A., 2005-2019; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Conclusiones de la radiación solar

En base a los resultados obtenidos correspondientes a radiación solar, evaluados para el periodo 2005 – 2019, se determina que la zona de estudio presenta radiaciones medias que oscilan entre 143.4 y 178.2 W/m^2.

Para caracterizar la parte alta del proyecto se han utilizado las estaciones PMLL003 y PMLL009, las cuales presentan valores similares radiación solar. Debido a la falta de información meteorológica, no es posible recuperar valores de radiación para la parte baja del proyecto, como se lo ha hecho con el resto de variables climáticas.

Se destaca que los no se observa una estacionalidad pronunciada de la radiación solar, con valores ligeramente menores en junio. Esto es importante mencionar, pues acorde a los resultados de nubosidad, junio es el mes en donde se alcanzan los valores más altos de nubosidad. Por otro lado, los meses de septiembre, octubre y noviembre son en donde se presentan los valores más altos de radiación solar, que coindicen con los meses donde los valores de nubosidad son bajos. En este sentido, las estaciones regionales y locales utilizadas para el análisis de nubosidad y radiación respectivamente se correlacionan.

Díaz-Granados (2005) en su estudio Páramos: Hidrosistema Sensible, indica que los páramos se caracterizan por recibir altos niveles de radiación solar. Además, Llambí et al. (2012) en su estudio Ecología, hidrología y suelos de páramos, indica que estos ecosistemas reciben mayor radiación solar del planeta debido a su cercanía con la zona ecuatorial.

5.1.1.4.8 Velocidad del viento

La circulación de las masas de aire en el área de estudio está altamente condicionada por el relieve, las variaciones diarias de temperatura, la presión atmosférica y la cobertura vegetal (Fries, et al., 2012). Hay una fuerte influencia de las masas de aire de la cuenca Amazónica, especialmente de las corrientes provenientes del este y sureste (Bendix, et al., 2006). Las variaciones de temperatura en el sector, causadas por las horas de sol disponible en esta latitud, permite movimientos de masas de aire bien diferenciados entre el día y la noche; esto acarrea masas de vapor y permiten que el ecosistema pueda aumentar la evapotranspiración.

El viento transporta la humedad y la temperatura de un área a otra, por lo tanto, las condiciones climáticas cambian con el cambio de dirección del viento. Además, el viento aleja los contaminantes del aire de su fuente, lo que hace que se dispersen (HwanKim, et al., 2015). En general, cuanto mayor es la velocidad del viento, más contaminantes se dispersan y menor es su concentración. Sin embargo, los vientos fuertes también pueden generar polvo, un problema en las zonas rurales secas y ventosas.

Es conocido que las características topográficas son uno de los contribuyentes más comunes a la variabilidad de los patrones de viento. Como se puede apreciar en la siguiente ilustración, la variación de altitud entre la parte baja y alta del Proyecto es de aproximadamente 1000 m, razón por la cual las variables meteorológicas, como es el caso de la velocidad del viento, presentan comportamientos singulares para cada caso correspondiente.

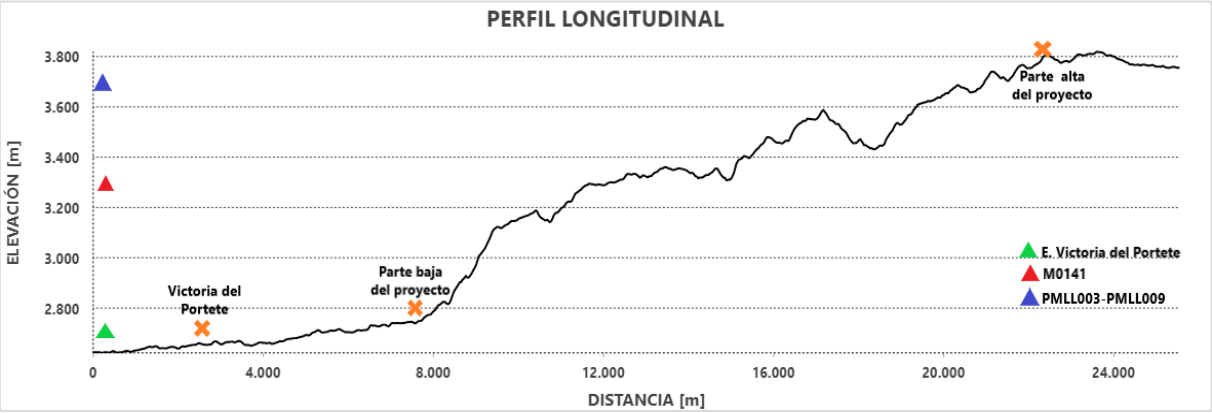


Ilustración 5.1-24. Perfil longitudinal a lo largo del proyecto
Fuente: ASTER GDEM, 2009; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Velocidad del viento con la estación M0141 – El Labrado (INAMHI)

Según datos del INAMHI, la velocidad del viento media anual es de 4.92 m/s, no se observa una estacionalidad pronunciada, con valores ligeramente menores en diciembre. El rango de variación de la velocidad oscila entre 4.42 a 5.58 m/s.

En la siguiente tabla se presentan los datos de velocidad recolectados de los anuarios meteorológicos del INAMHI, para el periodo de estudio 2000-2014.

Tabla 5.1-25. Datos de velocidad del viento 2000-2014

Serie datos 2000-2014					El Labrado						Velocidad del viento [m/s]		
ID	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**Media Anual**
Media	4.80	4.85	4.50	4.61	5.37	5.48	5.23	5.46	5.15	4.56	4.55	4.42	4.92

Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI, 2010-2014; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Evaluando el comportamiento de los valores de las velocidades medias, se identifica que en los meses de mayo a septiembre se registran los valores más altos de velocidad, los cuales oscilan entre 5.15 y 5.37 m/s. En cambio, en los meses de marzo y diciembre se registran los valores más bajos de velocidad, con magnitudes que alcanzan 4.50 y 4.42 m/s respectivamente. En la siguiente ilustración, se presenta la velocidad media anual para el periodo 2000-2014.

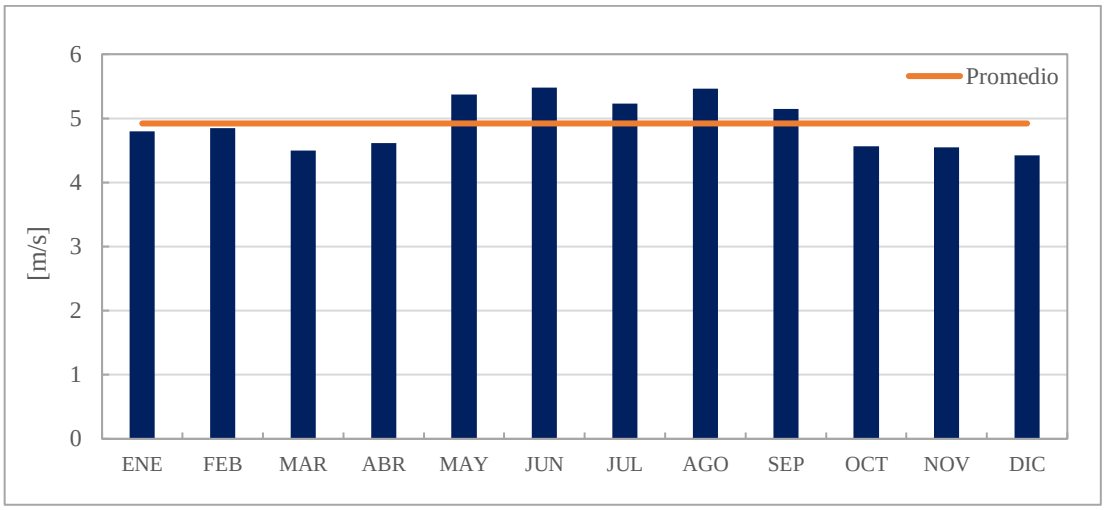


Ilustración 5.1-25. Velocidad del viento media anual para el periodo 2000-2014.
Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI, 2000-2014; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Con la finalidad de proporcionar una información que caracterice con mayor detalle la variable evaluada, en la siguiente ilustración se presenta la rosa de los vientos para la estación evaluada, en la cual se indica la frecuencia, dirección y velocidad del viento.

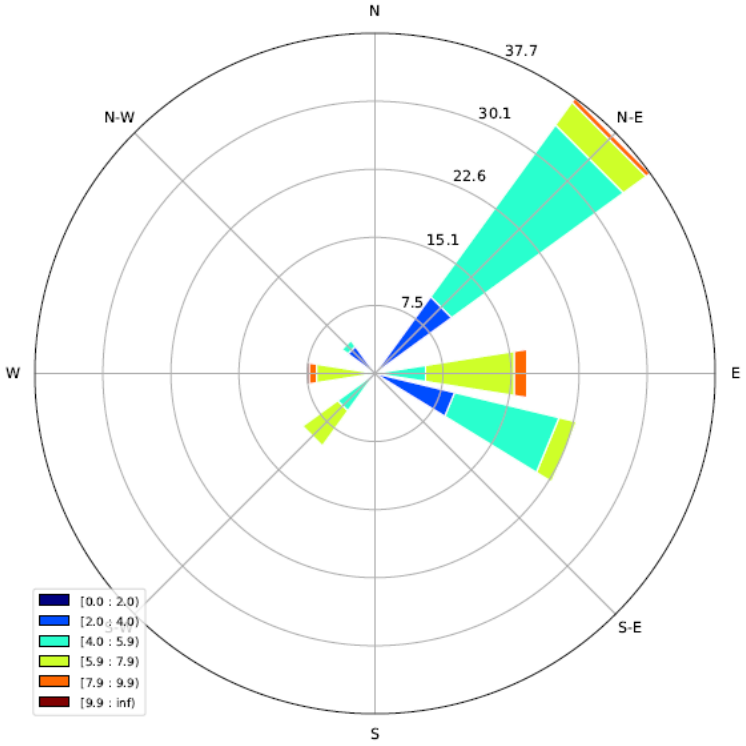


Ilustración 5.1-26. Rosa de los vientos El Labrado, para el periodo 2000-2014.
Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI, 2000-2014; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Evaluando el comportamiento de la rosa de viento, se identifica que la dirección predominante es N-E (más del 35 % de las horas mensuales). Las velocidades del viento se encuentran con mayor frecuencia en el rango de 4 y 5.9 m/s.

Velocidad del viento con la estación PMLL003 – Zhurucay (iDRHICA)

Según datos proporcionados por iDRHICA, la velocidad del viento media anual es de 3.66 m/s, no se observa una estacionalidad pronunciada, con valores ligeramente menores en marzo. El rango de variación de la velocidad oscila entre 3.09 a 4.77 m/s.

En la siguiente tabla se presentan los datos de velocidad recolectados de la información meteorológica de iDRHICA, para el periodo de estudio 2005-2019.

Tabla 5.1-26. Datos de velocidad del viento 2005-2019

Serie datos 2005-2019					**Zhurucay**							**Velocidad del viento [m/s]**	
ID	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**Media Anual**
Media	3.37	3.15	3.09	3.24	3.49	4.27	4.77	4.74	4.31	3.21	2.96	3.26	3.66

Fuente: iDRHICA, 2005-2019; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Evaluando el comportamiento de los valores de las velocidades medias, se identifica que en los meses de junio a septiembre se registran los valores más altos de velocidad, los cuales oscilan entre 4.27 y 4.77 m/s. En los meses de marzo y noviembre se registran los valores más bajos de velocidad, con magnitudes que alcanzan 3.09 y 2.96 m/s, respectivamente. En la siguiente ilustración, se presenta la velocidad media anual para el periodo 2005-2019.

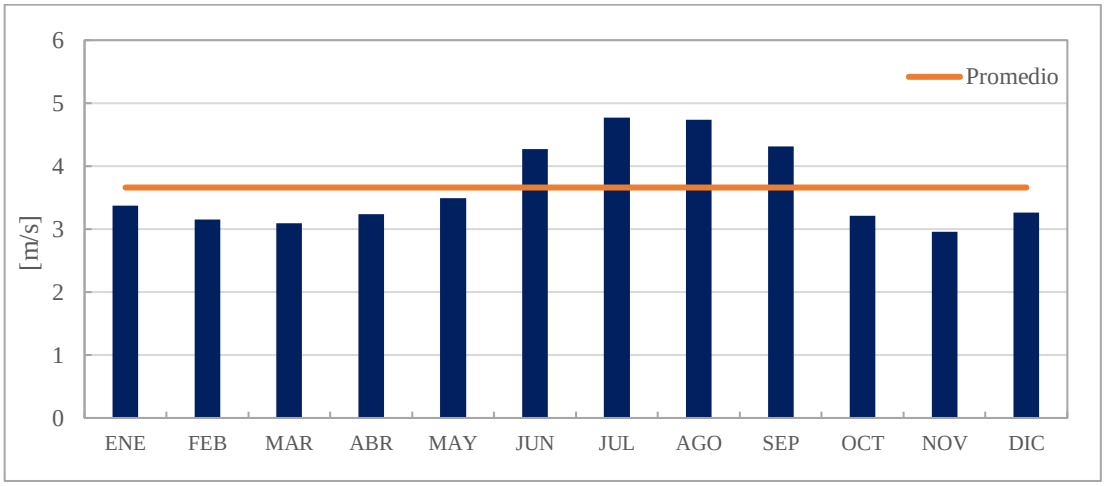


Ilustración 5.1-27. Velocidad del viento media anual para el periodo 2005-2019.
Fuente: iDRHICA, 2000-2019; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Con la finalidad de proporcionar una información que caracterice con mayor detalle la variable evaluada, en la siguiente ilustración se presenta la rosa de los vientos para la estación evaluada, en la cual se indica la frecuencia, dirección y velocidad del viento.

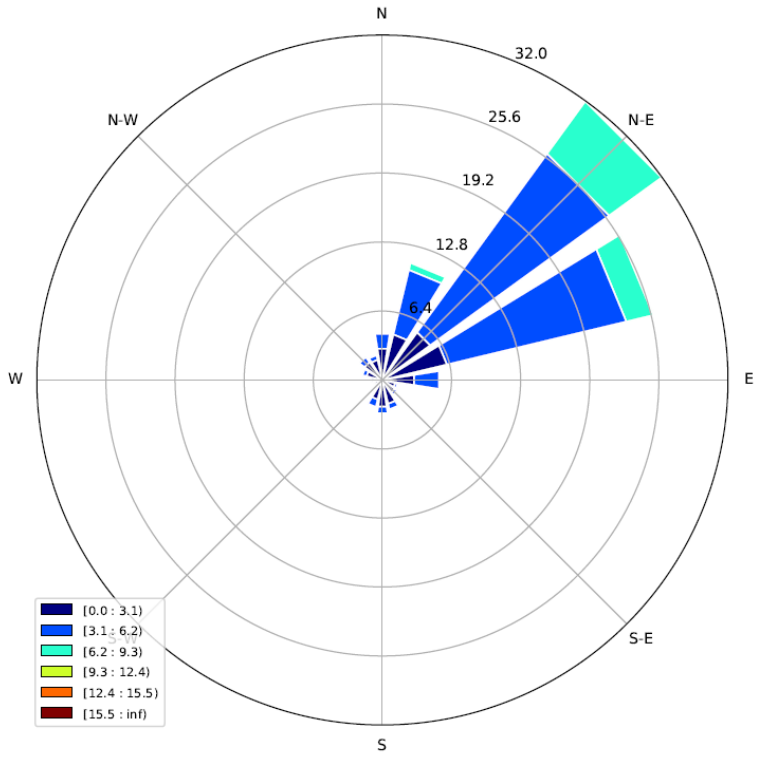


Ilustración 5.1-28. Rosa de los vientos Zhurucay, para el periodo 2012-2019.
Fuente: iDRHICA, 2012-2019; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Evaluando el comportamiento de la rosa de viento, se identifica que la dirección predominante es N-E (más del 30 % de las horas anuales). Las velocidades del viento se encuentran con mayor frecuencia en el rango de 3.1 y 6.2 m/s.

Velocidad del viento con la estación PMLL009 – Quimsacocha 1 (DPMECUADOR S.A.)

Según datos proporcionados por iDRHICA, la velocidad del viento media anual es de 4.24 m/s, no se observa una estacionalidad pronunciada, con valores menores en marzo. El rango de variación de la velocidad oscila entre 3.45 a 5.79 m/s.

En la siguiente tabla se presentan los datos de velocidad recolectados de la información meteorológica de DPMECUADOR S.A., para el periodo de estudio 2005-2015.

Tabla 5.1-27. Datos de velocidad del viento 2005-2015

Serie datos 2005-2015					**Quimsacocha**						**Velocidad del viento [m/s]**	
ID	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**Media**
Promedio	4.20	3.59	3.45	3.59	3.99	5.06	5.79	5.40	5.10	3.70	3.39	3.66	4.24

Fuente: DPMECUADOR S.A., 2005-2015; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Evaluando el comportamiento de los valores de las velocidades medias, se identifica que en los meses de junio a septiembre se registran los valores más altos de velocidad, los cuales oscilan entre 5.06 y 5.79 m/s. En los meses de noviembre a abril se registran los valores más bajos de velocidad, con magnitudes comprendidas entre 3.39 y 3.66 m/s, con fluctuaciones crecientes en el mes de enero. En la siguiente ilustración, se presenta la velocidad media anual para el periodo 2005-2015.

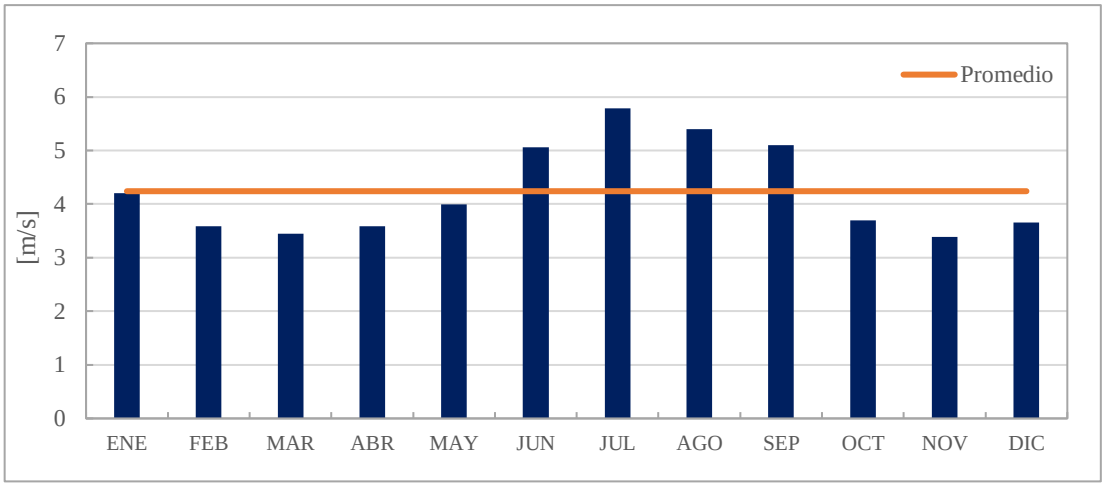


Ilustración 5.1-29. Velocidad del viento media anual para el periodo 2005-2015.
Fuente: DPMECUADOR S.A., 2005-2015; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Velocidad del viento con la estación Victoria del Portete (UPS-INER)

Según datos proporcionados por la UPS-INER, la velocidad del viento media anual es de 2.55 m/s, no se observa una estacionalidad pronunciada, con valores ligeramente menores en marzo y abril. El rango de variación de la velocidad oscila entre 2.12 a 3.15 m/s.

En la siguiente tabla se presentan los datos de velocidad recolectados de la información meteorológica del UPS-INER para el periodo de estudio 2014-2018.

Tabla 5.1-28. Datos de velocidad del viento 2014-2018

Serie datos 2014-2018					**Victoria del Portete**							**Velocidad del viento [m/s]**	
ID	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**Media**
Promedio	2.50	2.50	2.12	2.12	2.30	2.80	2.57	3.15	2.25	2.53	2.95	2.83	2.55

Fuente: UPS-INER, 2014-2018; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Evaluando el comportamiento de los valores de las velocidades medias, se identifica que en los meses de agosto, noviembre y diciembre se registran los valores más altos de velocidad, los cuales alcanzan 3.15, 2.95 y 2.83 m/s respectivamente. En los meses de enero a mayo se registran los valores más bajos de velocidad, con magnitudes que oscilan entre 2.12 y 2.50 m/s. En la siguiente ilustración, se presenta la velocidad media anual para el periodo 2014-2018.

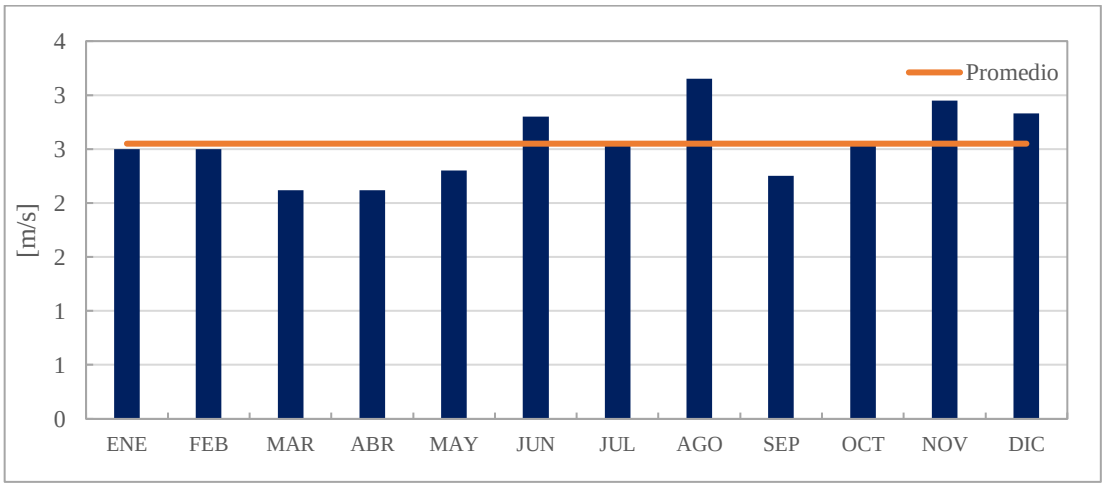


Ilustración 5.1-30. Velocidad del viento media anual para el periodo 2014-2018.
Fuente: UPS-INER, 2014-2018; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Con la finalidad de proporcionar una información que caracterice con mayor detalle la variable evaluada, en la siguiente ilustración se presenta la rosa de los vientos para la estación evaluada, en la cual se indica la frecuencia, dirección y velocidad del viento.

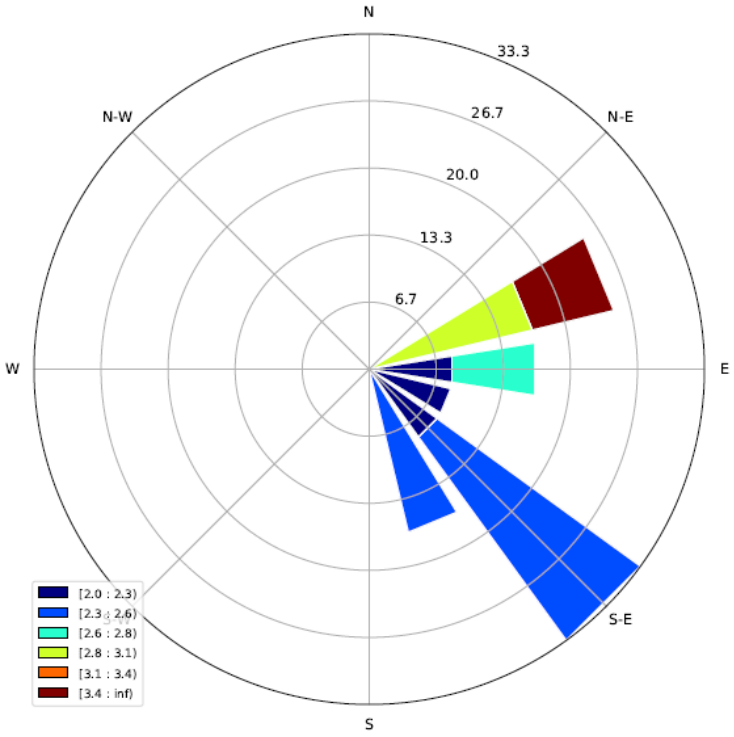


Ilustración 5.1-31. Rosa de los vientos Victoria del Portete, para el periodo 2014-2018.
Fuente: UPS-INER, 2014-2018; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Evaluando el comportamiento de la rosa de viento, se identifica que la dirección predominante es S-E (más del 30 % de las horas anuales). Las velocidades del viento se encuentran con mayor frecuencia en el rango de 2.3 y 2.6 m/s.

Conclusiones de la Velocidad del viento

En base a los resultados obtenidos correspondientes a velocidad del viento, evaluados para el periodo 2005 – 2019, se determina que la zona de estudio presenta una velocidad de viento media que oscila entre 2.55 y 4.92 m/s. Por otro lado, la dirección de viento predominante en la parte alta del proyecto es N-E, mientras que en la parte baja es S-E; no obstante, es importante mencionar que esta variable es inestable y depende de las condiciones de cada lugar.

Para caracterizar la parte alta del proyecto se han utilizado las estaciones M0141, PMLL003 y PMLL009, mientras que para la parte baja la estación Victoria del Portete. Acorde a las tendencias de velocidades de viento encontradas, se observa mayores valores de velocidad del viento en la parte alta del proyecto (Páramo) en comparación con la parte baja (Matorral Interandino).

Llambí et al. (2012) en su estudio Ecología, Hidrología y Suelos de Páramos, indica que mientras mayor es la altitud, mayor es la velocidad del viento, esta información concuerda con los resultados obtenidos, pues en la zona de páramo las velocidades alcanzan magnitudes aproximadas de 4.92 m/s, mientras que en la parte baja la velocidad disminuye y se mantiene en un rango de 2.55 m/s.

5.1.1.4.9 Evapotranspiración

La evapotranspiración expresa el conjunto de pérdidas de agua en forma de vapor de la vegetación y de la superficie del suelo y cuerpos de agua hacia la atmósfera. Dicho término, resulta de gran interés

práctico y es uno de los que más frecuentemente se utilizan en los estudios del medio físico relacionados con la agricultura, las actividades forestales y el suministro y disponibilidad de agua.

La evapotranspiración depende de factores como: energía disponible para la vaporización, déficit de saturación de la atmósfera, temperatura del aire, velocidad y turbulencia del viento, naturaleza y estado de la superficie de evaporación (Aguilo Alonso, et al., 2004).

Evapotranspiración Potencial con la estación M0111 – Chanlud (INAMHI)

Según datos del INAMHI, la evapotranspiración potencial (ETP) promedio anual es de 59.11 mm con una suma total anual de 709.29 mm. La evapotranspiración posee una estacionalidad con rangos que oscilan entre 40.06 y 73.92 mm, caracterizada por un mínimo centrado en el mes de junio.

En la siguiente tabla se presentan los datos de evapotranspiración recolectados de los anuarios meteorológicos del INAMHI para el periodo de estudio 2000-2015.

Tabla 5.1-29. Datos de evapotranspiración 2000-2015

Serie datos 2000-2015						**Chanlud**						**Evapotranspiración [mm]**
ID	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	**Media**
Promedio	65.89	55.85	61.97	54.24	54.73	40.06	55.33	50.98	57.93	68.38	70.01	73.92	59.11

Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI, 2000-2015; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Evaluando el comportamiento de los valores de evapotranspiración, se identifica que entre los meses de octubre a diciembre se registran los valores más altos de evapotranspiración, los cuales se encuentran entre 68.38 y 73.92 mm. En cambio, entre los meses de abril a junio se registran los valores más bajos de evapotranspiración, con cantidades que alcanzan los rangos de 40.06 a 54.73 mm.

En la siguiente ilustración, se presenta la evapotranspiración y precipitación media anual, para el periodo de estudio 2000-2015.

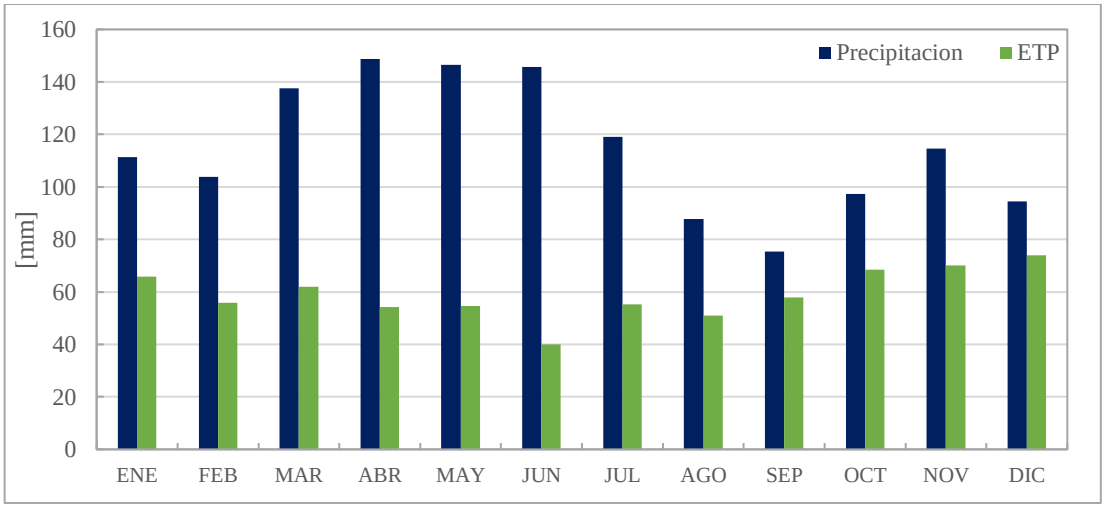


Ilustración 5.1-32. Evapotranspiracióńn y precipitación media anual para el periodo 2000-2015.
Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI, 2005-2015; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Analizando conjuntamente la ETP y la precipitación media anual, se determina que las variables siguen tendencias ligeramente inversas, es decir, a medida que la precipitación aumenta la ETP decrece y viceversa; como en el caso del mes de junio donde la precipitación alcanza valores elevados de 146.5 mm mientras que la ETP de 40.06 mm; y el mes de septiembre donde la precipitación disminuye a 75.3 mm y la ETP aumenta alcanzando valores de 57.93 mm.

Acorde a los datos presentados, se infiere que en el área de estudio no existen déficit hídrico, pues en todos los meses de evaluación la precipitación es siempre mayor que la evapotranspiración, sobre todo durante el primer semestre del año.

Evapotranspiración de Referencia con la estación PMLL003 – Zhurucay (iDRHICA)

Según datos proporcionados por iDRHICA, la evapotranspiración referencial (ETR) promedio anual es de 59.90 mm con una suma total anual de 718.85 mm. La evapotranspiración posee una estacionalidad con rangos que oscilan entre 49.65 y 72.33 mm, caracterizada por un mínimo centrado en el mes de junio.

En la siguiente tabla se presentan los valores de evapotranspiración recolectados del registro de datos meteorológicos de iDRHICA, para el periodo de estudio 2000-2019.

Tabla 5.1-30. Datos de evapotranspiración 2000-2019

Serie datos 2000-2019					**Zhurucay**				**Evapotranspiración [mm]**				
ID	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	**Media**
Media	63.40	55.80	61.34	55.91	55.83	49.65	50.63	57.08	60.11	69.87	72.33	66.90	59.90

Fuente: iDRHICA, 2000-2019; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Evaluando el comportamiento de los valores de evapotranspiración, se identifica que entre los meses de octubre a diciembre se registran los valores más altos de evapotranspiración, los cuales oscilan entre 66.90 y 72.33 mm. En cambio, en los meses de abril a julio se registran los valores más bajos de evapotranspiración, con cantidades que alcanzan los rangos de 49.65 y 55.91 mm.

En la siguiente ilustración, se presenta la evapotranspiración y precipitación media anual, para el periodo de estudio 2000-2019.

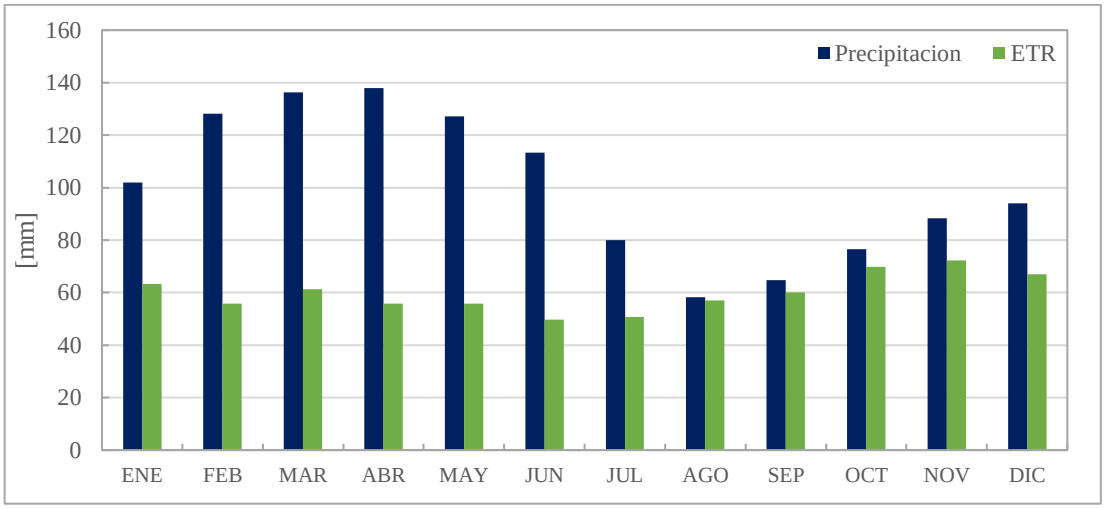


Ilustración 5.1-33. Evapotranspiración y precipitación media anual para el periodo 2000-2019.
Fuente: iDRHICA, 2000-2019; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Analizando conjuntamente la ETR y la precipitación media anual, se determina que las variables siguen tendencias ligeramente inversas, es decir, a medida que la precipitación aumenta la ETR decrece y viceversa; como en el caso del mes de junio donde la precipitación alcanza valores elevados de 113.42 mm mientras que la ETR de 49.65 mm; y el mes de agosto donde la precipitación disminuye a 58.20 mm y la ETR aumenta alcanzando valores de 57.08 mm.

Acorde a los datos presentados, se infiere que en el área de estudio no existen déficit hídrico, pues en todos los meses de evaluación la precipitación es siempre mayor que la evapotranspiración, sobre todo durante el primer semestre del año.

Evapotranspiración Potencial con la estación Victoria del Portete

Dado que la estación Victoria del Portete, no cuenta con mediciones directas de evapotranspiración, se procede a desarrollar el cálculo correspondiente. Para el cálculo de la ETP se utilizaron los datos de temperatura media mensual para el periodo de estudio 2014-2017. El método utilizado para la recuperación de la ETP fue el propuesto por Thornthwaite & Mather (1967), el cual consta de los siguientes pasos:

1. Se calcula un índice de calor mensual (i) a partir de la temperatura media mensual (t):

$$i = \left(\frac{t}{5}\right)^{1.514}$$

2. Se calcula un índice de calor anual (I) sumando los 12 valores de i:

$$I = \sum i$$

3. Se calcula la ETP mensual sin corregir mediante la fórmula:

$$ETP_{sin\ corr} = \left(\frac{10t}{I}\right)^{a}$$

- $ETP_{sin\ corr}$= ETP mensual mm/mes, para 30 días y 12 horas de sol (teóricas)
- t= temperatura media mensual
- I= índice de calor anual
- a=6,75x10-7.13-7,71x10-5.22+0,01792 I+0,49239

4. Corrección según el número de días del mes y el número de horas de sol:

$$ETP = ETP_{sin\ corr}\ \frac{N}{12}\frac{d}{30}$$

- ETP= ETP corregida
- N= número máximo de horas de sol (tabulada)
- d= número de días del mes

Los resultados obtenidos con los pasos indicados con anterioridad, se reflejan en la tabla presentada a continuación:

Tabla 5.1-31. Datos de evapotranspiración 2014-2017

Serie datos 2000-2019					**Zhurucay**					**Evapotranspiración [mm]**			
ID	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	**Media**
Media	55.9	53.6	58.6	56.7	57.7	52.1	51.2	50.7	50.2	53.5	49.6	56.0	53.80

Fuente: UPS-INER, 2014-2017; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Según los datos obtenidos, la ETP promedio anual es de 53.80 mm con una suma total anual de 645.7 mm. Evaluando el comportamiento de los valores de evapotranspiración, se identifica que entre los meses de marzo a mayo se registran los valores más altos, los cuales oscilan entre 56.7 y 58.6 mm. En cambio, en los meses de agosto, septiembre y noviembre se registran los valores más bajos de evapotranspiración, con cantidades que alcanzan los 50.7, 50.2 y 49.6 mm respectivamente.

En la siguiente ilustración, se presenta la evapotranspiración y precipitación media anual, para el periodo de estudio 2014-2017.

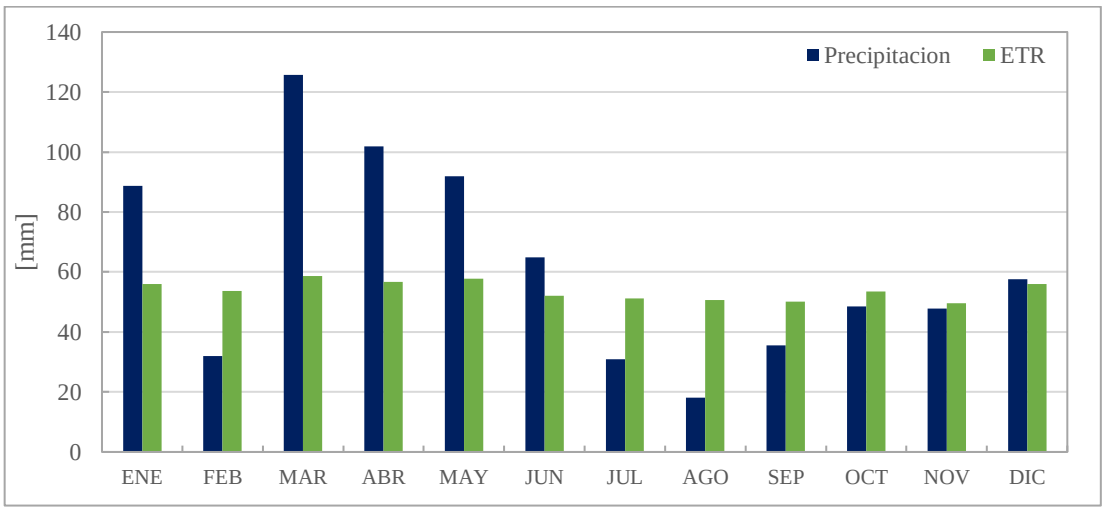


Ilustración 5.1-34. Evapotranspiración y precipitación media anual para el periodo 2014-2017.
Fuente: UPS-INER, 2014-2017; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Analizando conjuntamente la ETP y la precipitación media anual, se determina que las variables siguen tendencias inversas, es decir, a medida que la precipitación aumenta la ETP decrece y viceversa; como en el caso del mes de marzo donde la precipitación alcanza valores elevados de 125.73 mm mientras que la ETP de 58.6 mm; y el mes de agosto donde la precipitación disminuye a 18.15 mm y la ETP aumenta alcanzando valores de 50.70 mm.

Acorde a los datos presentados, se infiere que en el área de estudio los meses con déficit hídrico son de julio a noviembre, pues es en este periodo donde los valores de ETP son mayores que la precipitación.

Conclusiones de la evapotranspiración

En base a los resultados obtenidos correspondientes a evapotranspiración, evaluados para el periodo 2000 – 2019, se determina que en la zona de estudio la evapotranspiración promedio anual oscila entre los 53.80 y 59.90 mm.

Para caracterizar la parte alta del proyecto se han utilizado las estaciones M0111 y PMLL003, mientras que para la parte baja la estación Victoria del Portete. Acorde a las tendencias de evapotranspiración encontradas, se observa valores mayores de evapotranspiración en la parte alta del proyecto (páramo) en comparación con la parte baja (Matorral Interandino).

Se destaca que existe poca estacionalidad de la evapotranspiración, con valores levemente más bajos que se presentan en el segundo y tercer trimestre del año. Este comportamiento solo es diferente para la estación Victoria del Portete, donde los valores más bajo ocurren en el tercer trimestre del año.

Navarrete (2004) en su estudio Hidrología de Páramos menciona que estos tipos de ecosistemas se caracterizan por presentar bajos valores de evapotranspiración, debido a la presencia continua de niebla, la cual impide la entrada directa de la radiación solar. Esta información concuerda con lo obtenido en el presente estudio, pues los valores de evapotranspiración identificados se mantienen en rangos por debajo de 60 mm.

5.1.2 Recurso Aire

5.1.2.1 Análisis de calidad aire ambiente

5.1.2.1.1 Introducción

El aire ambiente, es cualquier porción no confinada de la atmósfera, y se define como la mezcla gaseosa, cuya composición normal es, de por lo menos veinte por ciento (20%) de oxígeno, setenta y nueve por ciento (79%) de nitrógeno y uno por ciento (1%) de dióxido de carbono, además de las proporciones variables de gases inertes y vapor de agua, en relación volumétrica (A.M. 097-A, 2015).

Para el caso que corresponde, la contaminación del aire se refiere a la concentración de sustancias o compuestos químicos, a niveles que suponen un riesgo para la salud y el ambiente (OMS, 2021). La buena calidad del aire es fundamental para mantener una vida humana, animal y vegetal saludable en la Tierra y para que los procesos de desarrollo económico y social puedan llevarse de manera adecuada.

Por lo tanto, la presente evaluación de calidad de aire ambiente tiene la finalidad de determinar las condiciones actuales del área en investigación, antes de la ejecución del proyecto, mediante la comparación de los resultados de análisis de laboratorio con los límites máximos permisibles (LMP) establecidos en la legislación ambiental ecuatoriana vigente.

Los resultados entregados por el laboratorio GRUENTEC, que corresponden al análisis de calidad de aire ambiente, se pueden consultar en el *Anexo 3.1* y su registro fotográfico correspondiente se presenta en el *Apéndice 1.2*.

5.1.2.1.2 Metodología

El A.M. 097-A, en su Anexo 4: Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de Inmisión, publicado el 4 de noviembre de 2015, provee los métodos y procedimientos destinados a la determinación de las concentraciones de contaminantes en el aire ambiente, con el objetivo de preservar la salud de las personas, la calidad del aire ambiente en general y el bienestar de los ecosistemas.

El levantamiento de información se llevó a cabo del 4 al 7 de febrero de 2021 (3 puntos) y del 10 al 11 de mayo de 2020 (1 punto), por el laboratorio GRUENTEC con certificado de acreditación SAE LEN 05-008 (*Ver Anexo 4*). Los puntos fueron medidos y analizados en todo momento por el personal técnico de GRUENTEC, para garantizar la calidad de los resultados *(Ver Anexo 8: Cadena de custodia de monitoreos).*

Es menester destacar, que el monitoreo de los componentes ambientales se los realizó en acompañamiento con gente de la comunidad de Durazno y Portete, en cumplimiento a lo establecido en el Art. 202 del Código Orgánico del Ambiente; el acta de participación se puede consultar en el *Anexo 6.*

Los equipos, técnicas de análisis y métodos de referencia empleados para la evaluación de la calidad aire ambiente, así como también, el límite de cuantificación de los métodos utilizados se indica en la siguiente tabla.

Tabla 5.1-32. Equipos utilizados para monitoreo de calidad de aire ambiente

ID	Parámetro	Equipo	Técnica de análisis	Método de Referencia	Límite de cuantificación
1	Material particulado menor a 10 micrones (PM_{10})	ANMP-001	Atenuación de radiación beta	US EPA EQPM-0912-205	5 ug/m^3
2	Material particulado menor a 2.5 micrones ($PM_{2.5}$)	ANMP-001	Atenuación de radiación beta	US EPA EQPM-0912-204	5 ug/m^3

ID	Parámetro	Equipo	Técnica de análisis	Método de Referencia	Límite de cuantificación
3	Dióxido de azufre (SO_2)	ANSO-001	Fluorescencia UV	US EPA EQSA-0495-0100	0.055 ppm
4	Monóxido de carbono (CO)	ANCO-001	Absorción IR	US EPA RFCA-1093-093	0.1 ppm
5	Ozono (O_3)	ANOX-001	Absorción UV	US EPA EQOA-0514-214	0.05 ppm
6	Dióxido de nitrógeno (NO_2)	ANOX-001	Quimioluminiscencia	US EPA RFNA-1194-099	0.05 ppm

Fuente: GRUENTEC, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.1.2.1.3 Parámetros analizados

Los parámetros evaluados (contaminantes criterios del aire ambiente) y su LMP se establecieron según lo indicado en el A.M.097-A en su Anexo 4, tal y como se indica en la siguiente tabla.

Tabla 5.1-33. Parámetros seleccionados para determinar la calidad de aire ambiente

ID	Parámetro	Medición	Límite máximo permisible
1	Material particulado menor a 10 micrones (PM_{10})	Monitoreo continuo durante 24 horas, los datos se tomaron cada hora.	El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas no deberá exceder 100 µg/m^3.
2	Material particulado menor a 2.5 micrones ($PM_{2.5}$)		El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas no deberá exceder 50 µg/m^3.
3	Dióxido de azufre (SO_2)	Monitoreo continuo durante 24 horas, los datos se tomaron cada hora.	La concentración SO2 en 24 horas no deberá exceder 125 µg/m^3.
4	Monóxido de carbono (CO)	Monitoreo continuo durante 8 horas, los datos se tomaron cada hora.	La concentración de CO de las muestras determinadas de forma continua, en un período de 8 horas, no deberá exceder 10000 µg/m^3.
5	Ozono (O_3)		La máxima concentración de O^3, obtenida mediante muestra continua en un período de 8 horas, no deberá exceder de 100 µg/m^3.
6	Dióxido de nitrógeno (NO_2)	Monitoreo continuo durante 1 hora, los datos se tomaron cada diez minutos.	La concentración máxima en una hora no deberá exceder 200 µg/m^3.

Fuente: A.M. 097-A, 2015; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.1.2.1.4 Ubicación

Para determinar los valores de calidad de aire existente el área de estudio, antes de la ejecución del proyecto, los equipos se ubicaron en 4 puntos y se midieron los parámetros anteriormente indicados. Los puntos de monitoreo se ubicaron de tal forma que permitan cubrir todo el trazado de la línea de transmisión y considerando criterios como: dirección del viento, asentamientos humanos cercanos, puntos críticos respecto a la formación de material particulado[5] y las áreas en donde se va a implantar la infraestructura propia del proyecto.

[5] Se infiere un posible aumento en la formación de material particulado, debido al incremento en la circulación de vehículos en la etapa de construcción.

Es importante resaltar que no se identificaron receptores sensibles dentro del área de estudio, por lo que se procedió a realizar una medición fuera de la misma (PUNTO 1), en la comunidad Portete, con la finalidad de contar con una lectura referencial sobre el nivel de concentración existente en un espacio habitable. En la siguiente tabla se indica el nombre, los códigos de los puntos recolectados, las coordenadas y su fecha de muestreo correspondiente.

Tabla 5.1-34. Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de aire ambiente

ID	Nombre	Código	Coordenadas (WGS84-Z17S)		Fecha muestreo [dd/mm/aaaa]	Referencia
			X	Y		
1	PUNTO 1	2102152-AIR001	710833	9656713	06/02/2021 a 07/02/2021	Cerca de conjunto de viviendas (comunidad Portete). Aproximadamente a 465 m de la ubicación de la torre 1 (E1).
2	PUNTO 2	2102152-AIR002	707661	9658030	05/02/2021 a 06/02/2021	Aproximadamente a 96 m de la ubicación de la torre 13 (E13).
3	PUNTO 3	2102152-AIR003	703693	9658922	04/02/2021 a 05/02/2021	Aproximadamente a 190 m de la ubicación de la torre 31 (E31).
4	P3 Rampa	INV-2005133-AIR005	697513	9662542	10/05/2020 a 11/05/2020	Aproximadamente a 100 m de la ubicación de la torre 48 (E48).

Fuente: GRUENTEC, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Los puntos de monitoreo de calidad de aire ambiente establecidos a lo largo del trazado de la línea de transmisión, las comunidades cercanas al proyecto y las vías existentes se representan en la siguiente ilustración.

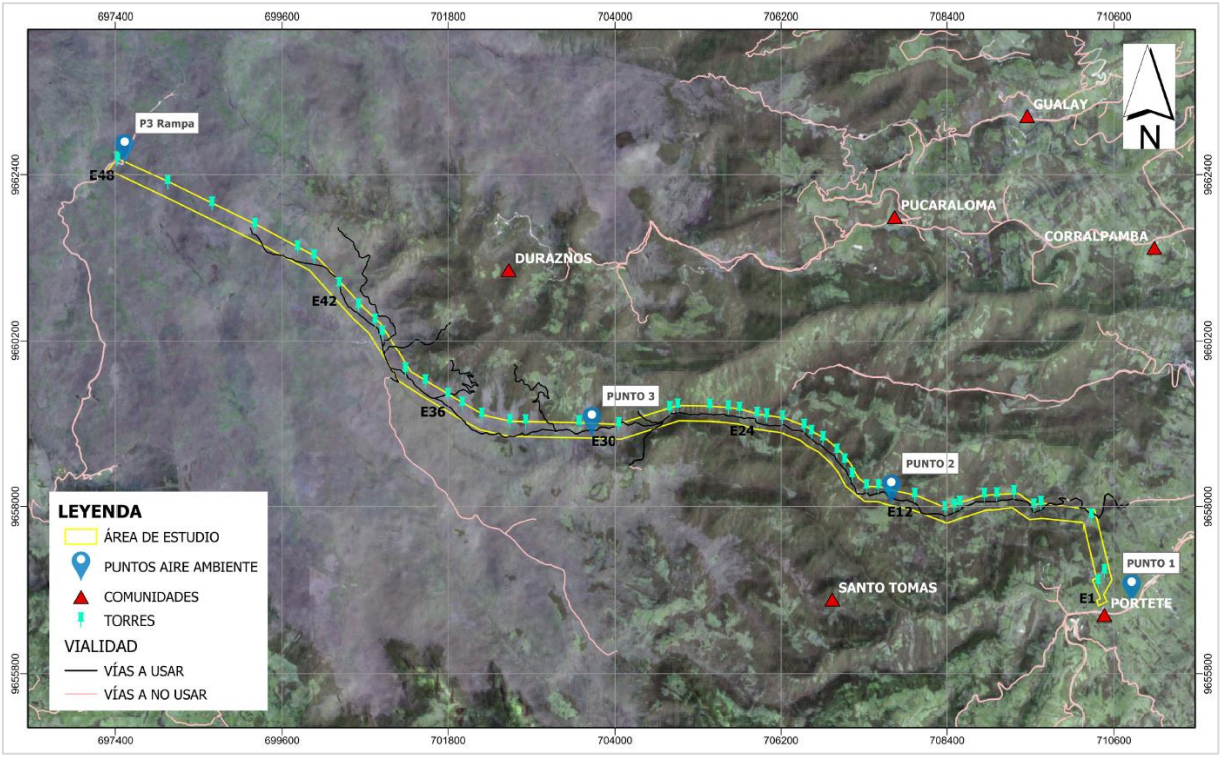


Ilustración 5.1-35. Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad aire ambiente
Fuente: GRUENTEC, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.1.2.1.5 Resultados

Los resultados obtenidos se comparan los LMP establecidos en el A.M. 097-A, en su Anexo 4: Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de Inmisión, publicado el 4 de noviembre de 2015. En la siguiente tabla se muestra el resumen de los valores obtenidos en los monitoreos considerados para el presente proyecto.

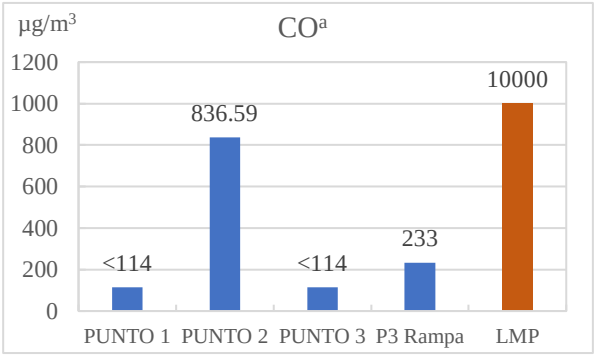
Tabla 5.1-35. Resultados del monitoreo de calidad aire ambiente

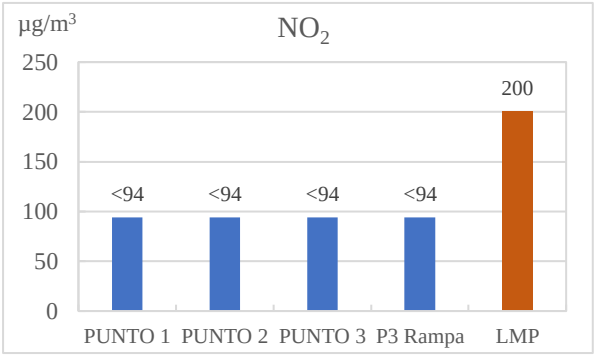
Parámetro	Unidad	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	P3 Rampa	LMP [µg/m^3]
Gases contaminantes del aire ambiente						
Monóxido de Carbono (CO)[a]	µg/m^3	<114	836,59	<114	233	10000
Monóxido de Carbono (CO)[b]	µg/m^3	<114	1355,21	<114	423	30000
Dióxido de Nitrógeno (NO_2)	µg/m^3	<94	<94	<94	<94	200
Dióxido de Azufre (SO_2)[c]	µg/m^3	<125	<125	<125	<125	125
Dióxido de Azufre (SO_2)[d]	µg/m^3	<125	<125	<125	<125	500
Ozono (O_3)	µg/m^3	<98	<98	<98	<98	100
Partículas contaminantes del aire ambiente						
Material particulado menor a 10 micrones (PM_{10})	µg/m^3	26	21	8	19	100
Material particulado menor a 2.5 micrones ($PM_{2.5}$)	µg/m^3	12	10	5	8	50
a: Valor promedio de mediciones realizadas cada hora durante un período de 8 horas						
b: Máxima concentración de mediciones realizadas cada diez minutos durante un período de 1 hora						
c: Valor promedio de mediciones realizadas cada hora durante un período de 24 horas						
d: Valor promedio de mediciones realizadas cada minuto durante un período de 10 minutos						

Fuente: GRUENTEC, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

De la tabla presentada con anterioridad, se puede evidenciar que todos los parámetros evaluados no superan con lo establecido en la normativa. Los puntos de monitoreo evaluados se encuentran a más de 3000 m.s.n.m., a excepción del PUNTO 1 ubicado a 2726 m.s.n.m; todos en sectores donde las actividades antrópicas son limitadas. Debido a la ausencia de fábricas e industrias en la zona, se obtienen resultados con valores todos por debajo de los LMP establecidos en el Anexo 4 del A.M. 097-A.

Para una mejor comprensión de los resultados de calidad de aire obtenidos, en la siguiente ilustración se indica gráficamente los valores recuperados en cada uno de los puntos en evaluación en contraste con su LMP.





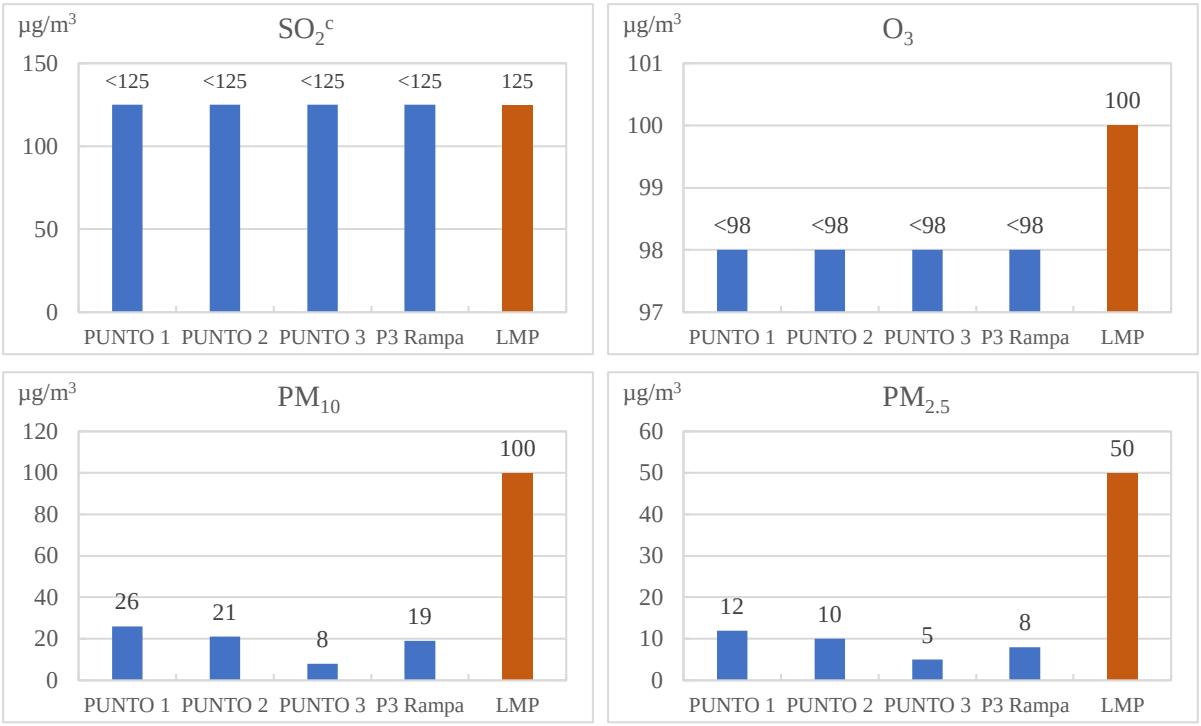


Ilustración 5.1-36. Gráficas de los resultados de los monitoreo de calidad aire ambiente
Fuente: GRUENTEC, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Acorde a las gráficas presentadas, todos los parámetros de calidad de aire ambiente evaluados cumplen con el LMP, en cada punto de monitoreo. Sin embargo, se destaca que en el PUNTO 2 al evaluar CO, se alcanzan concentraciones elevadas, menores que el LMP, pero muy superiores al resto de puntos analizados; estas concentraciones se deben principalmente al tráfico vehicular (autos, camionetas, ATVs) que utilizan la vía local para ingresar a la comunidad Duraznos y al páramo.

5.1.2.1.6 Conclusiones

Los monitoreos de calidad de aire ambiente realizados del 4 al 7 de febrero de 2021 (3 puntos) y del 10 al 11 de mayo de 2020 (1 punto), en donde se analizaron parámetros como monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre, ozono y material particulado; están por debajo de los LMP establecidos en el en el Anexo 4 del A.M. 097-A en todos los puntos evaluados.

La principal fuente de contaminación de aire ambiente encontrada en el área de estudio es la relacionada con el tráfico vehicular.

5.1.2.2 Análisis de Radiaciones no ionizantes

5.1.2.2.1 Introducción

Las radiaciones no ionizantes incluyen todas las radiaciones y campos del espectro electromagnético que no poseen la suficiente energía para producir la ionización de materia. Se caracterizan por poseer longitudes de onda mayores de 100 nanómetros, frecuencias inferiores a $3x10^{15}$ Hz y una energía por fotón menor a 12 electronvoltios (eV) (A.M. 155, 2007).

El análisis de radiaciones no ionizantes tiene como objetivo evitar daños a las personas y al medio ambiente. Para los humanos, el objetivo es brindar protección a todas las personas, mientras que para el medio ambiente es proteger las especies, los ecosistemas y la biota contra los efectos adversos.

Por lo tanto, la presente evaluación de radiaciones no ionizantes tiene la finalidad de determinar las condiciones actuales del área en investigación, antes de la ejecución del proyecto, mediante la comparación de los resultados de análisis de laboratorio con los LMP establecidos en la legislación ambiental ecuatoriana vigente.

Los resultados entregados por el laboratorio GRUENTEC, que corresponden al análisis de radiaciones no ionizantes (campos eléctricos y magnéticos), se pueden consultar en el *Anexo 3.2* y su registro fotográfico correspondiente se presenta en el *Apéndice 1.2*.

5.1.2.2.2 Metodología

El A.M. 155, correspondiente a las Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los Sectores de Infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte (Puertos y Aeropuertos); en su Anexo 10: Norma de Radiaciones No Ionizantes de Campos Electromagnéticos, publicado el 14 de marzo de 2007, provee los requisitos, métodos e instrumentos para determinar los niveles asociados a campos eléctricos y magnéticos. Si bien el A.M. 155 establece los procedimientos para obtener una correcta lectura de dichas variables, las pautas son solo aplicables cuando se cuenta con fuentes de energía eléctrica ya existentes, situación contraria a las realidades actuales de la zona en donde se va a llevar a cabo el proyecto.

Bajo este contexto, el monitoreo de radiaciones no ionizantes se lo desarrolló con la finalidad de poder contar con un valor de referencia inicial de campos eléctricos y magnéticos, que pueda ser contrastado con mediciones futuras, una vez se inicie la operación del proyecto.

El levantamiento de información se llevó a cabo el 6 febrero de 2021 por el laboratorio GRUENTEC con certificado de acreditación SAE LEN 05-008 (*Ver Anexo 4*). Los puntos fueron medidos y analizados en todo momento por el personal técnico de GRUENTEC, para garantizar la calidad de los resultados *(Ver Anexo 8: Cadena de custodia de monitoreos)*.

Es menester destacar, que el monitoreo de los componentes ambientales se los realizó en acompañamiento con gente de la comunidad de Durazno y Portete, en cumplimiento a lo establecido en el Art. 202 del Código Orgánico del Ambiente; el acta de participación se puede consultar en el *Anexo 6*.

Los resultados obtenidos se comparan con los LMP establecidos en el A. M. 155, Anexo 10, Tabla 1 de los Niveles de Referencia para la Exposición a Campos Eléctricos y Magnéticos de 60 Hz.

5.1.2.2.3 Parámetros seleccionados

Los parámetros analizados se seleccionaron acorde a lo indicado en el A.M. 155, Anexo 10, en su Tabla 1, siendo estos: la intensidad de campos eléctricos y la densidad de flujos magnéticos.

En la siguiente tabla se presentan los niveles de referencia para la exposición a campos eléctricos y magnéticos provenientes de fuentes de 60 Hz, para público en general y para personal ocupacionalmente expuesto.

Tabla 5.1-36. Niveles de referencia para la exposición a campos eléctricos y magnéticos

ID	Tipo de exposición	Intensidad de campo eléctrico [V/m]	Densidad de flujo magnético [mG]
1	Pública en general	4167	830
2	Personal ocupacionalmente expuesto.	8333	4170

Fuente: GRUENTEC, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.1.2.2.4 Ubicación

Es importante mencionar que a fecha de la elaboración del EsIA no existen instalaciones cercanas al área de implantación del proyecto que disponga de equipamiento eléctrico tales como generadores, motores, subestaciones, trasformadores, líneas de transmisión de alta tensión, sistemas de distribución u otros.

Por otro lado, si bien el A.M. 155, establece en el Art. 4.1.2.2 que "*para la medición de campos electromagnéticos se deberán considerar aquellos sitios ubicados, sea a lo largo del recorrido de la línea de transmisión, o en los límites físicos de una subestación, y en que se encuentren viviendas o asentamientos humanos*" dicha obligación se refiere a los "*requerimientos mínimos de seguridad para exposición a campos eléctricos y magnéticos de 60 Hz*", es decir, para condiciones de operación de un proyecto eléctrico y no para una línea base sin fuentes de energía eléctrica.

En este sentido, para determinar los valores de campos electromagnéticos existentes el área de estudio, antes de la ejecución del proyecto, se midieron 4 puntos y se analizaron los parámetros indicados con anterioridad. Adicionalmente, para la ubicación de los puntos se consideraron criterios como: cubrir todo el trazado de la línea de transmisión, áreas específicas en donde se va a implantar la infraestructura propia del proyecto como subestaciones y receptores sensibles.

En la siguiente tabla se indica el nombre de los puntos recolectados, las coordenadas y su fecha de muestreo correspondiente.

Tabla 5.1-37. Ubicación de los puntos de monitoreo de radiaciones no ionizantes

ID	Nombre	Código	Coordenadas (WGS84-Z17S)		Fecha muestreo [dd/mm/aaaa]	Referencia
			X	Y		
1	Punto 1	N/A	710446	9656809	06/02.2021	Aproximadamente a 235 m de la ubicación de la torre 1 (E1). Adyacente a la futura S/E Portete.
2	Punto 2	N/A	707872	9658072	06/02.2021	Aproximadamente a 103 m de la ubicación de la torre 12 (E12).
3	Punto 3	N/A	703604	9659001	06/02.2021	Aproximadamente a 81 m de la ubicación de la torre 31 (E31).
4	Punto 4	N/A	697450	9662486	06/02.2021	Aproximadamente a 39 m de la ubicación de la torre 48 (E48). Adyacente a la futura S/E BM.

Fuente: GRUENTEC, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Los puntos de monitoreo de CEM, establecidos a lo largo del trazado de la línea de transmisión, se representan en la siguiente ilustración.

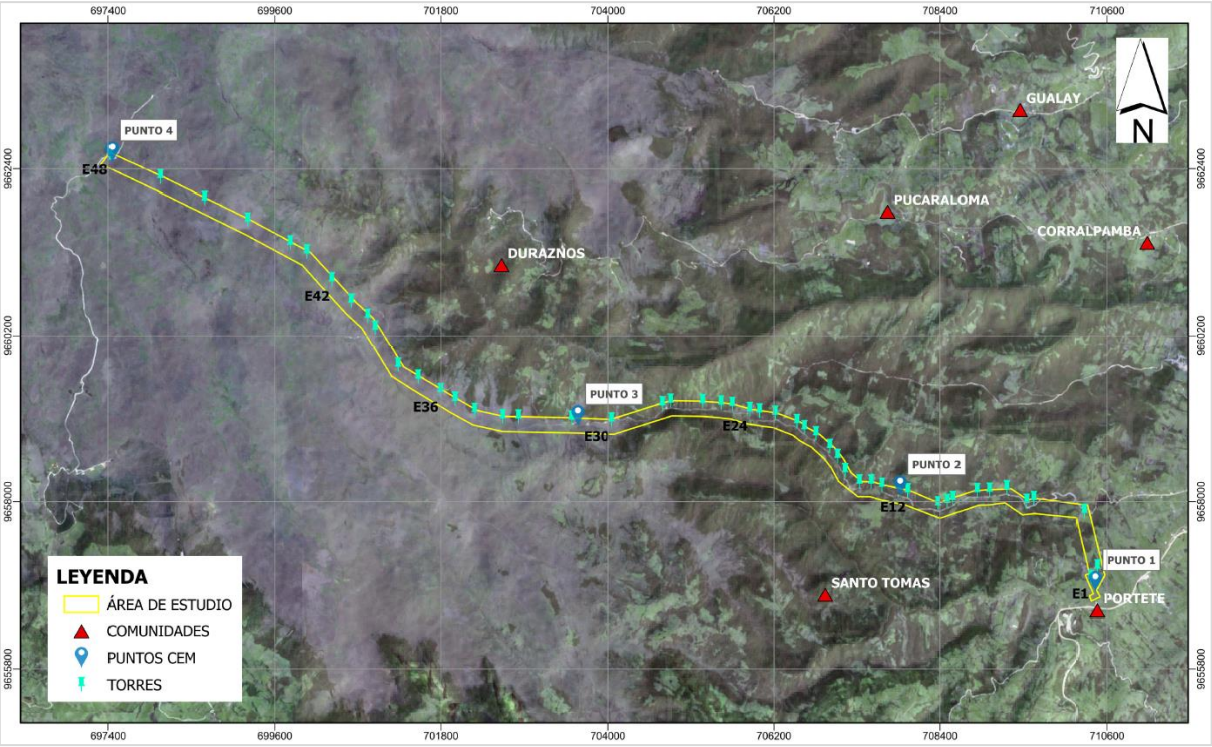


Ilustración 5.1-37. Ubicación de los puntos de monitoreo de radiaciones no ionizantes
Fuente: GRUENTEC, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.1.2.2.5 Resultados

En la siguiente tabla se presentan los valores obtenidos de campos eléctricos y magnéticos en los monitoreos considerados para el presente proyecto y que han sido comparados con lo establecido en el A. M. 155, Anexo 10, Tabla 1.

Tabla 5.1-38. Resultados del monitoreo de campos eléctricos y magnéticos

Nombre	Intensidad de campos eléctricos [V/m]			Densidad de flujo magnético [mG]		
	Valor	LMP Público general	LMP Personal ocupacional	Valor	LMP Público general	LMP Personal ocupacional
Punto 1	79	4167	8333	0,47	830	4170
Punto 2	2	4167	8333	0,15	830	4170
Punto 3	8,8	4167	8333	0,15	830	4170
Punto 4	2	4167	8333	0,15	830	4170

Fuente: GRUENTEC, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Acorde a la tabla presentada, los valores obtenidos en los puntos muestreados son mínimos en comparación con los LMP establecidos en el A.M. 155; esto se debe a que en el área de estudio aún no existen instalaciones eléctricas; por lo que estos datos sólo servirán de referencia para la comparación en monitoreos posteriores a la instalación de la línea de transmisión.

5.1.2.2.6 Conclusiones

Los monitoreos de campos electromagnéticos realizados el 6 de febrero de 2021, en donde se analizaron parámetros como la intensidad de campos eléctricos y densidad de flujo magnético; están por debajo de los LMP establecidos en el Anexo 10 del A.M. 155 en todos los puntos evaluados.

El monitoreo de campos electromagnéticos se lo desarrolló con la finalidad de poder contar con un valor de línea base referencial, que pueda ser comparado con mediciones futuras, una vez se inicie la operación del proyecto.

5.1.2.3 Análisis de ruido ambiental

5.1.2.3.1 Introducción

El ruido ambiental, o el sonido no deseado y perturbador, es una característica generalizada de la vida moderna. La contaminación acústica de fuentes antropogénicas, incluido el tráfico y la construcción, representan una amenaza para el bienestar de los seres humanos, la vida silvestre y el medio ambiente en general, por ende, su evaluación es un tema muy importante para considerar durante el desarrollo de proyectos.

Se conoce que, en las zonas urbanas, por su elevado dinamismo antrópico, la contaminación acústica tiende a ser mayor que otras áreas, no obstante, el ruido ambiental también es sorprendentemente común en áreas protegidas, parques nacionales y áreas rurales, donde afecta de manera similar tanto a los seres humanos como a la vida silvestre (Zipf, et al., 2020).

Bajo este enfoque, la presente evaluación de ruido ambiental tiene la finalidad de determinar las condiciones actuales del área en investigación, antes de la ejecución del proyecto, mediante la comparación de los resultados de análisis de laboratorio con los LMP establecidos en la legislación ambiental ecuatoriana vigente.

Los resultados entregados por el laboratorio GRUENTEC, que corresponden al análisis de ruido diurno y nocturno, se pueden consultar en el *Anexo 3.3* y su registro fotográfico correspondiente se presenta en el *Apéndice 1.2.*

5.1.2.3.2 Metodología

El A.M. 097-A, en su Anexo 5: Niveles máximos de emisión de ruido y metodología de medición para fuentes fijas y fuentes móviles, publicado el 4 de noviembre de 2015, provee los métodos y procedimientos destinados a la determinación de la presión sonora, con el objetivo de preservar la salud de las personas, la calidad del ambiente en general y el bienestar de los ecosistemas.

El levantamiento de información se llevó a cabo del 4 al 7 de febrero de 2021 (3 puntos) y el 10 de mayo de 2020 (1 punto), por el laboratorio GRUENTEC con certificado de acreditación SAE LEN 05-008 (*Ver Anexo 4*). Los puntos fueron medidos y analizados en todo momento por el personal técnico de GRUENTEC, para garantizar la calidad de los resultados *(Ver Anexo 8: Cadena de custodia de monitoreos)*.

Basándose en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT), del año 2015, del cantón Cuenca se han podido identificar dos usos de suelo[6], los cuales se han considerado para la evaluación de ruido ambiental y se han etiquetado acorde a lo establecidas en el A.M. 097-A, en su Anexo 5, Tabla

[6] El A.M. 097-A, en su Anexo 5, define los usos de suelo que son utilizados en la norma como referencia para establecer los niveles máximos de emisión de ruido.

1. Los usos de suelo identificados en el área de estudio corresponden a: Agrícola Residencial (AR) y Protección Ecológica (PE).

Para llevar a cabo las mediciones, correspondiente al uso de suelo Agrícola Residencial (AR), se ha empleado el "Método de 15 segundos (Leq 15s)", 5 mediciones de 15 segundos, considerando que el ruido emitido por una FER es fluctuante; con esta metodología se abarca la mayor cantidad de variaciones de ruido. Adicionalmente, se realizó el estudio de ruido considerando las características impulsivas y con contenido energético alto en bajas frecuencias, para determinar su presencia o ausencia de manera objetiva. Para la correcta caracterización del ruido ambiente, se realizaron mediciones diurnas y nocturnas.

Por otro lado, para el uso de suelo correspondiente a Protección Ecológica (PE) y considerando que la futura línea de transmisión atravesará Bosque y Vegetación Natural, específicamente las áreas del interior de la cuenca del río Paute, se tomaron 96 mediciones de ruido, cada una con una duración de 15 minutos, todo acorde a lo señalado en el A.M. 097-A.

Es menester destacar, que el monitoreo de los componentes ambientales se los realizó en acompañamiento con gente de la comunidad de Durazno y Portete, en cumplimiento a lo establecido en el Art. 202 del Código Orgánico del Ambiente; el acta de participación se puede consultar en el *Anexo 6.*

Los equipos empleados para la evaluación del ruido ambiental, diurno y nocturno se indican en la siguiente tabla.

Tabla 5.1-39. Equipos utilizados para monitoreo de ruido ambiental

ID	Equipo utilizado	Código	Marca	Método de referencia
1	Sonómetro	-SONO-011 -SONO-012	TSI/Quest Technologies, Modelo: SoundPro DL, Serie: BGS090001.	NTE INEN-ISO 1996-1:2014-01. NTE INEN-ISO 1996-2:2014-01
2	Calibrador	-SOCA-006 -SOCA-011	Quest, Modelo: AC-300, Serie: AC300009326.	
3	Anemómetro	ANEM-13	-	
4	GPS	-GPS-24 -GPS 041	-	
5	Cámara	CAM-26	-	

Fuente: GRUENTEC, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.1.2.3.3 Parámetros seleccionados

Uso de suelo Agrícola Residencia (AR)

Los parámetros analizados se seleccionaron acorde a lo indicado en el A.M. 097-A, en su Anexo 5, siendo estos: ruido residual promedio (LAeq, rp dB), ruido total promedio (LAeq, tp dB) y el nivel de presión sonora continua equivalente corregido (LKeq).

Uso de suelo Protección Ecológica (PE)

Teniendo presente que el uso de suelo relacionado con protección Ecológica es un caso especial a otros usos, los parámetros analizados se seleccionaron acorde a lo indicado en el A.M. 097-A, en su Anexo 5, siendo estos: LAeq, LA90, LA10, LAmax y LAmin.

5.1.2.3.4 Ubicación

Para determinar los valores de ruido ambiental existente, antes de la ejecución del proyecto, los equipos se ubicaron en 4 puntos a lo largo del área de estudio. Los puntos de monitoreo se ubicaron de tal forma que permitan cubrir todo el trazado de la línea de transmisión y considerando criterios como: topografía del medio, asentamientos humanos cercanos, uso de suelo[7], puntos críticos de afectación (PCA)[8] y las áreas en donde se va a implantar la infraestructura propia del proyecto.

Es importante resaltar que no se identificaron receptores sensibles dentro del área de estudio, por lo que se procedió a realizar una medición fuera de la misma (PUNTO 1), en la comunidad Portete, con la finalidad de contar con una lectura referencial sobre el nivel de ruido existente en un espacio habitable.

En la siguiente tabla se indica el nombre, los códigos de los puntos recolectados, las coordenadas y su fecha de muestreo correspondiente.

Tabla 5.1-40. Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido ambiente

ID	Nombre	Código	Coordenadas (WGS84-Z17S)		Fecha muestreo [dd/mm/aaaa]	Referencia
			X	Y		
1	PUNTO 1	D) 2102152-RDO003 N) 2102152-RDO006	710833	9656713	07/02/2021	Cerca de conjunto de viviendas (comunidad Portete). Aproximadamente a 465 m de la ubicación de la torre 1 (E1).
2	PUNTO 2	D) 2102152-RDO002 N) 2102152-RDO005	707661	9658030	05/02/2021	Aproximadamente a 80 m de la ubicación de la torre 13 (E13).
3	PUNTO 3	D) 2102152-RDO001 N) 2102152-RDO004	703693	9658922	04/02/2021	Aproximadamente a 190 m de la ubicación de la torre 31 (E31).
4	P3* RAMPA	2005077-RDO001	697513	9662542	10/05/2020	Aproximadamente a 100 m de la ubicación de la torre 48 (E48).
*En P3 RAMPA se realizaron mediciones de ruido durante 24 horas.						

Fuente: GRUENTEC, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Los puntos de monitoreo de ruido ambiental, establecidos a lo largo del trazado de la línea de transmisión, se representan en la siguiente ilustración.

[7] El uso de suelo se determinó según el Plan de Ordenamiento Territorial (PDOT) vigente del año 2015, del cantón Cuenca.
[8] Sitios o lugares ocupados por receptores sensibles (humanos, fauna, etc.) que requieren de condiciones de tranquilidad y serenidad (AM 097-A, 2015).

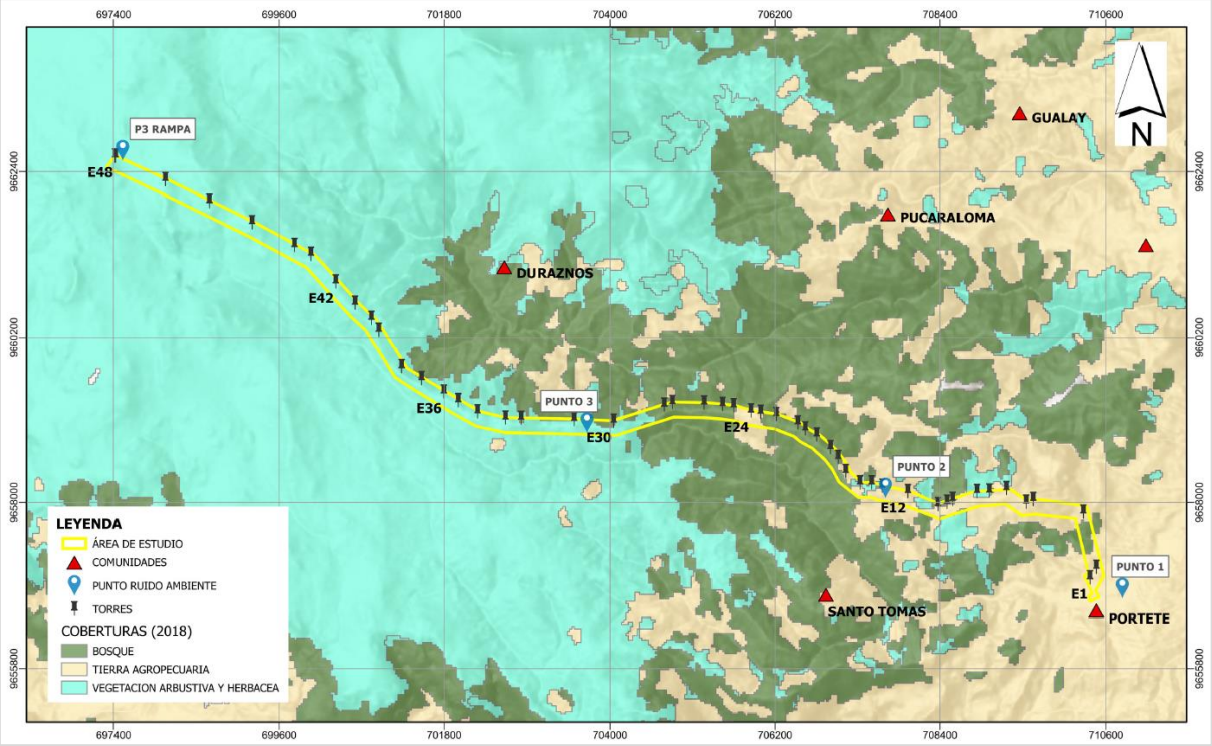


Ilustración 5.1-38. Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido ambiente
Fuente: GRUENTEC, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.1.2.3.5 Resultados

Las características meteorológicas principales, que pueden afectar las lecturas de ruido, como temperatura, humedad relativa y velocidad del viento; observadas durante los monitoreos de ruido se presentan en la siguiente tabla para cada punto evaluado.

Tabla 5.1-41. Condiciones meteorológicas del monitoreo de ruido

Nombre	Periodo	Humedad Relativa [%]	Temperatura [ºC]	Velocidad viento [m/s]
PUNTO 1	Diurno	60.4	20.3	3.5
	Nocturno	88.8	8.3	3.7
PUNTO 2	Diurno	61.1	17.6	0.7
	Nocturno	86.7	8.7	0.6
PUNTO 3	Diurno	60.8	16.8	2.3
	Nocturno	86.7	8.7	0.6
P3 RAMPA	24 horas*	83.80	7.90	3.9
*Los valores meteorológicos indicados son promedios de las 96 mediciones de ruido desarrolladas cada 15 minutos durante 24 horas.				

Fuente: GRUENTEC, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Todos los puntos de monitoreo se desarrollaron bajo condiciones de ausencia de precipitación, velocidades menores a 5 m/s, temperaturas entre rangos de 0 a 40 ºC, humedad relativa entre 10 y 90 %; es decir, las condiciones de operación para el levantamiento de las lecturas de ruido diurno, nocturno y por 24 horas, se las han realizado de manera satisfactoria con la finalidad de garantizar la calidad de los resultados. Para más detalle de las condiciones meteorológicas, se puede consultar el *Anexo 3.3 (Resultados de ruido ambiente)*.

Uso de suelo Agrícola Residencia (AR)

Una vez obtenido los resultados, los mismos se han comparado con los valores de referencia establecidos A.M. 097-A, en su Anexo 5, Tabla 1.

A continuación, se presentan los resultados de las mediciones de ruido para los tres primeros puntos evaluados (PUNTO 1, PUNTO 2 y PUNTO 3); comparándose con los LMP para uso de suelo Agrícola Residencial (AR).

Tabla 5.1-42. Resultados de monitoreo de ruido ambiental – Agrícola Residencial

Nombre	D*	N*	Descripción del sitio	Uso de suelo	Ruido fondo [dB]	Resultado** Promedio [dB]	LMP [dB]	Cumple
PUNTO 1		X	Punto de medición en un área agrícola a 10 metros de sembríos de papas	Agrícola Residencial (AR)	49	49	45	NO
	X				53	53	65	SI
PUNTO 2		X	Punto de medición en un área agrícola a 25 metros de la propiedad del Señor Emiliano Quitusaca.	Agrícola Residencial (AR)	34	34	45	SI
	X				33	33	65	SI
PUNTO 3		X	Punto de medición en un área agrícola a 100 metros de la vía principal a Portete.	Agrícola Residencial (AR)	31	31	45	SI
	X				33	33	65	SI
* La letra "D", hace referencia a si la medición se realizó en periodo diurno, por otro lado, la "N" hace alusión al periodo nocturno.								
** El resultado promedio indicado en las tablas y en las gráficas de ruido, hacen referencia al ruido total LAeq, tp (promedio de las muestras).								

Fuente: GRUENTEC, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

De la tabla presentada con anterioridad, se puede rescatar que todas las mediciones analizadas, tanto diurnas como nocturnas, se encuentran por debajo de los LMP establecido por la normativa vigente, con excepción del PUNTO 1 en el periodo nocturno, que sobrepasa en 4 dB a lo normado. Sin embargo, no se considera que sea por intervención antrópica, pudiéndose verificar en campo, que las emisiones de ruido provienen de cantos de aves, sonidos de insectos y en mayor proporción por acción del viento (3.7 m/s). Se destaca que la velocidad de viento de 3.7 m/s medida para el PUNTO 1 en condiciones nocturnas, es superior al promedio anual de 2.55 m/s registrados con la estación Victoria del Portete.

Otra forma de comprobar que no existe intervención humana en cuanto a la alteración de ruido ambiental, es que los niveles de ruido de fondo y el promedio, se mantienen iguales en cada uno de los puntos, ya que no existen fuentes generadoras de ruido y, además, según los informes de laboratorios, la brecha entre los máximos y mínimos es estrecha.

Para una mejor comprensión de los resultados obtenidos, en la siguiente ilustración se indica gráficamente los valores de ruido nocturno en contraste con su LMP.

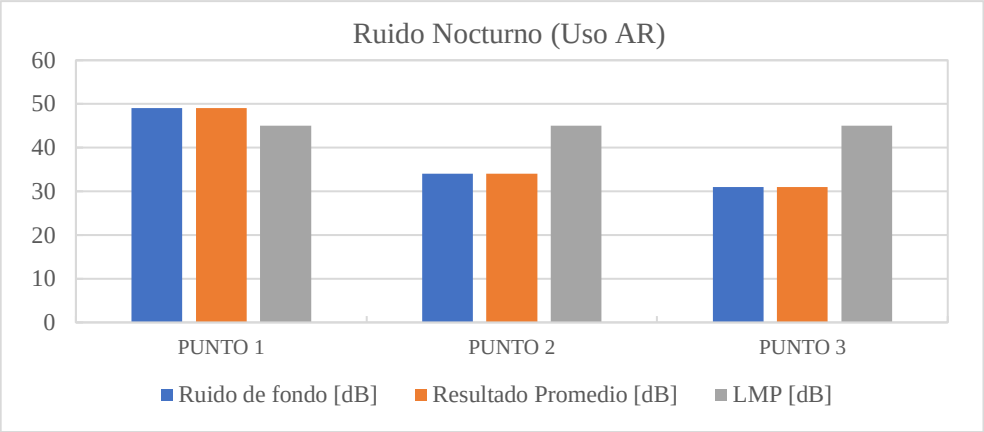


Ilustración 5.1-39. Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido ambiente
Fuente: GRUENTEC, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Por otro lado, en la siguiente ilustración se indica gráficamente los valores de ruido diurno en contraste con su LMP.

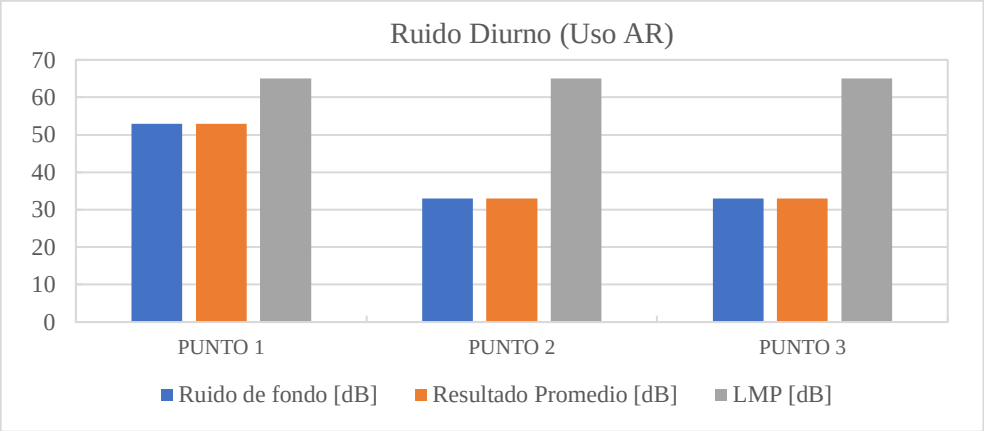


Ilustración 5.1-40. Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido ambiente
Fuente: GRUENTEC, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Acorde a las gráficas indicadas, solamente en el caso nocturno y para el PUNTO 1, se sobrepasan los LMP establecidos en la normativa.

Uso de suelo Protección Ecológica (PE)

Una vez obtenido los resultados, los mismos se han evaluado en relación con los descrito en el A.M. 097-A, en su Anexo 4, correspondiente a la metodología para determinar el Lkeq en usos de suelo Protección Ecológica (PE) y Recursos Naturales (RN), en conjunto con los indicadores establecidos en su Tabla 3. A continuación, se presentan los resultados de las mediciones de ruido para el último punto evaluado (P3 RAMPA); asociado a un uso de suelo Protección Ecológica (PE).

Tabla 5.1-43. Resultados de monitoreo de ruido ambiental – Protección Ecológica

Parámetro	Resultado dB
Ruido Ambiental Período Diurno:	
LA Max dB	84
LA Min dB	<27
Promedio energético (07:01 - 21:00 horas) LASeq, Tp dB	58
LA 90 más bajo (07:01 - 21:00 horas) dB	37
Ruido Ambiental Período Nocturno:	

Parámetro	Resultado dB
LA Max dB	62
LA Min dB	<27
Promedio energético (21:01 - 07:00 horas) LASeq, Tp dB	48
LA90 más bajo (21:01 - 07:00 horas) dB	<27

Fuente: GRUENTEC, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Acorde a la tabla presentada con anterioridad, el LA90 para el escenario diurno alcanza un valor de 37 dB, mientras que para el escenario nocturno se obtiene 27 dB. Por oto lado, si evaluamos el promedio energético se puede observar que los niveles de ruido diurnos se encuentran en valores notablemente bajos, con un promedio de 58 dB, mientras que en las mediciones nocturnas se tiene un promedio energético de 48 dB, lo cual es un poco elevado para las horas de la noche. Sin embargo, el área de medición es de páramo, donde el asentamiento humano más cercano detectado consiste en un campamento de avanzada ubicado a más de 800 m de distancia que no se encontraba en funcionamiento, por lo que se descarta la influencia de este en la generación de ruido del lugar. Por lo tanto, se considera que los niveles de presión sonora hallados, forman parte de la naturaleza del sitio con gran influencia de los insectos, aves y el viento (3.9 m/s). Se destaca que la velocidad de viento de 3.9 m/s medida para el punto P3 RAMPA en condiciones promedio de 24 horas, es superior al promedio anual de 3.66 m/s registrados con la estación PMLL003 (Zhurucay).

Es importante indicar, que los niveles máximos de emisión de ruido (LKeq) para fuentes fijas de ruido (FFR) ubicados en uso de suelo Protección Ecológica, serán establecidos por la Autoridad Ambiental Nacional (AAN) en función del nivel de ruido ambiental natural existente en la zona donde donde se ubicará la FFR. Bajo este contexto, los resultados presentados servirán como insumo para la toma de desciones por parte AAN, con la finalidad de poder establecer un LMP.

5.1.2.3.6 Conclusiones del análisis de ruido ambiental

Uso de suelo Agrícola Residencia (AR)

El análisis de las mediciones (tanto diurnas como nocturnas) de los monitoreos realizados entre el 4 y 7 de febrero de 2021, no permitió determinar el valor LKeq de la fuente, ya que la diferencia aritmética entre el ruido total y el ruido residual es menor a 3 dB. No obstante, los resultados obtenidos se han comparado con la norma ambiental especificados en el A.M. 097-A, en su Anexo 5, Tabla 1.

Se tiene que solamente cuando se evalúa el escenario nocturno con respecto al PUNTO 1, se alcanza un valor de 49 dB que sobrepasan los LMP establecidos en la normativa, principalmente como consecuencia de la acción de viento. Este valor obtenido se registrará como parte del EsIA y constituirá el valor referencial respecto al cual se evaluará una posible contaminación acústica. El resto de los puntos evaluados se encuentran por debajo del LMP tanto para el periodo diurno como nocturno.

Uso de suelo Protección Ecológica (PE)

En análisis de las mediciones de ruido durante 24 horas llevadas a cabo el 10 de mayo de 2020, permite determinar que el LA90 para el escenario diurno alcanza un valor de 37 dB, mientras que para el escenario nocturno se obtiene 27 dB.

Según lo establecido en el A.M. 097-A, Anexo 4, Metodología para la Determinación Del Nivel Máximo De Emisión de Ruido (LKeq) en Usos De Suelo PE Y RN, en su Tabla 3, la AAN determinará la corrección otorgando como máximo 10 dB a los valores mínimos de LA90 diurnos y nocturnos registrados en el monitoreo. Siguiendo los lineamientos, se sugiere que los niveles máximos de presión sonora para FFR en el área de la rampa sean 47 y 37 dB para el periodo diurno y nocturno respectivamente, los cuales se consideran los valores máximos de corrección que puede conceder la AAN.

5.1.2.3.7 Modelación de ruido ambiental

Para la modelación del ruido ambiental de la Línea de Transmisión de 69 kV, se analiza el potencial de generación de ruido en cada una de las fases del proyecto.

- **Etapa de construcción:** En este proceso, el impacto acústico lo generan principalmente los equipos y maquinarias pesada de construcción como los camiones que transportan los materiales, la maquinaria de movimiento de tierra y procesos de excavación, cimentación, armado de torres, tendido de conductores, etc.
- **Etapa de funcionamiento:** En esta etapa el ruido es producido por los procesos operativos y de mantenimientos propiamente de la línea de transmisión. El mantenimiento electromecánico y de las zonas de servidumbre son los principales procesos generadores de ruido. Por otro lado, es importante indicar, que la operación de líneas de transmisión origina el "efecto corona[9]"; se ha documentado que, en líneas de transmisión de 230 kV, este fenómeno puede producir ruidos de aproximadamente 25 dB en días lluviosos (TRI-VALLEY, 1999). Dado que la L/T a implantar es de 69 kV y los valores sonoros productos del efecto corona son bajos, no se considera dentro del proceso de modelación dicho factor.
- **Etapa de retiro:** Nuevamente por su naturaleza ruidosa, se puede considerar similar a la etapa de construcción.

Dada la naturaleza del proyecto, es evidente determinar que la mayor generación de ruido se va a desarrollar durante la fase de construcción, por lo que se utiliza esta fase como objetivo de análisis, para determinar los niveles de presión sonora. Con esto, se indica que el ruido producido en la etapa de operación y cierre del proyecto, serán menores o igual al que se va a producir durante la etapa de construcción.

Con la finalidad de poder predecir el escenario acústico más desfavorable, en la etapa de construcción, los siguientes efectos por atenuación no fueron considerados en la modelación.

- Atenuación atmosférica
- Atenuación por condiciones meteorológicas
- Atenuación por el terreno
- Atenuación por barreras
- Por otro lado, dado que la construcción se va a desarrollar en un lugar abierto donde no existen superficies lisas duras reflectoras (como estructuras de hormigón generalmente), no se consideran los efectos por directividad.

Para la proyección de la presión sonora, se utiliza como fuentes emisoras de ruido los equipos y las maquinarias requeridas para la etapa de construcción del proyecto, indicados en el *Capítulo 4* del presente estudio. Los niveles de ruido para cada equipo y maquinaria fueron obtenidos del estudio "*Noise from Construction Equipment and Operations, Building Equipment and Home Appliances*," desarrollado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, 1971) y complementados con la base de datos del Departamento de Transporte de los Estados Unidos (FHWA, 2021).

En la siguiente tabla, se presentan los valores de ruido asociados a cada equipo y maquinaria que se han utilizado como referencia para la modelación acústica.

[9] La descarga de corona (también conocida como efecto corona) es una descarga eléctrica causada por la ionización de un fluido como el aire que rodea a un conductor que está cargado eléctricamente y puede causar un silbido audible o un crujido, ya que ioniza el aire alrededor de los conductores (TRI-VALLEY, 1999).

Tabla 5.1-44. Niveles de presión sonora del equipo y maquinaria a usar para la fase de construcción

ID	Equipo y maquinaria pesada	Nivel de ruido típico a 15 m de la fuente [dBA]
1	Cargadora frontal	71
2	Motoniveladora	87
3	Rodillo liso vibratorio	72
4	Retroexcavadora	80
5	Volquete	84
6	Plancha apisonadora	86
7	Concretera	74
8	Vibrador de concreto	72
9	Amoladoras	82
10	Soldadora	69
11	Generador	74
12	Grúa	87

Fuente: EPA, 1971 y FHWA, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La expresión matemática utilizada para la evaluación acústica, que omite los efectos por atenuación y directividad, es la siguiente (ISO, 1996).

$$Lp\ (D) = Lp(d)\ -\ 20\ log\ (D/d)\ -\ 11$$

Donde:

Lp (D): nivel de presión del sonido [dBA] medido a una distancia D del equipo

Lp (d): nivel de presión del sonido [dBA] medido a una distancia d del equipo

Para determinar el ruido total (suma de decibeles), producido por el funcionamiento de los equipos y maquinarias, se utiliza la siguiente expresión matemática.

$$L_{p\,total} = 10\ log \sum_{i=1}^{n} 10^{\frac{Lp}{10}}$$

Bajo este contexto, en la siguiente tabla se presentan los resultados de los cálculos de ruido a diferentes distancias (30, 60, 120, 240 y 500 m) para cada uno de los equipos y maquinarias considerados en la evaluación acústica. Es importante indicar que las distancias han sido establecidas hasta alcanzar el LMP para un uso de suelo Agrícola Residencia (AR) en condiciones diurnas. Es importante considerar, que los LPM para el uso de suelo Protección Ecológica (PE), serán determinados por la AAN, por lo que no han sido considerados para fijar los niveles de presión sonora en el análisis de modelación ruido.

Tabla 5.1-45. Niveles de presión sonora del equipo y maquinaria a usar para la fase de construcción

ID	Equipo y maquinaria pesada	L_p (D) - Nivel de presión del sonido [dBA]				
		30 m	60 m	120 m	240 m	500 m
1	Cargadora frontal	53,98	47,96	41,94	35,92	29,54
2	Motoniveladora	69,98	63,96	57,94	51,92	45,54
3	Rodillo liso vibratorio	54,98	48,96	42,94	36,92	30,54
4	Retroexcavadora	67,98	61,96	55,94	49,92	43,54
5	Volquete	66,98	60,96	54,94	48,92	42,54
6	Plancha apisadora	68,98	62,96	56,94	50,92	44,54
7	Concretera	56,98	50,96	44,94	38,92	32,54

ID	Equipo y maquinaria pesada	L_p (D) - Nivel de presión del sonido [dBA]				
		30 m	60 m	120 m	240 m	500 m
8	Vibrador de concreto	54,98	48,96	42,94	36,92	30,54
9	Amoladoras	64,98	58,96	52,94	46,92	40,54
10	Soldadora	51,98	45,96	39,94	33,92	27,54
11	Generador	56,98	50,96	44,94	38,92	32,54
12	Grúa	69,98	63,96	57,94	51,92	45,54
$L_{p\ total}$* [dBA]		76,46	70,44	64,42**	58,40	52,02

*Suma total de los niveles de presión sonora en dBA entre los equipos y las maquinarias evaluadas.
**El valor se encuentra resaltado de color amarillo, pues a partir de los 120 m se cumple con el LMP de 65 dB, para un uso de suelo AR y considerando el periodo diurno.

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Los resultados de presión sonora encontrados, a las diferentes distancias evaluadas, han sido representadas cartográficamente en la siguiente ilustración.

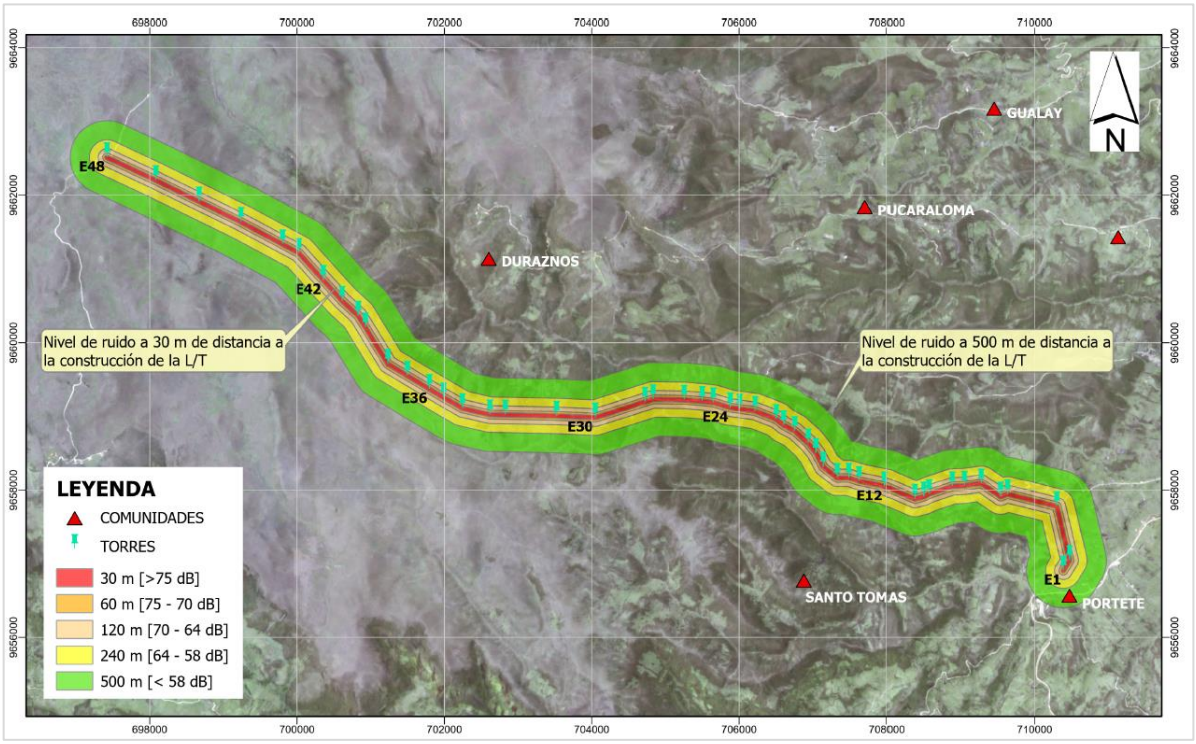


Ilustración 5.1-41. Niveles de ruido para la construcción de la L/T
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

De la ilustración presentada con anterioridad, se puede destacar que la comunidad Portete estará influenciada por un nivel de ruido menor a 58 dB. Si bien este umbral de exposición excede a lo establecido en el A.M. 097-A, en su Anexo 5, Tabla 1; para un uso de suelo AR y bajo condiciones nocturnas; se destaca que la construcción de la L/T se desarrollará en periodos diurnos donde el LMP es 65 dB. Adicionalmente, acorde a los resultados de monitoreo de ruido obtenidos en la parte baja del Proyecto (PUNTO 1), los niveles acústicos actuales superan los LMP en condiciones nocturnas.

Bajo este contexto, se infiere que los niveles de ruido generados por las diferentes etapas de del proyecto (construcción, operación y cierre), no modificarán las condiciones acústicas actuales de las comunidades cercanas al área de influencia del Proyecto (Duraznos, Santo Tomás y Portete). Por otro lado, en la parte alta del Proyecto, en la zona de páramo, no se han identificado puntos críticos de afectación.

5.1.3 Recurso Suelo, Geología y Sismicidad

5.1.3.1 Geología

5.1.3.1.1 Geología Regional

La geología del Ecuador, así como los procesos físicos están influidos por los mecanismos tectónicos responsables del desarrollo de las montañas andinas. Tanto la geología como los procesos físicos activos (deslizamientos, volcanismo, erosión, meteorización) son complejos y variados. El Ecuador se encuentra localizado en el margen activo del continente Sudamericano, donde se subduce la Placa de Nazca bajo la Placa Sudamericana.

Los Andes han creado tres zonas geológicas y geomorfológicas bien definidas: (1) las planicies costeras (Costa) al oeste, (2) el área central montañosa o Andes (Sierra) y (3) las zonas bajas del este (Oriente), tal y como se indica en la siguiente ilustración.

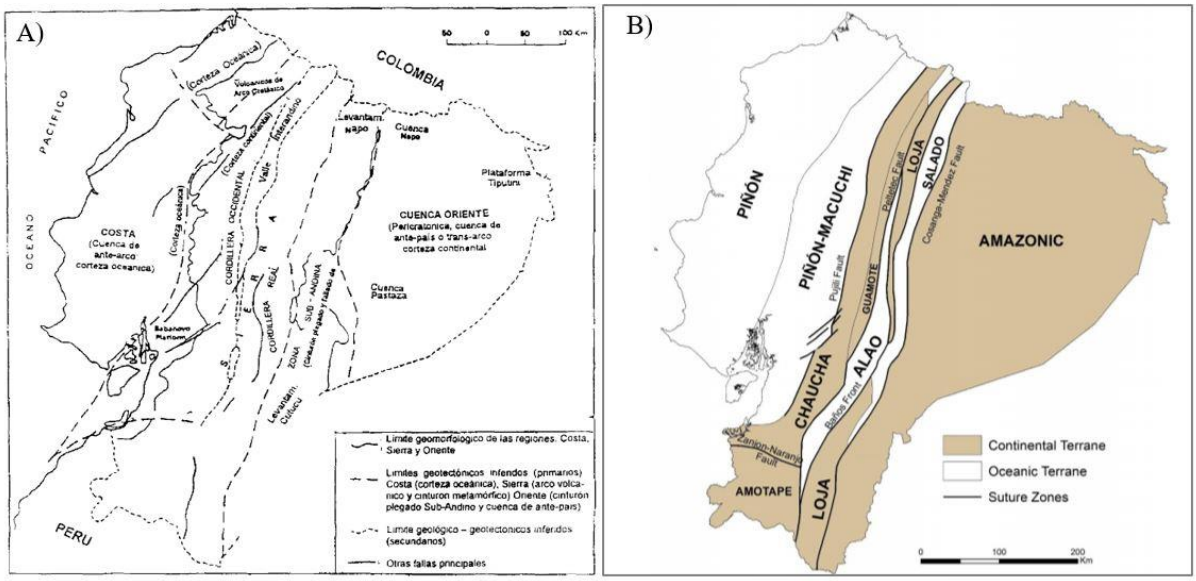


Ilustración 5.1-42. A) Esquema geológico - geomorfológico del Ecuador, B) Mayores terrenos Geotectónicos del Ecuador
Fuente: A: Baldock, 1982; B: Litherland, 1994

La Sierra está limitada al oeste por una zona de sutura (falla Jubones), la misma que marca el límite oriental de la Costa y al este por el cinturón de fallas y pliegues de tras-arco de la provincia oriental. En la Sierra existen tres zonas geológicas-geomorfológicas: la Cordillera Occidental, el Valle interandino y la Cordillera Real (Nieto, 1991).

El proyecto a desarrollarse se encuentra dentro de la cordillera occidental, la cual según la interpretación de Baldock (1982) se originó debido a una secuencia de sedimentos de arco volcánico (formación Macuchi[10]), los cuales fueron depositados desde el Cretácico Tardío hasta el Eoceno y posteriormente fueron emplazados tectónicamente.

El proyecto se encuentra en la parte sur del Terreno Chaucha, el cual se encuentra dividido por dos sistemas de fallas regionales con rumbo NNE, el sistema de fallas Bulubulu al Noroeste y el sistema de fallas Girón al Sureste.

[10] La formación Macuchi consiste de una gruesa secuencia de depósitos volcanoclásticos andesíticos y lavas en forma de almohadilla. Esta formación está recubierta por sedimentos marinos y volcanoclásticos del Paleoceno al Eoceno (Nieto, 1991).

El terreno Chaucha está formado por rocas volcánicas de arco continental terciario depositadas sobre rocas sedimentarias fluviales marinas del Cretácico, que a su vez fueron depositadas sobre un basamento metamórfico (MacDonald, et al., 2010).

5.1.3.1.2 Geología local

En cuanto a la composición geológica del área de estudio de la línea de transmisión, se pretende caracterizar las diferentes formaciones geológicas existente en el sitio, con la finalidad de dar a conocer los peligros existentes en base a movimientos en masa, fallas geológicas, hundimientos y expansividad.

El proyecto se encuentra cerca de dos sistemas de fallas regionales subparalelas: Gañarín al NW y Girón al SE, que tienen una orientación entre 30º a 40º al NE, las mismas que aún se encuentran activas. Los dos sistemas de fallas mencionados tienen movimiento dextral y su actividad origina el sistema de fallamiento subordinado Río Falso de dirección N-S.

El Sistema de Fallas Girón, comprende pliegues cerrados, fallas inversas y cabalgamientos con rumbo NNE - N. El Sistema de fallas Gañarín, con rumbo N-NE, comprende fallas sin-deposicionales, áreas de alteración hidrotermal y una concentración de intrusiones subvolcánicas de riolita y andesita (Hungerbuhler, 1997).

Utilizando la cartografía disponible por el Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE) y la Coordinación General del Sistema de Información (CGSIN) en conjunto con el actual Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) del año 2017, se determinó que en el sitio de estudio de la línea de transmisión, predomina la formación geológica Tarqui que cubre aproximadamente el 95% del total del área de evaluación. El porcentaje complementario corresponde a depósitos aluviales, coluviales y glaciares.

En la siguiente ilustración, se presenta el mapa geológico de la zona de estudio, en donde se puede identificar que el futuro proyecto intersecará en mayor proporción con la formación geológica Tarqui, dicha formación se describe a continuación.

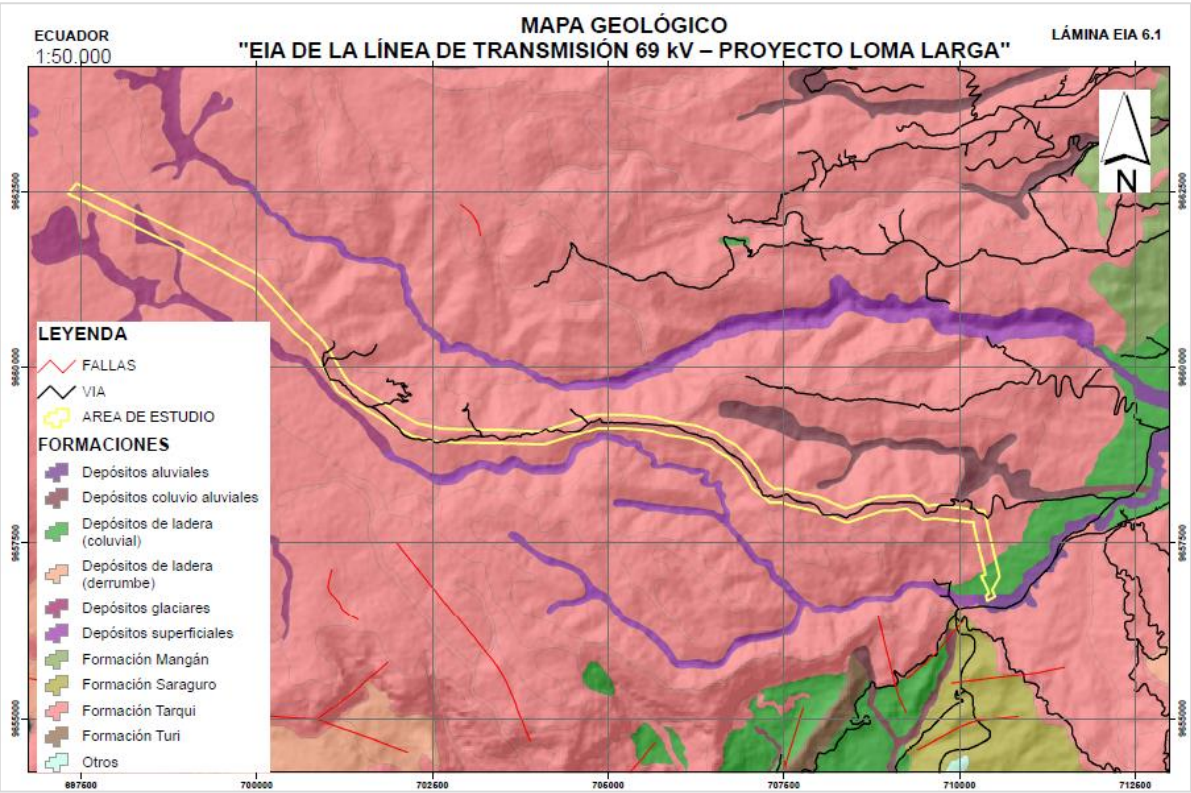


Ilustración 5.1-43. Mapa geológico del área de estudio
Fuente: MAG, 2017; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.1.3.1.3 Formación Tarqui

La formación Tarqui aflora principalmente en las faldas orientales de la caldera de Quimsacocha, donde sobreyace a la Formación Turi, ocurre al SW de Cuenca, donde comprende tobas ácidas blancas y rojas, intensamente meteorizadas y caolinizadas que cubren todas las unidades más antiguas del área (UNDP, 1969). La formación Tarqui sobre cubre todas las formaciones más antiguas y tiene un espesor máximo de 400 m .

La formación Tarqui se encuentra dividida en los miembros Tarqui y Llacao, se extiende al sur del país principalmente en los paralelos 2° S hasta 3° 40´ S, se ha incluido parte de la formación Saraguro a esta formación. La deposición se generó en un ambiente volcánico, en una fuerte etapa eruptiva. Sobre la formación Tarqui se han acumulado sedimentos fluviales y glaciares, que se presentan en forma de terrazas de variables alturas. Tiene un ancho de aproximadamente 100 km (Bristow, 1973) y se considera equivalente a la Formación Tambo Viejo del Mioceno Superior.

La formación comprende una secuencia volcánica gruesa, que cubre un gran porcentaje del cantón Cuenca. Puede ser dividida en tres unidades estratificadas: flujos obscuros de grano fino de composición andesítica, sobre estos yace una secuencia de tobas de composición dacítica y riolítica. Estos piroclastos alternan con flujos delgados de composición similar. La unidad superior está compuesta por flujos de riolita homogénea de grano medio que aflora en la parte alta de los valles formando colinas bajas, bien definidas (Bristow & Hoffstetter, 1977). La mayoría de las rocas presentan alteración que es el resultado de procesos metasomáticos e hidrotermales.

5.1.3.1.4 Depósitos aluviales

Los suelos aluviales son depósitos transportados por el agua en movimiento y depositados cuando la velocidad del agua ha disminuido; estos materiales pueden ser de origen fluvial o lacustre y pueden contener partículas finas, gruesas o entremezcladas. Los depósitos aluviales generalmente, son estratificados y la permeabilidad en la dirección horizontal es mayor que en la dirección vertical.

Su tamaño varía desde la arcilla hasta las gravas gruesas, cantos y bloques. Las facies más gruesas presentan bordes redondeados. Se distribuyen en forma estratiforme, con cierta clasificación, variando mucho su densidad.

5.1.3.1.5 Depósitos coluviales

Los suelos coluviales o coluviones son depósitos de ladera, producto de desprendimientos o deslizamiento de roca o suelo y son materiales muy susceptibles a los deslizamientos. Los coluviones, generalmente consistentes de mezclas heterogéneas de suelo y fragmentos de roca que van desde partículas de arcillas hasta rocas de varios metros de diámetros, se les encuentra a lo largo de las partes bajas de los valles o a mitad de talud, formando áreas de topografía ondulada (Suárez, 1998).

5.1.3.1.6 Depósitos glaciares

Son depósitos transportados por los glaciales, los cuales, al aumentar la temperatura, se deshielan y forman depósitos de suelo de origen glacial. Los depósitos glaciales pueden variar en composición de tamaño de partícula, desde grandes cantos hasta las arcillas.

5.1.3.2 Litología

Desde el punto de vista litológico los materiales se clasifican de acuerdo a su génesis o formación (Abramson, 1996), diferenciándose dos grupos de materiales diversos que son: la roca y el suelo.

Según la información base presentada por el IEE y CGSIN del año 2017, la formación Tarqui presenta una litología variada que se caracteriza por la ausencia de estratificación. Las tobas y aglomerados son el grupo más representativo de esta formación ya que cubren el 94.99% de la superficie del área de estudio del proyecto. En el mapa a continuación, se presenta las diferentes litografías que intersecan con el área de estudio.

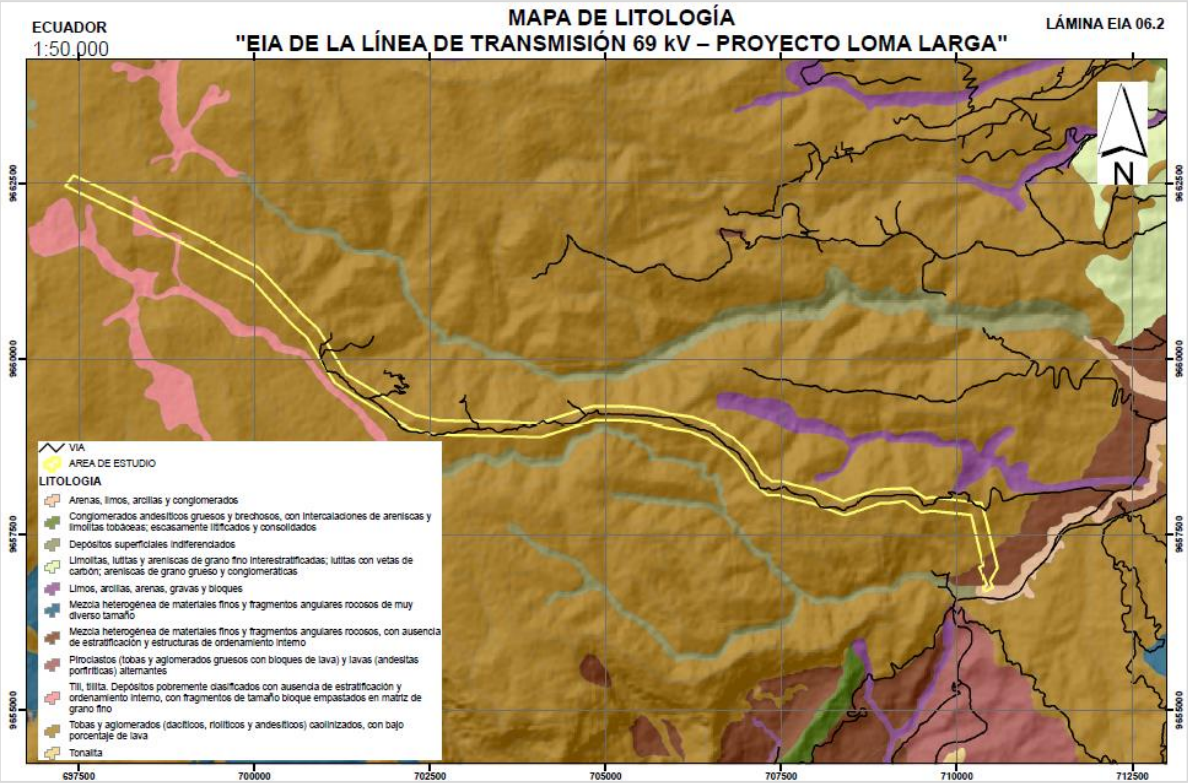


Ilustración 5.1-44. Mapa de litología del área de estudio
Fuente: MAG, 2017; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En la siguiente tabla se detallan las diferentes litologías presentes en el área de estudio, así como también, su superficie asociada.

Tabla 5.1-46. tipos de litología en al área de estudio

ID	Tipos	Superficie [ha]	Porcentaje [%]
1	Arenas, limos, arcillas y conglomerados.	0.73	0.24
2	Mezcla heterogénea de materiales finos y fragmentos angulares rocosos, con ausencia de estratificación y estructuras de ordenamiento interno.	7.08	2.28
3	Till, tillita	7.75	2.49
4	Tobas y aglomerados (dacíticos, riolíticos y andesíticos) caolinizados, con bajo porcentaje de lava.	295.29	94.99
Total		**310.85**	**100.00**

Fuente: MAG, 2017; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

A continuación, se describen cada uno de los tipos de litografía encontrados en el área de estudio y señalados en la tabla anterior.

- **Arenas, limos, arcillas y conglomerados:** permiten la formación de rocas sedimentarias detríticas que se constituyen a través de procesos de erosión, transporte y sedimentación y se caracterizan por su estructura clástica, su estabilidad depende en gran medida del tamaño de partícula de la cual provienen. Las arenas son partículas de tamaño menor a 2 mm. que forman rocas areniscas, los limos miden entre 64 a 4 µm, formando rocas limosas y lutitas, por otra parte, las arcillas son las partículas más pequeñas, pueden llegar a medir menos de 4 µm, mientras menor es la partícula menos es la estabilidad que proveen. Por otro lado, los conglomerados se encuentran caracterizados por rocas grandes redondeadas muy estables (Suárez, 1998).

- **Till o Tilita:** Son depósitos glaciares pobremente clasificados con ausencia de estratificación y ordenamiento interno, con fragmentos de tamaño bloque empastados en matriz de grano fino, además de la presencia de estrías (Suárez, 1998).

- **Tobas y aglomerados:** Son rocas que se han formado a partir de material suelto expulsado en erupciones volcánicas y se caracterizan por presentar porosidad alta y ser ricos en vidrio. En algunas ocasiones las tobas presentan depósitos de materiales expansivos o arcillosos (Suárez, 1998).

5.1.3.3 Geomorfología

La geomorfología se ocupa de analizar las causas de la formación de una zona determinada, su evolución pasada, presente y futura; así como de describir el tipo de relieve terrestre presente en un área particular (Josimar & Moreira Soares, 2008). La geomorfología está condicionada principalmente por la estructura, disposición y litología de los materiales.

Para la descripción de las unidades geomorfológicas presentes en el área de estudio, se utilizó el documento referencial: Modelo de Unidades Geomorfológicas para la Representación Cartográfica de Ecosistemas del Ecuador Continental, desarrollado por el MAAE en el año 2013. A continuación, se describen las categorías de geoformas encontradas en la zona de estudio.

Tabla 5.1-47. Categorías de geoformas en al área de estudio

Categoría	Tipo	Definición operativa
Relieve General (Regional)	De montaña	Representa la primera y más grande categoría de unidades geomorfológicas a escala regional. Corresponde a relieves montañosos y escarpados de la región Andina.
Macrorelieve (Intermedia)	Cordillera	Representa la categoría intermedia de unidades geomorfológicas a escala de paisaje (10–200 km). El relieve de cordillera es un sistema dual de alineaciones montañosas y colinosas, enlazadas entre sí (mayor que la serranía).
Mesorelieve (Menores)	Relieve Montañoso	Son las unidades geomorfológicas menores, de escala local (1-10 km). A este grupo se incluyen las montañas cuya altura y formas se deben a plegamiento de las rocas superiores de la corteza terrestre y que aún conservan rasgos reconocibles de las estructuras originales a pesar de haber sido afectadas en diverso grado por los procesos de denudación fluvio – erosional y glaciárica, respectivamente.
	Colinas medianas	Son las unidades geomorfológicas menores, de escala local (1-10 km). Son unidades morfológicas con una topografía ondulada con una diferencia de altura relativa de 25-75 m con una pendiente de 8-13 %.

Categoría	Tipo	Definición operativa
	Relieve escarpado	Son las unidades geomorfológicas menores, de escala local (1-10 km). Son altas vertientes que se distinguen por la presencia de un manto de proyecciones de cenizas volcánicas. Por su altitud, escalonada entre 3500 y 1200 m. Las pendientes son cortas o largas, pero siempre fuertes y abruptas, generalmente superiores a 40 % y, muy a menudo, a 70 %.

Fuente: MAAE, 2013; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En la siguiente tabla se detallan las diferentes geoformas a nivel de mesorelieve presentes en el área de estudio, así como también, su superficie asociada.

Tabla 5.1-48. Clasificación del uso de suelo Nivel II

ID	Geoformas (mesorelieve)	Superficie [ha]	Porcentaje [%]
1	Relieve Montañoso	33.26	10.70
2	Colinas medianas	152.32	49.00
3	Relieve escarpado	125.27	40.30
Total		**310.85**	**100.00**

Fuente: MAG, 2017; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En el siguiente mapa, se representan las unidades geomorfológicas que intersecan con el área de estudio del proyecto.

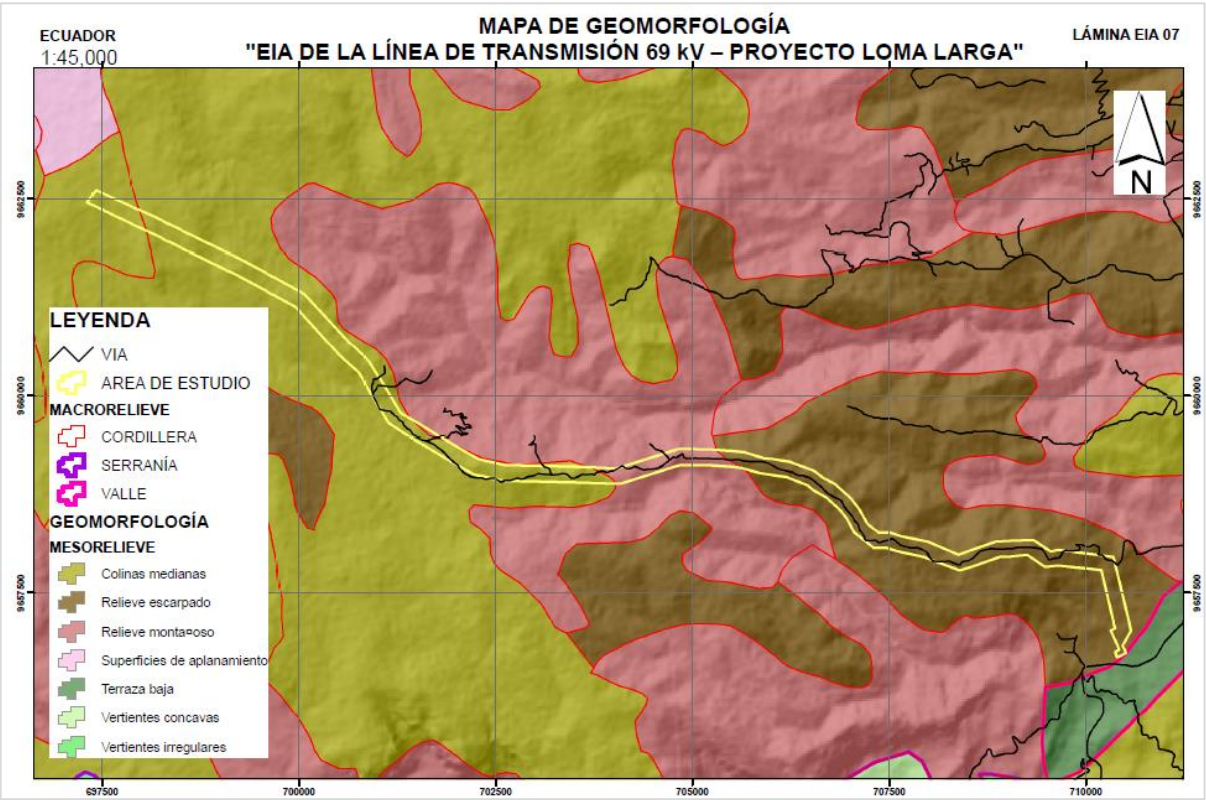


Ilustración 5.1-45. Mapa de geomorfología
Fuente: MAG, 2017; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Acorde con la información presentada con anterioridad, se determina que en el área de estudio se enmarcan las siguientes unidades geomorfológicas a nivel de mesorelieve: colinas medianas (49.00 %), relieve escarpado (40.30 %) y relieve montañoso (10.70 %).

Por otra parte, si evaluamos las unidades geomorfologías a nivel de macrorelive, la totalidad del proyecto se encuentra enmarcado en un sistema de tipo Cordillera.

En relación con el tipo de relieve general, que corresponde a una escala regional, la unidad geomorfológica de estudio es de Montaña.

Para una mejor interpretación, en la siguiente ilustración 3D, se presentan las unidades geomorfológicas que intersecan con el área de estudio del proyecto a nivel de mesorelieve.

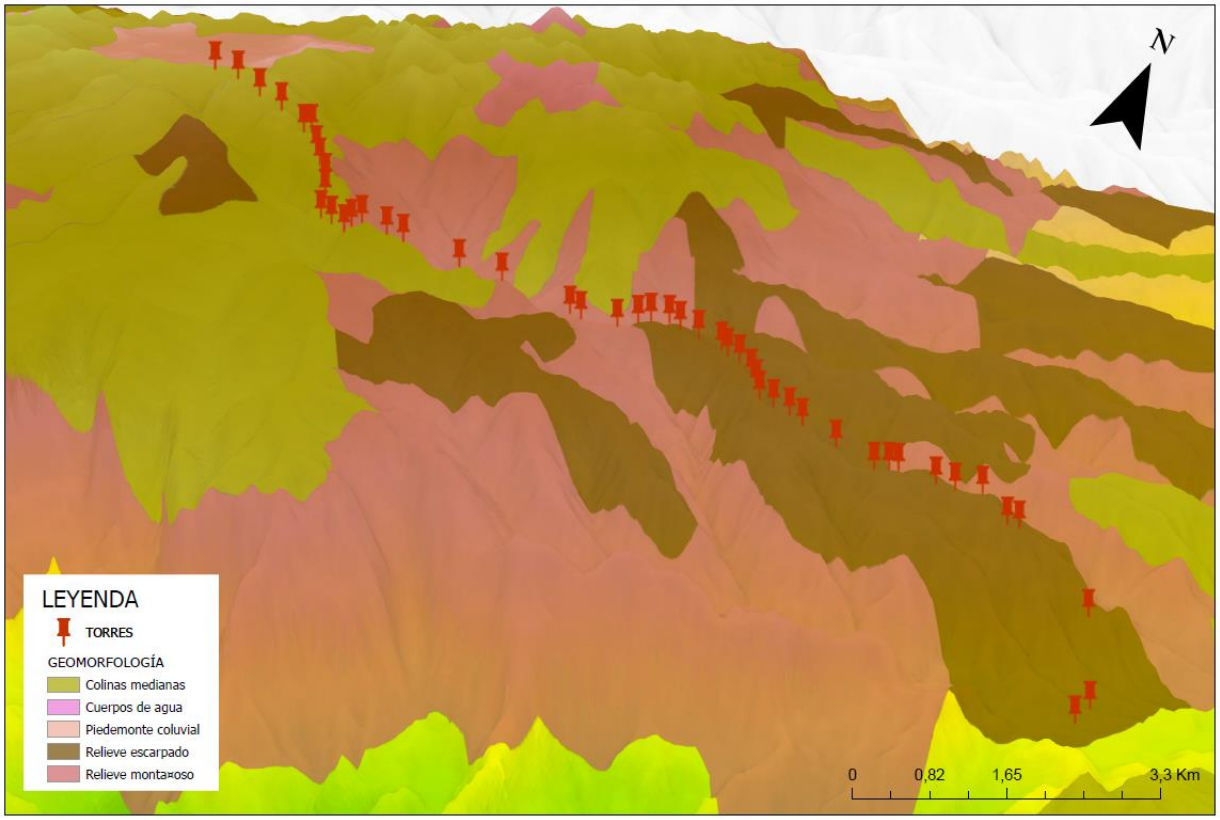


Ilustración 5.1-46. Mapa de geomorfología 3D
Fuente: MAG, 2017; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

De manera complementaria y para entender con mayor detalle la geomorfología del sector, se utilizó un modelo digital de elevación (DEM[11]), con el cual se determinó que el sitio destinado al emplazamiento de la línea de transmisión posee altitudes que oscilan entre los 2.700 y 3.800 m.

En la siguiente ilustración 3D, se presenta la elevación del área en donde se va a desarrollar la línea de transmisión de 69 kV.

[11] Un modelo digital de elevación (DEM) es una ilustración tridimensional de una superficie, normalmente una región de terreno. Es una estructura basada en cuadrículas que tiene números de matriz orientados para representar los atributos del terreno, como pendientes o valores de aspecto. En términos simples, es una representación digital de la topografía. El DEM utilizado para el presente estudio, corresponde a la misión ASTER GDEM V3 de 30 m de resolución espacial, que fue descargado a través de la plataforma de acceso libre Google Earth Engine (GEE).

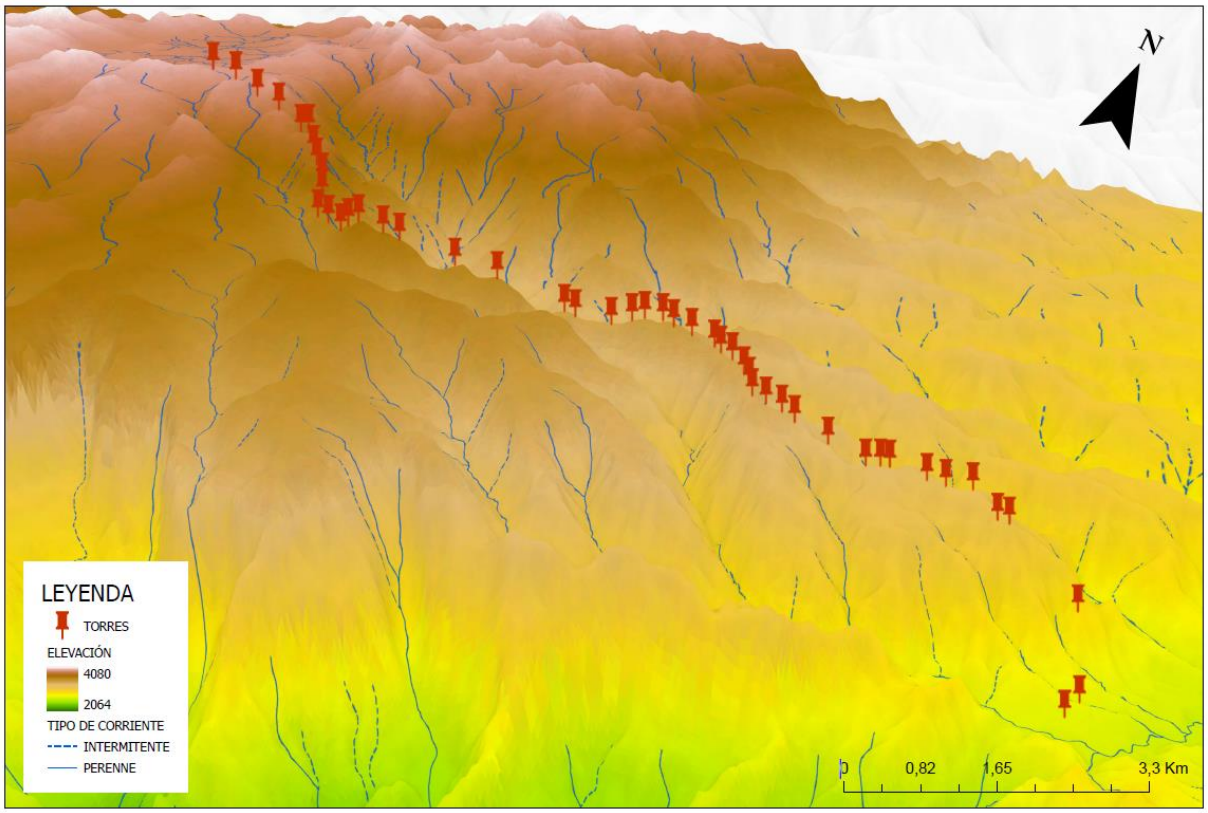


Ilustración 5.1-47. Mapa de elevación 3D
Fuente: ASTER GDEM, 2009; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

A continuación, se presentan algunas fotografías de los relieves encontrados (colinas medianas) en la parte alta del proyecto durante las inspecciones de campo al sitio de implantación.

Fotografía 5.1-1. Relieves en la parte alta del proyecto – Colindas medianas
Fuente: Equipo Consultor, 2021

A continuación, se presentan algunas fotografías de los relieves encontrados (relieve montañoso) en la parte media del proyecto durante las inspecciones de campo al sitio de implantación.

Fotografía 5.1-2. Relieves en la parte media del proyecto – Relieve montañoso
Fuente: Equipo Consultor, 2021

A continuación, se presentan algunas fotografías de los relieves encontrados (relieve escarpado) en la parte baja del proyecto durante las inspecciones de campo al sitio de implantación.

Fotografía 5.1-3. Relieves en la parte baja del proyecto – Relieve escarpado
Fuente: Equipo Consultor, 2021

5.1.3.4 Sismicidad

5.1.3.4.1 Sismicidad histórica

El Ecuador está continuamente expuesto a sufrir terremotos y otros riesgos geológicos. En particular, el potencial de terremotos ha constituido siempre una amenaza para los habitantes e infraestructura del Ecuador, de tal modo que la coexistencia con la actividad sísmica ha pasado a ser parte de la cultura ecuatoriana.

El peligro sísmico en Ecuador está regido principalmente por dos tipos de fuentes sísmicas: subducción (interplaca e intraplaca), y de tipo corticales (superficiales). En cada una de estas fuentes se lleva a cabo un proceso de acumulación y liberación de energía independiente del que ocurre en las demás fuentes.

Los sismos interplaca (profundidad < 40 km) corresponden a los sismos que se generan por el roce entre la placa de Nazca que subduce bajo la placa Sudamericana a lo largo de su zona de convergencia. Los sismos intraplaca (profundidad entre 40 y 300 km) corresponden a los sismos de falla normal de profundidad intermedia, localizados dentro de la placa oceánica de Nazca que subduce bajo la placa continental Sudamericana. Los sismos corticales (profundidad < 40 km) corresponden a los sismos someros que ocurren dentro de la placa Sudamericana (Quinde & Reinoso, 2016).

Para la caracterización de la sismicidad influyente en el área de estudio, se desarrolló un catálogo de terremotos en base a la información reportada por Instituto Geofísico (IG) y la Escuela Politécnica Nacional (EPN). El catálogo utilizado para la evaluación abarca un período comprendido entre los años 1900-2015 y puedes ser consultado en el *Anexo 2.*

En la siguiente tabla, se indican los sismos identificados en un radio de 200 km sobre el centroide del proyecto y que presentan una magnitud superior a Mw 6.

Tabla 5.1-49. Eventos de terremotos históricos regionales

ID	Fecha [mm/dd/aaaa]	Latitud	Longitud	Profundidad [km]	Magnitud	Distancia [km]*
1	28/9/1906	-2,00	-79,00	150,00	7,5	120,89
2	8/3/1935	-4,20	-79,80	-	6	142,57
3	2/11/1935	-2,00	-79,00	130,00	6	120,89
4	30/1/1943	-1,99	-80,02	58,70	6,1	190,72
5	12/12/1953	-3,60	-80,85	19,00	7,5	195,62
6	22/3/1956	-3,30	-79,00	96,00	6,5	30,28
7	25/5/1958	-3,12	-78,09	29,00	6,5	119,41
8	3/11/1963	-3,50	-77,80	33,00	6	158,51
9	26/8/1982	-2,70	-79,87	65,70	6	89,34
10	3/10/1995	-2,77	-78,00	12,60	7	133,31
11	3/10/1995	-2,75	-78,01	0,80	6,4	133,84
12	10/12/1970	-4,08	-80,66	19,50	7,1	199,46
13	21/5/2005	-3,27	-80,94	40,70	6,3	198,78
14	16/11/2007	-2,36	-77,84	122,90	6,8	167,38
15	28/12/2015	-3,79	-80,61	8,21	6,0	178,77
16	31/10/2015	-1,99	-80,04	39,85	6,0	154,67

* Distancia del sitio donde se originó el terremoto al centroide del proyecto.

Fuente: IG-EPN, 2016; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Es importante indicar que los 200 km considerados como límite de análisis, se establecieron para garantizar que la evaluación contemple los eventos históricos más significativos y que en su momento afectaron a la infraestructura (Bolt, 1978). En la siguiente ilustración se representan los sismos históricos que se han suscitado mayores a Mw 5, en un radio de 100 y 200 km, en el periodo de evaluación comprendido entre 1900 y 2015.

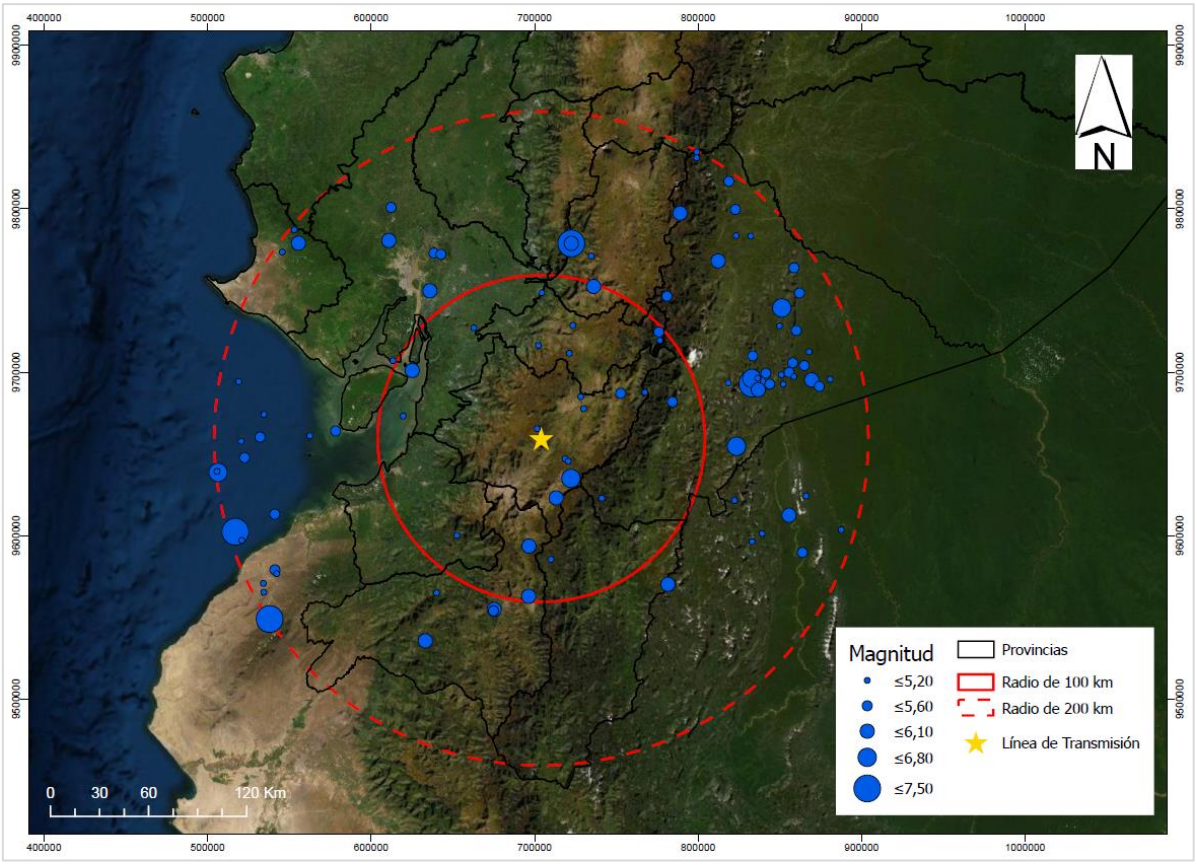


Ilustración 5.1-48. Mapa de sismicidad histórica
Fuente: IG-EPN, 2016; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En el territorio ecuatoriano se han presentado grandes y destructivos terremotos. Uno de los eventos más importantes fue el suscitado el 4 de febrero de 1797 a lo largo de la zona de falla de Guayaquil Algeciras, con epicentro en la Antigua Riobamba (8.3), históricamente es el más devastador según los registros de movimientos sísmicos en el país. Este suceso es un referente de la magnitud de los fenómenos que pueden desarrollarse en el territorio.

5.1.3.4.2 Fuentes sísmicas

El Ecuador forma parte del Cinturón de Fuego del Pacífico, razón por la cual presenta elevada actividad sísmica. El territorio ecuatoriano se encuentra en el límite de dos placas tectónicas: Sudamericana o Continental y Nazca u Oceánica, que son el motor de la acumulación de energía para la generación de sismos.

La falla activa más cercana al área de estudio es la falla dextral Girón y la sección noreste de la falla es de aproximadamente 15 km al suroeste. Otras fallas regionales cercanas incluyen la falla inversa Gualaceo, aproximadamente 40 km al este y la falla inversa de Ponce-Enríquez, aproximadamente 45 km al noroeste (Cardno, 2020).

La evaluación de las fallas regionales se centró en estructuras consideradas capaces de generar terremotos de Mw 5 o mayores utilizando una relación empírica entre la magnitud y el área de ruptura (Wells & Coppersmith, 1994).

Las fallas significativas que podrían interactuar con el desarrollo del proyecto han sido identificadas en un radio de 100 km, considerando que a partir de esta distancia los eventos se atenúa típicamente y no generaría movimientos de tierras significativos que comprometan la seguridad del proyecto. En la siguiente tabla se listan las fallas significativas en un radio de evaluación de 100 km.

Tabla 5.1-50. Clasificación de pendientes

ID	Nombre de la falla	Longitud [km]	Distancia [km]	Tipo de falla	Velocidad [mm/año]	Mw
1	Falla Girón (sección NE)	23.7	15	Normal	<1.0	6,7
2	Falla Girón (sección SW)	23.7	27	Normal	<1.0	6.7
3	Falla Gualaceo	32.6	40	Inversa	<1.0	6.7
4	Falla Ponce Enríquez	56.7	45	Inversa	<1.0	6.8
5	Falla Naranjal	25.9	58	Inversa	<1.0	6.6
6	Fallo Jambelí	16.9	82	Normal	<1.0	6.6
7	Guayaquil Algeciras FZ (Puná Sec.)	43.9	70	Dextral	<1.0	6.8
8	Guayaquil Algeciras FZ (Pancho Negro Sec.)	24	93	Dextral	<1.0	6.7
9	Fallo de la Toma	21.4	95	Inversa	<1.0	5.7
10	Fallo Catamayo	18.2	95	Inversa	<1.0	-

Recuperado de: EsIA del PMLL; Elaborado por: Cardno, 2020

Es importante destacar que por la parte baja de Victoria de Portete atraviesa el río Tarqui, mismo que forma parte del sistema de fallas Girón. Este sistema engloba un conjunto de fallas inversas, pliegue cerrados y cabalgamiento con dirección NNE a N, tiene una extensión total de 200 km. Inicia en la provincia de Chimborazo y atraviesa cantones al sur del país como Cuenca y Girón, este sistema se une posteriormente con el Sistema de Fallas Jubones hacia el sur (Ávila, 2020).

La Falla Girón es una de las principales precursoras para la generación de sismos en la zona Austral, provocando en la litología deformaciones y movimientos de masa en dirección NO y SE (Ávila, 2020).

5.1.3.5 Pendientes

La pendiente del terreno es una de las principales características que se deben tomar en cuenta para determinar la adaptación de los suelos a usos específicos. Dicha variable hace referencia al ángulo de inclinación de una superficie en el terreno respecto de un plano horizontal imaginario. A continuación, se describen las categorías de pendientes encontradas en la zona de estudio, según lo indicado por SIGAGRO (2002).

En la siguiente tabla se detallan los diferentes rangos de pendientes encontradas el área de estudio, así como también, su superficie asociada.

Tabla 5.1-51. Clasificación de pendientes

ID	Rango [%]	Descripción	Superficie [ha]	Porcentaje [%]
1	> 40 - 70	Fuerte	72.35	23.28
2	> 25 - 40	Media Fuerte	137.43	44.21
3	> 12 - 25	Media	92.96	29.90
4	> 2 - 5	Muy Suave	7.38	2.37

ID	Rango [%]	Descripción	Superficie [ha]	Porcentaje [%]
5	0 – 2	Plana	0.73	0.24
Total			**310.85**	**100.00**

Fuente: SIGAGRO, 2002; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Acorde a la tabla anterior, se determina que en el área de estudio predomina la categoría Media Fuerte, seguida de la categoría Media y Fuerte. La parte baja se caracteriza por tener pendientes fuertes y medias, conforme la altitud aumenta la pendiente también lo hace.

En el mapa a continuación, se presentan las pendientes correspondientes al área de estudio del proyecto en evaluación.

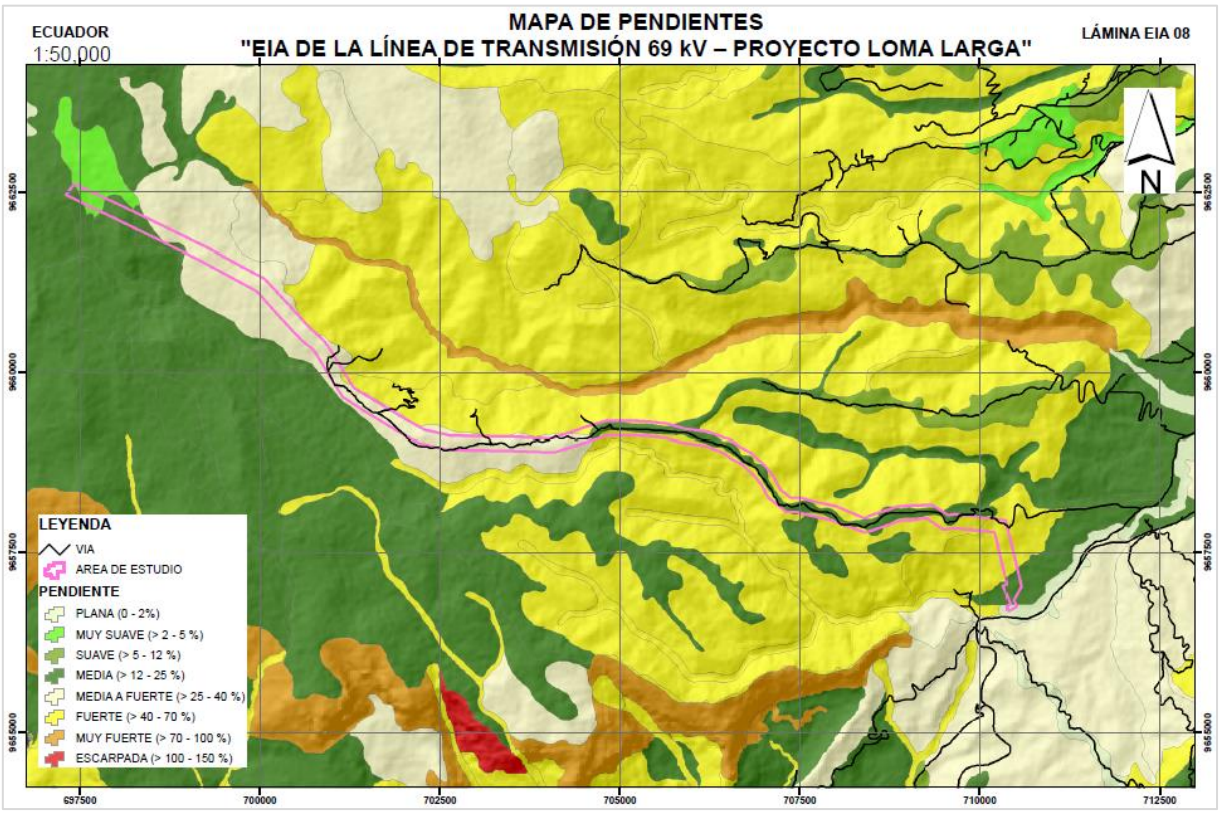


Ilustración 5.1-49. Mapa de pendientes del área de estudio
Fuente: SIGAGRO, 2002; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Acorde con la información presentada con anterioridad, se determina que la línea de transmisión se desarrollará en mayor proporción sobre las siguientes pendientes: fuerte (23.28 %), media (29.90 %) y media fuerte (44.21 %).

5.1.3.6 Taxonomía de suelos

La taxonomía del suelo propuesta por primera vez en 1975 por la USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) es la clasificación más utilizada a nivel mundial, el mismo tiene seis niveles de clasificación que van de lo más general a lo específico: orden, suborden, gran grupo, subgrupo, familia y serie. Las propiedades del suelo que se pueden medir cuantitativamente se usan en este sistema de clasificación, incluyen: profundidad, humedad, temperatura, textura, estructura, capacidad de intercambio catiónico, saturación de bases, mineralogía de arcilla, contenido de materia orgánica y contenido de sales (USDA, 1999).

El área de estudio del proyecto se encuentra determinado por suelos del tipo Andisol, Inceptisol y Mollisols; de acuerdo con lo establecido en la siguiente tabla.

Tabla 5.1-52. Taxonomía de suelo

ID	Orden/USDA	Suborden/USDA	WRB-FAO	Superficie [ha]	Porcentaje [%]
1	Andisol	Cryands	Andosols	292.41	94.07
2	Inceptisol	Udepts	Cambisols	17.71	5.70
3	Mollisol	Ustolls	Kastanozems	0.73	0.23
Total				**310.85**	**100.00**

Fuente: SIGTIERRAS, 2017; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

A continuación, se describen los órdenes encontrados en el área de estudio según la clasificación de la USDA.

- **Andisol:** Son suelos generalmente negros que se desarrollan a partir de depósitos volcánicos (ceniza volcánica, piedra pómez, lava) o de materiales piroclásticos. Manifiestan de poca a moderada evolución. Presentan un apreciable contenido de alófana (arcillas amorfas) y/o complejos de humus-aluminio, y una baja densidad aparente. Son suelos con buena estructura, por lo tanto, con un buen drenaje y con buena retención de humedad. Generalmente, si están cercanos a los volcanes, su textura es gruesa y si están alejados de ellos, la textura es más fina como limosa o franco limosa. Su mayor limitación es su gran capacidad para retener el fósforo de forma no biodisponible para la asimilación por las raíces de las plantas (USDA, 2014).

- **Inceptisol:** Son aquellos suelos incipientes o jóvenes que están empezando a manifestar el desarrollo de los horizontes pues son ligeramente más desarrollados que los Entisoles. Aquí, aparecen suelos con uno o más horizontes de diagnóstico cuya génesis es de rápida formación, con procesos de translocación de materiales o meteorización extrema. Son suelos con propiedades físicas y químicas muy variables como por ejemplo: suelos desde mal drenados a bien drenados, texturas de arenosas a arcillosas, pH de ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos, con saturación de bases mayor o menor a 60%, etc., (USDA, 2014).

- **Mollisol:** Los Molisoles son suelos que se caracterizan por su color oscuro y suave, ricos en materia orgánica y bases de estepas. Se localizan principalmente en áreas de ambientes subhúmedos a semiáridos, predominantes en latitudes medias, aunque también se presentan en latitudes altas y bajas. La mayoría de mollisoles se han producido bajo vegetación de pastizal o vegetación forestal (USDA, 2014).

Es importante destacar, que en la parte alta del proyecto, en áreas más saturadas por agua o en zonas con menor influencia volcánica, se desarrollan los suelos Histosoles (Buytaert, 2004), no obstante, los mapas taxonómicos de suelo desarrollados por SIGTIERRAS (2017) no consideran este tipo de suelo y a todo clasifica como Andosoles.

Los Histosoles son suelos con un elevado contenido de materiales orgánicos ligeramente descompuestos (turba), sin propiedades ándicas y/o con saturación de agua durante 30 días o más cada año. Estos suelos están limitados a cuencas pobremente drenadas, depresiones, pantanos y tierras pantanosas (USDA, 2014).

En el mapa a continuación, se presenta la taxonomía de suelos, según la clasificación de la USDA, que interseca con el área de estudio.

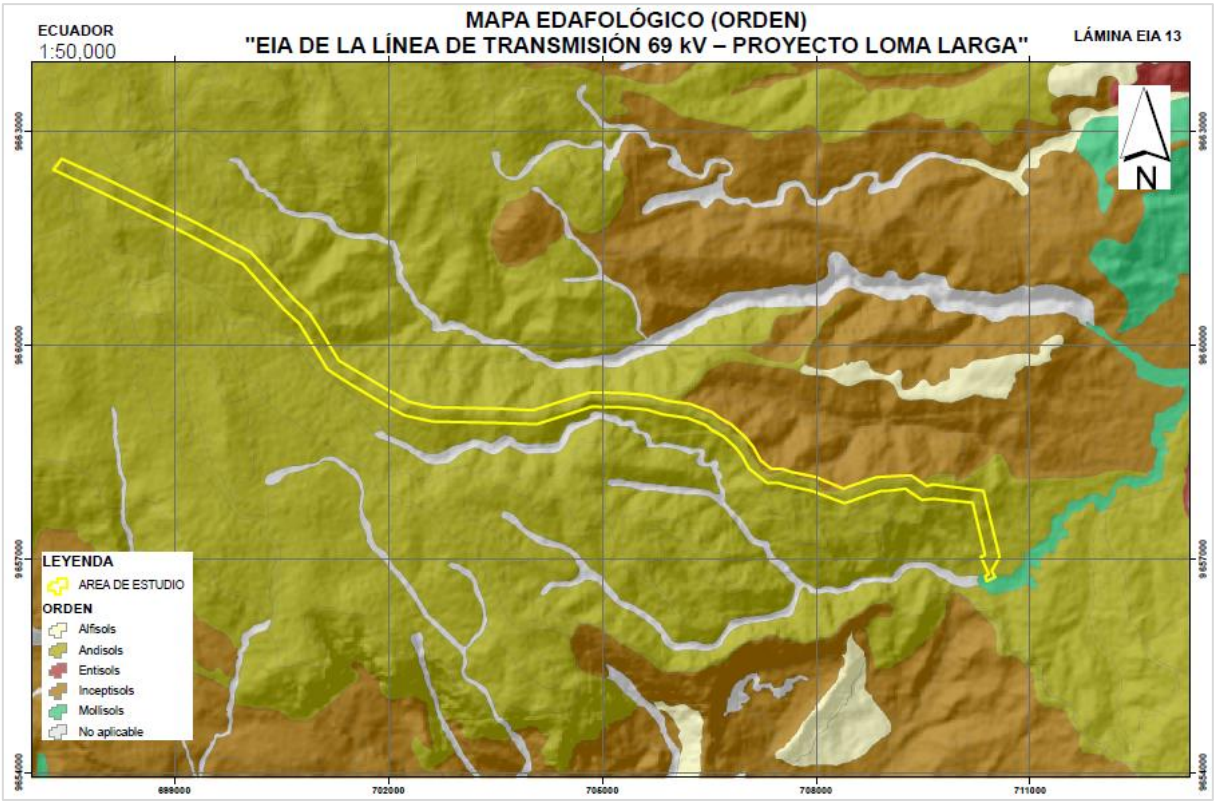


Ilustración 5.1-50. Mapa de taxonomía de suelo
Fuente: SIGTIERRAS, 2017; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Acorde con la información presentada con anterioridad, se determina que la línea de transmisión de 69 kV se va a desarrollar sobre los siguientes tipos de suelo: Andisols (94.07 %), Inceptisol (5.70 %) y Mollisol (0.23 %). Como se puede observar en el mapa anterior, dentro del área de estudio predominan totalmente los suelos Andisoles, tanto en la parte alta, baja y media del proyecto.

A continuación, se presentan fotografías de los suelos Andisoles identificados en la parte alta del proyecto durante las inspecciones de campo.

Fotografía 5.1-4. Suelos Andisoles en la parte alta del proyecto
Fuente: Equipo Consultor, 2021

A continuación, se presentan fotografías de los suelos Andisoles identificados en la parte media del proyecto durante las inspecciones de campo.

Fotografía 5.1-5. Suelos Andisoles en la parte media del proyecto
Fuente: Equipo Consultor, 2021

A continuación, se presentan fotografías de los suelos Andisoles identificados en la parte baja del proyecto durante las inspecciones de campo.

Fotografía 5.1-6. Suelos Andisoles en la parte baja del proyecto
Fuente: Equipo Consultor, 2021

5.1.3.7 Uso del suelo

El uso del suelo se refiere a los productos y beneficios obtenidos del uso de la tierra, así como a las acciones (actividades) de gestión de la tierra llevadas a cabo por los humanos para producir esos productos y beneficios (NOAA, 2020).

Para la caracterización de las coberturas, se utilizó el documento de Protocolo de Leyenda Temática de Tipos de Uso y Cobertura de Suelo realizado por el MAAE y el MAG para la generación del Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra del Ecuador Continental en el año 2014[12].

En la siguiente tabla, se describen las clases y coberturas de suelo encontradas en el área de estudio nivel I y nivel II.

[12] Las leyendas temáticas (clases de cobertura) descritas en el estudio del año 2014, son las que el MAAE utiliza para catalogar la Cobertura y Uso de la Tierra en el año 2018.

Tabla 5.1-53. Descripción de las coberturas/uso de suelo del área de estudio

Cobertura/uso de suelo (Nivel I)	Cobertura/uso de suelo (Nivel II)	Definición operativa (Nivel II)
Bosque	Bosque nativo	Ecosistema arbóreo, primario o secundario, regenerado por sucesión natural; se caracteriza por la presencia de árboles de diferentes especies nativas, edades y portes variados, con uno o más estratos.
Tierra agropecuaria	Tierra agropecuaria	Área bajo cultivo agrícola y pastos plantados, o que se encuentran dentro de una rotación entre estos.
Vegetación arbustiva y herbácea	Páramo	Vegetación tropical altoandino, caracterizada por especies dominantes no arbóreas que incluyen fragmentos de bosque nativo propios de la zona.
	Vegetación arbustiva	Áreas con un componente substancial de especies leñosas nativas no arbóreas. Incluye áreas degradadas en transición a una cobertura densa del dosel.

Fuente: MAAE-MAG, 2014; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Para la elaboración del mapa temático de uso de actual de suelo, se utilizó la información registrada por la plataforma cartográfica interactiva del MAAE (http://ide.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/), de donde se realizó la descarga del mapa de Cobertura y Uso de la Tierra (CUT 2018), que corresponde a la información más actual con la que se cuenta a fecha de elaboración del EsIA.

En la siguiente tabla se detallan los diferentes tipos de cobertura/uso de suelo presentes en el área de estudio, así como también, su superficie asociada.

Tabla 5.1-54. Clasificación del uso de suelo Nivel II

ID	Cobertura/uso de suelo (Nivel II)	Superficie [ha]	Porcentaje [%]
1	Bosque nativo	63.19	20.33
2	Tierra agropecuaria	76.44	24.59
3	Páramo	162.25	52.20
4	Vegetación arbustiva	8.97	2.89
Total		**310.85**	**100.00**

Fuente: MAAE, 2018; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En el mapa a continuación, se presenta el de uso de suelo correspondiente al área de estudio del proyecto en evaluación.

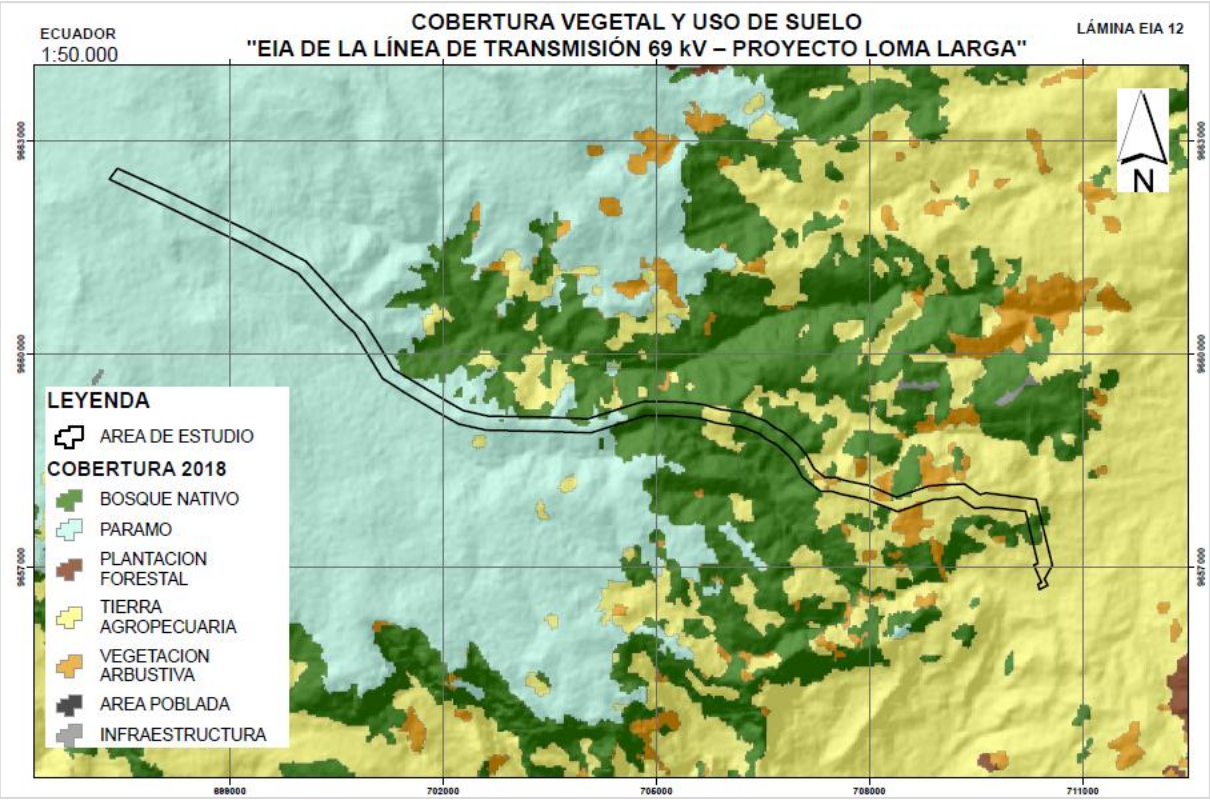


Ilustración 5.1-51. Mapa de cobertura y uso de suelo del área de estudio del año 2018
Fuente: MAAE, 2018; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Acorde con la información presentada con anterioridad, se determina que la línea de transmisión atravesará sobre suelos cuyos usos son los siguientes: en la parte alta del proyecto por páramo con un 52.20 %, en la parte media por bosque nativo con un 20.33 % y en la parte baja por tierra agropecuaria con un 24.59 % y vegetación arbustiva con un 2.89 %.

Adicionalmente, es importante destacar que, de las 48 torres eléctricas a implantarse, 19 recaen en páramo, 10 en bosque nativo, 18 en tierras agropecuarias y 1 en vegetación arbustiva; esto según el mapa de uso de suelo del MAAE del año 2018.

5.1.3.8 Conflictos de uso de suelo

Los conflictos de uso del suelo se refieren a situaciones en las que las diferentes clases de suelo que conforman un territorio, no son aprovechadas de acuerdo con su vocación, determinada esta última por la aplicación de sistemas de clasificación técnicos-académicos fundamentados esencialmente en la ciencia del suelo (Rossiter, et al., 1995), entendiéndose el concepto de vocación como indicativo de potencialidades de un territorio para el desarrollo de diferentes tipos de usos, según un nivel tecnológico dado, sin degradar la capacidad de diferentes clases de tierra para sustentarlos a mediano y largo plazo.

En la siguiente tabla, se presenta el conflicto de uso de suelo identificados para el área de estudio del proyecto. Las categorías presentadas se caracterizan y definen de acuerdo con lo establecido por SIGTIERRAS (2017).

Tabla 5.1-55. Conflictos de uso de suelo del área de estudio

ID	Categoría	Superficie [ha]	Porcentaje [%]
1	Bien Utilizado	56.51	18.18
2	Sobre utilizado	60.85	19.57
3	Subutilizado	193.49	62.25

ID	Categoría	Superficie [ha]	Porcentaje [%]
Total		**310.85**	**100.00**

Fuente: SIGTIERRAS, 2017; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Las categorías indicadas se definen como:

- Bien utilizado: suelos donde el agroecosistema dominante está acorde con la clase de capacidad de uso o con un uso compatible. El uso actual no causa deterioro ambiental, lo cual permite mantener actividades adecuadas y concordantes con la capacidad productiva natural de las tierras.
- Sobreutilizado: suelos donde el uso actual dominante es más intenso en comparación con la clase de capacidad de uso principal natural asignado a las tierras, de acuerdo con sus características agroecológicas.
- Subutilizado: suelos donde el agroecosistema dominante corresponde a un nivel inferior de intensidad de uso, si se compara con la clase de capacidad de uso principal o la de los usos compatibles. En estas áreas el uso actual es menos intenso en comparación con la mayor capacidad productiva de las tierras.

En el mapa a continuación, se presentan los diferentes tipos de conflicto de uso suelos establecido para el presente proyecto.

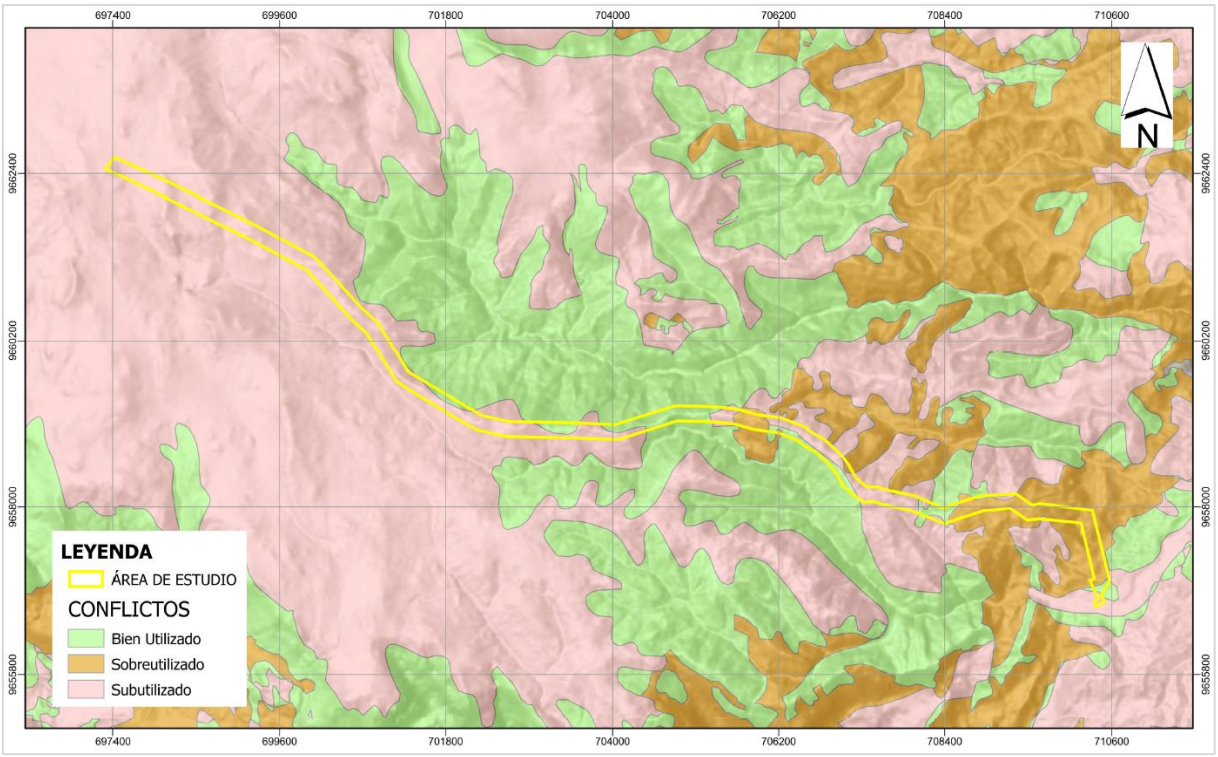


Ilustración 5.1-52. Mapa de conflicto de uso de suelo
Fuente: SIGTIERRAS, 2017; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Acorde al mapa presentado con anterioridad, se puede determinar que el páramo (parte alta) presenta una categoría de conflicto de uso de suelo correspondiente a *Subutilizado*, por otro lado, el bosque nativo (parte media) presenta una categoría de *Bien utilizado* y finalmente la tierra agropecuaria (parte baja) presenta una categoría *Sobreutilizado*; todo esto cuando se analizan paralelamente el conflicto y las coberturas de suelo presentes en el área de estudio. Se destaca a que según el PDOT del cantón Cuenca del año 2015, los suelos en el área de estudio presentan aptitudes de conservación.

5.1.3.9 Erosión de suelo

El Ecuador ha sido y sigue siendo afectado por numerosos procesos erosivos, de tal manera que se puede considerar que la erosión constituye uno de los principales aspectos de degradación de los recursos naturales, especialmente del suelo.

La erosión del suelo es el proceso por el cual las partículas primarias y los agregados del suelo se eliminan y se pierden de su punto de origen por el viento, el agua o movimientos de masa debido a las fuerzas gravitacionales (Bullock, 2005).

Según el CEDIG[13] (1986), la Sierra es sin duda alguna la región del país más severamente afectada por la erosión, en este sentido, se pretende caracterizar el grado de susceptibilidad a la erosión en el área de estudio, a través de la información base generada por el SIGAGRO (2002) tal y como se indica en el siguiente mapa.

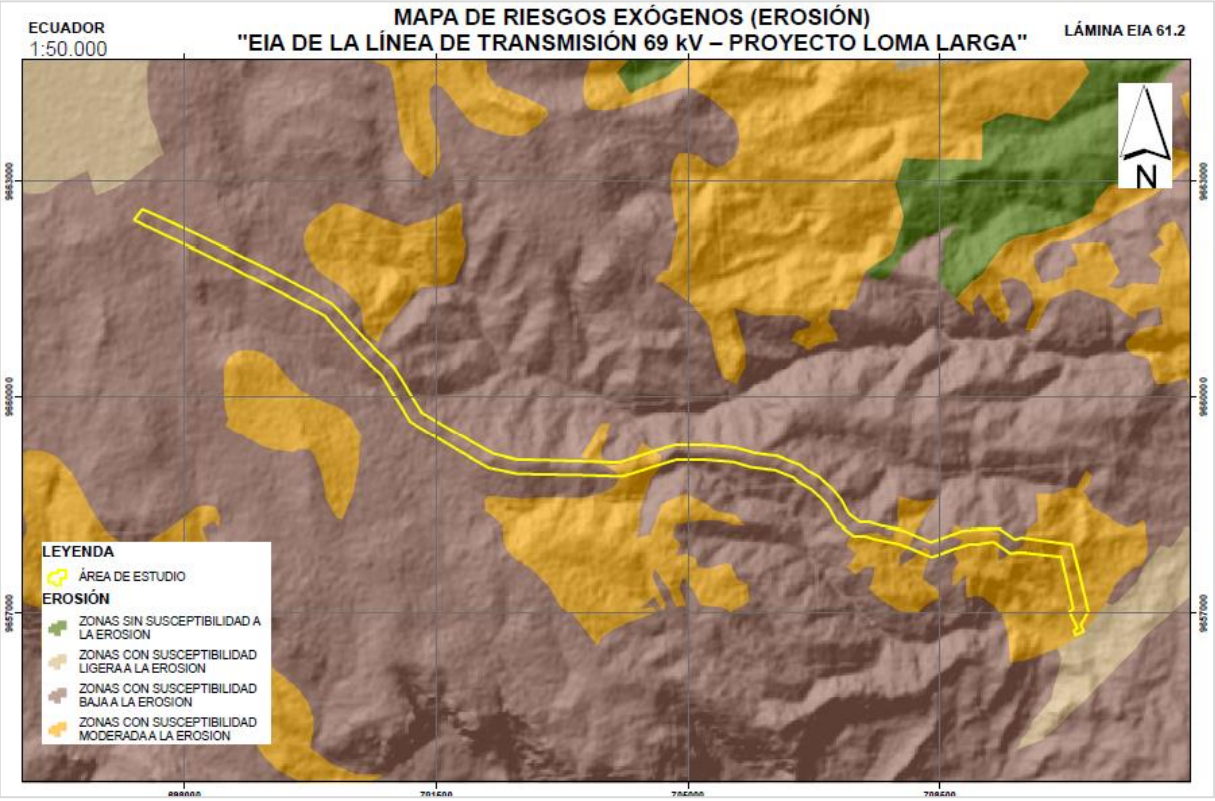


Ilustración 5.1-53. Mapa de erosión de suelo
Fuente: SIGAGRO, 2002; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En la siguiente tabla, se presenta las categorías de susceptibilidad a la erosión para el área de estudio del proyecto en evaluación. Las categorías presentadas se caracterizan y definen de acuerdo con lo establecido por SIGAGRO (2002).

Tabla 5.1-56. Susceptibilidad a la erosión en el área de estudio

ID	Descripción	Superficie [ha]	Porcentaje [%]
1	Zonas con susceptibilidad baja a la erosión.	244.55	78.67
2	Zonas con susceptibilidad moderada a la erosión	66.31	21.33
Total		**310.85**	**100**

Fuente: SIGAGRO, 2002; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

[13] CEDIG son las siglas correspondientes a: Centro Ecuatoriano de Investigación Geográfica.

Acorde con la información presentada con anterioridad, se determina que el proyecto se va a desarrollar en mayor proporción sobre zonas con susceptibilidad baja a la erosión en un 78.67 % (parte alta del proyecto) y en zonas con susceptibilidad moderada en un 21.33 % (parte baja del proyecto).

5.1.3.10 Calidad de suelo

5.1.3.10.1 Introducción

El suelo es un sistema estructurado, heterogéneo y discontinuo, fundamental e irreemplazable, el cual constituye uno de los recursos más importantes para la vida en el planeta, ya que es la base fundamental para la explotación agropecuaria y forestal (García , et al., 2012).

La calidad de suelo es la capacidad específica que tiene un suelo para funcionar en un ecosistema natural o antrópico, para sostener o mejorar la productividad de las plantas y animales, controlar la polución del agua y del aire, favorecer la salud y la habitación del hombre (Doran J.N., 1994). La calidad de suelo es evaluada midiendo un grupo mínimo de datos de propiedades físicas, químicas y biológicas para estimar la facultad del suelo de realizar funciones básicas.

Por lo tanto, la presente evaluación de calidad de suelo tiene la finalidad de determinar las condiciones actuales del área en investigación, antes de la ejecución del proyecto, mediante la comparación de los resultados de análisis de laboratorio con los LMP establecidos en la legislación ambiental ecuatoriana vigente. La calidad inicial del suelo presentado por el proponente, como parte del Estudio de Impacto Ambiental, constituirá el valor referencial respecto al cual se evaluará una posible contaminación del suelo.

Los resultados entregados por el laboratorio GRUENTEC, que corresponden al análisis de calidad de suelo, se pueden consultar en el *Anexo 3.4* y su registro fotográfico correspondiente se presenta en el *Apéndice 1.2*.

5.1.3.10.2 Metodología

El A.M. 097-A, en su Anexo 2: Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para suelos Contaminados, publicado el 4 de noviembre de 2015, provee los métodos y procedimientos destinados para la caracterización de la calidad de suelo, con el objetivo de preservar la salud de las personas y velar por la calidad ambiental del recurso suelo a fin de salvaguardar las funciones naturales en los ecosistemas, frente a actividades antrópicas.

El levantamiento de información se llevó a cabo del 5 al 7 de febrero de 2021, por el laboratorio GRUENTEC con certificado de acreditación SAE LEN 05-008 (*Ver Anexo 4*). Las muestras de estudio fueron recolectadas, transportadas y analizados por el personal técnico de GRUENTEC, para garantizar la calidad de los resultados esperados *(Ver Anexo 8: Cadena de custodia de monitoreos)*.

Es menester destacar, que el monitoreo de los componentes ambientales se los realizó en acompañamiento con gente de la comunidad Duraznos y Portete, en cumplimiento a lo establecido en el Art. 202 del Código Orgánico del Ambiente; el acta de participación se puede consultar en el *Anexo 6*.

La toma de muestras se lo realizó siguiendo los lineamientos establecidos en el Art. 4.5.1.2 del A.M.097-A en su Anexo 2. Se establecieron 4 puntos de evaluación, en donde se recolectaron 15 muestras simples o submuestras georreferenciadas, que fueron mezcladas y homogenizadas, con las que se formó una muestra compuesta representativa del punto de referencia analizado. Las submuestras se recolectaron a una profundidad de 30 cm y con un peso promedio de 0.5 kg.

Los equipos empleados para la evaluación de la calidad de suelo fueron los siguientes: cámara de fotos, GPS Garmin, fundas ziploc, barreno, fundas plásticas, marcadores permanentes, cinta adhesiva masking

y balde plástico de 10 lt. Para conocer más detalles sobre la metodología de muestreo de suelo utilizada en el presente estudio se puede consultar el *Anexo 3.6 (Informe de Monitoreo de agua y suelo).*

5.1.3.10.3 Parámetros seleccionados

Los parámetros evaluados se seleccionaron según lo indicado en el A.M. 097-A, Anexo 2, Tabla 1: Criterios de Calidad de Suelo y considerando las recomendaciones propuestas por la UICN (2018) que son: 1) que sean representativos de las sustancias que se esperan encontrar en función de las actividades y uso que tenga el componente físico antes y después de la ejecución del proyecto; 2) que se puedan medir con frecuencia suficiente para evidenciar tendencias o cambios abruptos; 3) que permitan establecer alertas tempranas y medidas correctoras; 4) que sean buenos indicadores de otros parámetros ambientales que son más complejos o costosos de medir; y, 5) que los resultados obtenidos sean entendibles y se puedan comunicar fácilmente.

En la siguiente tabla, se indican por categorías los parámetros seleccionados para determinar la calidad del recurso suelo en el área de estudio.

Tabla 5.1-57. Parámetros seleccionados para determinar la calidad de suelo

ID	Categoría	Parámetro
1	Parámetros generales	conductividad, pH y Relación de adsorción de Sodio (Índice SAR).
2	Parámetros inorgánicos	aluminio*, arsénico, azufre, bario, boro, cadmio, cobalto, cobre, cromo total, cromo VI, cianuro, estaño, fluoruros, mercurio, molibdeno, níquel, plomo, selenio, vanadio, zinc.
3	Parámetros orgánicos	hidrocarburos totales de petróleo.
*El Aluminio es un parámetro no contemplado dentro del A.M. 097-A, Tabla 1, pero que ha sido medido dado que se conoce que en el sector las concentraciones de Al en agua y suelo son altas.		

Fuente: A.M. 097-A, 2015; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.1.3.10.4 Ubicación

Para determinar la calidad de suelo existente el área de estudio, antes de la ejecución del proyecto, se recolectaron 4 muestras compuestas y se analizaron los parámetros indicados con anterioridad. Las muestras se ubicaron cada 5 km acorde con las recomendaciones establecidas en el Art. 4.5.1.2 del A.M.097-A en su Anexo 2, cuando se evalúan proyectos lineales. Adicionalmente, para la ubicación de las muestras se consideraron criterios como: tipo de suelo, uso actual de suelo, cubrir todo el trazado de la línea de transmisión y áreas específicas en donde se va a implantar la infraestructura propia del proyecto como subestaciones.

En la siguiente tabla se indica el nombre, los códigos de los puntos recolectados, las coordenadas y su fecha de muestreo correspondiente.

Tabla 5.1-58. Ubicación de los puntos de muestreo de calidad de suelo

Nombre	Submuestra	Código	Coordenadas (WGS84-Z17S)		Fecha muestreo [dd/mm/aaaa]	Referencia
			X	Y		
PUNTO 1	P1_S1	2102152-S004	710396	9656840	06/02/2021	A 87 m de la ubicación de la torre 1 (E1).
	P1_S2		710420	9656849		
	P1_S3		710443	9656843		
	P1_S4		710439	9656815		
	P1_S5		710411	9656819		
	P1_S6		710377	9656833		
	P1_S7		710387	9656814		

Nombre	Submuestra	Código	Coordenadas (WGS84-Z17S)		Fecha muestreo [dd/mm/aaaa]	Referencia
			X	Y		
	P1_S8		710394	9656795		
	P1_S9		710420	9656793		
	P1_S10		710439	9656800		
	P1_S11		710429	9656779		
	P1_S12		710407	9656775		
	P1_S13		710385	9656778		
	P1_S14		710383	9656790		
	P1_S15		710411	9656803		
PUNTO 2	P2_S1	2102152-S003	706359	9659028	06/02/2021	A 140 m de la ubicación de la torre 22 (E22).
	P2_S2		706373	9659036		
	P2_S3		706388	9659055		
	P2_S4		706377	9659066		
	P2_S5		706365	9659065		
	P2_S6		706349	9659072		
	P2_S7		706332	9659076		
	P2_S8		706319	9659068		
	P2_S9		706311	9659054		
	P2_S10		706336	9659059		
	P2_S11		706353	9659049		
	P2_S12		706328	9659047		
	P2_S13		706346	9659038		
	P2_S14		706323	9659036		
	P2_S15		706336	9659026		
PUNTO 3	P3_S1	2102152-S002	701443	9659585	05/02/2021	A 92 m de la ubicación de la torre 37 (E37).
	P3_S2		701421	9659605		
	P3_S3		701399	9659637		
	P3_S4		701407	9659658		
	P3_S5		701435	9659646		
	P3_S6		701442	9659628		
	P3_S7		701456	9659611		
	P3_S8		701465	9659593		
	P3_S9		701493	9659599		
	P3_S10		701484	9659618		
	P3_S11		701476	9659639		
	P3_S12		701462	9659660		
	P3_S13		701446	9659668		
	P3_S14		701495	9659661		
	P3_S15		701512	9659643		
PUNTO 4	P4_S1	2102152-S001	697402	9662533	07/02/2021	A 5 m de la ubicación de
	P4_S2		697424	9662536		
	P4_S3		697439	9662525		

Nombre	Submuestra	Código	Coordenadas (WGS84-Z17S)		Fecha muestreo [dd/mm/aaaa]	Referencia
			X	Y		
	P4_S4		697437	9662503		la torre 48 (E48).
	P4_S5		697432	9662487		
	P4_S6		697415	9662480		
	P4_S7		697405	9662490		
	P4_S8		697398	9662510		
	P4_S9		697388	9662518		
	P4_S10		697375	9662501		
	P4_S11		697370	9662489		
	P4_S12		697388	9662479		
	P4_S13		697401	9662469		
	P4_S14		697422	9662465		
	P4_S15		697450	9662492		

Fuente: GRUENTEC, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Los puntos de monitoreo de calidad de suelo y las submuestras correspondientes, establecidos a lo largo del trazado de la línea de transmisión, se representan en la siguiente ilustración.

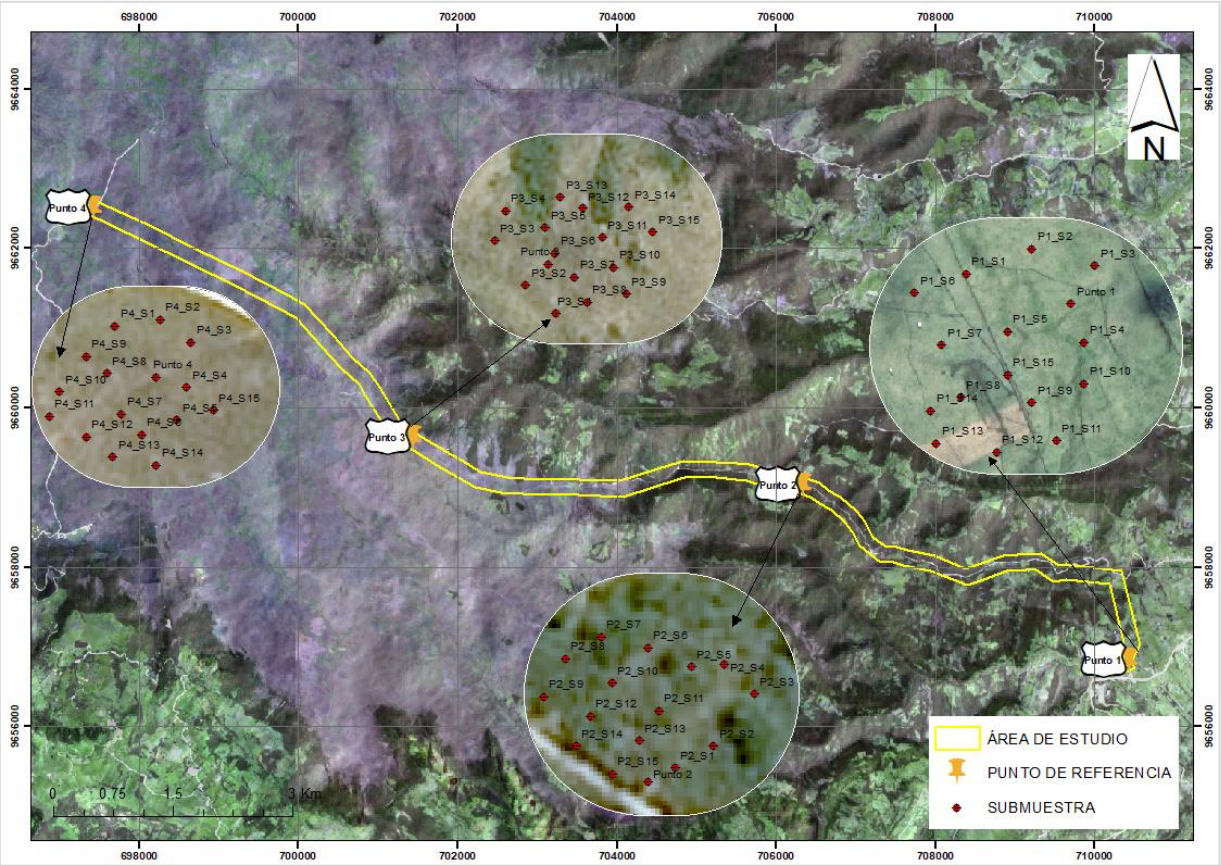


Ilustración 5.1-54. Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de suelo
Fuente: GRUENTEC, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.1.3.10.5 Resultados

Propiedades químicas del suelo

Los resultados obtenidos se comparan los LMP establecidos en el A.M. 097-A, Anexo 2, Tabla 1: Criterios de Calidad de Suelo. En la siguiente tabla se indica el resumen de los valores obtenidos en los monitoreos considerados para el presente proyecto.

Tabla 5.1-59. Resultados de calidad de suelo – propiedades químicas

Categoría	Parámetro	Unidad	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	LMP
Parámetros generales	Conductividad	µS/cm	25	28	23	20	200
	pH	Unidades	4.8	5.4	4.8	4.8	6 - 8
	Relación de adsorción de Sodio	-	0.2	0.3	<0.1	<0.1	4
Parámetros inorgánicos	Aluminio	mg/kg	30908	31574	27743	21644	N/A
	Arsénico	mg/kg	1.4	2.6	2.7	0.2	12
	Azufre (límite de cuantificación)	mg/kg	<500	<500	<500	<500	250
	Azufre (límite de detección)	mg/kg	<167	<167	<167	<167	250
	Bario	mg/kg	49	75	62	27	200
	Boro soluble en agua caliente	mg/kg	<1	<1	<1	<1	1
	Cadmio	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5
	Cobalto	mg/kg	1.2	1.1	0.7	0.7	10
	Cobre	mg/kg	22	28	19	19	25
	Cromo	mg/kg	5.4	11	4.7	4.3	54
	Cromo VI (límite de detección)	mg/kg	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	0.4
	Cromo VI (límite de cuantificación)	mg/kg	<1	<1	<1	<1	0.4
	Cianuro libre	mg/kg	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0.9
	Estaño	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	5
	Fluoruro	mg/kg	<1	<1	<1	<1	200
	Mercurio	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1
	Molibdeno	mg/kg	0.7	0.6	0.6	0.7	5
	Níquel	mg/kg	2	2	1	2	19
	Plomo	mg/kg	9.5	13	10	9.6	19
	Selenio	mg/kg	<1	<1	<1	<1	1
	Vanadio	mg/kg	42	48	21	18	76
	Zinc	mg/kg	14	18	6.6	11	60
Parámetros inorgánicos	Hidrocarburos totales de petróleo (C8-C40)	mg/kg	<50	<50	<50	<50	150

Fuente: GRUENTEC, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

De la tabla presentada con anterioridad, se puede resaltar que el principal parámetro que presenta valores fuera del rango establecido por la normativa es el pH; presentándose con valores más bajos que indican acidez en el suelo. No obstante, estos valores son considerados normales para suelos desarrollados en ambientes de páramo en los Andes del sur del Ecuador, los cuales se caracterizan por presentar un alto contenido de materia orgánica, característica que influye de manera directa en los valores del pH (Buytaert, et al., 2011). Además, se recalca que el clima húmedo-frío y la baja presión atmosférica característica de las zonas montañosas, favorece la acumulación de la materia orgánica y esto, juntamente con la acumulación de cenizas volcánicas y la geomorfología de la zona, son responsables para la formación de suelos negros, húmicos y *ácidos* (FAO, 2001). Es importante mencionar, que los resultados bajos de pH encontrados en el EsIA, ya han sido reportados en investigaciones anteriores, por ejemplo, Quichimbo (2012) en su estudio "Efectos sobre las propiedades físicas y químicas de los suelos por el cambio de la cobertura vegetal y uso del suelo: páramo de Quimsacocha al sur del Ecuador" indica que los Andisoles e Histosoles[14] químicamente son suelos muy fuertemente ácidos con pH 4.7 y 4.8, respectivamente.

Otro valor que se escapa de lo establecido por la norma es la concentración de cobre en el PUNTO 2, el cual excede con 3 mg/kg al máximo establecido por la norma. El cobre es un metal que se encuentra normalmente presente en los Andosoles y que se puede deber a dos razones (1) se encuentran formando complejos órganometálicos conjuntamente con el aluminio y hierro. Esta es una característica típica de estos suelos. Sin bien el cobre no ha sido muy caracterizado, esta es la explicación más probable y (2) posiblemente las concentraciones elevadas pueden tener un origen geogénico localizado (provenientes de la hidrólisis de las rocas exudados) y ser traídas a los horizontes superficiales del suelo por acción de la vegetación, flujos de agua o expuestas por los afloramientos rocosos. Incluso, las dos razones pueden estar relacionadas, ya que una vez que los exudados llegan al suelo pueden ser atrapados por el humus en forma de complejos organometálicos (Cardno, 2020). En este sentido es un proceso normal para la zona.

En la siguiente ilustración, se presentan los parámetros que no cumplen con los LMP establecidos en la legislación.

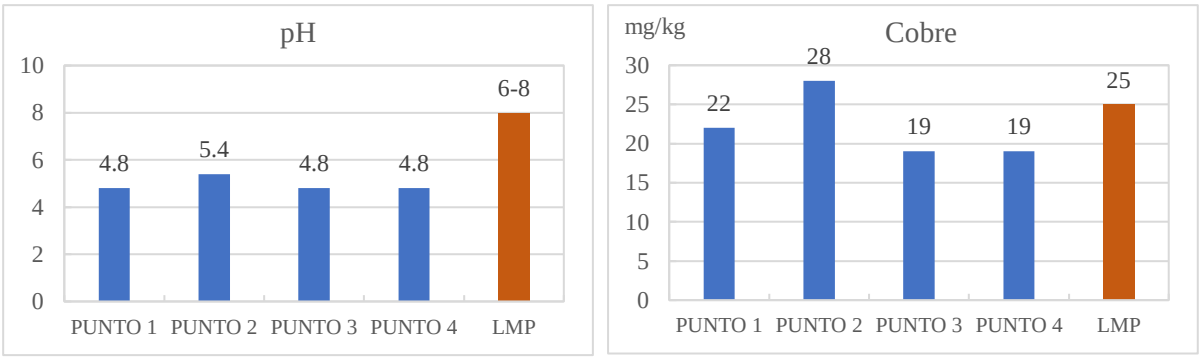


Ilustración 5.1-55. Parámetros de calidad de suelo que no cumplen con el LMP
Fuente: GRUENTEC, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

De las gráficas presentadas, se puede recuperar que el parámetro general pH no cumple con el LMP en ningún punto analizado, mientras que el cobre solamente no cumple en el PUNTO 2.

Otras Propiedades generales del suelo

En la siguiente tabla, se presentan los valores de parámetros generales, referente a propiedades físicas y químicas del suelo, como humedad, textura, materia orgánica y capacidad de intercambio catiónico; con

[14] Tal y como se indicó en la sección de taxonomía de suelos, en el área de estudio existen suelos Histosoles catalogados como Andisoles.

la finalidad de dar conocer con mayor detalle las características de los suelos que se encuentran dentro del área de estudio.

Tabla 5.1-60. Resultados de calidad de suelo – otras propiedades generales

Parámetro	Unidad	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4
Humedad	%	52.9	51.9	64.1	61.8
Textura	-	F-A-L*	F-A-L	F-A-L	F-A-L
Materia Orgánica	%	44.2	44.1	54.5	57.9
Capacidad. intercambio catiónico	Meq/ 100 g	2.41	4.05	2.52	2.03
*Franco Arcillo Limoso					

Fuente: GRUENTEC, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

De la tabla presentada con anterioridad, se puede indicar que la textura de los suelos monitoreados corresponde a Franco Arcillo Limoso, en todos los puntos analizados; lo que indica que porcentaje de arcillas es superior al de arenas y limos. Los valores de humedad se encuentran entre 51.9 y 64.1 %. Por otra parte, la materia orgánica alcanza valores entre los 44.1 y 57.9 %. Por último, los valores de capacidad de intercambio catiónico (CIC) oscilan entre 2.03 y 4.05 meq/100 g. Estos valores de CIC están influenciados principalmente por el contenido de materia orgánica y las arcillas presentes en los suelos estudiados.

5.1.3.10.6 Conclusiones

Los monitoreos de calidad de suelo realizados del 5 al 7 de febrero de 2021 indican que dentro de la categoría de parámetros generales, la variable que no cumple con el LMP en todos los 4 puntos analizados es el pH; con resultados que oscilan entre pH 4.8 y 5.4, que en contraste con la normativa son valores inferiores a lo establecido. Se atribuye el hecho de suelos ácidos a la presencia de materia orgánica, característica principal de los suelos en donde se va a desarrollar el proyecto.

Dentro de la categoría de parámetros inorgánicos, el único elemento que sobrepasa el LMP es el cobre, específicamente en el PUNTO 2. Se recomienda, a futuro, estudios con más detalle para explicar la presencia de las altas concentraciones de cobre.

A excepción del pH y el cobre, todos los parámetros evaluados, en cada uno de los 4 puntos, cumplen con los LMP establecidos en el A.M. 097-A, Anexo 2, Tabla 1.

Es importante recalcar, que los valores obtenidos se registrarán como parte del EsIA y constituirán el valor referencial respecto al cual se evaluará una posible contaminación a la calidad del suelo.

5.1.4 Recurso Agua

5.1.4.1 Hidrografía

5.1.4.1.1 Metodología

Para determinar la hidrografía correspondiente, se empleó la metodología de Pfafstetter, empleada por el entonces SENAGUA[15] para determinar la clasificación hidrográfica del Ecuador.

El Método Pfafstetter ha sido reconocido por la United States Geological Survey (USGS), quienes realizaron las delimitaciones y codificaciones de cuencas hidrográficas a nivel mundial con apoyo de

[15] El 4 de marzo de 2020, mediante el decreto ejecutivo No. 1007, se ordena la fusión del Ministerio del Ambiente (MAE) y la Secretaría del Agua (SENAGUA) creando el Ministerio de Ambiente y Agua (MAAE).

las Naciones Unidas. La tendencia actual es la de generar un método estándar internacional de delimitación y codificación de cuencas hidrográficas.

La metodología Pfafstetter asigna identificadores o códigos a unidades de drenaje basado en la topología de la superficie o área del terreno; dicho de otro modo, asigna códigos a una cuenca para relacionarla con sus vecinas, locales o internas.

5.1.4.1.2 Características de la Metodología

El sistema es jerárquico y las unidades hidrográficas o cuencas son delimitadas desde las uniones o puntos de confluencia de ríos, en otros casos, desde el punto de desembocadura de un sistema de drenaje en el océano.

A cada unidad hidrográfica se le asigna un código Pfafstetter, basado en su ubicación dentro del sistema de drenaje, de tal forma que este es único al interior de un continente.

Este método hace uso mínimo de la cantidad de dígitos en los códigos, la longitud del código depende solamente del nivel de la unidad que se está codificando.

5.1.4.1.3 Clasificación De Unidades Hidrográficas

El sistema Pfafstetter describe tres clases de unidades de drenaje: cuenca, intercuenca y cuenca interna (SENAGUA, 2009):

Cuenca: Área que no recibe drenaje de ninguna otra área, pero si contribuye con flujo a otra unidad de drenaje a través del curso del río, considerado como principal, al cual confluye (SENAGUA, 2009).

Intercuenca: Área que recibe drenaje de otra unidad aguas arriba, exclusivamente, del curso del rio considerado como el principal, y permite el paso de este hacia la unidad de drenaje contigua hacia aguas abajo. En otras palabras, una intercuenca, es una unidad de drenaje de tránsito del rio principal (SENAGUA, 2009).

Cuenca interna: Área de drenaje que no recibe flujo de agua de otra unidad, ni contribuye con flujo de agua a otra unidad de drenaje o cuerpo de agua. La distinción entre rio principal y tributario, está en función del criterio del área drenada. Así, en cualquier confluencia, el rio principal será siempre aquel que posea la mayor área drenada entre ambos. Denominándose cuenca, a las áreas drenadas por los tributarios e intercuenca a las áreas drenadas por el rio principal. El Ecuador hidrográficamente, se divide en dos vertientes: Pacífico, y Amazónica (SENAGUA, 2009).

5.1.4.1.4 Clasificación hidrográfica del área en estudio

El área de estudio según la metodología expuesta se encuentra enmarcada en la unidad hidrográfica 499829 (nivel 6). En la tabla a continuación se presentan las Unidades Hidrográficas, según la clasificación de Pfafstetter, para el área de estudio.

Tabla 5.1-61. Unidades hidrográficas del área de estudio

ID	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 6
Nombre	Cuenca del Río Amazonas	Unidad Hidrográfica	Unidad Hidrográfica	Cuenca Río Zamora	Cuenca del Río Paute	Unidad Hidrográfica
Código	(4)	(49)	(499)	(4998)	(49982)	(499829)
Área [km^2]	131806.17	131806.17	66600.39	25069.08	11096.72	1697.62

Fuente: MAAE, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En la siguiente ilustración se presenta en mapa de cuenca hidrográficas desarrolladas para el área de estudio.

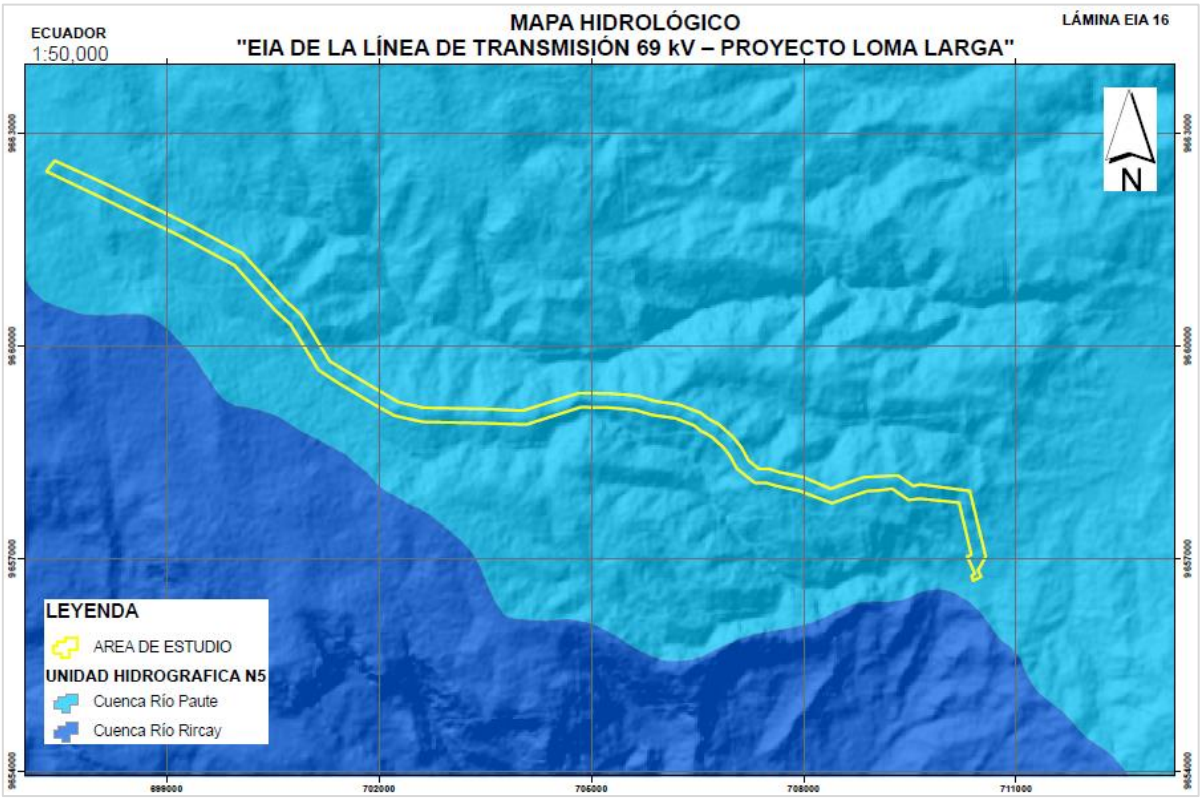


Ilustración 5.1-56. Mapa de cuencas hidrográficas del área de estudio
Fuente: MAAE, 2020; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Las características físicas principales de la unidad hidrográfica analizada son: orden, área, perímetro, longitud del cauce principal, longitud media del cauce principal, longitud total de los cauces secundarios, pendiente del cauce, dirección del drenaje, factor de forma, coeficiente de compacidad, densidad de drenaje y sinuosidad.

Tabla 5.1-62. Características físicas principales de la unidad hidrográfica 499829

ID	Características físicas	Unidad hidrográfica
1	Código (Pfafstetter)	499829
2	Orden (N)	6
3	Área de la unidad hidrográfica [km^2]	1697.62
4	Perímetro de la unidad hidrográfica [km]	226.92
5	Longitud del cauce principal [km]	37.08
6	Longitud media del cauce principal en línea recta [km]	27.93
7	Longitud total de los cauces secundarios [km]	2399.74
8	Pendiente del cauce principal	1.29 %
9	Dirección del drenaje	O - E

Fuente: MAAE, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En base a la información indicada con anterioridad, se procede a determinar los parámetros de forma de la cuenca en evaluación, a través de coeficientes que relacionan el movimiento del agua y las respuestas de la cuenca a dichos movimientos.

La medición de los factores de forma de una cuenca se realiza por medio de una metodología que permite cubrir dos objetivos: (1) que permite comparar la forma de la cuenca con figuras geométricas conocidas y (2) que permita comparar los resultados de las mediciones, los cuales son adimensionales, con los obtenidos en otras cuencas en las que se puede tener más información histórica de su comportamiento hidrológico.

Las variables por calcular son: la forma de la microcuenca, con base en el coeficiente de compacidad (K_c) de Gravelius y al coeficiente de forma (K_f) de Horton; la densidad de drenaje (D_d) de la cuenca, con base en la longitud total de los cauces; y la sinuosidad del cauce principal (S_i). Las expresiones matemáticas para tal finalidad se indican a continuación.

$$K_c = \frac{0.28\ P}{A^{0.5}}; \quad K_f = \frac{A}{L^2}; \quad D_d = \frac{L_T}{A}; \quad S_i = \frac{L}{L_m}$$

Donde:

A = área de la cuenca [km^2]

P = perímetro de la cuenca [km]

L = longitud del cauce principal [km]

L_m = longitud del cauce principal medido en línea recta o curva [km]

L_T = longitud total de los cauces [km]

En la tabla a continuación, se presentan los cálculos respectivos de cada variable evaluada.

Tabla 5.1-63. Características físicas principales de la unidad hidrográfica 499829

ID	Características físicas	Unidad hidrográfica 499829
1	Coeficiente de compacidad (K_c)	1.54
2	Coeficiente de forma (K_f)	1.23
3	Densidad de drenaje (D_d)	1.41
4	Sinuosidad (S_i)[16]	1.33

Fuente: MAAE, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Acorde con los valores recuperados, el coeficiente de compacidad (K_c) de la unidad hidrográfica evaluada presenta un valor de 1.54, lo que indica que la cuenca posee una forma oval oblonga a rectangular oblonga. Los valores obtenidos de este índice nunca serán inferiores a 1 y mientras su grado de aproximación sea más cercano a 1 indicará una tendencia a concentrar grandes volúmenes de agua de escurrimientos (Meza, et al., 2014).

Por otro lado, el coeficiente de forma (K_f) de la unidad hidrográfica evaluada presenta un valor de 1.23, lo que indica que la cuenca posee una forma redondeada en el desagüe. Una cuenca con un factor de forma bajo (<1), esta menos sujeta a crecientes que una de la misma área y mayor factor de forma (Sellers, et al., 2017).

Continuando con la evaluación, la densidad de drenaje (D_d) de la unidad hidrográfica evaluada presenta un valor de 1.41 km/km^2, lo que indica que la cuenca posee una densidad de drenaje moderada (Sellers, et al., 2017). En general, una mayor densidad de escurrimientos indica mayor estructuración de la red

[16] La sinuosidad de un río indica cuanto el trazado del río se aparta de una línea recta (Mueller, 1968).

fluvial, o bien que existe mayor potencial de erosión. La densidad de drenaje varía inversamente con la extensión de la cuenca (Meza, et al., 2014).

Por último, la sinuosidad (S_i) de la unidad hidrográfica evaluada presenta un valor de 1.33, lo que indica un cause sinuoso según la clasificación propuesta por Morisawa (1985), esta categoría se caracteriza frecuentemente por el ensanchamiento e incisión del cauce.

5.1.4.2 Hidrogeología

La hidrogeología es el estudio del movimiento del agua a través del subsuelo, a veces se denomina geohidrología o hidrología de aguas subterráneas. La hidrogeología se ocupa de cómo el agua llega al suelo, cómo fluye en el subsuelo y cómo el agua subterránea interactúa con el suelo y la roca circundantes (Smith, 2015).

El INAMHI (2015) indica que parte central de la Sierra está ocupada por una serie de cuencas interandinas deprimidas, separadas unas de otras por elevaciones transversales o nudos cuyas alturas no superan los 3.500 msnm. Estas depresiones son fosas de origen tectónico, rellenadas con sedimentos detríticos y material de origen volcánico, producto de intensa actividad volcánica y fuertes erosiones. Además, señala que la región se caracteriza por presentar acuíferos locales y discontinuos de permeabilidad variable, generalmente de baja a media y de mediano rendimiento.

El propósito del análisis hidrogeológico es proveer una descripción de las unidades litológicas que existen en la zona de estudio y determinar las características básicas de los acuíferos potenciales que podrían haber en la zona.

Las características hidrogeológicas regionales del área de estudio se analizaron sobre la base de la litología y grado de permeabilidad estimada, debido a porosidad intergranular o fisuración, que presentan las formaciones geológicas aflorantes en el sector.

Para la caracterización de hidrogeológica del área de estudio, se hace uso del Mapa Hidrogeológico del Ecuador escala 1:1000.000 elaborado por el INANHI y la Exdirección General de Geología y Minas (DGGM) y publicado en el año de 1983; con la finalidad de brindar una visión general y sintética de la distribución del recurso hídrico subterráneo.

En la siguiente ilustración, se presenta el mapa hidrogeológico desarrollado para el presente proyecto según INAMHI-DGGM (1983).

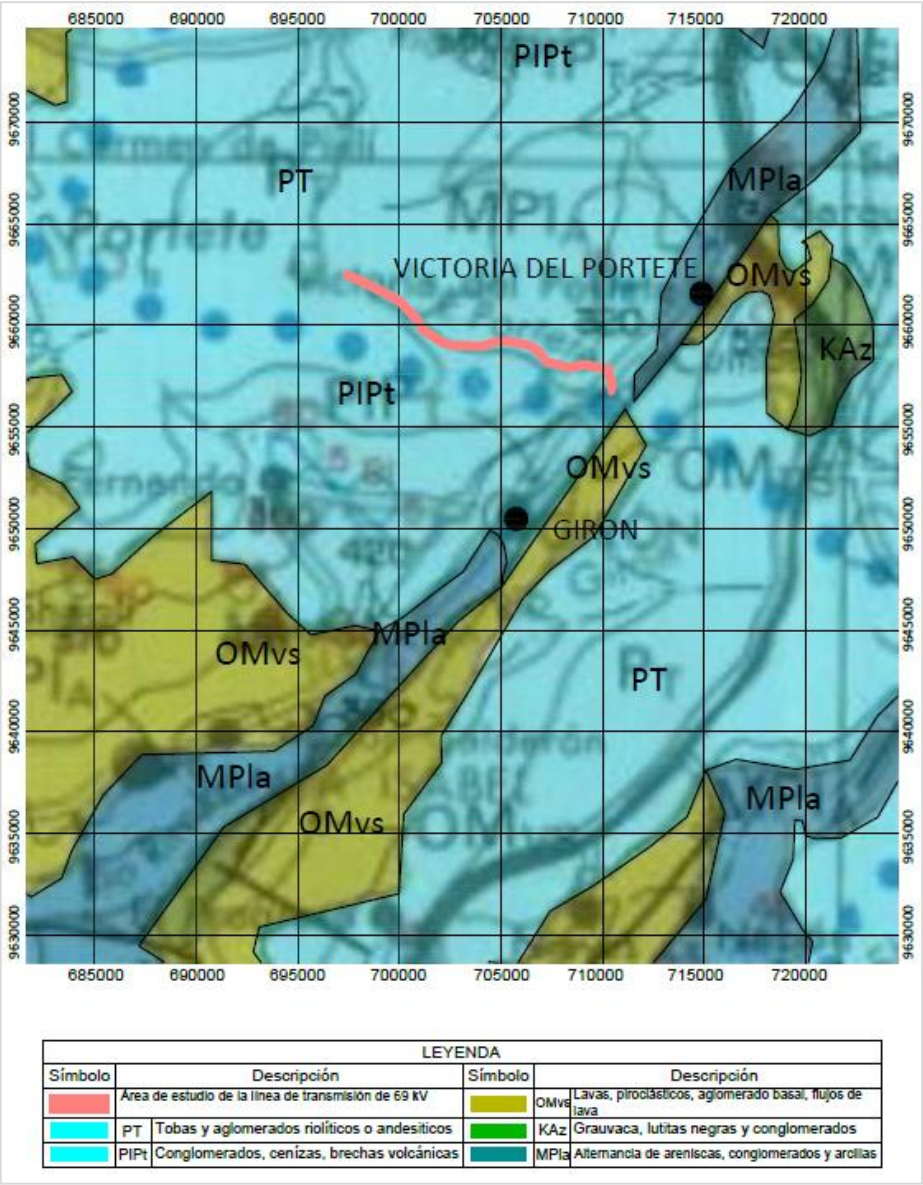


Ilustración 5.1-57. Mapa hidrogeológico del área de estudio - INAMHI/DGGM
Fuente: INAMHI-DGGM, 1983; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

El mapa indica las propiedades relevantes de las principales unidades hidrogeológicas adyacentes al área de estudio, determinando la naturaleza de los acuíferos y las áreas con mayor o menor potencial hidrogeológico. Tal información se recopila y presenta en la siguiente tabla.

Tabla 5.1-64. Unidades litológicas por permeabilidad intergranular – INAMHI/DGGM

ID	Símbolo	Unidad	Litología	Permeabilidad	Acuíferos
1	PIPT	Turi	Conglomerados, cenizas, brechas volcánicas.	Variable Baja a Media	Locales o discontinuos
2	PT	Tarqui	Tobas y aglomerados riolíticos o andesíticos.	Baja	Muy locales y discontinuos

Fuente: : INAMHI-DGGM, 1983; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La unidad Tarqui (permeabilidad baja) asociada con tobas y aglomerados riolíticos o andesíticos son considerados de difícil explotación por encontrarse en finas capas o lentes de arena asociada con arcilla. Por otro lado, la unidad Turi (permeabilidad baja a medida) relacionado con conglomerados, cenizas y brechas volcánicas son también de difícil explotación, debido en algunos casos a la gran profundidad del nivel del agua y por encontrase en finas capas o lentes de arenas (INAMHI. 2015).

Para complementar y mejorar la resolución de la información relacionada con aguas subterráneas, se utiliza como insumo adicional, la información hidrogeológica desarrollada por el MAGAP en el año 2005 a una escala 1:100.000; mediante la cual se establece que en el área de estudio se presentan las siguientes características hidrogeológicas.

Tabla 5.1-65. Unidades litológicas por permeabilidad por fisuración - MAGAP

ID	Símbolo	Unidad	Edad	Litología	Permeabilidad
1	PT	Tarqui	Cuaternaria	Tobas y aglomerados riolíticos o andesíticos.	Baja a Media

Fuente: MAGAP, 2005; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En la siguiente ilustración, se presenta el mapa hidrogeológico desarrollado para el presente proyecto según el MAGAP (2005).

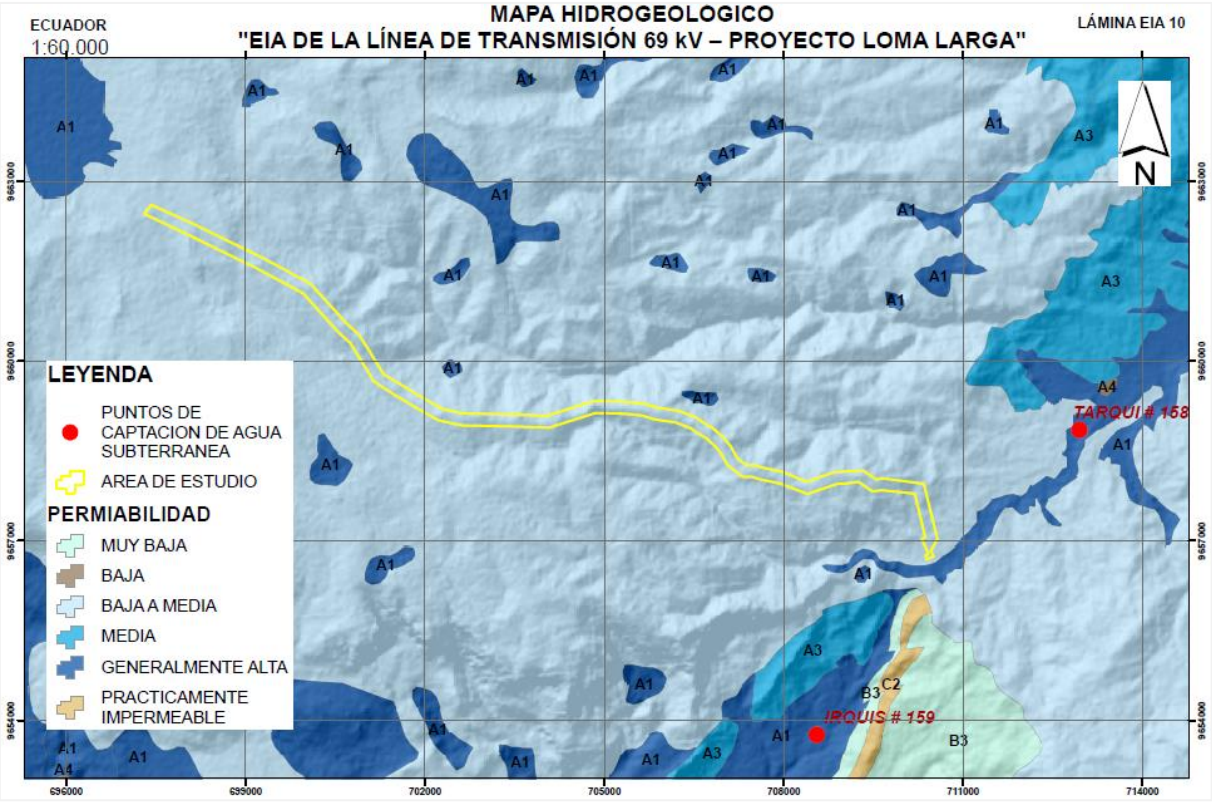


Ilustración 5.1-58. Mapa hidrogeológico del área de estudio - MAGAP
Fuente: MAGAP, 2005; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Desarrollando un análisis comparativo entre la información hidrogeológica elaborada por el INAMHI-DGGM (1983) a escala 1:1´000.000 y el MAGAP (2005) a escala 1:100.000; se determina que la unidad geológica principal en el área de estudio es la formación Tarqui, cuya litología está relacionada con tobas y aglomerados riolíticos o andesíticos y su permeabilidad es de baja a mediano rendimiento.

Es importante destacar que según el mapa hidrogeológico desarrollado por el INAMHI-DGGM (1983), las unidades litológicas, de la formación Tarqui, son permeables por porosidad intergranular, no obstante, en la información del MAGAP (2005) las unidades litológicas son permeables por fisuración. Para aclarar la situación, se consultó el Mapa Hidrogeológico, a escala 1:250.000, desarrollado por SENAGUA en el año 2014, con lo que se concluye que la formación Tarqui presenta permeabilidad por fisuración (SENAGUA, 2014), tal y como se indica en la siguiente ilustración.

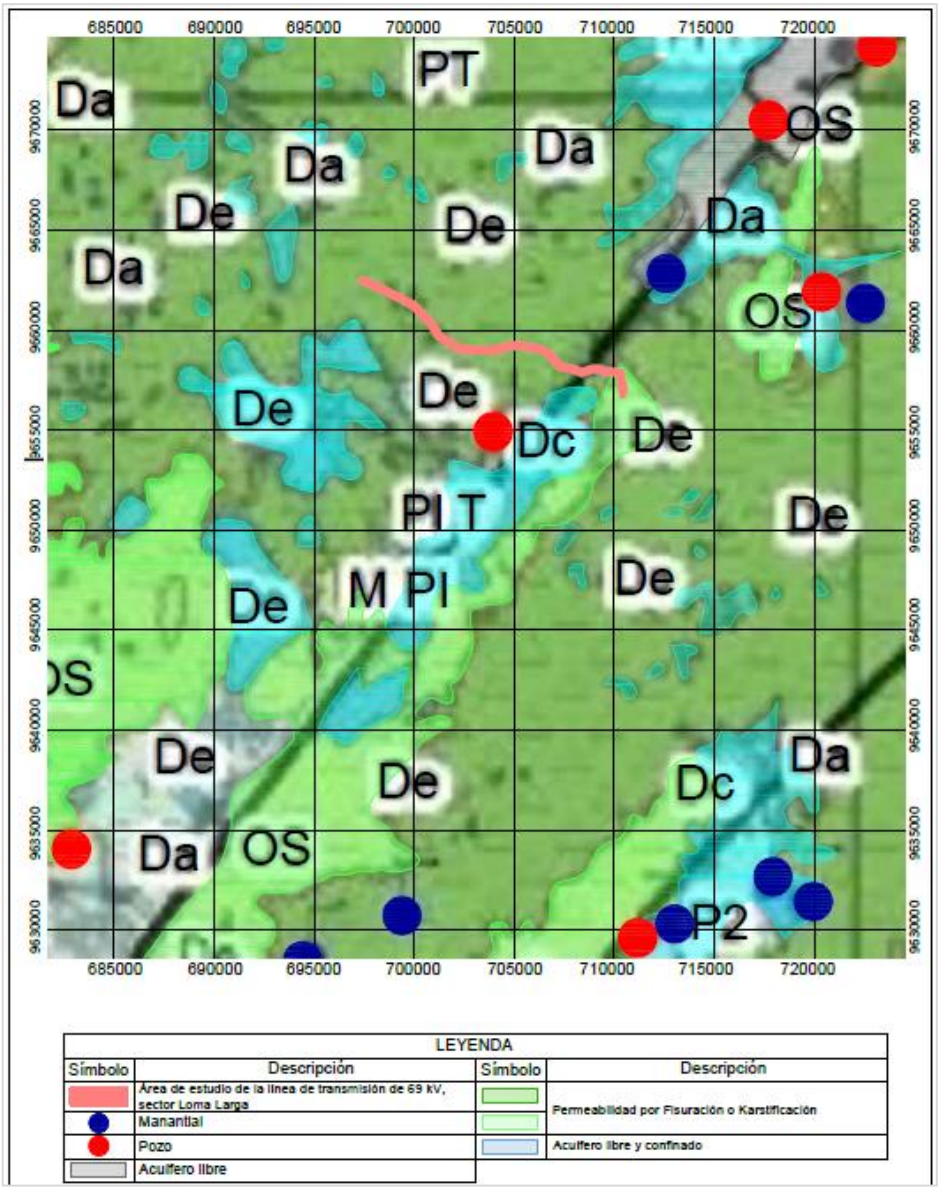


Ilustración 5.1-59. Mapa hidrogeológico del área de estudio - SENAGUA
Fuente: SENAGUA, 2014; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Dado el amplio trabajo que la empresa DPMECUADOR S.A. ha venido desarrollando en la zona, se conoce que en la parte alta del proyecto (Páramo), el agua subterránea está comprendida por dos sistemas: (1) el sistema páramo y (2) el sistema rocas subyacentes. A continuación, se describen los dos sistemas identificados.

1. **Sistema de páramo:** El agua subterránea poco profunda o somera en el sistema de páramo (parte alta del proyecto) está íntimamente asociada con el agua superficial y se caracteriza por un drenaje deficiente y una baja infiltración (baja permeabilidad) en la roca subyacente. El agua subterránea somera y el agua superficial en el sistema de páramo son las fuentes principales de descarga de agua subterránea en los arroyos y ríos cerca de la parte alta del proyecto. El sistema de páramo esta desconectado hidráulicamente del sistema de agua subterránea más profunda (roca subyacente) debido a que la roca subyacente es de baja permeabilidad. (Cardno, 2020).

2. **Sistema de roca subyacente**: El agua subterránea profunda se encuentra en las fracturas, grietas y juntas dentro de la roca subyacente más profunda que no interactúa con el ecosistema de superficie. La roca subyacente en la parte alta del proyecto no es porosa y contiene poca cantidad de agua, que está atrapada dentro de la estructura actual de la roca. Debido a que la cantidad de

agua en esta roca subyacente profunda existe principalmente en fracturas y grietas y es pequeña, no cumple con la definición de un *acuífero* y no es una fuente importante de suministro de agua subterránea a los ríos y quebradas cerca de la parte alta del proyecto (Cardno, 2020).

Estos dos sistemas se encuentran separados por una zona de rocas no saturadas, por lo que cualquier cambio en los niveles de agua subterránea en el sistema de rocas subyacentes no afecta los niveles de agua subterránea del sistema paramo (Cardno, 2020).

Se pone énfasis, a que si bien los mapas hidrogeológicos del INAMHI-DGGM (1983), MAGAP (2005) y SENAGUA (2014), indican que en la parte alta del proyecto (Páramo), existen acuíferos muy locales y discontinuos de permeabilidad variable; se ha podido identificar que la cantidad de agua dentro de la roca subyacente es pequeña y existe principalmente en fracturas y grietas. Tal y como se indicó anteriormente, la formación Tarqui presenta permeabilidad por fisuración (SENAGUA, 2014), hecho que asevera la existencia de agua en fracturas y grietas, en cantidades pequeñas, y que, por lo tanto, no cumplen con la definición de un *acuífero*[17].

Finalmente se destaca, que para la construcción de la línea de transmisión de 69 kV (desde la torre 30 a la 48), que recae en zona de páramo, los cimientos a implantar de las torres tendrán una profundidad aproximada de 3 m y se desarrollarán en línea de cumbre, por lo que no existirán impactos al recurso hídrico subterráneo. Por otro lado, desde la torre 1 a la 29, las estructuras tendrán la misma de profundidad de cimientos (3 m aproximadamente) y se encontrarán adyacentes a la vía que lleva a Duraznos, donde actualmente se pueden observar la existencia de postes de tendido eléctrico, por lo que tampoco se generarán nuevos impactos.

5.1.4.2.1 Captación de aguas subterráneas

En base a la información del INAMHI (2020) se destaca que dentro del área de estudio no existen captaciones de aguas subterráneas que puedan resultar afectadas por el desarrollo del proyecto. La captación más cercana se encuentra a una distancia aproximada de 3 km con respecto al área de estudio *(Ver Ilustración 5.1-58).*

5.1.4.3 Hidrología

5.1.4.3.1 Ríos, Quebradas y Lagunas

El área de estudio se encuentra comprendido entre dos cursos hídricos principales el río Irquis y río Portete, mismos que al unirse dan origen al río Tarqui. El río Irquis cuenta con drenaje detrítico y subdetrítico caracterizado por un drenaje principal que fluye principalmente en dirección Nor Oeste-Sur Este (Jaramillo, 2013). Por otra parte, el río Portete presenta drenaje radial con dirección sureste a través del río Zhurucay, Quebrada Jordanita y Quebrada Falsa (Pesantes, 2019).

El proyecto se ubica dentro de la parroquia rural Victoria de Portete, que se caracteriza por poseer una variada hidrografía superficial; según la última actualización del Plan de Ordenamiento Territorial del año 2015, se destaca la presencia de 4 ríos principales, 21 quebradas y 18 lagunas.

Específicamente, en las zonas adyacente al área de estudio se observan la presencia de 3 ríos principales y 8 quebradas.

En la siguiente tabla se listan e indican las principales características de los ríos cercanos al proyecto y que han sido considerados como parte de la línea base del presente EsIA.

[17] Acuífero: Unidad de roca o sedimento capaz de almacenar y transmitir agua, entendida como el sistema que involucra las zonas de recarga, tránsito y descarga, así como sus interacciones con otras unidades similares, aguas superficiales y marinas (Cardno, 2020).

Tabla 5.1-66. Ríos principales cerca del área de estudio

ID	Río	Longitud [km]	Caudal [m^3/s]	Distancia* [m]	Descripción
1	Irquis	12.64	1.56	443.50	El río Irquis fluye desde el borde Nor Este y Oeste de la Caldera Quimsacohca y baña a la parroquia de Victoria de Portete. Es el afluente principal de la subucuenca del río Tarqui junto con los ríos Portete, Shucay, Cumbe y San Agustín. La microcuenca del río Irquis alimenta cuatro canales de riego y tres sistemas de agua potable que proveen agua a 30 comunidades de la parroquia (Arévalo, 2016). Sus aguas son empleadas para diversos usos como doméstico, riego de pastizales, abrevadero de animales, uso industrial, usos culturales y ecológicos (Jaramillo, 2013).
2	Portete	11.26	-	5.50	El río Portete sigue el recorrido del río Irquis de forma paralela hasta la zona denominada "La Boca del Portete". Sus aguas son empleadas principalmente en el pastoreo y cultivo (Mejía & Suin, 2017).
3	Tarqui	16.16	3.2	3464.12	El río Tarqui nace de la unión de los ríos Irquis y Portete, Sus aguas son empleadas para diversos fines, entre ellos se destacan el doméstico, a través de un Sistema Comunitario de Agua Potable donde el agua es captada, tratada y distribuida para las parroquias de Tarqui y Victoria del Portete (Guartambel, 2008).
*Hace referencia a la distancia más próxima de los ríos al área de estudio.					

Fuente: GADP Vicotria del Portete, 2015 y IGM, 2020; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Las quebradas identificadas mediante información espacial y contrastadas con lo descrito en el PDOT de la parroquia Victoria del Portete del año 2015, se indican en la siguiente tabla.

Tabla 5.1-67. Quebradas cercanas al área de estudio

ID	Quebrada	Longitud [km]	Distancia [m]*	Descripción
1	Santo Tomás	1.28	75.00	Se localiza en la zona baja del proyecto. Es uno de los principales aportadores directos de recurso hídrico al río Portete.
2	Quinuahuaycu	5.32	762.00	Alimenta a la microcuenca del Río Irquis que se ubica entre los 3000 y los 3800 msnm.
3	El Chorro (Victoria del Portete)	8.75	Atraviesa el área de estudio	Atraviesa la zona baja del proyecto. Es uno de los principales aportadores directos de recurso hídrico al río Portete.
4	Trancahuaycu	0.99	194.18	Alimenta a la microcuenca del Río Irquis que se ubica entre los 3000 y los 3800 msnm.
5	Shiñanhuaycu	0.77	187.95	Se localiza en la zona alta de implantación del proyecto y es un afluente de la quebrada Quinuahuaycu.
6	Rumiguaycu	1.38	390.10	Se localiza en la zona alta de implantación del proyecto, es un cuerpo natural con flujo de agua más o menos continuo. Es afluente del río Portete.
7	Rumitranca	1.98	Atraviesa el área de estudio	Alimenta a la microcuenca del Río Irquis que se ubica entre los 3000 y los 3800 msnm. Atraviesa el área de estudio del proyecto.
8	Angaguachana	1.04	468.26	Es afluente de la quebrada Quinuahuaycu, que agua abajo desemboca en el río Irquis.
*Hace referencia a la distancia más próxima de las quebradas al área de estudio.				

Fuente: GADP Vicotria del Portete, 2015 y IGM, 2020; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En el mapa a continuación, se presentan los ríos y quebradas previamente mencionados, que se encuentran próximos al área de estudio.

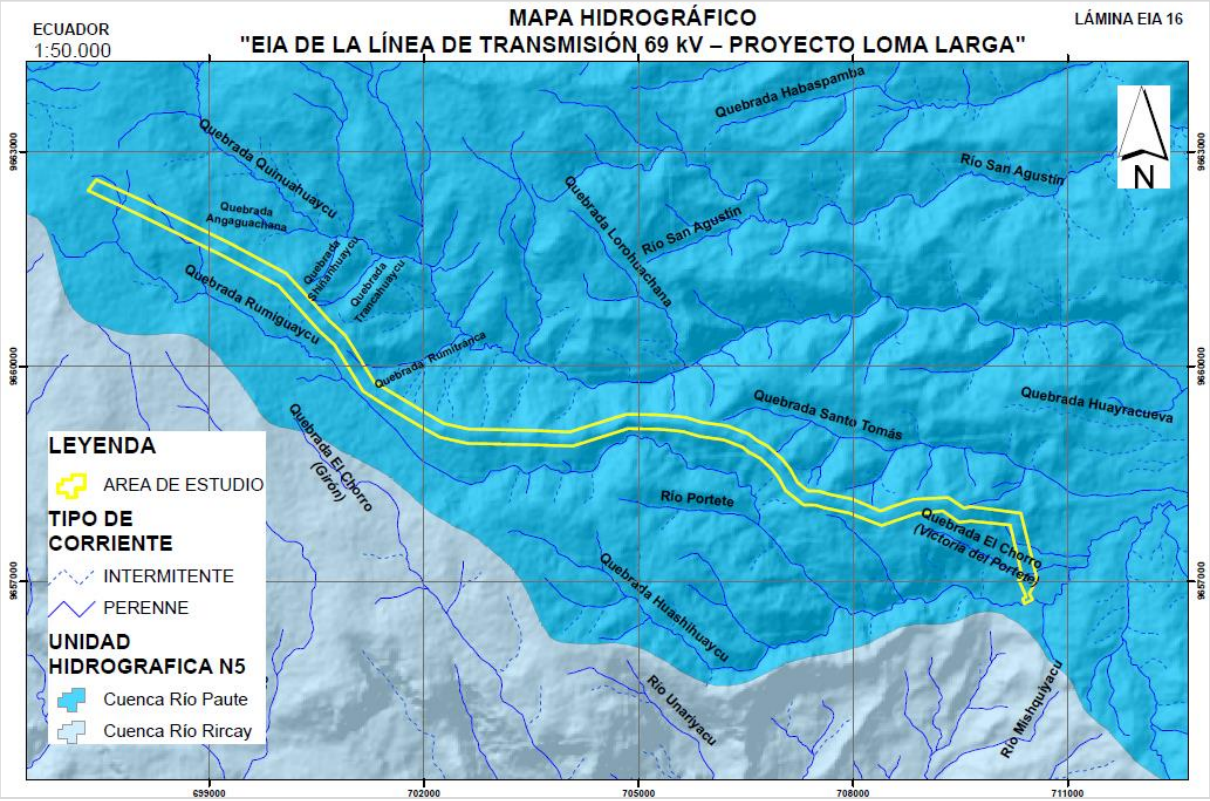


Ilustración 5.1-60. Mapa de ríos y quebradas
Fuente: IGM escala 1:50.000, 2020; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Es importante destacar, que en la zona alta del proyecto no existen cuerpos lacustres dentro del área de estudio. El cuerpo lacustre más cercano al área de estudio se localiza aproximadamente a 754.62 m y no será influenciado por las actividades de construcción, operación y mantenimiento, y cierre de la Línea de transmisión de 69 kV.

Se comenta también, que las distancias con relación a los ríos y quebradas indicadas en la *Tabla 5.1-66* y *Tabla 5.1-67*, son medidas en relación con el área de estudio y no con respecto a la ubicación de implantación de las obras civiles del proyecto.

5.1.4.4 Aprovechamiento y uso de agua

Victoria del Portete es una parroquia que se dedica en su mayoría a la ganadería pecuaria. El 75% de los predios son empleados para esta actividad y en un menor porcentaje se llevan a cabo actividades agrícolas (Guzmán, 2012). Debido al requerimiento de agua por parte de la población nace la necesidad de abastecimiento del recurso hídrico.

La parroquia se encuentra en una localización privilegiada debido a su cercanía con las fuentes hídricas por lo que los pobladores de las riberas aprovechan el bien principalmente para riego de pastizales, consumo y abrevadero de animales.

En el área de estudio del proyecto se han identificado 10 concesiones de agua cercanas, para diferentes usos que incluyen: riego, abrevadero, doméstico y múltiple; siendo el uso múltiple el que predomina según la información facilitada por el MAAE (2021), a través de oficio No. MAAE-DZ6-2021-0395-O *(Ver documento habilitante V)*.

Cabe recalcar que la mayoría de los beneficiarios son personas naturales, pero además se tiene un sistema de captación, almacenamiento y distribución como es la Junta de Agua de la Comunidad Los Duraznos.

En la tabla a continuación se presentan las concesiones otorgadas y que se encuentran cercanas al área de estudio.

Tabla 5.1-68. Concesiones de agua cercanas al área de estudio

ID[18]	WGS84-Zona 17S		Beneficiario	Fuente	Caudal [l/s]	Uso
	X	Y				
4798	698864	698864	German Fernández	Quebrada Rumihuaycu	0,400	Múltiple
7614	699478	9661730	JAAP de la Comunidad Los Duraznos	Quebrada Rumihuaycu	2,000	Doméstico y Riego
7289	698902	9663367	Directorio Central de aguas de los sectores: Irquis[19]	Vertiente Cazhpishitana y Quebrada Guacanguillas	2,900	Doméstico
6787	704154	9658777	Luis Medieta Andrade	Vertientes Innominadas 1, 2 y 3	0,052	Múltiple
2439	706058	9657842	José Rodríguez Rodríguez	Vertientes La Cria 1 - 5	5,039	Múltiple
2174	707384	9657585	María Chuchuca Pañi	Vertiente Innominada	0,190	Múltiple
7065	707707	9657903	José Arévalo Chuchuca	Vertientes Innominadas 1, 2, 3, 4, 5 y 6	1,000	Múltiple
6220	709591	9657776	María Beatriz Paute Tapia	Vertientes Innominadas 1, 2 y 3	0,100	Múltiple
7733	709963	9658448	Magno Mogrovejo Pauta	Vertiente Guando	0,192	Múltiple
2038	710427	9657522	Miguel Rodríguez Paute	Vertiente Gulag	2,260	Riego y Abrevadero

Fuente: MAAE (2021); Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En el mapa a continuación se visualiza la ubicación de las distintas concesiones otorgadas próximas al área de estudio.

[18] El término ID, en la tabla indicada, ha referencia al número de proceso administrativo de la concesión.
[19] Además de Irquis se incluye los sectores: Corral-Pamba, Buena Esperanza, Churuguzo, Escaleras, San Agustín, Pucaraloma y Usuarios.

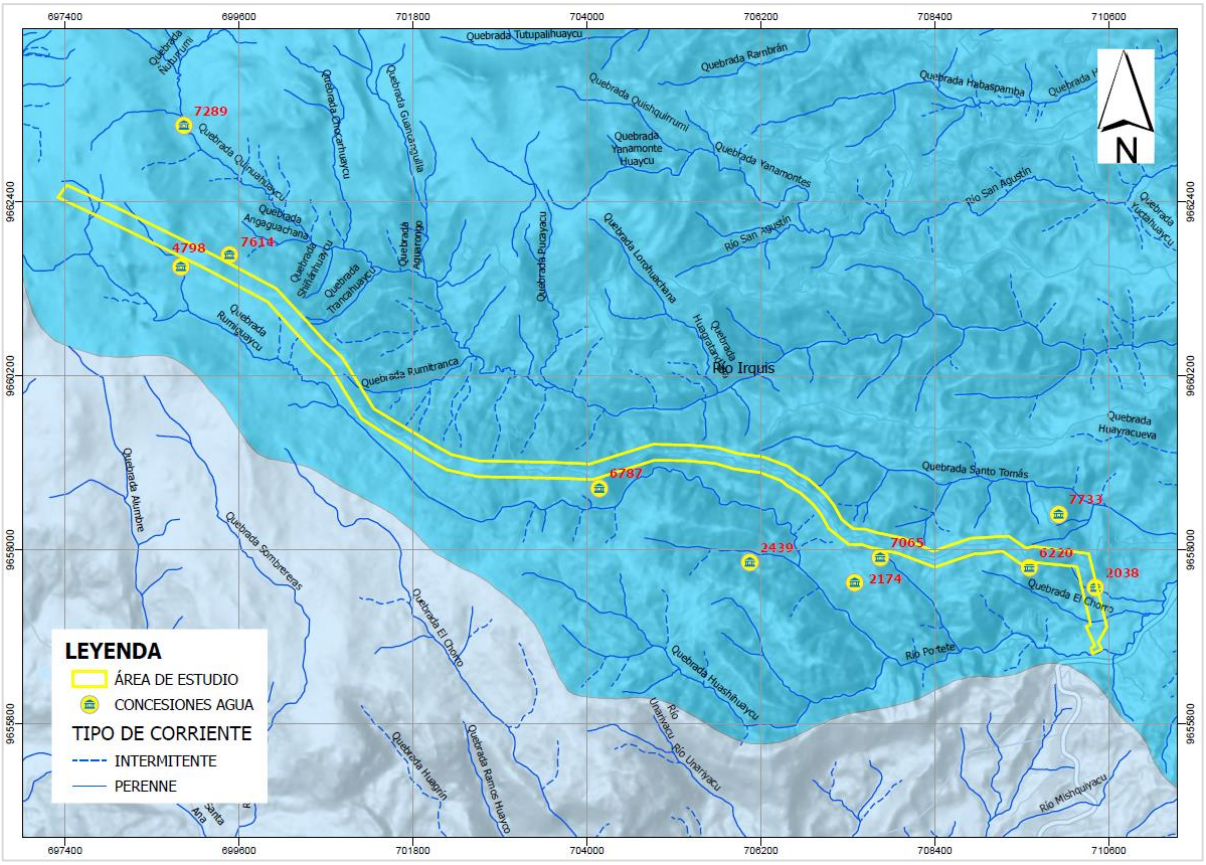


Ilustración 5.1-61. Mapa de concesiones de agua cercanas al proyecto
Fuente: MAAE, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

De manera específica, dentro del área de estudio se observan una sola concesión de agua, la cual posee número de proceso administrativo 2038, que corresponde a uso de riego y abrevadero. El resto de las concesiones identificadas se encuentran fuera del área de estudio.

5.1.4.5 Caracterización hidrográfica e hidrogeológica del área de estudio

En base a toda la información hidrográfica recopilada y presentada en las secciones anteriores, se pueden rescatar las siguientes consideraciones respecto al recurso hídrico próximo al área de estudio del proyecto.

1. La parte noroeste fuera del área de estudio, se encuentra la microcuenca de aporte y nacientes de agua de la quebrada Quinuahuaycu, que recibe aportaciones hídricas de las quebradas Angaguachana, Shiñanhuaycu y Trancahuaycu, que desemboca al río Irquis, que aguas abajo se junta con el río Portete, para formar el río Tarqui.
2. La parte media del proyecto, fuera del área de estudio, se encuentra la microcuenca de aporte y nacientes de agua de la quebrada Rumitranca, que desemboca al río Irquis, que aguas abajo se junta con el río Portete, para formar el río Tarqui.
3. Además, en la parte media del proyecto, fuera del área de estudio, se encuentran microcuencas de aportes y nacientes de agua, que son afluentes directos de los ríos Irquis y Portete, que aguas abajo confluyen para dar origen al río Tarqui.
4. En la parte este del proyecto, fuera del área de estudio, se encuentra la microcuenca de aporte y nacientes de agua de la quebrada Santo Tomás, que desemboca directamente al río Irquis.
5. Además, en la parte este del proyecto, incluye en su interior la quebrada El Chorro (de la parroquia Victoria del Portete), que es afluente directo del río Portete.

6. Con respecto a las autorizaciones de agua, dentro del área de estudio, se ha identificado que se encuentra solamente una (1) concesión con proceso administrativo 2038, según a la información proporcionada por el MAAE (2021).
7. En el área de estudio las características hidrogeológicas están dominadas por unidades litológicas permeables por fisuración, lo que provoca que la cantidad de agua dentro de la roca subyacente sea pequeña y exista principalmente en fracturas y grietas.
8. No existe la presencia de captaciones de agua subterráneas dentro del área de estudio, según la base de datos del INAMHI (2017).

5.1.4.6 Calidad de Agua Superficial

5.1.4.6.1 Introducción

Los recursos hídricos se utilizan en varios sectores, principalmente para el uso doméstico, para la industria, la minería, las áreas urbanas, para recreación, para producción de energía y para el desarrollo agrícola, forestal y pesquero, así como para el mantenimiento de ecosistemas protegidos y no explotados (Prieto-Celi, 2000).

La calidad del agua se define como aquellas condiciones que deben darse en el agua para que esta mantenga un ecosistema equilibrado y cumpla unos determinados objetivos de calidad, los cuales están en función de sus características físicas, químicas, biológicas y ecológicas (Ramírez, 2011).

La presente evaluación de calidad de agua tiene la finalidad de determinar las condiciones actuales del área en investigación, antes de la ejecución del proyecto, mediante la comparación de los resultados de análisis de laboratorio con los LMP (criterios de calidad ambiental según el TULSMA) establecidos en la legislación ambiental vigente.

Los resultados entregados por el laboratorio GRUENTEC y ALS, que corresponden al análisis de calidad de agua, se pueden consultar en el *Anexo 3.5* y su registro fotográfico correspondiente se presenta en el *Apéndice 1.2*.

5.1.4.6.2 Metodología

El A.M. 097-A, en su Anexo 1: Norma de Calidad Ambiental y Descarga de Efluentes al Recurso Agua, publicado el 4 de noviembre de 2015, establece los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos y los métodos de prueba para determinar parámetros físicos, químicos y biológicos con potencial riesgo de contaminación del agua.

El levantamiento de información se llevó a cabo del 4 al 7 de febrero de 2021 (6 puntos) y el 29 de enero de 2021 (3 puntos), por el laboratorio GRUENTEC con certificado de acreditación SAE LEN 05-008 (*Ver Anexo 4*) y el laboratorio ALS con certificado de acreditación SAE LEN 05-005 (*Ver Anexo 5*).

Los laboratorios siguieron procedimientos de muestreo que están encaminados a lograr que la composición de la muestra tomada sea lo más representativa del medio o universo que se está muestreando, pues es un paso fundamental que determina el éxito del proceso analítico *(Ver Anexo 8: Cadena de custodia de monitoreos)*. GRUENTEC y ALS aplican procedimientos estandarizados para lograr que la muestra represente la composición media del punto de muestreo, en lo que las condiciones en campo permiten. Las metodologías de referencia son:

- Métodos Estándar, Edición 23, 2017. Capítulo 1060. Recolección y conservación de muestras. Método estándar para el análisis de agua y aguas residuales.
- Norma ISO 5667:2006-06. Guía sobre muestreo de ríos y arroyos.
- NTE INEN 2169:98 Agua: Calidad del agua, muestreo, manejo y conservación de muestras.

- NTE INEN 2176:98 Agua: Calidad del agua, muestreo, técnicas de muestreo.
- Procedimientos específicos para cada parámetro de análisis, establecidos en por la U.S. EPA.

Para conocer más detalles sobre la metodología de muestreo de agua utilizada en el presente estudio se puede consultar el *Anexo 3.6 (Informe de Monitoreo de agua y suelo)*.

Es menester destacar, que el monitoreo de los componentes ambientales se los realizó en acompañamiento con gente de la comunidad de Duraznos y Portete, en cumplimiento a lo establecido en el Art. 202 del Código Orgánico del Ambiente; el acta de participación se puede consultar en el *Anexo 6*.

5.1.4.6.3 Parámetros seleccionados

Los parámetros evaluados se seleccionaron según lo indicado en el A.M. 097-A, Anexo 1, Tabla 2: Criterios de calidad de agua para la preservación de la vida acuática y silvestre en agua dulces y en aguas marinas y estuarios; y Tabla 3: Criterios de calidad de aguas de uso agrícola o de riego. Adicionalmente, se consideraron las recomendaciones propuestas por la UICN (2018) que son: 1) que sean representativos de las sustancias que se esperan encontrar en función de las actividades y uso que tenga el componente físico antes y después de la ejecución del proyecto; 2) que se puedan medir con frecuencia suficiente para evidenciar tendencias o cambios abruptos; 3) que permitan establecer alertas tempranas y medidas correctoras; 4) que sean buenos indicadores de otros parámetros ambientales que son más complejos o costosos de medir; y, 5) que los resultados obtenidos sean entendibles y se puedan comunicar fácilmente.

En la siguiente tabla, se indican por categorías los parámetros seleccionados para determinar la calidad del recurso agua en el área de estudio.

Tabla 5.1-69. Ubicación de los puntos de muestreo de calidad de suelo

Grupo	Parámetros Tabla 2-A.M. 097-A	Parámetros Tabla 3- A.M. 097-A
Parámetros de campo	pH y oxígeno saturación.	pH, oxígeno disuelto, aceites y grasas.
Aniones y no metales	Nitrato, nitrito, cianuro y cloro residual total.	Nitrito y sulfato.
Parámetros orgánicos	Aceites y grasas, DBO, DQO, hidrocarburos totales de petróleo y sustancias tensoactivas.	N/A
Parámetros microbiológicos	N/A	Coliformes fecales y huevos de parásitos.
Metales totales	Aluminio, arsénico, bario, berilio, boro, cadmio, zinc, cobalto, cobre, cromo total, estaño, hierro, manganeso, mercurio, níquel, plata, plomo y selenio.	Aluminio, arsénico, berilio, boro, cadmio, zinc, cobalto, cobre, cromo, hierro, litio, mercurio, manganeso, molibdeno, níquel, plomo, selenio y vanadio.

Fuente: GRUENTEC, 2021; Elaborado por: Equipo Consulor, 2021

Es importante destacar, que adicionalmente a los parámetros establecidos en la Tabla 2 y 3, Anexo 1, del A.M. 097-A, se analizaron otros parámetros como: temperatura, turbidez, sólidos totales, fosfatos y nitratos; esto con la finalidad de poder determinar índices de calidad de agua superficial como el Water Quality Index[20] (WQI) y ajustarlo a las condiciones y usos actuales de los cuerpos hídricos.

[20] El índice de calidad del agua (WQI) por sus siglas en inglés, es un número único que puede calcularse fácilmente y usarse para una descripción general de la calidad de las masas de agua utilizadas para diferentes propósitos (Dede & Aral, 2013).

5.1.4.6.4 Ubicación

Para determinar la calidad de agua existente el área de estudio, antes de la ejecución del proyecto, se recolectaron 9 muestras en los cuerpos hídricos más cercanos al proyecto, como el río Portete, el río Irquis y quebradas de aportaciones principales. Para la ubicación de los puntos de muestreo se consideraron criterios como:

- Los cuerpos hídricos más cercanos y representativos (orden de los ríos) al área del proyecto y que podrían verse influenciados por las actividades de implementación de la línea de transmisión directa o indirectamente; con tipo de corriente perenne para asegurar el control y seguimiento futuro.
- Zonas con un alto grado de intervención según las actividades a desarrollar en la fase de construcción, operación y mantenimiento; y los posibles impactos ambientales negativos asociados.
- Uso actual de los cuerpos de agua y las actividades que se desarrollan en el sector.
- Cubrir todo el trazado de la línea de transmisión y áreas específicas en donde se va a implantar la infraestructura propia del proyecto como subestaciones, para lo cual se consideraron monitoreos aguas arriba y aguas debajo de los cuerpos hídricos.
- Facilidades de acceso para la toma de muestras, en todo momento, a lo largo del año; considerando que es un proyecto a desarrollar en línea de cumbre y que los cuerpos hídricos principales se forman en el pie de la montaña.
- La ubicación de los puntos también intenta complementar la información de calidad de agua superficial que posee DPMECUADOR S.A., producto de un amplísimo trabajo en la zona en las últimas décadas para permitir el análisis multitemporal del recurso.

En la siguiente tabla se indica el nombre, los códigos de los puntos recolectados, las coordenadas y su fecha de muestreo correspondiente.

Tabla 5.1-70. Ubicación de los puntos de muestreo de calidad de agua

ID	Nombre	Código	Coordenadas (WGS84-Z17S)		Fecha muestreo [dd/mm/aaaa]	Referencia
			X	Y		
1	PUNTO 1	2102152-AG002	710299	9656718	06/02/2021	Punto ubicado en el río Portete, rodeado de vegetación. (Uso: agrícola).
2	PUNTO 2	2102152-AG001	710819	9656745	07/02/2021	Punto ubicado en el río Portete, rodeado de vegetación y pasa por terrenos con viviendas. (Uso: agrícola).
3	PUNTO 3	2102152-AG003	710287	9656885	06/02/2021	Punto ubicado en el canal de riego Portete Santo Tomás. (Uso: agrícola).
4	PUNTO 4	2102152-AG004	710571	9657052	06/02/2021	Punto ubicado en un canal de riego. Agua estancada. (Uso: agrícola).
5	PUNTO 5	2102152-AG005	705592	9658753	06/02/2021	Punto ubicado en el Río Portete, rodeado de rocas y vegetación

ID	Nombre	Código	Coordenadas (WGS84-Z17S)		Fecha muestreo [dd/mm/aaaa]	Referencia
			X	Y		
						autóctona de la zona. (Uso: preservación).
6	PUNTO 6	2102122-AG001	705081	9659786	04/02/2021	Punto ubicado en el río Irquis, rodeado de rocas y vegetación autóctonas de la zona. (Uso: preservación).
7	MA2	5235-1	699756,48	9662620,14	29/01/2021	Queb. Quinuahuaycu. (Uso: preservación).
8	MA3	5250-7	698997,47	9661003,15	29/01/2021	Queb. Rumiguaycu. (Uso: preservación).
9	MA4	5250-6	699664,47	9660625,14	29/01/2021	Queb. Rumiguaycu. (Uso: preservación).
10	MAR	5250-4	697756,48	9662205,15	29/01/2021	Queb. S/N (Uso: preservación).

Fuente: GRUENTEC y ALS, 2021; Elaborado por: Equipo Consulor, 2021

Los puntos de monitoreo de calidad de agua, establecidos a lo largo del trazado de la línea de transmisión, se representan en la siguiente ilustración.

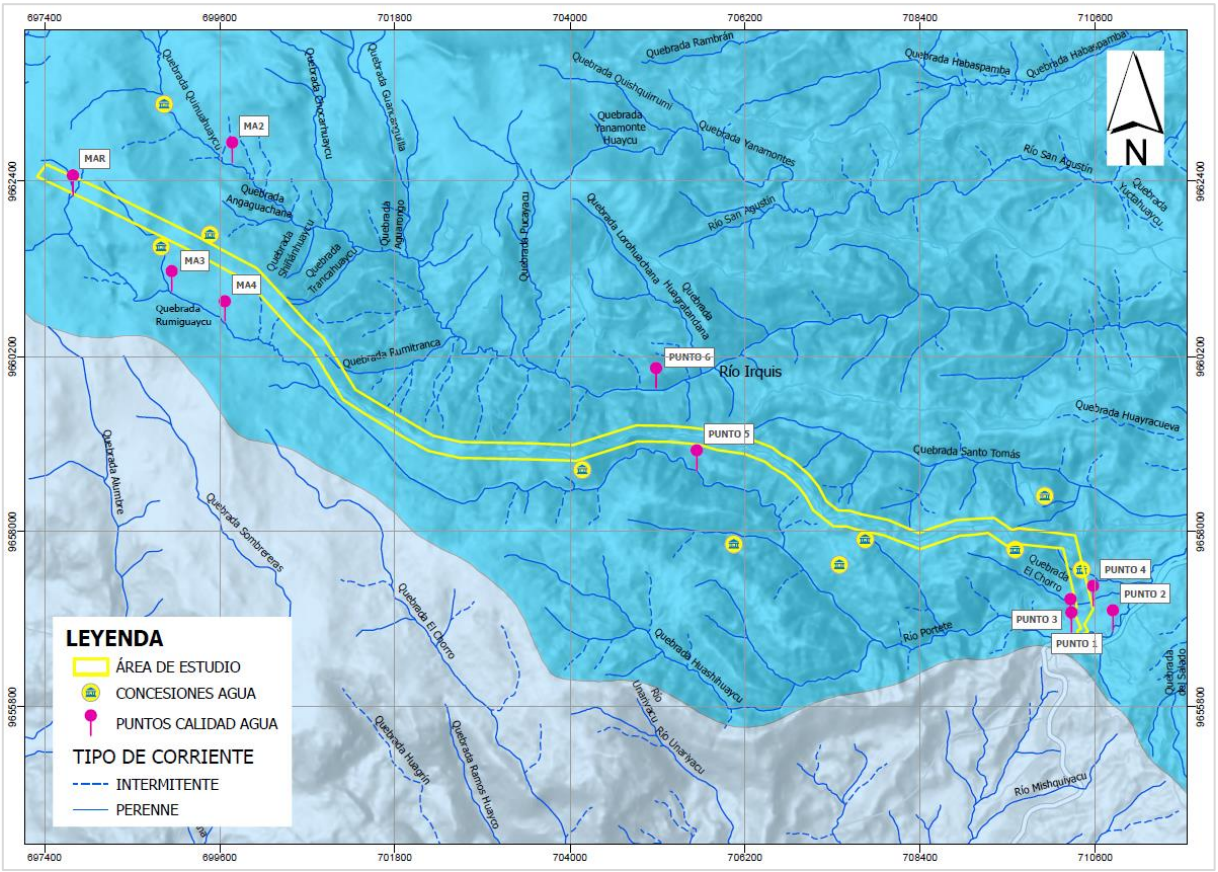


Ilustración 5.1-62. Mapa de puntos de monitoreos de calidad de agua
Fuente: GRUENTEC y ALS, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.1.4.6.5 Resultados

Resultados comparativos con la Tabla 3 del A.M. 097-A, Anexo 1

Los resultados obtenidos se comparan los LMP establecidos en el A.M. 097-A, Anexo 1, Tabla 3 Criterios de calidad de aguas de uso agrícola o de riego; para el PUNTO 1, PUNTO 2, PUNTO 3 Y PUNTO 4, compatibles con el uso de agua evaluado.

En la siguiente tabla se indica el resumen de los valores obtenidos en los monitoreos considerados para el presente proyecto.

Tabla 5.1-71. Resultados de los puntos de muestreo de calidad de agua – Tabla 3

Categoría	Parámetro	Unidad	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	LMP
Parámetros de campo	pH	U pH	6.9	8.6	7.9	6.8	6 - 9
	Oxígeno disuelto	mg/l	3.8	6.2	6.5	8.7	>3
	Aceites y grasas	Películas visibles	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Aniones y no metales	Nitrito	mg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.5
	Sulfato	mg/l	1.1	1.1	0.39	0.47	250
Parámetros microbiológicos	Coliformes Fecales (*E. coli*)	NMP/100 ml	230	90	230	430	1000
	Huevos de parásitos	Presencia/ ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Metales totales	Aluminio	mg/l	0.17	0.23	0.19	0.35	5.0
	Arsénico	mg/l	0.0006	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.1
	Berilio	mg/l	0.0066	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.1
	Boro	mg/l	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.75
	Cadmio	mg/l	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.05
	Cobalto	mg/l	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.01
	Cobre	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.2
	Hierro	mg/l	0.37	0.47	0.76	0.77	5.0
	Litio	mg/l	0.0035	<0.0005	<0.0005	<0.0005	2.5
	Manganeso	mg/l	0.015	0.015	0.023	0.02	0.2
	Mercurio	mg/l	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.001
	Molibdeno	mg/l	0.0022	0.0033	0.0019	<0.0002	0.01
	Níquel	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.2
	Plomo	mg/l	0.001	0.0007	<0.0005	0.0005	5.0
	Selenio	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.02
	Vanadio	mg/l	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0014	0.1
	Zinc	mg/l	0.049	<0.005	<0.005	<0.005	2.0

Fuente: GRUENTEC, 2021; Elaborado por: Equipo Consulor, 2021

Al realizar las comparaciones de los valores normativos y de referencia con los resultados obtenidos de calidad de agua, se tiene que las muestras analizadas cuentan con valores satisfactorios en todos los parámetros evaluados.

Resultados comparativos con la Tabla 2 del A.M. 097-A, Anexo 1

Los resultados obtenidos se comparan los LMP establecidos en el A.M. 097-A, Anexo 1, Tabla 2: Criterios de calidad de agua para la preservación de la vida acuática y silvestre en agua dulces y en aguas marinas y estuarios; para el PUNTO 5, PUNTO 6, MA2, MA3, MA4 y MAR compatibles con el uso de agua evaluado.

En la siguiente tabla se indica el resumen de los valores obtenidos en los monitoreos considerados para el presente proyecto.

Tabla 5.1-72. Resultados de los puntos de muestreo de calidad de agua – Tabla 2

Categoría	Parámetro	Unidad	PUNTO 5	PUNTO 6	MA2	MA3	MA4	MAR	LMP
Parámetro de campo	pH	-	7.9	8.0	7.44	7.49	7.71	7.58	6.5 - 9
	Oxígeno saturación	%	>100	>100	109.83	109.13	105.93	103.01	> 80
Aniones y no metales	Nitrato	mg/l	0.06	<0.05	1.13	1.76	1.10	1.29	13
	Nitrito	mg/l	<0.05	<0.05	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.2
	Cianuro Libre	mg/l	<0.001	<0.001	-	-	-	-	0.01
	Cianuro Total	mg/l	<0.001	<0.001	-	-	-	-	0.01
	Cloro total residual	mg/l	<0.1	<0.1	-	-	-	-	0.01
Parámetros orgánicos	Aceites y Grasas	mg/l	<0.3	<0.3	<0.2	<0.2	<0.20	<0.20	0.3
	DBO	mg/l	<2	<2	5.68	6.18	6.37	<4.75	20
	DQO	mg/l	5	7	12.4	16.0	16.7	<10.0	40
	Hidrocarburos totales de petróleo	mg/l	<0.3	<0.3	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	0.5
	Sustancias Tensoactivas	mg/l	<0.02	<0.02	-	-	-	-	0.5
Metales totales	Aluminio	mg/l	0.14	0.11	0.148	0.190	0.231	0.039	0.1
	Arsénico	mg/l	0.0005	0.0005	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	0.05
	Bario	mg/l	0.041	0.029	0.020	0.029	0.031	0.030	1.0
	Berilio	mg/l	0.029	<0.0002	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.1
	Boro	mg/l	<0.02	<0.02	<0.3	<0.30	<0.30	<0.30	0.75
	Cadmio	mg/l	<0.0001	<0.0001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001
	Cobalto	mg/l	<0.0001	<0.0001	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.2
	Cobre	mg/l	<0.005	<0.005	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.005
	Cromo	mg/l	<0.0002	<0.0002	<0.02	<0.02	<0.02	<0.020	0.032
	Hierro	mg/l	0.27	0.26	0.51	0.41	0.51	0.43	0.3
	Manganeso	mg/l	0.0062	0.0048	0.017	0.014	0.018	0.016	0.1
	Mercurio	mg/l	<0.0001	<0.0001	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	0.0002
	Níquel	mg/l	<0.001	<0.001	<0.010	<0.01	<0.01	<0.010	0.025
	Plata	mg/l	<0.0001	<0.0001	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.01
	Plomo	mg/l	0.0016	<0.0005	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001

Categoría	Parámetro	Unidad	PUNTO 5	PUNTO 6	MA2	MA3	MA4	MAR	LMP
	Selenio	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001
	Zinc	mg/l	0.027	0.028	<0.010	0.016	0.010	<0.010	0.03

Fuente: GRUENTEC (PUNTO 5 Y 6) y ALS (Serie MA), 2021; Elaborado por: Equipo Consulor, 2021

Acorde a la tabla presentada, los parámetros que sobrepasan los LMP son Aluminio, Hierro y Plomo. A continuación, se describen cada uno de los casos identificados.

Aluminio

Al realizar las comparaciones de los valores normativos y de referencia con los resultados obtenidos de calidad de agua, se tiene que la mayoría de los parámetros se encuentran en valores óptimos, con la excepción del aluminio, el cual sobrepasa en todos los puntos el valor normado, incluso logrando duplicarlo en la muestra MA4. Sin embargo, al ser una zona poca intervenida, se descarta la alteración de este valor por intervención antrópica.

Los Andosoles son los suelos dominantes en el área de estudio. Se caracterizan por tener propiedades ándicas. Las propiedades ándicas se asocian a la naturaleza de la fracción arcillosa amorfa y a los complejos organometálicos de humus rico en aluminio (Al) y hierro (Fe) (Alcalá, et al., 2009). Por lo que estos dos metales se encuentran en abundancia en este tipo de suelos. Eso hace que por descomposición de la materia orgánica estos elementos sean transportados juntamente con el carbono orgánico disuelto a las fuentes hídricas cercanas.

Adicionalmente, acorde a los resultados de laboratorio, los valores de concentración de Al en las muestras de suelo son considerablemente altas, teniendo todos valores superiores a los 20000 mg/kg *(Ver Anexo 3.4)* y conociendo que el Al puede lixiviarse del suelo para ingresar a cualquier fuente de agua, teniendo en cuenta estas consideraciones se infiere que las elevadas concentraciones de Al en los cuerpos hídricos son de origen natural.

En la siguiente ilustración se presentan los valores de Aluminio para cada punto de monitoreo en contraste con su LMP.

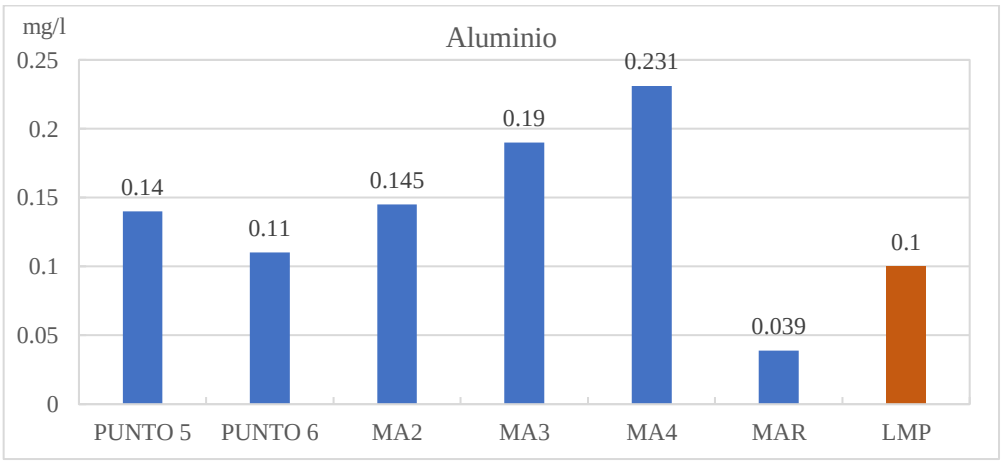


Ilustración 5.1-63. Concentraciones de Aluminio en agua
Fuente: GRUENTEC (PUNTO 5 Y 6) y ALS (Serie MA), 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Hierro

Otro metal con concentraciones elevadas en las muestras de la serie MA, que no cumplen con el LMP, es el Fe. Tal y como se indicó para el parámetro de Al, el Fe se encuentra formando complejos organometálicos en suelos Andosoles; que por descomposición de la materia orgánica pueden transportarse a las fuentes hídricas.

En la siguiente ilustración se presentan los valores de hierro para cada punto de monitoreo en contraste con su LMP.

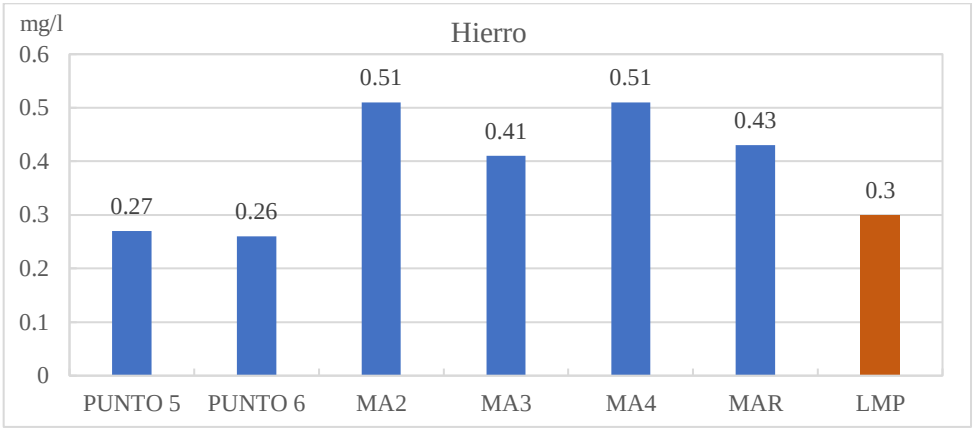


Ilustración 5.1-64. Concentraciones de Hierro en agua
Fuente: GRUENTEC (PUNTO 5 Y 6) y ALS (Serie MA), 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Plomo

Por otra parte, se encuentra el caso del plomo, el cual únicamente en el PUNTO 5 presenta una alteración de 0,0006 mg/l por encima de lo normado, tal y como se indica en la siguiente ilustración.

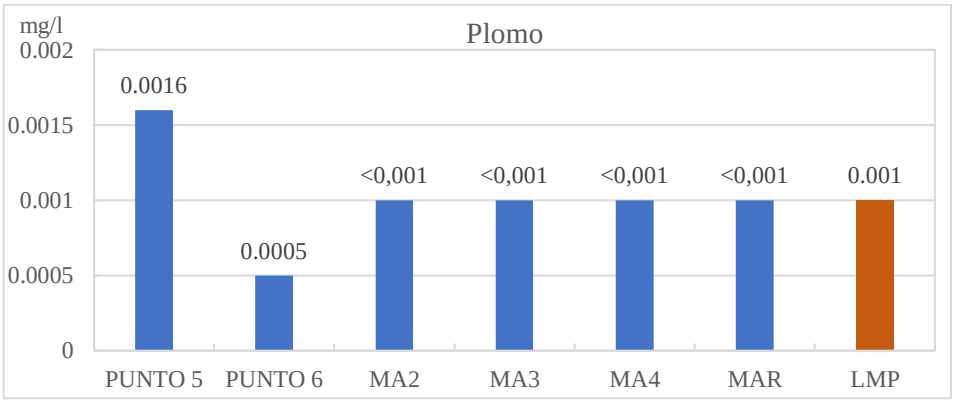


Ilustración 5.1-65. Concentraciones de Plomo en agua
Fuente: GRUENTEC (PUNTO 5 Y 6) y ALS (Serie MA), 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Es importante considerar, que el plomo (Pb) nativo es raro en la naturaleza y se encuentra generalmente en minerales con zinc, plata y cobre y se extrae junto con estos metales. El Pb es un metal pesado que se puede encontrar en la corteza terrestre especialmente donde han ocurrido actividades volcánicas y meteorización geoquímica. Se infiere, que las concentraciones altas de Pb en el PUNTO 5 podría deberse a la geología de la zona.

Water Quality Index (Índice de calidad de agua)

El índice de calidad de agua, aplicado al presente estudio, fue desarrollado en 1970 por la Fundación de Sanidad Nacional de los Estados Unidos y se conoce por sus siglas en inglés como NSFWQI. El índice se utiliza para determinar el nivel de calidad del agua, con base en 9 parámetros que son: demanda bioquímica de oxígeno, oxígeno disuelto, nitrato, fosfato, temperatura, turbidez, sólidos totales, pH y coliformes fecales (Effendi, et al., 2015).

Es importante destacar, que el NSFWQI fue desarrollado para proporcionar un método estandarizado para comparar la calidad del agua de varios cuerpos hídricos (Tyagi, et al., 2013).

Por lo general, el NSFWQI involucran cuatro etapas consecutivas; estos son (1) selección de los parámetros de calidad del agua, (2) generación de subíndices para cada parámetro (3) cálculo de los valores de ponderación de los parámetros y (4) agregación de subíndices para calcular el índice general de calidad del agua.

Para calcular el NSFWQI, se puede utilizar una suma lineal ponderada que matemáticamente se expresan como sigue (Ott, 1978).

$$NSFWQI = \sum_{i=1}^{n} w_i * I_i$$

Donde:

w_i: peso ponderado de importancia asignado a los parámetros.

I_i: subíndice asignado a cada parámetro

n: número de parámetros

En función de los datos obtenidos en las campañas de monitoreo, el NSFWQI será aplicado en los siguientes puntos de evaluación: PUNTO 1, PUNTO 2, PUNTO 3, PUNTO 4, PUNTO 5 y PUNTO 6. En la siguiente tabla se presentan los valores de los 9 parámetros requeridos para la aplicación del NSFWQI.

Tabla 5.1-73. Valores de los parámetros requeridos para el NSFWQI

Variable	Unidad	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5	PUNTO 6
Oxígeno saturado	%	54.8	95.3	94.6	92.1	>100	>100
Coliformes fecales	NMP/100 ml	230	90	230	430	<30	150
pH	U pH	6.9	8.6	7.9	6.8	7.9	8.0
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/l	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Nitratos	mg/l	<0.05	<0.05	0.24	0.09	0.06	<0.05
Fosfatos	mg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Desviación de temperatura	°C	-1.6	-7.7	-3.2	-3.1	-0.9	1.3
Turbidez	FAU/NTU	5	<4	5	6	<4	<4
Sólidos totales	mg/l	66	62	58	51	50	61

Fuente: GRUENTEC y ALS, 2021; Elaborado por: Equipo Consulor, 2021

Los subíndices (I_i) asignados a cada parámetro, se han establecido en función de las curvas de calidad de agua establecidas por Ott (1978). Los pesos (w_i) utilizados y asigandos a cada uno de los parámetros,

han sido los recomendados en el estudio desarrollado por GalalUddin, et al. (2021), quien realiza un análisis comparativo de los diferentes índices de calidad de agua, así como también, de los pesos asociados a cada parámetro según el uso del cuerpo hídrico.

En la siguienta tabla se indican los subíndices (I_i) y los pesos (w_i) para cada uno de los pntos de monitoreo en evaluación.

Tabla 5.1-74. Valores de la función de subíndices $[I_i]$ y pesos $[w_i]$

Función de subíndice $[I_i]$							**Peso $[w_i]$**
Variable	**PUNTO 1**	**PUNTO 2**	**PUNTO 3**	**PUNTO 4**	**PUNTO 5**	**PUNTO 6**	
Oxígeno saturado	50	98	98	97	99	99	0.17
Coliformes fecales	36	45	36	30	58	40	0.16
pH	86	63	87	83	87	84	0.11
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	80	80	80	80	80	80	0.11
Nitratos	97	97	97	97	97	97	0.10
Fosfatos	60	60	60	60	60	60	0.10
Desviación de temperatura	87	64	81	81	90	88	0.10
Turbidez	86	88	86	84	88	88	0.08
Sólidos totales	86	87	87	87	87	87	0.07

Fuente: Ott, 1978 y GalalUddin, et al. 2021; Elaborado por: Equipo Consulor, 2021

Los descriptores y colores propuestos para presentar el índice NSFWQI se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 5.1-75. Descriptores del índice NSFWQI

ID	**Descripción**	**Ámbito numérico**	**Color**
1	Muy malo	0 – 25	Rojo
2	Malo	26 – 50	Naranja
3	Medio	51 – 70	Amarillo
4	Bueno	71 – 90	Verde
5	Excelente	91 - 100	Azul

Fuente: Ott, 1978; Elaborado por: Equipo Consulor, 2021

En la siguiente tabla, se presentan los valores obtenidos del índice NSFWQI, en cada uno de los puntos de monitoreo evaluados.

Tabla 5.1-76. Valores de calidad de agua NSFWQI

$I_i * w_i$						
Variable	**PUNTO 1**	**PUNTO 2**	**PUNTO 3**	**PUNTO 4**	**PUNTO 5**	**PUNTO 6**
Oxígeno saturado	8.5	16.66	16.66	16.49	16.83	16.83
Coliformes fecales	5.76	7.2	5.76	4.8	9.28	6.4
pH	9.46	6.93	9.57	9.13	9.57	9.24
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8

$I_i * w_i$						
Variable	**PUNTO 1**	**PUNTO 2**	**PUNTO 3**	**PUNTO 4**	**PUNTO 5**	**PUNTO 6**
Nitratos	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7
Fosfatos	6	6	6	6	6	6
Desviación de temperatura	8.7	6.4	8.1	8.1	9	8.8
Turbidez	6.88	7.04	6.88	6.72	7.04	7.04
Sólidos totales	6.02	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09
NSFWQI	**69.82**	**74.82**	**77.56**	**75.83**	**82.31**	**78.90**

Fuente: Ott, 1978; Elaborado por: Equipo Consulor, 2021

Acorde con la tabla presentada con anterioridad, se determina que en el PUNTO 1 la suma lineal ponderada de los 9 parámetros considerados para el análisis de calidad de agua, alcanza un valor de **69.82**, que corresponde con una calidad de agua *"Media"*. Por otro lado, desde el PUNTO 2 al PUNTO 6, la suma lineal ponderada de los nueves parámetros evaluados, alcanzan valores que se encuentran comprendidos entre **71 y 90**, que corresponde con una calidad de agua *"Buena"*.

5.1.4.6.6 Conclusiones

Para el análisis de calidad de agua se han utilizado la Tabla 2 y Tabla 3, del A.M. 097-A, Anexo 1; que corresponden a usos de agua para la preservación de la vida acuática y silvestre en agua dulces y en aguas marinas y estuarios; y para el uso agrícola o de riego respectivamente.

Los monitoreos de calidad de agua realizados a finales del mes de enero e inicio de febrero de 2021, indican que cuando se comparan los resultados obtenidos con la Tabla 2, del A.M. 097-A, Anexo 1; los parámetros que no cumplen con el LMP son aluminio en el PUNTO 5, PUNTO 6, MA2, MA3 y MA4; hierro en MA2, MA3, MA4 y MAR; y finalmente plomo en el PUNTO 5. Todos los puntos indicados con anterioridad tienen un uso de agua compatible con la preservación de la vida acuática y silvestre en agua dulces.

Por otro lado, si comparamos los resultados obtenidos del PUNTO 1, PUNTO 2, PUNTO 3 y PUNTO 4 con la Tabla 3, del A.M. 097-A, Anexo 1; todos los parámetros cumplen con el LMP. Los puntos indicados con anterioridad tienen un uso de agua compatible con funciones agrícolas o de riego.

Según el índice de calidad agua NSFWQI, desarrollado en el presente estudio y aplicado al PUNTO 1, PUNTO 2, PUNTO 3, PUNTO 4, PUNTO 5 y PUNTO 6; se determina que la calidad de agua en los puntos de monitoreo evaluados, presentan una calidad entre buena (PUNTO 2 a PUNTO 6) y media (PUNTO 1).

Acorde a la información de calidad de agua superficial que posee DPMECUADOR S.A., producto de un amplísimo trabajo en la zona en las últimas décadas, se conoce que parámetros como el aluminio han presentado valores con tendencias por encima de los LMP.

En la siguiente ilustración se presenta el comportamiento multitemporal (2014-2020) del aluminio para el punto MA3.

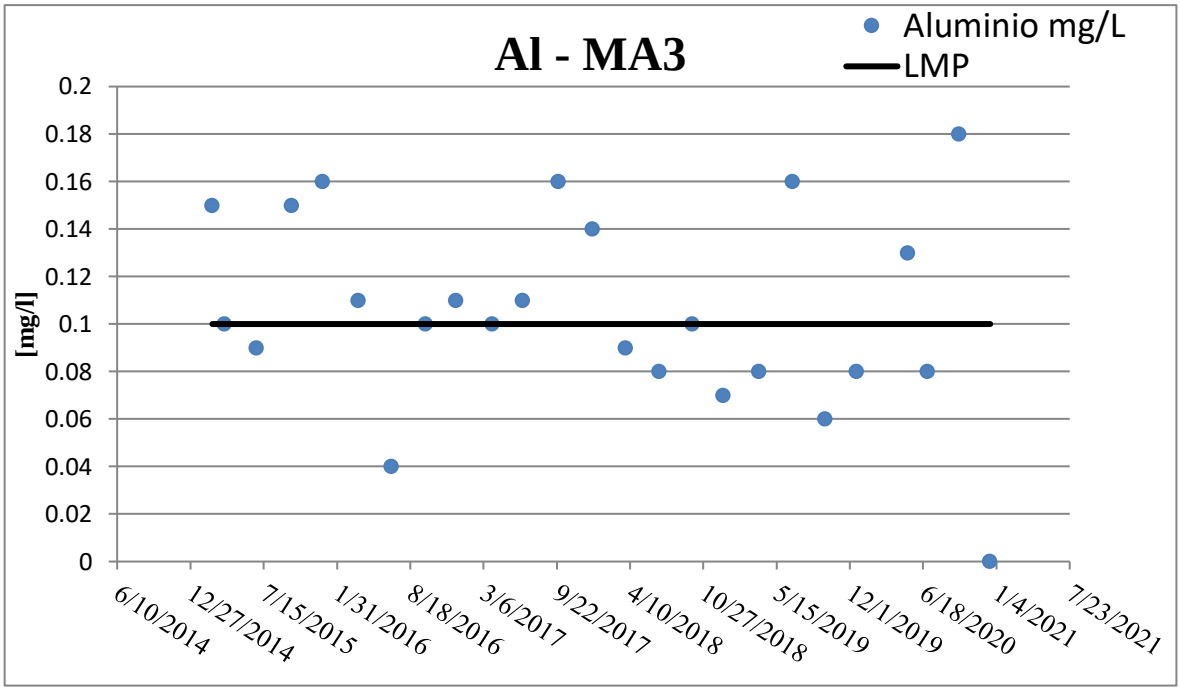


Ilustración 5.1-66. Valores multitemporales de concentración de Aluminio – MA3
Fuente y elaboración: DPMECUADOR S.A., 2021

Otros parámetros como el hierro, presentan consideraciones similares a lo largo del tiempo, superando el LMP. En la siguiente ilustración se presenta el comportamiento multitemporal (2012-2020) del Hierro para el punto MA2.

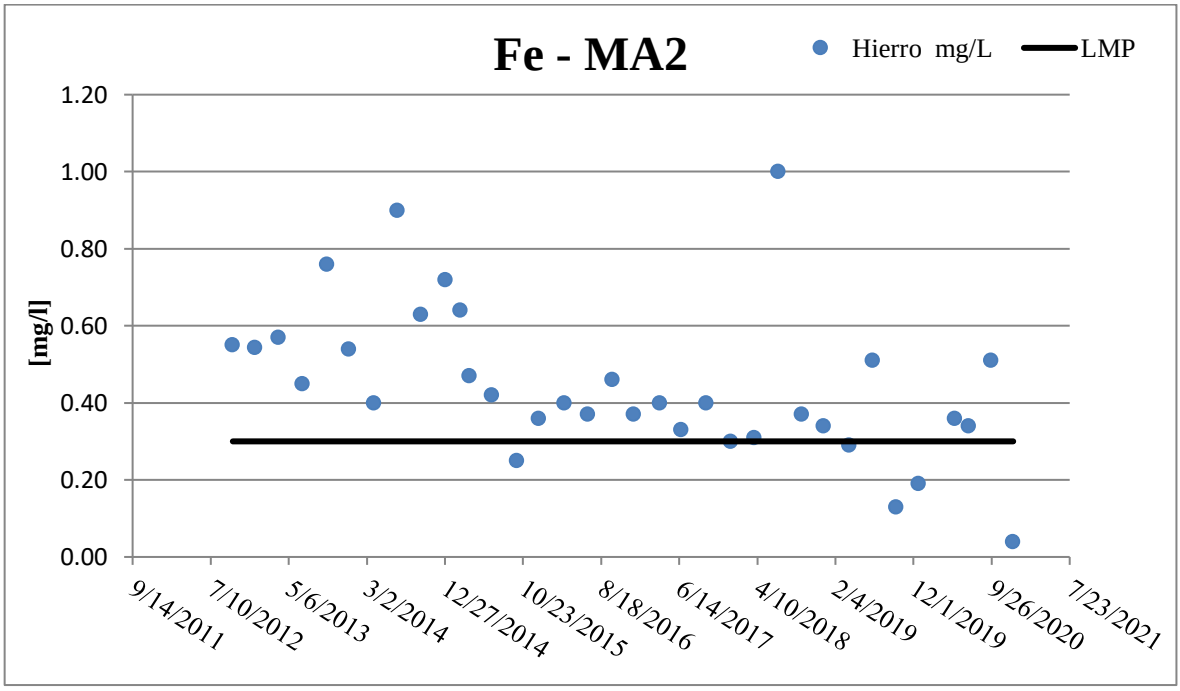


Ilustración 5.1-67. Valores multitemporales de concentración de Hierro – MA2
Fuente y elaboración: DPMECUADOR S.A., 2021

Dentro de la evaluación de calidad de agua, el plomo también es un elemento que excedió los LMP en el PUNTO 5, sin embargo, para este punto en particular no se cuenta con un histórico para corroborar la tendencia a lo largo del tiempo, no obstante, se utiliza como referencia el punto MA4, que se ubica aproximadamente a 6 km aguas arriba del PUNTO 5.

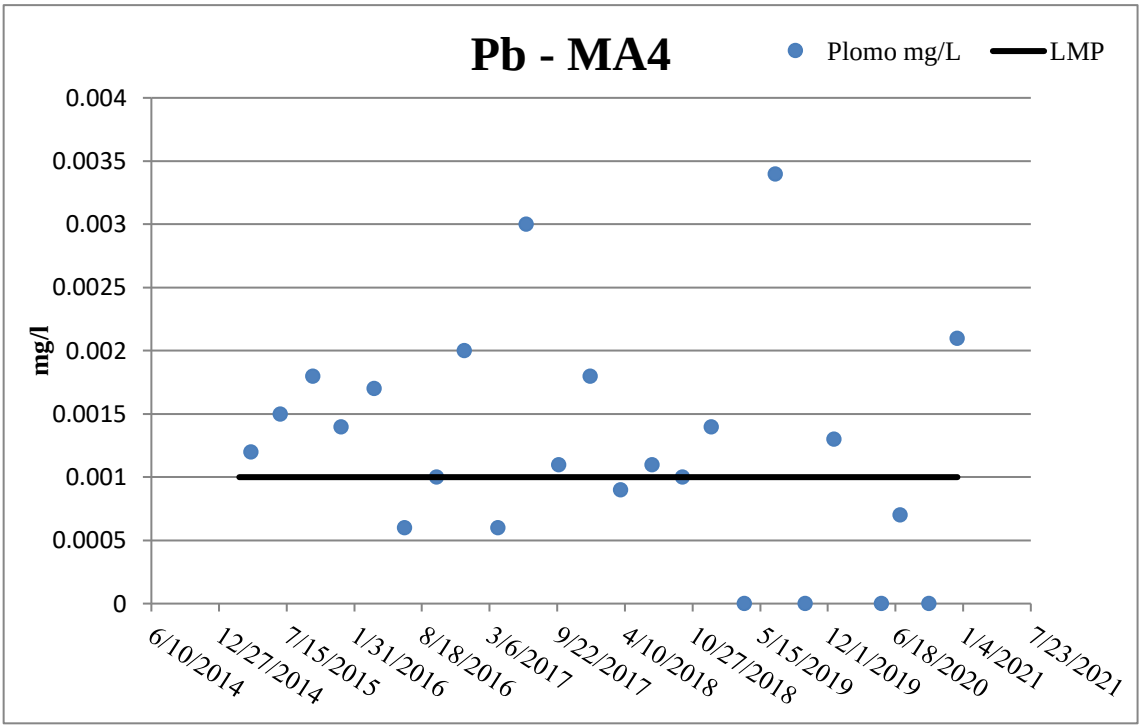


Ilustración 5.1-68. Valores multitemporales de concentración de Plomo – MA4
Fuente y elaboración: DPMECUADOR S.A., 2021

Para conocer más información gráfica relacionada con los metales que tienden a sobrepasar los LMP en los puntos MA2, MA3 y MA4; se puede consultar el *Anexo 7 (Gráficas de históricos de metales pesados).*

Es menester mencionar, que los parámetros que no cumplen los LMP como el Fe, Al y Pb, han tenido un amplio monitoreo y se han venido reportando en las diferentes Auditorías Ambientales que DPMECUADOR S.A. ha presentado a las Autoridad Ambientales; con esto, se quiere indicar que estos parámetros que sobrepasan los LMP, están en conocimiento de las Autoridad Ambientales.

Por otro lado, cuando los se resultados obtenidos se evalúan con la Tabla 3, A.M. 097-A, Anexo 1; todos los parámetros analizados cumplen con los LMP, en el PUNTO 1, PUNTO 2, PUNTO 3 y PUNTO 4. Todos los puntos indicados con anterioridad tienen un uso de agua compatible para la agricultura o el riego.

Los análisis realizados tienen por objeto servir como patrón de comparación para los monitoreos futuros y las concentraciones obtenidas de los parámetros se consideran como valores normales o características típicas de la zona en estudio. Los valores obtenidos se registrarán como parte del EsIA y constituirán el valor referencial respecto al cual se evaluará una posible contaminación a la calidad del agua.

5.1.5 Recurso Paisajístico

El término paisaje ha sido empleado a lo largo de la historia con una plétora de significados. Por paisaje se entiende naturaleza, territorio, área geográfica, medio ambiente, sistemas de sistemas, recurso natural, hábitat, escenario, ambiente cotidiano, entorno de un punto, pero ante todo y en todos los casos el paisaje es manifestación externa, imagen, indicador o clave de los procesos que tienen lugar en el territorio, ya correspondan al ámbito natural o humano (Aguilo Alonso, et al., 2004).

Los factores que se requieren analizar para poder evaluar objetivamente el paisaje son aquellos que dan origen al mismo y que se encuentran estrechamente interrelacionados entre sí. A continuación, se presentan los principales factores causales que dan origen a la variedad de paisajes existentes en la Tierra:

- *El relieve* y las fuerzas que lo originan, constituyendo la estructura básica del paisaje, tanto en el sentido arquitectónico de la palabra como en el funcional, sobre la que se asientan y evolucionan de los demás componentes.
- *Las rocas* que constituyen la litósfera, cuya composición y propiedad determinan su especial comportamiento frente a los procesos formadores del relieve.
- *El agua* en sus distintas manifestaciones y como agente activo del territorio.
- Los procesos *geomorfológicos y el clima*, estrechamente relacionados, hasta el punto de poder asociar formas de relieve típicas a cada una de las principales zonas climáticas de la Tierra.
- *La vegetación*, gran determinante del paisaje, agrupándose en comunidades vegetales con ciertas características fisionómicas condicionadas por los factores medioambientales y, de forma muy notable, por la actuación humana.
- *La fauna* con su presencia e incidencia sobre la vegetación y el suelo.
- *La incidencia humana*, a través de los asentamientos humanos y las actividades desarrolladas, destacando por su capacidad modificadora de prácticas agrícolas, ganaderas y forestales, así como de extracción de recursos naturales, produciendo distintos grados de intervención.

5.1.5.1 Análisis visual del sector

El sitio del proyecto se describe por características como relieve, naturaleza, traza y edificaciones; sin dejar de lado sus cualidades históricas. Para el análisis visual tomaremos en cuenta los elementos sobresalientes de la parroquia Victoria del Portete. Los aspectos a considerar para la evaluación visual son los siguientes:

5.1.5.1.1 Posición

La posición que ocupa la parroquia rural se conforma y entiende respecto al paisaje que lo rodea. Victoria del Portete se ubica en la zona Austral al Sur- Occidente, enmarcado por un paisaje andino en el que se imponen los cerros Loma Yanatura, Loma Campana, Cerro Nuturruni que rodean la parroquia (Loor & Bravo , 2016).

5.1.5.1.2 Textura y Color

Aquí se unen el contexto natural y el construido, el verde de los alrededores que le da vida, mezclado con el color café rojizo de la tierra, crean una lectura del lugar que resulta poco común en la actualidad, además del color blanco y negro perteneciente, a las infraestructuras creadas recientemente. En resumen, el contexto general posee una textura irregular que resulta armónica con el paisaje visual. Refiriéndonos a la trama vial se ha identificado una trama irregular organizada en torno a los ejes viales y a las manzanas periféricas.

5.1.5.1.3 Vegetación

En Victoria del Portete prevalece el color verde, su vegetación está definida por elementos naturales formados por obra de la naturaleza especialmente en los cerros y por la acción del hombre sobre los campos de sembríos. En el paisaje interno del área en donde se desarrollar el proyecto se pueden ver elementos detractores antrópicos, sobre todo por las actividades ganaderas y agrícolas que poco a poco se han extendido eliminando la vegetación de interés ambiental.

5.1.5.1.4 Paisajes turísticos

Posee un potencial turístico en cuanto a paisajes dentro de los cuales destacan:

- Templete del Portete.
- Cerro Pan de Azúcar
- Laguna de Quimsacocha

5.1.5.2 Caracterización y valoración del paisaje

El valor paisajístico es el valor relativo que se asigna a cada Unidad de Paisaje y a cada Recurso Paisajístico por razones ambientales, sociales, culturales o visuales. Para cada una de las Unidades de Paisaje y Recursos Paisajísticos, se establece un valor en función de su calidad paisajística, las preferencias de la población y su visibilidad.

Se debe tener presente que Aunque el paisaje posee valores propios, ya sean estéticos, naturales, histórico–culturales o de otra índole, la valoración del paisaje está sometida a una serie de condicionantes físicos (condicionantes de visibilidad) y psicológicos (debido a la intervención del observador), lo que hace de su valoración un parámetro muy complejo y subjetivo, difícil de medir.

5.1.5.2.1 Metodología

En la percepción visual del paisaje pueden distinguirse tres elementos básicos: el paisaje en sí, constituido por los elementos territoriales perceptibles como son las formaciones naturales y antrópicas, la visibilidad, dependiente de las características del relieve y localización del punto desde donde se observa el paisaje, y por último la interpretación psicológica que hace el observador de la escena. Es sin duda esta interpretación la más difícil de abordar, dado que los individuos y grupos sociales perciben el medio circundante de una forma sesgada en función de sus valores culturales, experiencias y aspiraciones.

Para la caracterización y valoración del paisaje se ha utilizado la metodología propuesta por Yeomans (1986), la cual permite la valoración de la calidad y fragilidad visual, analizando la capacidad de acogida que el paisaje presenta respecto a la implantación del proyecto. Tanto el desarrollo de la metodología como los resultados obtenidos se presentan en las siguientes secciones.

Todos los valores de ponderación utilizado para la caracterización y valoración del paisaje han sido obtenidos del estudio propuesto por Yeomans (1986).

5.1.5.2.2 Calidad paisajística

Se define la calidad visual como el valor estético de un paisaje. Debido al carácter subjetivo que puede plantear esta valoración, se propone para su descripción un método indirecto de valoración a través de una serie de componentes biofísicos (relieve, roca, agua, vegetación, actuaciones antrópicas, etc.) y arquitectónicos (formas, ejes-líneas, textura, color, etc.) los cuales serán valorados en función de tres elementos de percepción:

- **Calidad visual intrínseca (CVI):** se obtiene a partir del punto donde se ubica el observador y engloba las características propias del entorno (morfología, vegetación y presencia/ausencia de mases de agua)
- **Calidad debida a visitas directas (VDE):** evalúa la posibilidad de observación de elementos visualmente atractivos en unidades adyacentes.
- **Calidad debida al fondo escénico (FE):** analiza las características del plano más alejado de la unidad de paisaje, entrando a formar parte de elementos básicos como la intervisibilidad, altitud, la vegetación, el agua, etc.

Por último, la valoración de la calidad paisajística (CAP) se obtiene mediante la utilización de la siguiente fórmula (Yeomans, 1986):

$$CAP = 0.33\ x\ (1.2\ CVI\ +\ 0.9\ VDE\ +\ 0.9\ FE)$$

Donde:

Tabla 5.1-77. Valoración de la calidad paisajística

Características	Valor	
	Nominal	Numérico[21]
$CVI = 0.33\ x\ (0.75\ GEO\ +\ AGU\ +\ 1.25\ VEG)\ =\ 0.4125$		
GEO-Presencia y singularidad geológica	SI	1
	NO	0
AGU-Presencia de masas de agua singulares	SI	1
	NO	0
VEG-Importancia de la cubierta vegetal	SI	1
	NO	0
$VDE = 0.33\ x\ (1.25\ VEE\ +\ 0.75\ AFL\ +\ ANT)\ =\ 0.660$		
VEE-Visión vegetación	SI	1
	NO	0
AFL-Visión afloramientos rocosos	SI	1
	NO	0
ANT-Visión de elementos antrópicos	SI	0
	NO	1
$FE = 0.2\ x\ [EDE\ +\ ALT\ +\ AGH\ +\ AFH\ +\ 0.5\ x\ (0.75\ A\ +\ 1.25\ B)]\ =\ 0.6375$		
EDE-Visión de elementos detractores	SI	0
	NO	1
ALT-Altitud horizonte	ALTA	1
	MEDIA	0.5
	BAJA	0
AGH-Visión de masas de agua	SI	1
	NO	0

[21] Se aclara que el valor numérico resaltado de color rojo, es el valor asignado a cada variable evaluada y que se utiliza para las respectivas operaciones matemáticas.

Características	Valor	
	Nominal	Numérico[21]
AFH-Visión de afloramientos rocosos	SI	1
	NO	0
A-Visión de masas arboladas	SI	1
	NO	0
B-Grado de diversidad de la vegetación vista	ALTA	1
	MEDIA	0.5
	BAJA	0

Fuente: Yeomans, 1986; Elaborado por: Equipo Consultor, 2020

$$CAP = 0.33\ x\ (1.2\ CVI\ +\ 0.9\ VDE\ +\ 0.9\ FE) = 0.5536$$

A partir de los resultados obtenidos se establecen tres clases de calidad (baja, media y alta), que será aplicada tanto a la calidad paisajística como a cada uno de sus componentes (CVI, VDE y FE).

Tabla 5.1-78. Intervalos de calidad paisajística

ID	Intervalos	Calidad
1	0.00 – 0.30	Baja
2	**0.30 – 0.70**	**Media**
3	0.70 – 1.00	Alta

Fuente: Yeomans, 1986; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Luego de la evaluación de las características del paisaje, se determina que calidad paisajística del sector adquiere un valor igual a **0.5536**, que se corresponde con un Calidad Paisajística Media, es decir, el área reúne características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros.

5.1.5.2.3 Fragilidad paisajística

La fragilidad visual (FRA) del paisaje se define como la capacidad de un paisaje para absorber la alteración generada cuando se desarrolla un uso sobre él. La fragilidad se determina mediante dos elementos:

- **Fragilidad intrínseca de la unidad (FVI):** se basa en la posibilidad real o no de visualizar el conjunto de torres eléctricas del que consta la línea de transmisión, siendo en todo caso independiente de la presencia de observadores.
- **Accesibilidad visual (AV):** valora la posibilidad real de observación de la zona de estudio, estando condicionada tanto por la topografía como por la presencia de observadores.

La conjunción entre la fragilidad intrínseca (FVI) y accesibilidad visual (AV) define la fragilidad adquirida (FVR).

Tabla 5.1-79. Valoración de la calidad paisajística

Características	Valor	
	Nominal	Numérico
$FVI = 0.33\ x\ (1.5\ P\ +\ 0.75\ O\ +\ 0.75^{\ 0.25\ x\ (D+A+DIV+C)}) = 0.9045$		
P-Pendiente	ALTA	1
	MEDIA	0.5

Características	Valor	
	Nominal	**Numérico**
	BAJA	0
O-Orientación	UMBRÍA	0
	UMBRÍA Y SOLANA	0,5
	SOLANA	0
D-Densidad de vegetación	ALTA	0
	MEDIA	0,5
	BAJA	1
A-Altura de la vegetación	ALTA	0
	MEDIA	0.5
	BAJA	1
DIV-Diversidad de la vegetación	ALTA	0
	MEDIA	0.5
	BAJA	1
C-Contraste causado por la vegetación	ALTA	0
	MEDIA	0.5
	BAJA	1
$FRA = 0.5\ x\ (0.75\ FVI\ +\ 1.25\ AV) = 0.6517$		
AV-Accesibilidad visual	VISIÓN NULA	0
	VISIÓN PARCIAL	0.5
	VISIÓN COMPLETA	1

Fuente: Yeomans, 1986; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Para la valoración de la fragilidad de establecen tres categorías (baja, media, alta) que será aplicable tanto a la fragilidad intrínseca como a la adquirida, tal y como se describe en la tabla a continuación.

Tabla 5.1-80. Intervalos de fragilidad paisajística

ID	Intervalos	Calidad
1	0.00 – 0.30	Baja
2	**0.30 – 0.70**	**Media**
3	0.70 – 1.00	Alta

Fuente: Yeomans, 1986; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Luego de la evaluación de las características del paisaje, se determina que la fragilidad paisajística del sector adquiere un valor igual a **0.6517**, que se corresponde con un Fragilidad Paisajística Media, es decir, lo componentes paisajísticos del área pueden absorber y minimizar los impactos ambientales generados por la actividad del proyecto, con una facilidad media.

5.1.5.2.4 Capacidad de acogida

La capacidad de acogida (CA), mide la capacidad de absorción de la unidad perceptiva. Sirve para identificar y cuantificar las zonas de mayor sensibilidad ante una cierta actuación y se calcula a partir de la siguiente expresión matemática.

$$CA = 0.5\ x\ (0.75\ CAP\ +\ 1.25\ FRA)$$

Para la capacidad de acogida se establecen tres categorías (baja, media, alta) tal y como se describe en la tabla a continuación.

Tabla 5.1-81. Intervalos de capacidad acogida

ID	Intervalos	Calidad
1	0.00 – 0.30	Baja
2	**0.30 – 0.70**	**Media**
3	0.70 – 1.00	Alta

Fuente: Yeomans, 1986; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Luego de la evaluación de las características del paisaje, se determina que la capacidad de acogida del sector adquiere un valor igual a **0.6149**, que se corresponde con un Capacidad de Acogida Media, es decir, el territorio presenta un grado de idoneidad o cabida media para el desarrollo del proyecto eléctrico.

5.1.5.3 Análisis de cuenca visual

La operación básica de los análisis de visibilidad es la determinación de la cuenca visual. La cuenca visual de un punto se define como la zona que es visible desde ese punto (Bosque Sendra, et al., 1997). Por extensión, se puede ampliar el concepto a un conjunto de puntos próximos o que constituyan una unidad u objeto (un embalse, un tramo de carretera, un aerogenerador, una torre eléctrica, etc.) y considerarla como la porción de territorio vista desde ellos, o lo que es lo mismo, desde donde pueden ser vistos.

5.1.5.3.1 Metodología

Aunque en determinados estudios del paisaje, para identificar que ámbito tiene mayor cuenca visual, basta comparar las fotografías tomadas desde cada punto, el procedimiento más ajustado para determinar con mayor precisión la cuenca visual se basa en el uso de un Modelo Digital del Terreno (MDT) y su correspondiente cálculo automático.

Todos los procedimientos existentes hasta ahora para el cálculo de la cuenca visual se basan en el mismo fundamento: establecer si un conjunto de puntos del territorio se ven o no, desde un determinado observatorio. Sin embargo, difieren por una parte en cuanto al cálculo de la visibilidad entre dos puntos y, por otra, en cuanto a la forma de elegir los puntos que serán representativos y el área asignada a cada uno de ellos.

Es menester considerar, que a medida que los objetos se alejan del observador sus detalles van dejando de percibirse, hasta que llega un instante en que el objeto completo deja de observarse. Esto tiene dos consecuencias inmediatas para los análisis de visibilidad – distancia (Blanco & Moruno, 2001):

1. La calidad de la percepción visual disminuye a medida que aumenta la distancia y, por tanto, es posible fijar una distancia, en función de las características de la zona de estudio, a partir del cual no interesa proseguir el análisis de visibilidad, puesto que el observador no aprecia detalles y no le afecta la presencia del elemento.

2. Por ello, la mayor parte de los análisis de visibilidad adoptan un sistema de pesos para ponderar lo que se ve en función de la distancia, los umbrales y los pesos son muy variables y se corresponden con las zonas de visión definidas.

Para el presente análisis de cuenca visuales, se aplica los límites establecidos en la metodología propuesta por Steinitz (1979) que es una modificación del estudio desarrollado por De Veer y Burrough (1978), así, en la siguiente tabla se presentan los límites correspondientes a cada zona de visibilidad planteados para el proyecto.

Tabla 5.1-82. Umbrales de visibilidad

Zona de visibilidad	Distancia [m]	Peso
Zona Próxima	0 – 500	3
Zona Media	500 – 1200	2
Zona Lejana	1200 – 2600	1
Zona sin Afección	>2600	0

Fuente: Steinitz, 1979; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Dado que el sitio de emplazamiento de la línea de transmisión, presenta cotas promedio de 3300 m.s.n.m., la intervisibilidad del sector es alta, por lo tanto, el presente estudio define como umbral máximo de percepción los 2600 m. Así, a distancias mayores a los 2600 m, se producirá un impacto mínimo en el observador, por lo que tal impacto puede considerarse superfluo.

5.1.5.3.2 Resultados

En el mapa a continuación se presenta la cuenca visual del proyecto, asumiendo la instalación de 48 torres eléctricas y considerando una altura máxima de 31 m, evaluando así, el escenario más desfavorable.

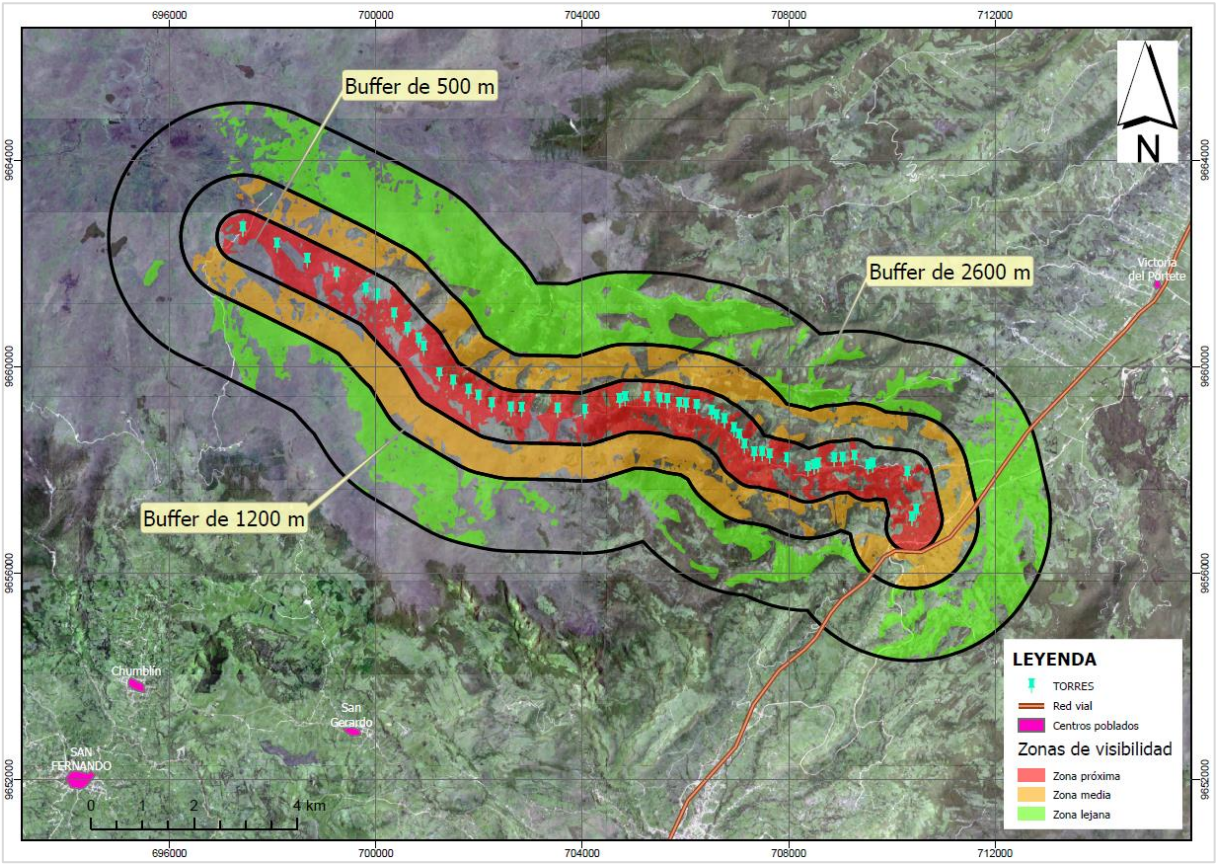


Ilustración 5.1-69. Análisis de cuenca visual
Fuente: ASTER GDEM escala 1:100.000, 2009; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Del mapa de cuenca visual presentado con anterioridad, se puede concluir que para un área de análisis de 10106.77 ha se tiene que un 53.41 % de la superficie es visible. Es importante destacar que ningún centro poblado estaría susceptible a impactos visuales. En la siguiente tabla se resume los resultados de la cuenca visual para cada una de las zonas de visibilidad establecidas.

Tabla 5.1-83. Análisis de visibilidad

Zona de visibilidad [m]	Descripción	Área visible [ha]	Área total de buffer [ha]	Porcentaje de visibilidad [%]
500	Visibilidad Próxima	1075.22	1638.37	65,62
1200	Visibilidad Media	1606.08	2535.96	63,33
2500	Visibilidad Lejana	2717.48	5932.44	45,81
Total		**5398.79**	**10106.77**	**Promedio 53.41**

Fuente: ASTER GDEM escala 1:100.000, 2009; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Adicionalmente, y de manera complementaria, se desarrolló el análisis de visibilidad en relación a las vías principales[22] desde donde es posible observar las torres eléctricas. Así, se puede indicar que para una longitud de análisis de 5984.37 m se tiene que un 56.76 % del tramo es visible. En la siguiente tabla se resume los resultados de la cuenca visual para cada una de las zonas de visibilidad establecidas.

Tabla 5.1-84. Análisis de visibilidad vial

Zona de visibilidad [m]	Descripción	Tramos de vía visible [m]	Longitud total de vía [m]	Porcentaje de visibilidad [%]
500	Visibilidad Próxima	236.30	236.30	100
1200	Visibilidad Media	1741.38	2357.75	73.86
2500	Visibilidad Lejana	1419.20	3390.32	41.86
Total		**3396.88**	**5984.37**	**Promedio 56.76**

Fuente: ASTER GDEM escala 1:100.000, 2009; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La forma irregular de la cuenca indica las características compleja del área de estudio, en especial su morfología, representada principalmente por las altas pendientes, que su vez se refleja en el número de concavidades o superficie no visible dentro de la cuenca visual. Los centros poblados más cercanos; Victoria del Portete, Girón y San Gerardo ubicados a una distancia aproximada de 6.5, 7.5 y 11.5 km respectivamente con referencia a la torre eléctrica 1 (E1); no estarán sujetos a impactos visuales importantes relacionados con la instalación de la línea de transmisión de 69 kV.

Para mejorar la comprensión de las zonas de visibilidad evaluadas, a continuación, se presenta la representación 3D de las cuenca visuales.

[22] Para el análisis se utilizó la vía Colectora Cumbe-Y de Corralitos (E59) que interseca con las zonas de visibilidad propuesta.

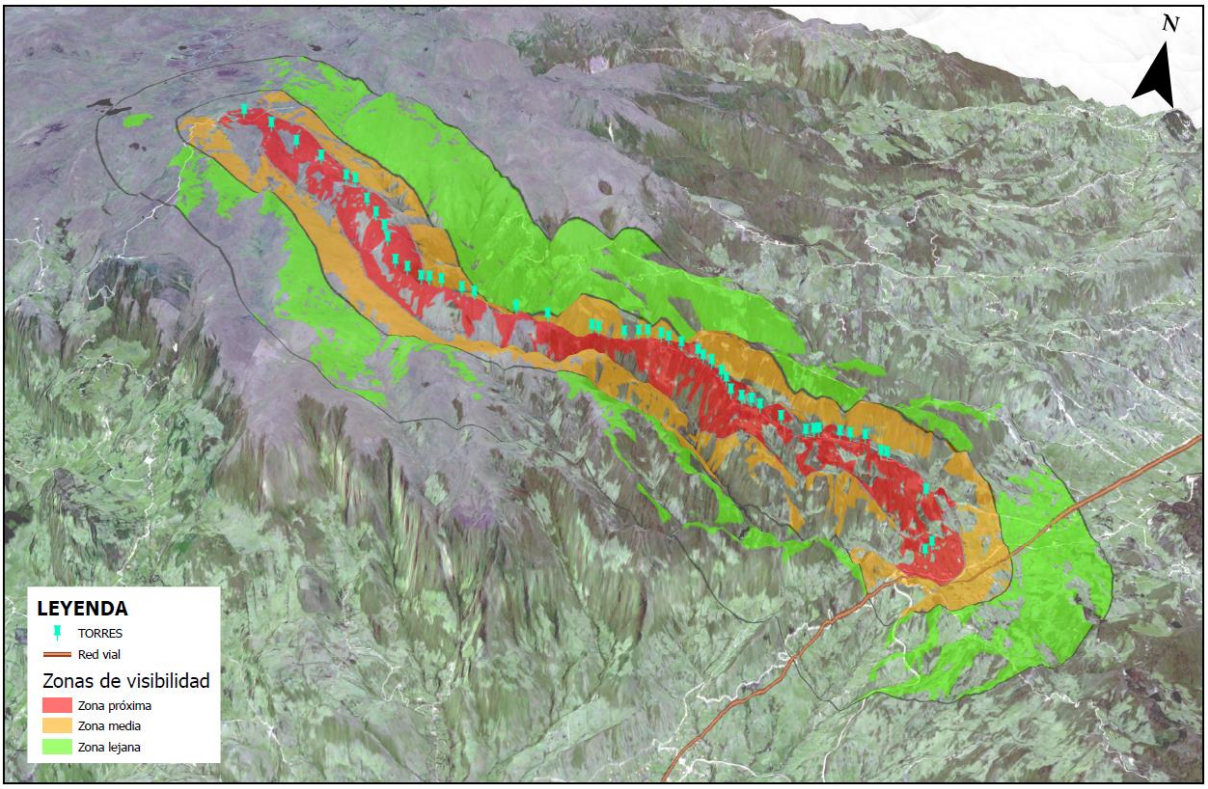


Ilustración 5.1-70. Cuenca visual 3D
Fuente: ASTER GDEM escala 1:100.000,2009; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.1.6 Conclusiones

La identificación de los resultados obtenidos en este estudio, han permitido determinar las condiciones ambientales en las que se encuentran los hábitats, ecosistemas, elementos y recursos naturales, así como las relaciones de interacción y los servicios ambientales existentes en el área de estudio, en el momento previo a la ejecución de las actividades del proyecto.

Para el análisis del recurso abiótico se establecieron diferentes metodologías de consulta de información primaria y secundaria como: visitas de campo, monitoreos de componentes ambientales, consulta de bases de datos nacionales e internacionales para temas cartográficos y revisión bibliográfica específica según la naturaleza del proyecto.

En base a la información generada en la línea base física tenemos que el área de estudio se caracteriza por presentar un clima ecuatorial frío de alta montaña y un clima ecuatorial mesotérmico semihúmedo a húmedo según con la clasificación de Pourrut, et al. (1995). Los datos climáticos y recopilados para el presente EsIA se alinean con esta clasificación.

Los monitoreos de calidad de aire ambiente realizados del 4 al 7 de febrero de 2021 (3 puntos) y del 10 al 11 de mayo de 2020 (1 punto), indican que el área de estudio presenta una calidad de aire buena, pues todos los parámetros evaluados (monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre, ozono y material particulado) cumplen con los LMP.

Con respecto a los monitoreos de ruido realizados entre el 4 y 7 de febrero de 2021, se tiene que solamente cuando se evalúa el escenario nocturno con respecto al PUNTO 1, se alcanza un valor de 49 dB que sobrepasan los LMP establecidos en la normativa, principalmente como consecuencia de la acción de viento. Con la modelación de ruido ambiental efectuada, se infiere que los niveles de ruido generados por las diferentes etapas de del proyecto (construcción, operación y cierre), no modificarán las condiciones acústicas actuales de las comunidades cercanas al área de influencia del proyecto (Duraznos, Santo Tomás y Portete).

El análisis de formaciones geológicas, geomorfología, unidades litológicas, pendientes, taxonomía de suelo y calidad de suelo; no presentan características singulares que puedan afectar o se encuentran susceptibles de afección por el desarrollo del Proyecto.

El área de estudio según la metodología Pfafstetter se encuentra enmarcada en la unidad hidrográfica 499829 (nivel 6) y Cuenca del Río Paute (nivel 5). Los únicos cuerpos hídricos que están contenidas en el área de estudio son la quebrada El Chorro (Victoria del Portete), la quebrada Rumitranca y quebradas S/N. Los ríos principales Irquis y Portete se encuentran a 443.50 y 5.50 m de lejanía respectivamente con respecto al área de estudio. El cuerpo lacustre más cercano al área de estudio se localiza aproximadamente a 754.62 m y no será influenciado por las actividades del proyecto.

Con respecto a las autorizaciones de agua, dentro del área de estudio, se ha identificado que se encuentra solamente una concesión con proceso administrativo 2038 según a la información proporcionada por el MAAE (2021) y no existe la presencia de captaciones de agua subterráneas según la base de datos del INAMHI (2017).

Finalmente, de la evaluación paisajística desarrollada, se determina que la capacidad de acogida del sector adquiere un valor igual a 0.61, que se corresponde con un Capacidad de Acogida Media, es decir, el territorio presenta un grado de idoneidad o cabida media para el desarrollo del proyecto eléctrico.

5.1.7 Componentes ambientales probables de afección

Los componentes ambientales que a continuación se presentan, son los que recibirán algún tipo de impacto durante la ejecución del proyecto.

Tabla 5.1-85 Componentes del Medio físico susceptibles a impactos

Entorno	Elemento/ Componente	Factor	Código
Físico	Aire	Calidad del aire (Nivel de polvo y partículas)	F01
		Ruidos y Vibraciones	F02
		Gases y olores (Nivel de CO, NOx, SO2)	F03
	Suelo	Calidad del suelo	F04
		Capa orgánica	F05
		Erosionabilidad del suelo	F06
		Uso de Suelo	F07
	Agua	Patrón de drenaje / Escorrentía	F08
		Disponibilidad de agua superficial	F09
		Calidad del agua superficial	F10

Fuente: Evaluación de Impactos Capítulo 8, 2021; Elaborado por: Equipo consultor, 2021

5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL LÍNEA BASE

5.2 MEDIO BIÓTICO

HOJA EN BLANCO

ÍNDICE DE CONTENIDO

5.2.1 Flora 1
5.2.1.1 Introducción 1
5.2.1.2 Descripción del Área de estudio 1
5.2.1.2.1 Cobertura Vegetal 1
5.2.1.2.2 Ecosistemas o Formaciones Vegetales 2
5.2.1.3 Sitios de Muestreo 5
5.2.1.4 Metodología 6
5.2.1.4.1 Esfuerzo de muestreo 6
5.2.1.4.2 Fase de laboratorio 7
5.2.1.4.3 Análisis de datos 7
5.2.1.5 Resultados 10
5.2.1.5.1 Riqueza y abundancia 10
5.2.1.5.2 Composición florística para cada sitio de muestreo 11
5.2.1.5.3 Aspectos ecológicos 20
5.2.1.6 Conclusiones 23
5.2.2 Fauna Terrestre 24
5.2.2.1 Pisos Zoogeográficos 24
5.2.2.2 Avifauna 24
5.2.2.2.1 Introducción 24
5.2.2.2.2 Metodología 25
5.2.2.2.3 Esfuerzo de muestreo. 27
- *Muestreo con redes de Niebla* 27
5.2.2.2.4 Resultados 28
5.2.2.2.5 Aspectos ecológicos 34
5.2.2.2.6 Conclusiones y Recomendaciones 39
5.2.2.3 Mastofauna 40
5.2.2.3.1 Introducción 40
5.2.2.3.2 Metodología 40
5.2.2.3.3 Esfuerzo de muestreo 44
5.2.2.3.4 Sitios de muestreo 46
5.2.2.3.5 Resultados 47
5.2.2.3.6 Aspectos ecológicos 52
5.2.2.3.7 Conclusiones y Recomendaciones 57
5.2.2.4 Herpetofauna 58
5.2.2.4.1 Introducción 58
5.2.2.4.2 Metodología 58

5.2.2.4.3 Sitios de muestreo 64
5.2.2.4.4 Resultados 64
5.2.2.4.5 Aspectos Ecológicos.....69
5.2.2.4.6 Conclusiones 70
5.2.2.5 Entomofauna 71
5.2.2.5.1 Introducción 71
5.2.2.5.2 Métodos.....72
5.2.2.5.3 Sitios de muestreo 75
5.2.2.5.4 Esfuerzo de muestreo 77
5.2.2.5.5 Resultados 78
5.2.2.5.6 Aspectos Ecológicos 115
5.2.2.5.7 Conclusiones y recomendaciones.....116
5.2.3 Fauna Acuática.....116
5.2.3.1 Macroinvertebrados Acuáticos.....116
5.2.3.1.1 Introducción 116
5.2.3.1.2 Metodología 117
5.2.3.1.3 Esfuerzo de muestreo 127
5.2.3.1.4 Coordenadas de los Sitios de muestreo 128
5.2.3.1.5 Resultados 129
5.2.3.1.6 Aspectos Ecológicos 165
5.2.3.1.7 Conclusiones 167
5.2.3.2 Ictiofauna.....168
5.2.3.2.1 Introducción 168
5.2.3.2.2 Métodos.....169
5.2.3.2.3 Esfuerzo de muestreo 172
5.2.3.2.4 Sitios de muestreo 172
5.2.3.2.1 Resultados 173
5.2.3.2.2 Aspectos ecológicos 174
5.2.3.2.3 Conclusiones 175
5.2.4 Componentes ambientales probables de afección 175

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 5.2-1 Número de familias, géneros y especies registradas en el área de influencia;.....11
Ilustración 5.2-2 Riqueza de familias registrada en el área de influencia;.....11
Ilustración 5.2-3 Número de especies registradas en los subecosistemas de Páramo 14
Ilustración 5.2-4 Curva de acumulación de especies del área de influencia del proyecto 18
Ilustración 5.2-5 Curva de acumulación de dominancia general del área de influencia del proyecto ...18

Ilustración 5.2-6 Índices de diversidad para los sitios de muestreo del área de influencia 19
Ilustración 5.2-7 Distribución de las especies por hábitos florísticos 20
Ilustración 5.2-8 Hábitos florísticos de las especies registradas 20
Ilustración 5.2-9 Categorías de uso de recurso florístico 21
Ilustración 5.2-10 Categorías de amenaza de la UICN a nivel nacional de especies registradas.....22
Ilustración 5.2-11: Pisos Zoogeográficos en el área de estudio 24
Ilustración 5.2-12: Riqueza de los Órdenes de Avifauna registrados; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021.....30
Ilustración 5.2-13: Riqueza de las Familias de Avifauna registradas; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021.....30
Ilustración 5.2-14: Curva de Acumulación de Especies de Aves Registradas; 33
Ilustración 5.2-15: Análisis Similitud mediante el índice de Jaccard del área de estudio;.....34
Ilustración 5.2-16: Gremios tróficos de la Avifauna registrada; 37
Ilustración 5.2-17: Riqueza y abundancia de los órdenes de mastofauna registrados.....48
Ilustración 5.2-18: Riqueza de las Familias de Mastofauna registradas 49
Ilustración 5.2-19: Curva rango-abundancia de las especies encontradas en el área de estudio.....50
Ilustración 5.2-20: Análisis Clúster mediante el índice de Bray Curtis del área de estudio 51
Ilustración 5.2-21: Curva de acumulación de especies (Clench) del área de estudio.....52
Ilustración 5.2-22: Estado de Conservación Nacional e Internacional de las especies encontradas 53
Ilustración 5.2-23: Categorias CITES y Origen de las especies encontradas.....54
Ilustración 5.2-24: Origen de las especies analizadas 54
Ilustración 5.2-25: Hábito y sociabilidad de las especies analizadas 55
Ilustración 5.2-26: Sensibilidad de las especies analizadas 56
Ilustración 5.2-27: Distribución vertical y uso del recurso de las especies analizadas 57
Ilustración 5.2-28: Abundancia de herpetofauna absoluta 66
Ilustración 5.2-29: Abundancia de herpetofauna por transectos 66
Ilustración 5.2-30: Análisis Clúster mediante el índice de Bray Curtis del área de estudio. 69
Ilustración 5.2-31: Curva abundancia-diversidad en el punto BLLENT1 79
Ilustración 5.2-32: Curva abundancia-diversidad en el punto BLLENT2 80
Ilustración 5.2-33: Curva abundancia-diversidad en el punto BLLENT3 81
Ilustración 5.2-34: Curva abundancia-diversidad en el punto BLLENT4 82
Ilustración 5.2-35: Curva abundancia-diversidad en el punto BLLENT5 83
Ilustración 5.2-36: Curva abundancia-diversidad en el punto BLLENT6 84
La tasa de cambio entre pares de comunidades varía entre 30% y 40%. El par de comunidades con mayor similaridad es BLLENT 2 y BLLENT 1 que se relaciona por estar instaldos en hábitats boscosos. (Tabla 5.2-62, Ilustración 5.2-37).....87
Ilustración 5.2-38: Clúster resultado de la aplicación del índice de similitud de Jaccard;.....87
El 69% de las especies son generalistas, el 25% son coprófagos y el 6% son necrófagos. (Ilustración 5.2-39). 88

Ilustración 5.2-40: Distribución porcentual de las especies de escarabajos copronecrófagos (Scarabaeidae) de acuerdo a su gremio trófico 89

Las especies dominantes dentro de la comunidad son *Parapedaliodes parepa* con 11 individuos y *Leptotes andicola* con 6 individuos. (Ilustración 5.2-41)....90

Ilustración 5.2-42: Curva abundancia-diversidad de las especies registradas en el punto BLLENT1...90

Las especies dominantes dentro de la comunidad fueron *Pedaliodes anchiphilonis* con 10 individuos y *Pedaliodes tabaconas* con 10 individuos. (Ilustración 5.2-43) 91

Ilustración 5.2-44: Curva abundancia-diversidad de las especies registradas en el punto BLLENT2...91

Las especies dominantes dentro de la comunidad fueron *Panyapedaliodes drymaea* con 9 individuos y *Parapedaliodes phintia* con 9 individuos. (Ilustración 5.2-45)....92

Ilustración 5.2-46: Curva abundancia-diversidad de las especies registradas en el punto BLLENT3...92

Las especies dominantes dentro de la comunidad fueron *Altopedaliodes tena* con 15 individuos y *Altopedaliodes aff.nibris* con 10 individuos. (Ilustración 5.2-47)....92

Ilustración 5.2-48: Curva abundancia-diversidad de las especies registradas en el punto BLLENT4...93

Las especies dominantes dentro de la comunidad fueron *Altopedaliodes tena* con 14 individuos y *Altopedaliodes aff. Nibris* con 9 individuos (Ilustración 5.2-49) 93

Ilustración 5.2-50: Curva abundancia-diversidad de las especies registradas en el punto BLLENT5...94

Las especies dominantes dentro de la comunidad fueron *Altopedaliodes aff. Nibris* con 17 individuos y *Altopedaliodes tena* con 12 individuos. (Ilustración 5.2-51) 94

Ilustración 5.2-52: Curva abundancia-diversidad de las especies registradas en el punto BLLENT6...95

Ilustración 5.2-53: Curva de acumulación para las especies de lepidópteros diurnos, registrados en el sitio bosque....97

Ilustración 5.2-54: Curva de acumulación para las especies de lepidópteros diurnos, registrados en el sitio páramo 98

La tasa de cambio entre pares de comunidades varía entre 5% y 69%. El par de comunidades con mayor similaridad son BLLENT 2 y BLLENT 3 que se relaciona por estar instaldos en hábitats boscosos. (Tabla 5.2-89, Ilustración 5.2-55) 98

Ilustración 5.2-56: Clúster resultado de la aplicación del índice de similitud de Jaccard....99

La tasa de cambio entre pares de comunidades varía entre 43% y 66%. El par de comunidades con mayor similaridad son BLLENT 5 y BLLENT 6 que se relaciona por estar instaldos en hábitats de páramo. (Tabla 5.2-91, Ilustración 5.2-57) 99

Ilustración 5.2-58: Clúster resultado de la aplicación del índice de similitud de Jaccard;....100

Deacuerdo con los tipos de registros que se tienen al respecto de las especies observadas en los sitios de muestreo se tiene que la distribución vertical, de los lepidópteros diurnos (Papilionoidea y Hesperioidea), el 82% de las especies se registraron en sotobosque, el 10% se registraron solo en dosel y el 8% se registraron en ambos estratos. (Ilustración 5.2-59)....100

Ilustración 5.2-60: Distribución vertical de las especies de mariposas diurnas (Papilionoidea y Hesperioidea); 101

Con respecto a las mariposas diurnas (Papilionoidea y Hesperioidea), existen tres gremios tróficos principales; Acimophagas ACI (Frutas y animales y otros organismos en descomposicón además de excretas de vertebrados), Nectarívoras NEC (Principalmente néctar de plantas) e Hidrófilas HID (Absorben sales minerales y derivados orgánicos tomados directamente de la tierra húmeda, charcos y lodazales). A su vez, existen subgremios, derivados de las conbinación de los gremios principales. Las especies de mariposas diurnas registradas en el estudio se distribuyen de la siguiente manera dentro de los gremios y subgremios. (Ilustración 5.2-61)....101

Ilustración 5.2-62: Proporción porcentual de las especies de mariposas diurnas (Papilionoidea y Hesperioidea), en los gremios y subgremios tróficos; 102

Las morfoespeies dominantes dentro de la comunidad fueron *Lascoria sp1* con 6 individuos y *Euphyia sp1* con 6 individuos. (Ilustración 5.2-63).....103

Ilustración 5.2-64: Curva de abundancia-diversidad de las especies registradas en el sitio BLLENT1 103

Las morfoespecies dominantes dentro de la comunidad fueron *Sabulodes sp1* con 15 individuos y *Euphyia sp1* con 9 individuos. (Ilustración 5.2-65) 105

Ilustración 5.2-66: Curva de abundancia-diversidad de las especies registradas en el sitio BLLENT2 105

Las morfoespecies dominantes dentro de la comunidad fueron *Elaphria sp1 y Sabulodes sp2*, cada una con 6 individuos. (Ilustración 5.2-67) 106

Ilustración 5.2-68: Abundancias de las especies registradas en el punto BLLENT3.....107

Las morfoespecies dominantes dentro de la comunidad fueron *Noctuinae sp5* con 16 individuos *y Obila sp1* con 12 individuos. (Ilustración 5.2-69).....107

Ilustración 5.2-70: Curva de abundancia-diversidad de las especies registradas en el punto BLLENT4 108

las morfoespecies dominantes dentro de la comunidad fueron *Ecliptopera sp1* con 10 individuos, *Euphyia sp6* con 9 individuos y *Obila sp1* con 9 individuos. (Ilustración 5.2-71) 109

Ilustración 5.2-72: Curva de abundancia-diversidad de las especies registradas en el punto BLLENT5 109

Las morfoespecies dominantes dentro de la comunidad fueron *Agrotis sp1* con 7 individuos, *Eupithecia sp6* con 6 individuos y *Noctuinae sp7* con 6 individuos. (Ilustración 5.2-73) 109

Ilustración 5.2-74: Curva de abundancia-diversidad de las especies registradas en el punto BLLENT6 110

La curva de acumulación de especies muestra una tendencia en alcanzar su asíntota, considerando asi, que el esfuerzo de muestreo ha sido adecuado para evaluar las comunidades instaladas en la zona de bosque. La riqueza observada corresponde al 99,9% de la riqueza estimada por Chao 1. (Ilustración 5.2-75) 111

Ilustración 5.2-76: Curva de acumulación de especies registradas en el sitio de bosque.....112

La curva de acumulación de especies muestra una tendencia en alcanzar su asíntota, considerando asi, que el esfuerzo de muestreo ha sido adecuado para evaluar las comunidades instaladas en la zona de páramo. La riqueza observada corresponde al 94,9% de la riqueza estimada por Chao 1. (Ilustración 5.2-77) 112

Ilustración 5.2-78: Curva de acumulación de especies registradas en el sitio de páramo;.....113

La tasa de cambio entre pares de comunidades varía entre 3% y 20%. El par de comunidades con mayor similaridad son BLLENT 1 y BLLENT 3 que se relaciona por estar instaldos en hábitats de páramo. (Tabla 5.2-117, Ilustración 5.2-79) 113

Ilustración 5.2-80: Cluster resultado de la aplicación del índice de similitud de Jacard.....114

La tasa de cambio entre pares de comunidades varía entre 5% y 31%. El par de comunidades con mayor similaridad son BLLENT 5 y BLLENT 4 que se relaciona por estar instaldos en hábitats de páramo. (Tabla 5.2-119, I Ilustración 5.2-81) 114

Ilustración 5.2-82: Cluster resultado de la aplicación del índice de similitud de Jacard.....115

Ilustración 5.2-83: Riqueza Global de los Macroinvertebrados registrados en el área de estudio.....129

Ilustración 5.2-84: Riqueza Global de Órdenes registradas en el área de estudio.....130
Ilustración 5.2-85: Número de Géneros de Macroinvertebrados por familias registradas en el área de estudio 130
Ilustración 5.2-86: Abundancia de Macroinvertebrados registrados en cada punto de muestreo 131
Ilustración 5.2-87: Curva Rango - Abundancia de Géneros registrados en el área de estudio 134
Ilustración 5.2-88: Análisis de Clúster mediante el Índice de Similitud de Jaccard en el área de estudio 136
Ilustración 5.2-89: Curva de Acumulación de Especies e Índice de Chao 1 de Macroinvertebrados..136
Ilustración 5.2-90: Riqueza reportada en el MIB-LL-PM1.....137
Ilustración 5.2-91: Especies de Macroinvertebrados por Órdenes registradas en MIB-LL-PM1 137
Ilustración 5.2-92: Géneros de Macroinvertebrados por familias registradas en el MIB-LL-PM1 138
Ilustración 5.2-93: Curva Rango - Abundancia de Géneros registrados en el MIB-LL-PM1.....139
Ilustración 5.2-94: Riqueza reportada en el MIB-LL-PM2.....140
Ilustración 5.2-95: Especies de Macroinvertebrados por Órdenes registradas en el MIB-LL-PM2 140
Ilustración 5.2-96: Número de Géneros de Macroinvertebrados por familias registradas en el MIB-LL-PM2 141
Ilustración 5.2-97: Curva Rango - Abundancia de Géneros registrados en el MIB-LL-PM2.....142
Ilustración 5.2-98: Riqueza reportada en el MIB-LL-PM3.....143
Ilustración 5.2-99: Número de especies de Macroinvertebrados por Órdenes registradas en el MIB-LL-PM3 143
Ilustración 5.2-100: Número de Géneros de Macroinvertebrados por familias registradas en el MIB-LL-PM3 144
Ilustración 5.2-101: Curva Rango - Abundancia de Géneros registrados en el MIB-LL-PM3.....145
Ilustración 5.2-102: Riqueza reportada en el MIB-LL-PM4.....146
Ilustración 5.2-103: Número de especies de Macroinvertebrados por Órdenes registradas en el MIB-LL-PM4 146
Ilustración 5.2-104: Géneros de Macroinvertebrados por familias registradas en el MIB-LL-PM4 ...147
Ilustración 5.2-105: Curva Rango - Abundancia de Géneros registrados en el MIB-LL-PM4.....148
Ilustración 5.2-106: Riqueza reportada en el MIB-LL-BM5 149
Ilustración 5.2-107: Géneros de Macroinvertebrados por Órdenes registradas en MIB-LL-BM5 149
Ilustración 5.2-108: Número de Géneros de Macroinvertebrados por familias registradas en el MIB-LL-BM5 150
Ilustración 5.2-109: Curva Rango - Abundancia de Géneros registrados en el MIB-LL-BM5 151
Ilustración 5.2-110: Riqueza reportada en el MIB-LL-BM6 152
Ilustración 5.2-111: Número de especies de Macroinvertebrados por Órdenes registradas en el MIB-LL-BM6 152
Ilustración 5.2-112: Géneros de Macroinvertebrados por familias registradas en el MIB-LL-BM6...153
Ilustración 5.2-113: Curva Rango - Abundancia de Géneros registrados en el MIB-LL-BM6 154
Ilustración 5.2-114: Riqueza reportada en el MIB-LL-BM7 155

Ilustración 5.2-115: Número de especies de Macroinvertebrados por Órdenes registradas en el MIB-LL-BM7 155

Ilustración 5.2-116: Número de Géneros de Macroinvertebrados por familias registradas en el MIB-LL-BM7 156

Ilustración 5.2-117: Curva Rango - Abundancia de Géneros registrados en el MIB-LL-BM7 157

Ilustración 5.2-118: Riqueza reportada en el MIB-LL-BM8 158

Ilustración 5.2-119: Número de especies de Macroinvertebrados por Órdenes registradas en el MIB-LL-BM8 158

Ilustración 5.2-120: Géneros de Macroinvertebrados por familias registradas en el MIB-LL-BM8...159

Ilustración 5.2-121: Curva Rango - Abundancia de Géneros registrados en el MIB-LL-PM4.....160

Ilustración 5.2-122: Zonas Ictiográficas del Ecuador 169

Ilustración 5.2-123: Análisis Clúster mediante el índice de Jaccard del área de estudio 174

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 5.2-1 Porcentaje de Cobertura vegetal y otras características del área del proyecto.....1

Tabla 5.2-2 Estratos del bosque dentro del área de influencia del proyecto 2

Tabla 5.2-3 Ecosistemas dentro del área de influencia del proyecto 2

Tabla 5.2-4 Punto de muestreo 1 Bosque.....5

Tabla 5.2-5 Punto de muestreo 2 Paramo; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021 6

Tabla 5.2-6 Esfuerzo de muestreo del componente flora; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021.....7

Tabla 5.2-7 Interpretación para el Índice de Shannon.....9

Tabla 5.2-8 Interpretación para el Índice de Simpson en su Forma 1-D; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021 9

Tabla 5.2-9 Resultados y análisis de los transectos dentro del sitio de estudio - Bosque 12

Tabla 5.2-10. Resultados y análisis de los transectos dentro del sitio de estudio - Bosque 15

Tabla 5.2-11 Índices de Diversidad Alfa para los sitios de muestreo del área de influencia 19

Tabla 5.2-12 Especies endémicas registradas dentro el área de influencia 21

Tabla 5.2-13 Especies UICN registradas en categorías de amenazas de la UICN.....22

Tabla 5.2-14: Esfuerzo de muestreo empleado en el componente; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021.....27

Tabla 5.2-15. Sitios de muestreo y metodología aplicada del componente; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021 28

Tabla 5.2-16. Clasificación taxonómica y método de registro de la avifauna presente en el área de estudio; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021 28

Tabla 5.2-17. Riqueza y abundancia de los diferentes sitios de muestreo; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021 31

Tabla 5.2-18.Índices de diversidad del área de estudio; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021.....32

Tabla 5.2-19.Índice de similitud de Bray – Curtis; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021 33

Tabla 5.2-20.Clasificación taxonómica de la Avifauna presente en el área de estudio, su estatus y estado de conservación; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021.....34

Tabla 5.2-21. Avifauna presente en el área de estudio y su estado;.....35

Tabla 5.2-22. Analisis de especies sensibles de la Avifauna; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021 37

Tabla 5.2-23 Interpretación para el Índice de Shannon....43

Tabla 5.2-24 Interpretación para el Índice de Simpson en su Forma 1-D; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021 43

Tabla 5.2-25. Esfuerzo de muestreo empleado en el componente 44

Tabla 5.2-26. Esfuerzo de muestreo empleado en el componente 46

Tabla 5.2-27.Sitios de muestreo y metodología aplicada del componente 46

Tabla 5.2-28. Clasificación taxonómica de la mastofauna presente en el área de estudio 47

Tabla 5.2-29. Abundancia Relativa de la mastofauna presente en el área de estudio 49

Tabla 5.2-30. Índice de diversidad Shannon 50

Tabla 5.2-31. Indice de Simpson de la Mastofauna 50

Tabla 5.2-32.Índice de similitud de Bray – Curtis 51

Tabla 5.2-33. Clasificación taxonómica de la Mastofauna presente en el área de estudio su estatus y estado de conservación....52

Tabla 5.2-34: Esfuerzo de muestreo; Elaborado por: Equipo Consultor 2021.....60

Tabla 5.2-35: Sitios de muestreo de herpetofauna; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021....64

Tabla 5.2-36: Especies de anfibios y reptiles registrados; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021…65

Tabla 5.2-37. Índice de diversidad para anfibios y reptiles; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021...67

Tabla 5.2-38. Índice de similitud de Bray – Curtis 68

Tabla 5.2-39. Especies de anfibios y reptiles con las diferentes categorías de amenaza y endemismo;69

Tabla 5.2-40. Información de aspectos ecológicos de las especies registradas; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021. 70

Tabla 5.2-41 Interpretación para el Índice de Shannon....73

Tabla 5.2-42 Interpretación para el Índice de Simpson en su Forma 1-D; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021 74

Tabla 5.2-43: Punto en zona intervenida; Equipo Consultor 2021. 75

Tabla 5.2-44: Punto en parche de bosque; Equipo Consultor 2021. 75

Tabla 5.2-45: Punto en parche de bosque; Equipo Consultor 2021. 76

Tabla 5.2-46: Punto en pajonal; Equipo Consultor 2021. 76

Tabla 5.2-47: Punto en pajonal; Equipo Consultor 2021. 77

Tabla 5.2-48: Punto en pajonal; Equipo Consultor 2021. 77

Tabla 5.2-49: Esfuerzo de muestreo; Equipo Consultor 2021. 77

Tabla 5.2-50: Riqueza y abundancia de coleópteros copronecrófagos en el punto BLLENT1; Equipo Consultor 2021. 79

Tabla 5.2-51: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT2; Equipo Consultor 2021. 79

Tabla 5.2-52: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT3; Equipo Consultor 2021. 80

Tabla 5.2-53: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT4; Equipo Consultor 2021. 81

Tabla 5.2-54: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT5; Equipo Consultor 2021. 82

Tabla 5.2-55: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT6; Equipo Consultor 2021. 83

Tabla 5.2-56: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT1 84

Tabla 5.2-57: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto Zona Media; Equipo Consultor 2021. 84

Tabla 5.2-58: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT3; Equipo Consultor 2021. 85

Tabla 5.2-59: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT4; Equipo Consultor 2021. 85

Tabla 5.2-60: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT5; Equipo Consultor 2021. 85

Tabla 5.2-61: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT6; Equipo Consultor 2021. 85

La tasa de cambio entre pares de comunidades varía entre 30% y 40%. El par de comunidades con mayor similaridad es BLLENT 2 y BLLENT 1 que se relaciona por estar instaldos en hábitats boscosos. (Tabla 5.2-62, Ilustración 5.2-37)....87

Tabla 5.2-63: Valores obtenidos por el índice de similitud de Jaccard. 87

Tabla 5.2-64: Valores obtenidos por el índice de similitud de Jaccard. 87

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 40 individuos, distribuidos en 9 especies, pertenecientes a 8 géneros y 3 familias. (Tabla 5.2-65) 89

Tabla 5.2-66: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT1 89

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 52 individuos, distribuidos en 12 especies, pertenecientes a 8 géneros y 2 familias. (Tabla 5.2-67) 90

Tabla 5.2-68: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT2 90

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 50 individuos, distribuidos en 10 especies, pertenecientes a 7 géneros y 2 familias.(Tabla 5.2-69) 91

Tabla 5.2-70: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT3 91

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 29 individuos, distribuidos en 4 especies, pertenecientes a 3 géneros y 2 familias. (Tabla 5.2-71) 92

Tabla 5.2-72: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT4 92

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 26 individuos, distribuidos en 4 especies, pertenecientes a 3 géneros y 3 familias. (Tabla 5.2-73) 93

Tabla 5.2-74: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT5 93

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 37 individuos, distribuidos en 6 especies, pertenecientes a 5 géneros y 3 familias. (Tabla 5.2-75) 94

Tabla 5.2-76: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT6 94

Tabla 5.2-77: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT1. 95

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión es de media a alta. (Tabla 5.2-78) 95

Tabla 5.2-79: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT2 95

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión es media alta. (Tabla 5.2-80) 95

Tabla 5.2-81: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT3 95

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión es de media a alta. (Tabla 5.2-82) 96

Tabla 5.2-83: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT4. 96

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión es de baja a media (Tabla 5.2-84) 96

Tabla 5.2-85: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT5. 96

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión es de baja a media. (Tabla 5.2-86) 96

Tabla 5.2-87: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT6. 96

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión es de baja a media. (Tabla 5.2-88) 96

La tasa de cambio entre pares de comunidades varía entre 5% y 69%. El par de comunidades con mayor similaridad son BLLENT 2 y BLLENT 3 que se relaciona por estar instaldos en hábitats boscosos. (Tabla 5.2-89, Ilustración 5.2-55) 98

Tabla 5.2-90: Valores obtenidos de la aplicación del índice de similitud de Jaccard. 98

La tasa de cambio entre pares de comunidades varía entre 43% y 66%. El par de comunidades con mayor similaridad son BLLENT 5 y BLLENT 6 que se relaciona por estar instaldos en hábitats de páramo. (Tabla 5.2-91, Ilustración 5.2-57) 99

Tabla 5.2-92: Valores obtenidos de la aplicación del índice de similitud de Jaccard. 99

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 51 individuos, distribuidos en 19 morfoespecies, pertenecientes a 13 géneros y 4 familias. (Tabla 5.2-93) 102

Tabla 5.2-94: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT1 102

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 128 individuos, distribuidos en 47 morfoespecies, pertenecientes a 22 géneros y 6 familias. (Tabla 5.2-95) 104

Tabla 5.2-96: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT2 104

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 80 individuos, distribuidos en 34 morfoespecies, pertenecientes a 21 géneros y 7 familias. (Tabla 5.2-97) 105

Tabla 5.2-98: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT3 105

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 54 individuos, distribuidos en 12 morfoespecies, pertenecientes a 10 géneros y 3 familias. (Tabla 5.2-99) 107

Tabla 5.2-100: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT4 107

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 79 individuos, distribuidos en 17 morfoespecies, pertenecientes a 9 géneros y 5 familias. (Tabla 5.2-101) 108

Tabla 5.2-102: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT5 108

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 28 individuos, distribuidos en 6 morfoespecies, pertenecientes a 5 géneros y 5 familias. (Tabla 5.2-103) 109

Tabla 5.2-104: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT6..... 109

Tabla 5.2-105: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT1. 110

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión va de media a alta. (Tabla 5.2-106) 110

Tabla 5.2-107: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT2; Equipo Consultor 2021. 110

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión es alta. (Tabla 5.2-108) 110

Tabla 5.2-109: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT3; Equipo Consultor 2021. 110

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión es alta. (Tabla 5.2-110) 111

Tabla 5.2-111: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT4; Equipo Consultor 2021. 111

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión va de media a alta. (Tabla 5.2-112) 111

Tabla 5.2-113: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT5; Equipo Consultor 2021. 111

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión va de media a alta. (Tabla 5.2-114) 111

Tabla 5.2-115: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT5; Equipo Consultor 2021. 111

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión va de media a alta (Tabla 5.2-116) 111

La tasa de cambio entre pares de comunidades varía entre 3% y 20%. El par de comunidades con mayor similaridad son BLLENT 1 y BLLENT 3 que se relaciona por estar instaldos en hábitats de páramo. (Tabla 5.2-117, Ilustración 5.2-79) 113

Tabla 5.2-118: Valores obtenidos por medio de la aplicación del índice de similitud de Jaccard, a los datos de los puntos del sitio bosque; Equipo Consultor 2021. 113

La tasa de cambio entre pares de comunidades varía entre 5% y 31%. El par de comunidades con mayor similaridad son BLLENT 5 y BLLENT 4 que se relaciona por estar instaldos en hábitats de páramo. (Tabla 5.2-119, I Ilustración 5.2-81) 114

Tabla 5.2-120: Valores obtenidos por medio de la aplicación del índice de similitud de Jaccard, a los datos de los puntos del sitio bosque; Equipo Consultor 2021. 114

Tabla 5.2-121 Interpretación para el Índice de Shannon..... 120

Tabla 5.2-122 Interpretación para el Índice de Simpson en su Forma 1-D; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021 120

Tabla 5.2-123: Puntaje de las familias de Macroinvertebrados Acuáticos para el Índice BMWP/Col 122

Tabla 5.2-124: Clases de Calidad de Agua, Valores BMWP, Significado 124

Tabla 5.2-125: Valores del Índice EPT 124

Tabla 5.2-126: Valores del ABI 124

Tabla 5.2-127: Significado de los valores del Índice ABI (Ríos-Touma Acosta et al 2014) 127

Tabla 5.2-128: Esfuerzo de Muestreo Macroinvertebrados Acuáticos 127
Tabla 5.2-129: Puntos de Muestreo de Macroinvertebrados Acuáticos en el área de Estudio.....128
Tabla 5.2-130: Lista de géneros y su abundancia de los sitios de muestreo 132
Tabla 5.2-131: Índices de Diversidad del área de estudio.....135
Tabla 5.2-132: Índice de Similitud de Jaccard 135
Tabla 5.2-133: Riqueza y Abundancia del sitio MIB-LL-PM1 138
Tabla 5.2-134: Índices de Diversidad en el MIB-LL-PM1 139
Tabla 5.2-135: Riqueza y Abundancia del sitio MIB-LL-PM2 141
Tabla 5.2-136: Índices de Diversidad en el MIB-LL-PM2 142
Tabla 5.2-137: Riqueza y Abundancia del sitio MIB-LL-PM3 144
Tabla 5.2-138: Índices de Diversidad en el MIB-LL-PM3 145
Tabla 5.2-139: Riqueza y Abundancia del sitio MIB-LL-PM4 147
Tabla 5.2-140: Índices de Diversidad en el MIB-LL-PM4 148
Tabla 5.2-141: Riqueza y Abundancia del sitio MIB-LL-BM5 150
Tabla 5.2-142: Índices de Diversidad en el MIB-LL-BM5.....151
Tabla 5.2-143: Riqueza y Abundancia del sitio MIB-LL-BM6 153
Tabla 5.2-144: Índices de Diversidad en el MIB-LL-BM6.....154
Tabla 5.2-145: Riqueza y Abundancia del sitio MIB-LL-BM7 156
Tabla 5.2-146: Índices de Diversidad en el MIB-LL-BM7.....157
Tabla 5.2-147: Riqueza y Abundancia del sitio MIB-LL-BM8 159
Tabla 5.2-148: Índices de Diversidad en el MIB-LL-BM8.....160
Tabla 5.2-149: Valores del Índice BMWP/Col para cada uno de los sitios de Muestreo del área de estudio 161
Tabla 5.2-150: Valores del Índice BMWP/Col 164
Tabla 5.2-151: Valores del Índice ABI 165
Tabla 5.2-152: Valores del Índice ETP 165
Tabla 5.2-153: Características Tróficas de Macroinvertebrados Acuáticos en el Área de Estudio 166
Tabla 5.2-154 Interpretación para el Índice de Shannon.....170
Tabla 5.2-155 Interpretación para el Índice de Simpson en su Forma 1-D; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021 170
Tabla 5.2-156: Esfuerzo de Muestreo de Ictiofauna 172
Tabla 5.2-157: Puntos de Muestreo de Ictiofauna en el área de Estudio 172
Tabla 5.2-158. Clasificación taxonómica de la ictiofauna presente en el área de estudio 173
Tabla 5.2-159. Abundancia Relativa de la ictiofauna presente en el área de estudio 173
Tabla 5.2-160.Índice de similitud de Jaccard.....173
Tabla 5.2-161. Clasificación taxonómica de la ictiofauna presente en el área de estudio su estatus y estado de conservación.....174
Tabla 5.2-162 con probabilidad de afección 175

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍA

Fotografía 1. Metodología de Mastofauna; Izquierda: Trampas Tomahawk (Micro y Meso mamíferos no voladores), Derecha: Red de Niebla (Micromamíferos voladores), utilizados en el área de estudio. 42

HOJA EN BLANCO

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL LINEA BASE

5.2 MEDIO BIÓTICO

5.2.1 Flora

5.2.1.1 Introducción

En Ecuador la cordillera de los Andes se extiende de norte a sur, abarcando pisos bioclimáticos desde piemontano hasta los 6310 msnm, cumbre del volcán Chimborazo. Aquí los Andes forman dos cadenas montañosas paralelas, cordillera oriental y occidental, separadas por menos de 200 km (Clapperton 1993). Sobre la línea de bosque de las cordilleras oriental y occidental se distribuye el Paramo, un callejón casi ininterrumpido sobre los 3700 y 3400 msnm respectivamente ubicándose originalmente en los pisos montano alto superior y subnival y excepcionalmente en el piso montano alto, (Acosta-Solis 1984)

El area de Quismsacocha esta ubicada hacia la cordillera occidental de los Andes, en esta area se encuentras dos principales ecositemas como los Bosque siempreverde montano alto de Cordillera Occidental de los Andes y el Herbazal del Páramo. Los bosques de la cordillera occidental en general se caracterizan por un mayor índice de endemismo (Pitman et al. 2000;).

Los bosques y paramos en general presentan intervenciones, por ello en Quimsacocha la estructura y composición de la vegetación de estos ecositemas está influenciada fuertemente por las talas y quemas asociadas a la ganadería y cultivos. Un complejo mosaico resulta de estas prácticas, creando diferencias temporales y espaciales a lo largo de la gradiente altitudinal. En lugares donde existe una mayor intensidad de quemas y pastoreo, los herbazales tienen una menor altura, el estrato arbustivo está ausente, los bosques están en zonas con fuertes pendientes y muchas de las especies son escasas.

5.2.1.2 Descripción del Área de estudio

El área de estudio presenta una vegetación heterogénea, con rangos de elevación de 3200-3800 msnm. Estáre presentada por alteraciones de origen humano tales como: pecuarias, cultivos de ciclo corto, pastizales, plantaciones de pino, ciprés y eucalipto. En adición, la vegetación también se caraceriza por presentar remantes de bosques primarios, bosques secundarios, pajonales de altura (páramo herbáceo).

5.2.1.2.1 Cobertura Vegetal

Dentro del área se evidencia diferentes tipos de cobertura vegetal. Estos se presentan en la siguiente tabla como así también en el correspondiente mapa de la cobertura vegetal para el área de estudio (en base al material cartográfico del MAEE-MAGAP 2015).

Tabla 5.2-1 Porcentaje de Cobertura vegetal y otras características del área del proyecto

No.	Cobertura Nivel I	Cobertura Nivel II	Corresponde al proyecto	% en el área del proyecto
1	Bosque	Bosque Nativo	x	7,7
2		Plantación Forestal		
3	Vegetación Agropecuaria	Cultivo Anual		
4		Cultivo Semipermanente		
5		Cultivo Permanente		

No.	Cobertura Nivel I	Cobertura Nivel II	Corresponde al proyecto	% en el área del proyecto
6		Pastizal		
7		Mosaico Agropecuario	x	30,4
8	Vegetación Arbustiva y herbácea	Vegetación herbácea		
9		Vegetación arbustiva	x	18,4
10		Páramo	x	43,5
11	Cuerpos de Agua	Natural		
12		Artificial		
13	Zona poblada	Área poblada		
14		Infraestructura		
15	Otras tierras	Glaciar		
16		Área sin cobertura Vegetal		

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Tabla 5.2-2 Estratos del bosque dentro del área de influencia del proyecto

No.	Estrato	Superficie m²	% en las áreas
1	Herbáceo	128,9	30,4
2	Arbustivo	262,8	61,9
3	Arbóreo	32,9	7,7

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.2.1.2.2 Ecosistemas o Formaciones Vegetales

La información de ecosistemas o formaciones vegetales se basó en el documento *"Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental"* (MAE, 2013). Dentro del área de influencia del proyecto se registra cuatro ecosistemas (Tabla 5.2-3) los cuales a continuación se describe textualmente como se encuentra en el documento antes mencionado:

Tabla 5.2-3 Ecosistemas dentro del área de influencia del proyecto

No.	Tipo de Ecosistema	Superficie m²	% en las áreas
1	Herbazal del Páramo	314,7	12,0
2	Bosque siempreverde montano de Cordillera Occidental de los Andes	22,1	0,8
3	Bosque siempreverde montano alto de Cordillera Occidental de los Andes	87,8	3,33
4	Intervención	87,8	83,9

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Bosque siempreverde montano de Cordillera Occidental de los Andes

Bosques siempreverdes con varios estratos con un dosel que puede alcanzar entre 20 a 25 m (Valencia *et al.* 1999). Los árboles están cubiertos de briofitos y se puede observar una gran representación de

familias de plantas epifitas y vasculares como: Araceae, Orchidaceae, Bromeliaceae y Cyclanthaceae (Valencia *et al.* 1999; Jaramillo y Grijalva 2010). Mientras en el estrato herbáceo, se puede observar una cobertura densa representada por especies de las familias Gesneriaceae, Ericaceae y gran cantidad de helechos (Cerón 2004). Hacia el dosel son frecuentes las familias como: Lauraceae, Meliaceae, Euphorbiaceae, Clusiaceae, Primulaceae, Cunoniaceae y Moraceae; en el subdosel: Rubiaceae, Actinidiaceae, Siparunaceae, Melastomataceae y Moraceae.

Los géneros representativos en este ecosistema son: *Clusia, Nectandra, Persea, Meriania, Miconia, Saurauia, Weinmannia, Hieronyma, Geissanthus, Palicourea, Psychotria* y *Faramea.* En áreas con mayor alteración, es posible registrar una mayor cobertura de *Chusquea* spp. (Cerón y Jiménez 1998). En este ecosistema, la gran cantidad de nubes influye la disponibilidad de luz solar y por tanto sobre los regímenes de temperatura.

En adición, el ecosistema aporta potencialmente con una gran regulación en la cantidad de agua a través de la intersección de las lluvias y precipitación horizontal. Las plantas del estrato herbáceo y epífito son captadoras y filtradoras de esta gran humedad ambiental (Cerón 2004; Mulligan 2010). La riqueza de especies en este ecosistema muestra una clara tendencia de en la disminución en el número de especies a través de gradeintes de la altitud (Valencia *et al.* 1998).

Especies diagnósticas: *Aegiphila alba, Alchornea triplinervia, Billia rosea, Brunellia acostae, Calatola costaricensis, Chrysochlamys dependens, C. colombiana, Cinchona officinalis, Clusia alata, Critoniopsis sodiroi, Eschweilera caudiculata, Eugenia florida, Hedyosmum strigosum, Hieronyma macrocarpa, Inga lallensis, Meriania tomentosa, Myrcianthes rhopaloides, Nectandra laurel, Ocotea floribunda, O. rugosa, Oreopanax ecuadorensis, Persea rigens, Sapium marmieri, Saurauia tomentosa, Siparuna aspera, Stylogyne ambigua, Symplocos quitensis, Weinmannia balbisiana, W. pinnata, Barnadesia arborea, Boehmeria celtidifolia, Faramea calyptrata, Nastus chusque, Ossaea micrantha, Palicourea demissa, Piper obliquum.*

Bosque siempreverde montano alto de Cordillera Occidental de los Andes

Bosques siempreverdes con un dosel menor entre 15 y 20 m, presenta un follaje esclerófilo, subesclerófilo y lauroide (Josse *et al.* 2003). El sotobosque es denso con abundantes herbáceas, epífitas y briofitas que cubren el suelo, ramas y fustes. En estos bosques la diversidad de briofitas es mayor que en los bosques montanos; mientras, que la diversidad de epífitas vasculares disminuye (Küper *et al.* 2004). Una diferencia importante radica en que el suelo tiende a estar cubierto por una densa capa de musgo. Adicionalmente, los árboles crecen irregularmente con troncos ramificados e inclinados (Valencia *et al.* 1999), esto se debe a que el metabolismo de los árboles está limitado por las temperaturas bajas y suelos menos fértiles debido a la baja tasa de descomposición de la materia orgánica (Hofstede *et al.* 1998).

Actualmente este ecosistema está configurado a través de fragmentos o parches de bosque natural dispersos a través del paisaeje. Generalmente los fragmentos están relegados a las quebradas o en suelos con pendientes pronunciadas de difícil acceso. Esta configuración fragmentada se debe a varios factores en los que destacan deslaves, derrumbes y especialmente por la pérdida de la vegetación asociada a las actividades humanas (Suárez 2008).

Especies diagnósticas: *Aegiphila monticola, Clethra revoluta, C. fimbriata, Clusia flaviflora, Desfontainia spinosa, Escallonia myrtilloides, Freziera canescens, Gaiadendron punctatum, Hesperomeles ferruginea, H. obtusifolia, Miconia andina, M. corymbosa, M. pustulata, M. theaezans, Morella pubescens, Myrsine dependens, Oreopanax ecuadorensis, Persea brevipes, Roupala pachypoda, Schefflera sodiroi, Symplocos carmencitae, S. quitensis, Vallea stipularis, Viburnum*

triphyllum, Weinmannia latifolia, W. pinnata, Aristeguietia glutinosa, Badilloa salicina, Berberis halli, Boehmeria celtidifolia, Citharexylum ilicifolium, Clematis haenkeana.

Herbazal de Páramo

Herbazal denso dominado por gramíneas amacolladas mayores a 50 cm de altura. Este ecosistema es distintivo ya que abarca la mayor extensión entre los tipos de vegetación de montaña en el Ecuador y se extiende a lo largo de los Andes desde el Carchi hasta Loja (Valencia *et al.* 1999; Hofstede *et al.* 2003; Beltrán *et al.* 2009). Es característico del piso montano alto superior y se localiza generalmente en los valles glaciares, laderas de vertientes pronunciadas y llanuras subglaciares sobre los 3400 m snm. Está caracterizado por tener suelos andosoles con un profundo horizonte A, rico en materia orgánica y que puede contener alrededor de 60 kg carbono/m^2 (Buytaert *et al.* 2006; Farley *et al.* 2010). Debido a esto y a las condiciones climáticas de alta humedad contiene una gran cantidad de agua por unidad de volumen (80-90% por cm^3) con una excepcional capacidad de regulación hídrica (Buytaert *et al.* 2005, *2*006).

El herbazal de páramo está caracterizado por una mayor dominancia de los géneros *Calamagrostis*, *Agrostis*, *Festuca*, *Cortaderia* y *Stipa,* junto con parches de arbustos de los géneros *Diplostephium*, *Hypericum* y *Pentacalia* y una abundante diversidad de hierbas agregadas en roseta y rastreras (Ramsay y Oxley 1997). Ramsay (1992). En adición, existen diferencias altitudinales y latitudinales en la composición florística que se expresan geográficamente. Así, en el norte del país hasta el valle del Girón-Paute (Jørgensen *et al.* 1995), las comunidades que tienen como límite inferior los 3400 msnm se componen de *Calamagrostis* spp., *Oreomyrrhis andicola* y *Gnaphalium pensylvanicum.* Entre el Altar y los páramos del Cajas, la comunidad varía ya que las condiciones de humedad bajan y se crean asociaciones entre *Calamagrostis* sp. y *Viola humboldtii*. Más al sur del país las comunidades descienden hasta los 2900 msnm y se componen de *Agrostis breviculmis, Calamagrostis* spp., *Festuca asplundii* y *Stipa ichu e*n zonas de ladera con pendientes fuertes o en planicies con suelos hidromorfos crecen como comunidades pioneras gramíneas bambusoideas dominadas por *Chusquea* spp.

Especies diagnósticas: *Agrostis breviculmis, Calamagrostis intermedia, C. recta, C. effusa, Chrysactinium acaule, Festuca asplundii, Gnaphalium pensylvanicum, Oreomyrrhis andicola*, *Pteridium arachnoideum*, *Puya lanata*, *P. eryngioides, P. pygmaea, Paspalum tuberosum*, *Stipa ichu, Viola humboldtii.* Entre estos penachos crecen especies de pequeñas herbáceas como *Baccharis genistelloides, Bartsia pedicularoides*, *Bidens andicola*, *Bromus lanatus, Castilleja fissifolia*, *Calamagrostis effusa, Clinopodium nubigenum, Eryngiumhumile*, *Festuca asplundii, F. sublimis, Geranium sibbaldioides*, *Huperzia crassa, Hypochaeris sessiliflora, H. sonchoides, Niphogeton dissecta, Orthrosanthus chimboracensis*, *Pedicularis incurva*, *Puya glomerifera, Valeriana bracteata, V. clematitis, V. microphylla, Werneria nubigena;* especies arbustivas dispersas de los géneros *Baccharis*, *Brachyotum*, *Diplostephium, Gaultheria, Pentacalia*, *Pernettya* entre otras.

Intervención

La intervención humana suele homogeneizar los ambientes y reducir su biodiversidad haciéndoles más vulnerables a los cambios en un corto tiempo. Esto tiene un efecto homogeneizador que, aunque pueda ser útil, para desarrollar cultivos, perjudica a los ecosistemas, que pueden derrumbarse ante cambios abruptos, aunque de entrada parezcan estables. Prácticamente todos los ecosistemas de la Tierra han sido transformados de forma significativa por las actividades humanas. Algunos de los cambios más importantes han sido la transformación de los bosques en tierras de cultivos, pastizales e infraestructura civiles.

Dentro del área de influencia del proyecto, tanto directa como indirecta existen zonas intervenidas por actividades antropogénicas principalmente por ganadería y agricultura. En estas zonas se observa pastizales, huertos de: maíz, papa, habas, frejol, alfalfa, entre otros. Dentro de los paisajes intervenidos existen bosques de eucaliptos los mismo que están desplazando a los bosques nativos con regeneración natural de plántulas de eucalipto, además de existir plantaciones de pinos para producción de madera. En la zona de paramo existen quemas de pajonal las mismas que son reemplazadas para pastizales de ganado vacuno.

5.2.1.3 Sitios de Muestreo

De acuerdo con el mapa de ecosistemas, al registrarse tres ecosistemas de los cuales predominan *el Bosque siempreverde montano alto de Cordillera Occidental de los Andes* y el *Herbazal del Páramo,* por ello se estableció dos sitios de muestreo a lo largo de la zona de influencia del proyecto: 1) Bosque y 2) Páramo.

Tabla 5.2-4 Punto de muestreo 1 Bosque

Código	Fecha (dd/mm/aa)	Coordenadas WGS84 Zona 17		Altitud (msnm)	Tipo de vegetación	Método	Extensión unidad muestral	Tipo de muestreo
BLLFLRB01	12/02/21	704632 9659272	704487 9659269	3268	Bosque secundario maduro	Parcela	50 x 50 m	**Cuantitativo**
		704586 9659221	704639 9659268					
BLLFLRB01	13/02/21	704622 9659425	704648 9659463	3239	Matorral bajo con ganadería	Transecto	4 x 50 m	**Cuantitativo**
BLLFLRB02	13/02/21	704623 9659386	704665 9659381	3253	Matorral bajo con ganadería	Transecto	4 x 50 m	**Cuantitativo**
BLLFLRB03	13/02/21	704602 9659332	704577 9659269	3253	Matorral bajo con ganadería	Transecto	4 x 50 m	**Cuantitativo**
BLLFLRB04	13/02/21	704626 9659099	704595 9659061	3373	Matorral bajo	Transecto	4 x 50 m	**Cuantitativo**
BLLFLRB05	13/02/21	704768 9659315	704762 9659362	3362	Matorral bajo	Transecto	4 x 50 m	**Cuantitativo**
BLLFLRB06	14/02/21	705040 9659204	705086 9659199	3353	Bosque primario con intervención	Transecto	4 x 50 m	**Cuantitativo**
BLLFLRB07	14/02/21	705065 9659187	705105 9659179	3323	Bosque primario con intervención	Transecto	4 x 50 m	**Cuantitativo**
BLLFLRB08	14/02/21	705400 9659257	705441 9659247	3346	Vegetación borde de pastizal	Transecto	4 x 50 m	**Cuantitativo**
BLLFLRB09	14/02/21	705758 9659218	705732 9659241	3382	Vegetación borde de pastizal	Transecto	4 x 50 m	**Cuantitativo**
BLLFLRB10	14/02/21	705831 9659286	705879 9659281	3395	Bosque secundario maduro	Transecto	4 x 50 m	**Cuantitativo**

BLLFLRB = Biótico Loma Larga Flora Bosque.

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Tabla 5.2-5 Punto de muestreo 2 Paramo; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Código	Fecha	Coordenadas WGS84 Zona 17		Altitud (msnm)	Tipo de vegetación	Método	Extensión unidad muestral	Tipo de muestreo
BLLFLRP01	20/02/21	697521	9662465	3802	Paramo	Cuadrante	10 x 10 m	Cuantitativo
BLLFLRP02	20/02/21	697736	9662375	3782	Humedal	Cuadrante	5 x 5 m	Cuantitativo
BLLFLRP03	20/02/21	698948	9661884	3714	Paramo	Cuadrante	10 x 10 m	Cuantitativo
BLLFLRP04	20/02/21	699576	9661354	3676	Paramo	Cuadrante	10 x 10 m	Cuantitativo
BLLFLRP05	21/02/21	700161	9661177	3683	Paramo	Cuadrante	10 x 10 m	Cuantitativo
BLLFLRP06	21/02/21	697659	9662589	3789	Humedal	Cuadrante	5 x 5 m	Cuantitativo
BLLFLRP07	21/02/21	698232	9661676	3821	Paramo	Cuadrante	10 x 10 m	Cuantitativo

BLLFLRP = Biótico Loma Larga Flora Páramo.

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.2.1.4 Metodología

Para el levantamiento de flora se aplicó las metodologías de muestreo cuantitativo del Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal (Mostacedo & Fredericksen 2000), por ello se trabajó con dos tipos de metodologías;

1. *Transectos*, este método es ampliamente utilizado por la rapidez con que se mide y por una mayor capacidad en monitorear vegetación heterogenea, un transecto está diseñado por un rectángulo situado para medir ciertos parámetros (diametros, alturas, coberturas, frecuencias) de un determinado tipo de vegetación. Los transectos fueron aplicados a las zonas de bosques ya sea primarios o secundarios, se utilizó transectos de 4 x 50 m., dentro de cada transecto se midió el diámetro a la altura del pecho (DAP) y la altura total de todos los individuos con un DAP superior a 2,5 cm. para de esta manera abarcar especies arbustivas y arbóreas.
2. *Cuadrantes*, son una de las formas más comunes de muestreo, en particular para la vegetación herbácea. Los cuadrantes son usados para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas, así facilitan la determinación en la cobertura de especies, asociada al área de un determinado cuadrante; método ampliamente utilizados para muestrear la vegetación de sabanas y vegetación herbácea. Los cuadrantes se utilizaron para muestrear el herbazal de páramo en donde se inventarió todas las especies presentes y se dieron valores relativos de coberturas a cada una de ellas de acuerdo al espacio que ocupaban dentro de la superficie de la unidad del cuadrante. Para la vegetación del páramo de pajonal se utilizaron cuadrantes de 10 x 10 m. mientras que para la vegetación del páramo húmedo los cuadrantes fueron de 5 x 5 m.

5.2.1.4.1 Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de muestreo realizado para lo transectos en el sitio de bosque es de 2 horas para cada uno. Mientras, para los cuadrantes ubicados en el páramo de pajonal y humedal de páramo el esfuerzo es de 3 h.

Tabla 5.2-6 Esfuerzo de muestreo del componente flora; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Código	Método	Número de días	Horas por día	Superficie muestreada	Total horas
BLLFLRB01	Transecto	1	2	2000 m^2	2
BLLFLRB02	Transecto	1	2	2000 m^2	2
BLLFLRB03	Transecto	1	2	2000 m^2	2
BLLFLRB04	Transecto	1	2	2000 m^2	2
BLLFLRB05	Transecto	1	2	2000 m^2	2
BLLFLRB06	Transecto	1	2	2000 m^2	2
BLLFLRB07	Transecto	1	2	2000 m^2	2
BLLFLRB08	Transecto	1	2	2000 m^2	2
BLLFLRB09	Transecto	1	2	2000 m^2	2
BLLFLRB10	Transecto	1	2	2000 m^2	2
BLLFLRP01	Cuadrante	1	3	100 m^2	3
BLLFLRP02	Cuadrante	1	3	25 m^2	2
BLLFLRP03	Cuadrante	1	3	100 m^2	3
BLLFLRP04	Cuadrante	1	3	100 m^2	3
BLLFLRP05	Cuadrante	1	3	100 m^2	3
BLLFLRP06	Cuadrante	1	3	25 m^2	2
BLLFLRP07	Cuadrante	1	3	100 m^2	3

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.2.1.4.2 Fase de laboratorio

La identificación taxonómica fue realizada mediante la revisión bibliográfica de claves taxonómicas de la Flora del Ecuador, guías fotográficas del Field Musseum de Chicago, libros de flora de región (Arboles y abustos de los ríos de Cuenca Minga, D. et al., 2016a; Flora del Paramo del Cajas Minga, D. et al., 2016b) además de cotejar imágenes en herbarios virtuales (https://plants.jstor.org/, http://legacy.tropicos.org/NameSearch.aspx?projectid=2, https://herbario.uazuay.edu.ec/). Los nombres científicos se verificaron en el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador online y la base de datos Trópicos del Missouri Botanical Garden (MO). El endemismo de las especies se examinó con el Libro Rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2ª edición (León-Yánez, S. et al., 2011), mientras que para las categorías de amenaza se revisó la bases de datos en línea de Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (https://www.iucnredlist.org/) . Para el uso local y regional del recurso se revisó la Enciclopedia de Plantas Útiles de Ecuador (de la Torre, L., et al., 2008). Ciertos registros se identificaron hasta género debido a que no poseían características fértiles (flores, frutos).

5.2.1.4.3 Análisis de datos

Los datos de campo fueron sistematizados y ordenados en matrices en hojas de Excel. Para la zona de bosque se sistematizó todos los transectos en una tabla general. Para la zona de Páramo se realizó el muestreo de cuadrantes en dos tipos de asociaciones de vegetación, lo que permitió que para el análisis se agrupen todos los cuadrantes muestreados de la misma asociación, de tal forma la cobertura de cada cuadrante y el total del sitio muestreado.

Área basal (AB)

Es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco de un árbol a una determinada altura del suelo, este parámetro se calcula a partir de Diámetro a la Atura de Pecho (DAP) mediante la siguiente expresión $AB = \pi (DAP^2/4)$.

Volumen (V)

Se obtiene a partir del área basal y la altura o total del tronco de un árbol. El tronco generalmente tiene forma cónica y, por lo tanto, es necesario tomar en cuenta su factor de forma para lograr una mayor exactitud en su cálculo. Aplicando la constante para arboles de zonas tropicales (0,7), el volumen se calcula de la siguiente forma: V = AB (Área basal) * *h* (Altura) * 0,7 (Factor de forma).

Densidad (De)

Referida como el número de individuos (N) en un área (A) determinada y expresada como De = N/A. La densidad de una especie determinada en general se expresa como densidad relativa que es proporcional al número de individuos de esa especie en la parcela con respecto al número total de árboles de la parcela. La densidad relativa se expresa como: DeR = Densidad de una especie (D) dividida para la Densidad Total (DT) de la parcela * 100.

La frecuencia (Fr)

Es la probabilidad de encontrar un atributo en una unidad muestral y es expresada en porcentaje. Su fórmula general de la frecuencia relativa es: FrR = (*a*/A) * 100, donde: *a* es igual al número de apariciones de una determinada especie, y A es igual al número de apariciones de todas las especies.

La dominancia (Do)

Es un estimador de biomasa (ya sea en forma de cobertura o área basal) el cual ejerce una gran influencia sobre la composición y la forma de una comunidad. Para calcular la dominancia relativa se trabajó con los datos de área basal, expresada de la siguiente manera: DoR = AB / ABT * 100, en dónde; el área basal de una especie (AB) es divida para el área basal de todas las especies (ABT).

Índice de Valor de Importancia (IVI)

Es un parámetro que mide el valor de las especies típicamente a través de la suma de tres parámetros relativos: densidad, frecuencia y dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal). La suma total de cada uno de los valores relativos debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del IVI debe ser igual a 300. Es expresada de la siguiente forma: IVI = DR (Densidad relativa) + FR (Frecuencia relativa) + DoR (Dominancia relativa).

Diversidad

Índice de Diversidad de Shannon

Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia considerando todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué dos individuos al azar pertenezcan a especies distintas dentro de una misma colección. 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 natural de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988). El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlo. Por tanto, un mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema.

$$H' = -\sum pi \ln(pi)$$

Donde:

pi = proporción de individuos del total de la muestra que corresponde a la especie i. Se obtiene dividiendo ni/N.
ni = número de individuos en el sistema correspondientes a la especie determinada i
N = número total de individuos de todas las especies en el sistema
ln = logaritmo natural
S = número total de especies.

Tabla 5.2-7 Interpretación para el Índice de Shannon

Valores	Interpretación
0,1 - 1,5	Diversidad baja
1,6 - 3,0	Diversidad media
3,1 - 4,5	Diversidad alta

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021. *Fuente: Magurran, 1988*

Índice de Diversidad de Simpson

Es una medida de dominancia que se sensible a las especies más comunes (dominantes). Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos pertenezcan a la misma especie. Si una especie dada i (i=1,2,..., S) es representada en la comunidad como Pi (Proporción de individuos), la probabilidad de extraer al azar dos individuos pertenecientes a la misma especie se denomina probabilidad conjunta [(Pi) (Pi), o Pi^2]. Al utilizar la forma 1-D, la interpretación es inversa: a mayores valores de 1-D, la diversidad será mayor (una comunidad dominada por varias especies sin marcada dominancia entre dichas especies) y a menores valores la diversidad del sitio será menor (una comunidad dominada por pocas especies dominantes).

$$D = \sum Pi^2$$

Donde:

D = Valor de Dominancia de Simpson
Σ = Sumatoria
Pi^2 = Proporción de individuos elevada al cuadrado

Tabla 5.2-8 Interpretación para el Índice de Simpson en su Forma 1-D; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Valores	Interpretación
0,00 - 0,35	Diversidad baja
0,36 - 0,75	Diversidad media
0,76 - 1,00	Diversidad alta

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021. Fuente: Magurran, 1988

Índice de Chao 1

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra. Es un estimador de la riqueza sensible a especies con bajas detecciones.

$$\text{Chao 1} = S + \frac{a^2}{2b}$$

Donde:

S= Número de especies de la muestra.
a= Número de especies representadas solo por un único individuo en la muestra (sigletons).
b= Número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (doubletons).

Índice de similitud de Jaccard (coeficiente de similitud Ij)

Este índice de similitud se utiliza para realizar comparaciones en las especies compartidas a través de dos sitios muestreado. Valores cercanos a 1 representan mayor número de especies compartidas, valores cercanos a cero son un menor número de especies compartidas.

$$Ij = \frac{c}{a + b - C}$$

Donde:

a= número de especies en el sitio A
b= número de especies raras en el sitio B
c= número de especies resentes en ambos sittios (A y B)

Índice de similitud Sørensen

Este índice determina la similitud de los sitios de estudio para localidades similares, basándose en la media aritmética de ambos sitios.

$$Is = \frac{2c}{a+b}$$

Donde:

a= número de especies en el sitio A
b= número de especies raras en el sitio B
c= número de especies resentes en ambos sittios (A y B)

Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación se define como el número de especies nuevas a lo largo de una medida de esfuerzo de muestreo (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003). En general, la curva de acumulación comprende gráficos representativos de todas las especies dentro del área muestreada. Así, la curva de acumulación permite medir el grado de aparición de nuevas especies mientras se incrementa el número de unidades de muestreo; de tal forma permite evaluar si los inventarios biológicos son completos al alcanzar la estabilidad de la curva (asíntota) y evidenciar una menor aparición de especies nuevas (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003).

Curva de dominancia de especies

Para la curva de dominancia se combinarán las especies de los dos sitios (Bosque y Páramo) del área de influencia del proyecto y se ordenaran de forma descendiente con sus valores relativos y para su representación se seleccionó las especies que tuvieron una dominancia mayor a 1%.

5.2.1.5 Resultados

5.2.1.5.1 Riqueza y abundancia

Dentro del área de influencia se registró un total de 128 especies, pertenecientes a 91 géneros de 52 familias. Existe una mayor diversidad de especies de la familia Asteraceae con 26 especies y 15 géneros. Además, otras familias representativas son: Cyperaceae con 8 especies y 5 géneros y Poaceae con 6 especies y 6 géneros.

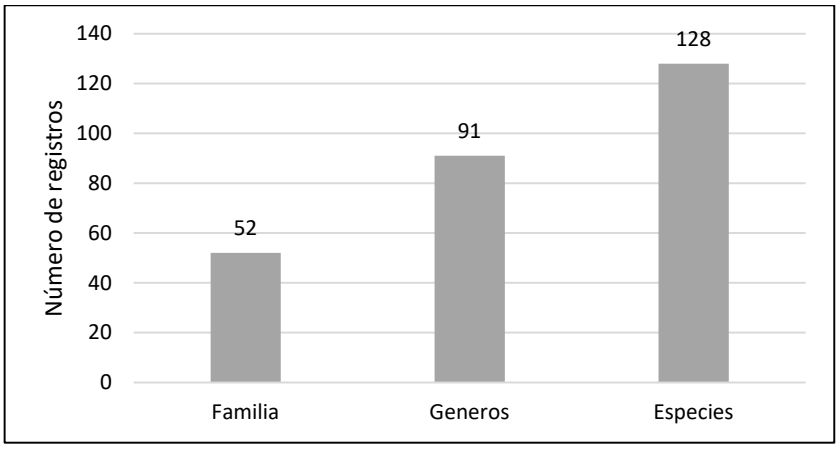


Ilustración 5.2-1 Número de familias, géneros y especies registradas en el área de influencia;
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

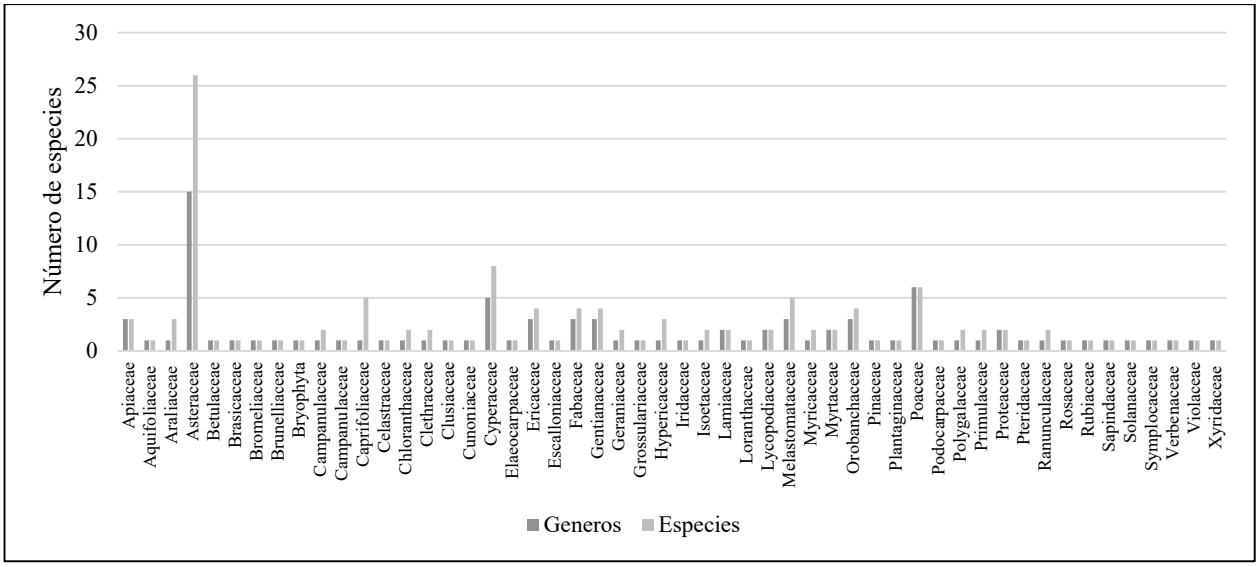


Ilustración 5.2-2 Riqueza de familias registrada en el área de influencia;
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.2.1.5.2 Composición florística para cada sitio de muestreo

Análisis Dasométricos

Bosque

En total se midieron 828 individuos que representaron a 45 especies arbustivas y arbóreas. La especie que tuvo el mayor número de individuos fue *Weinmannia fagaroides* (143) y por tanto fue la especie con mayor área basal (69,40 m^2), volumen (34262,5 m^2), frecuencia (7,09%), densidad (17,27%) y dominancia (65,86%). En consecuencia *Weinmannia fagaroides* es la especie con mayor índice de valor de importancia (90,21 %) dentro de los transectos.

Tabla 5.2-9 Resultados y análisis de los transectos dentro del sitio de estudio - Bosque

Familia	Nombre científico	Ind	Fre	De	AB m^2	Vol m^3	Fr%	De%	Dm%	IVI
Aquifoliaceae	*Ilex* sp.	9	4	0,009	0,27	10,16	3,15	1,09	0,26	4,49
Araliaceae	*Oreopanax avicenniifolius* (Kunth) Decne. & Planch.	4	3	0,004	0,01	0,20	2,36	0,48	0,01	2,86
Araliaceae	*Oreopanax sp.*	1	1	0,001	0,03	0,18	0,79	0,12	0,02	0,93
Asteraceae	*Ageratina pseudochilca* (Benth.) R.M. King & H. Rob.	9	3	0,009	0,05	0,80	2,36	1,09	0,04	3,49
Asteraceae	*Aristeguietia cacalioides* (Kunth) R.M. King & H. Rob.	7	3	0,007	0,03	0,40	2,36	0,85	0,03	3,24
Asteraceae	*Baccharis latifolia* (Ruiz & Pav.) Pers.	2	2	0,002	0,01	0,02	1,57	0,24	0,01	1,82
Asteraceae	*Baccharis obtusifolia* Kunth	13	2	0,013	0,12	3,17	1,57	1,57	0,12	3,26
Asteraceae	*Barnadesia arborea* Kunth	7	1	0,007	0,03	0,40	0,79	0,85	0,02	1,66
Asteraceae	*Gynoxys sp.*	63	3	0,063	7,16	1143,24	2,36	7,61	6,80	16,77
Asteraceae	*Gynoxys sp. 2*	1	1	0,001	0,00	0,00	0,79	0,12	0,00	0,91
Asteraceae	*Gynoxys buxifolia* (Kunth) Cass.	30	4	0,03	0,79	58,00	3,15	3,62	0,75	7,52
Campanulaceae	*Siphocampylus giganteus* (Cav.) G. Don	8	1	0,008	0,06	1,24	0,79	0,97	0,05	1,81
Caprifoliaceae	*Valeriana hirtella* Kunth	6	3	0,006	0,02	0,22	2,36	0,72	0,02	3,10
Celastraceae	*Maytenus verticillata* (Ruiz & Pav.) DC.	9	3	0,009	0,11	2,82	2,36	1,09	0,10	3,55
Chloranthaceae	*Hedyosmum cumbalense* H. Karst.	18	4	0,018	2,69	230,50	3,15	2,17	2,55	7,87
Chloranthaceae	*Hedyosmum luteynii* Todzia	21	2	0,021	1,10	61,76	1,57	2,54	1,05	5,16
Clethraceae	*Clethra revoluta* (Ruiz & Pav.) Spreng.	3	3	0,003	0,01	0,09	2,36	0,36	0,01	2,73
Clusiaceae	*Clusia sp.*	33	4	0,033	7,72	1180,63	3,15	3,99	7,33	14,46
Cunoniaceae	*Weinmannia fagaroides* Kunth	143	9	0,143	69,40	34262,5	7,09	17,27	65,86	**90,21**
Elaeocarpaceae	*Vallea stipularis* L. f.	2	2	0,002	0,01	0,04	1,57	0,24	0,01	1,82
Ericaceae	*Gaultheria reticulata* Kunth	30	1	0,03	0,93	69,24	0,79	3,62	0,89	5,30
Ericaceae	*Gaultheria tomentosa* Kunth	41	3	0,041	1,87	158,14	2,36	4,95	1,78	9,09
Ericaceae	*Macleania rupestris* (Kunth) A.C. Sm.	37	5	0,037	1,19	105,22	3,94	4,47	1,13	9,53
Escalloniaceae	*Escallonia myrtilloides* L. f.	4	2	0,004	0,09	1,11	1,57	0,48	0,09	2,15
Fabaceae	*Otholobium mexicanum* (L. f.) J.W. Grimes	24	2	0,024	0,40	19,12	1,57	2,90	0,38	4,85
Hypericaceae	*Hypericum laricifolium* Juss.	2	1	0,002	0,00	0,02	0,79	0,24	0,00	1,03
Lamiaceae	*Clinopodium tomentosum* (Kunth) Govaerts	2	1	0,002	0,00	0,01	0,79	0,24	0,00	1,03
Lamiaceae	*Salvia corrugata* Vahl	1	1	0,001	0,00	0,00	0,79	0,12	0,00	0,91

Familia	Nombre científico	Ind	Fre	De	AB m^2	Vol m^3	Fr%	De%	Dm%	IVI
Loranthaceae	*Gaiadendron punctatum* (Ruiz & Pav.) G. Don	55	5	0,055	3,93	465,36	3,94	6,64	3,73	14,31
Melastomataceae	*Axinaea affinis* (Naudin) Cogn.	18	5	0,018	0,51	22,98	3,94	2,17	0,48	6,59
Melastomataceae	*Brachyotum confertum* (Bonpl.) Triana	1	1	0,001	0,00	0,00	0,79	0,12	0,00	0,91
Melastomataceae	*Miconia aspergillaris* (Bonpl.) Naudin	14	2	0,014	0,19	5,87	1,57	1,69	0,18	3,44
Melastomataceae	*Miconia theaezans* (Bonpl.) Cogn.	24	5	0,024	1,19	82,76	3,94	2,90	1,13	7,96
Myricaceae	*Morella parvifolia* (Benth.) Parra-Os.	10	3	0,01	0,18	4,53	2,36	1,21	0,17	3,74
Myricaceae	*Morella pubescens* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Wilbur	8	4	0,008	0,14	3,03	3,15	0,97	0,13	4,25
Myrtaceae	*Myrcianthes rhopaloides* (Kunth) McVaugh	2	2	0,002	0,03	0,25	1,57	0,24	0,02	1,84
Pinaceae	*Pinus radiata* D. Don	1	1	0,001	0,03	0,13	0,79	0,12	0,03	0,94
Podocarpaceae	*Prumnopitys montana* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) de Laub.	1	1	0,001	0,01	0,05	0,79	0,12	0,01	0,92
Polygalaceae	*Monnina* sp.	8	4	0,008	0,06	1,12	3,15	0,97	0,06	4,17
Polygalaceae	*Monnina sp. 2*	1	1	0,001	0,00	0,00	0,79	0,12	0,00	0,91
Primulaceae	*Myrsine dependens* (Ruiz & Pav.) Spreng.	36	6	0,036	1,29	109,44	4,72	4,35	1,22	10,29
Proteaceae	*Lomatia hirsuta* (Lam.) Diels	55	5	0,055	0,30	10,81	3,94	6,64	0,28	10,86
Proteaceae	*Oreocallis grandiflora* (Lam.) R. Br.	55	4	0,055	3,30	467,17	3,15	6,64	3,14	12,93
Symplocaceae	*Symplocos quitensis Brand*	8	3	0,008	0,11	3,02	2,36	0,97	0,10	3,43
Verbenaceae	*Citharexylum ilicifolium* Kunth	1	1	0,001	0,03	0,16	0,79	0,12	0,02	0,93
		828	127	1	105,38	38485,9	100	100	100	300

Fre = Frecuencia, Ind = Individuos, De = Densidad, AB = Área Basa, Vol = Volumen, Fr% = Frecuencia Relativa, De% = Densidad Relativa, Dm% = Dominancia Relativa, IVI = Índice de Valor de Importancia.

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Páramo

En total se registraron 68 especies principalmente herbáceas: 25 en el subecosistema de humedal, 52 en pajonal, se menciana que 12 fueron compartidas para los dos subecosistemas.

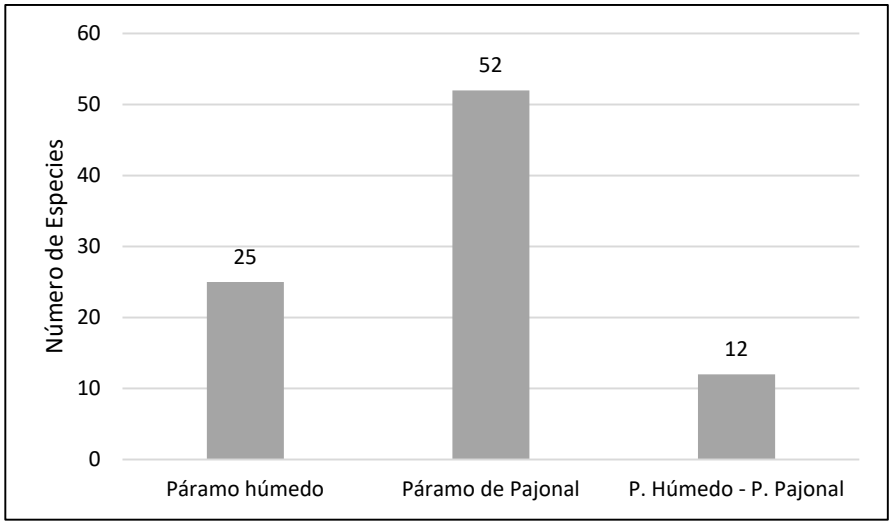


Ilustración 5.2-3 Número de especies registradas en los subecosistemas de Páramo
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Dentro del páramo húmedo existe una mayor cobertura de *Cortaderia sericantha* (36%) *y Plantago rigida* (33%). En el páramo de pajonal las especies con mayor cobertura fueron *Calamagrostis intermedia* (48%) y *Paspalum bonplandianum* (10%). En cambio, que a nivel general de los cuadrantes muestreados en la zona de páramo *Calamagrostis intermedia* representa un 34% de cobertura total (Tabla 5.2-10).

Tabla 5.2-10. Resultados y análisis de los transectos dentro del sitio de estudio - Bosque

Familia/Especies	Tipo de Páramo									Cobertura Total	Cobertura Total Relativa
	Páramo Húmedo			Páramo de Pajonal							
	Cuadrante 2	Cuadrante 6	Subtotal %	Cuadrante 1	Cuadrante 3	Cuadrante 4	Cuadrante 5	Cuadrante 7	Subtotal %		
Agrostis perennans (Walter) Tuck.	1		0,49	1				0,5	0,30	2,5	0,36
Aphanactis jamesoniana Wedd.						0,5		0,5	0,20	1	0,14
Arcytophyllum filiforme (Ruiz & Pav.) Standl.						0,5			0,10	0,5	0,07
Austrolycopodium magellanicum (P. Beauv.) Holub					2				0,40	2	0,28
Azorella biloba (Schltdl.) Wedd.				1		0,5	2		0,70	3,5	0,50
Baccharis alpina Kunth				0,5	0,5				0,20	1	0,14
Baccharis tricuneata (L. f.) Pers.								2	0,40	2	0,28
Bartsia pedicularoides Benth.	3		1,46							3	0,43
Bryophyta					6	7	6		3,81	19	2,70
Calamagrostis intermedia (J. Presl) Steud.				8	60	65	50	55	47,74	238	33,81
Carex pygmaea Boeckeler				8					1,60	8	1,14
Carex sp.		4	1,95							4	0,57
Carex pichinchensis Kunth					2		0,5	0,5	0,60	3	0,43
Castilleja ecuadorensis N.H. Holmgren						1			0,20	1	0,14
Castilleja nubigena Kunth	1		0,49							1	0,14
Cortaderia sericantha (Steud.) Hitchc.	4	70	36,01	3					0,60	77	10,94
Disterigma empetrifolium (Kunth) Drude	5		2,43	5	2	2	2	3	2,81	19	2,70
Draba ecuadoriana Al-Shehbaz							0,5		0,10	0,5	0,07
Eryngium humile Cav.	2		0,97	0,5				0,5	0,20	3	0,43
Gentiana sedifolia Kunth	2		0,97	0,5	0,5			1	0,40	4	0,57
Gentianella sp.						1	1		0,40	2	0,28
Geranium maniculatum H.E. Moore	2		0,97						0,00	2	0,28
Geranium sibbaldioides Benth.				1				0,5	0,30	1,5	0,21
Gynoxys miniphylla Cuatrec.						0,5			0,10	0,5	0,07

Familia/Especies	Tipo de Páramo									Cobertura Total	Cobertura Total Relativa
	Páramo Húmedo			Páramo de Pajonal							
	Cuadrante 2	Cuadrante 6	Subtotal %	Cuadrante 1	Cuadrante 3	Cuadrante 4	Cuadrante 5	Cuadrante 7	Subtotal %		
Halenia serpyllifolia J. S. Pringle				1				1	0,40	2	0,28
Halenia taruga-gasso Gilg					1	1	2		0,80	4	0,57
Hypericum decandrum Turcz.		1	0,49	1	1			0,5	0,50	3,5	0,50
Hypochaeris sessiliflora Kunth	2	3	2,43		1		3		0,80	9	1,28
Isoetes andina Spruce ex Hook.		2	0,97							2	0,28
Isoetes novo-granadensis H.P. Fuchs	7	2	4,38							9	1,28
Jamesonia boliviensis A.F. Tryon				1	1		1	1	0,80	4	0,57
Lachemilla hispidula (L.M. Perry) Rothm.				0,5			1	1	0,50	2,5	0,36
Loricaria sp.		2	0,97	4					0,80	6	0,85
Lupinus microphyllus Desr.					1	1			0,40	2	0,28
Lupinus tauris Benth.								2	0,40	2	0,28
Lysipomia sphagnophila subsp. variabilis McVaugh						0,5			0,10	0,5	0,07
Lysipomia sphagnophila Griseb. ex Wedd.					0,5				0,10	0,5	0,07
Miconia salicifolia Naudin						2	3		1,00	5	0,71
Monticalia vacciniodes (Kunth) C. Jeffrey				2				3	1,00	5	0,71
Monticalia andicola (Turcz.) C. Jeffrey							3		0,60	3	0,43
Niphogeton dissecta (Benth.) J. F. Macbr.				2				1	0,60	3	0,43
Oreobolopsis sp.								1	0,20	1	0,14
Oreobolus ecuadorensis T. Koyama	3		1,46	2					0,40	5	0,71
Oreobolus goeppingeri Suess.					8				1,60	8	1,14
Oritrophium crocifolium (Lam.) Cuatrec.		1	0,49	0,5					0,10	1,5	0,21
Oritrophium limnophilum (Sch. Bip.) Cuatrec.	1	1	0,97							2	0,28
Oritrophium peruvianum (Lam.) Cuatrec		1	0,49							1	0,14
Paspalum bonplandianum Flugge				13	10	5	16	7	10,23	51	7,24
Pedicularis incurva Benth.						5			1,00	5	0,71

Familia/Especies	Tipo de Páramo									Cobertura Total	Cobertura Total Relativa
	Páramo Húmedo			Páramo de Pajonal							
	Cuadrante 2	Cuadrante 6	Subtotal %	Cuadrante 1	Cuadrante 3	Cuadrante 4	Cuadrante 5	Cuadrante 7	Subtotal %		
Phlegmariurus compactus (Hook.) B. Øllg.				0,5	0,5	1	2	2	1,20	6	0,85
Plantago rigida Kunth	60	8	33,09							68	9,66
Poa annua L.					4				0,80	4	0,57
Puya sp.				1	1	15	8	2	5,42	27	3,84
Ranunculus limoselloides Turcz		3	1,46							3	0,43
Ranunculus peruvianus Pers.	2	1,5	1,70							3,5	0,50
Rhynchospora vulcani Boeckeler						0,5	1	0,5	0,40	2	0,28
Ribes lehmannii Jancz.						1		1	0,40	2	0,28
Uncinia tenuis Poepp. ex Kunth					10			2	2,41	12	1,70
Valeriana rigida Ruiz & Pav.					1	2		0,5	0,70	3,5	0,50
Valeriana bracteata Benth.		1	0,49							1	0,14
Valeriana microphylla Kunth					1				0,20	1	0,14
Valeriana niphobia Briq.							4		0,80	4	0,57
Viola pygmaea Juss. ex Poir.						1	1		0,40	2	0,28
Werneria nubigena Kunth				0,5	1	1		1	0,70	3,5	0,50
Werneria pygmaea Gillies ex Hook. & Arn.		3	1,46							3	0,43
Xenophyllum humile (Kunth)					5	2	5	2	2,81	14	1,99
Xenophyllum roseum (Hieron.) V. A. Funk		4	1,95							4	0,57
Xyris subulata Ruiz & Pav.	3		1,46	1					0,20	4	0,57
Total general	98	107,5	100,00	58,5	120	116	112	92	100,00	704	100,00

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Curva de acumulación de especies

Tanto para el herbazal de páramo como para el bosque las curvas parecen alcanzar una asíntota definitiva. Sin embargo, el herbazal de páramo muestra una menor tenedencia en estabilizarse y por tanto de registra algunas especies adicionales.

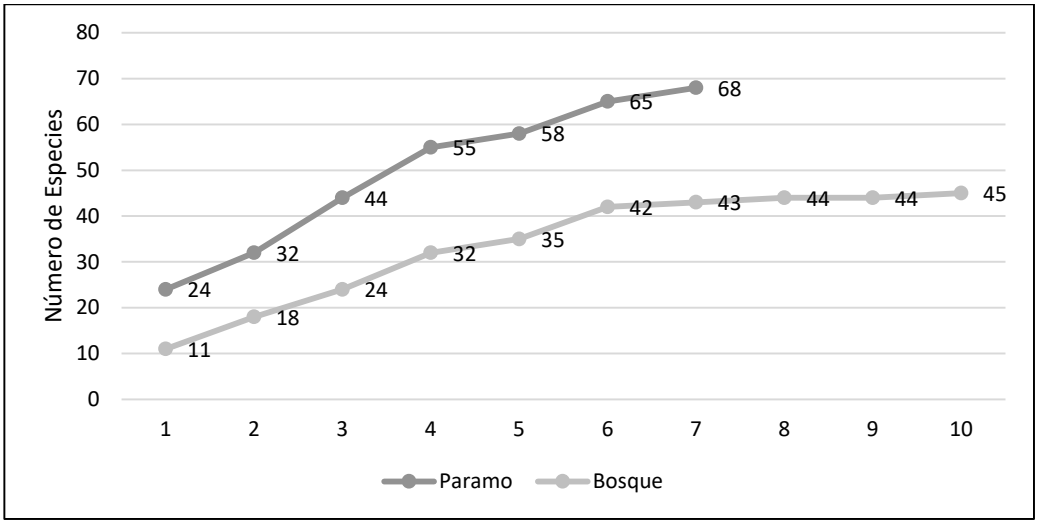


Ilustración 5.2-4 Curva de acumulación de especies del área de influencia del proyecto
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Curva de dominancia de especies

Como se puede observa enla ilustración 5.2-5 que *Calamagrostis intermedia* es la especie más dominante con 34% lo cual es abundante en el páramo, mientras *Weinmannia fagariodes* se registra con 17% esta siendo muy frecuente dentro de los bosques aledaños a la zona.

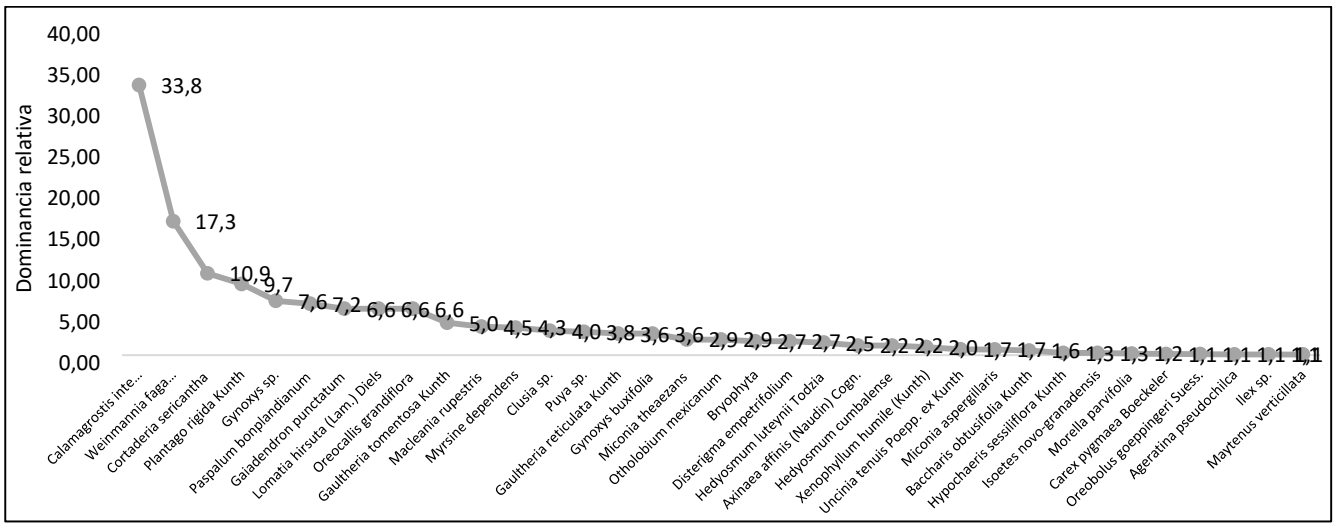


Ilustración 5.2-5 Curva de acumulación de dominancia general del área de influencia del proyecto
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Diversidad alfa

Para los dos tipos de ecosistemas el índice de diversidad de Simpson nos muestra que poseen una diversidad alta (mayor dominancia). Mientras que el índice de Shannon nos muestra la diversidad alta en ecosistema de bosque y una diversidad media en el herbazal de páramo.

Por otro lado, el estimador Chao-1 nos muestra el número de especies que se espera encontrar en las comunidades vegetales obtenidos en el muestreo cuantitativo. Como indicador de la estructura de diversidad alfa, indica que la riqueza esperada para el Bosque es de 49,7 especies y al relacionarlo con las 45 especies se obtuvo un 91 % de representatividad en el muestreo. Mientras que para el Páramo se obutuvo 68 especies siendo éstas el 97% de las 70,2 especies que se esperaba encontrar.

Tabla 5.2-11 Índices de Diversidad Alfa para los sitios de muestreo del área de influencia

Índices de Diversidad	Bosque	Páramo
Especies	45	68
Individuos	785	697
Dominance_D	0,067	0,146
Simpson_1-D	0,933	0,854
Shannon_H	3,131	2,823
Chao-1	49,7	70,2

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

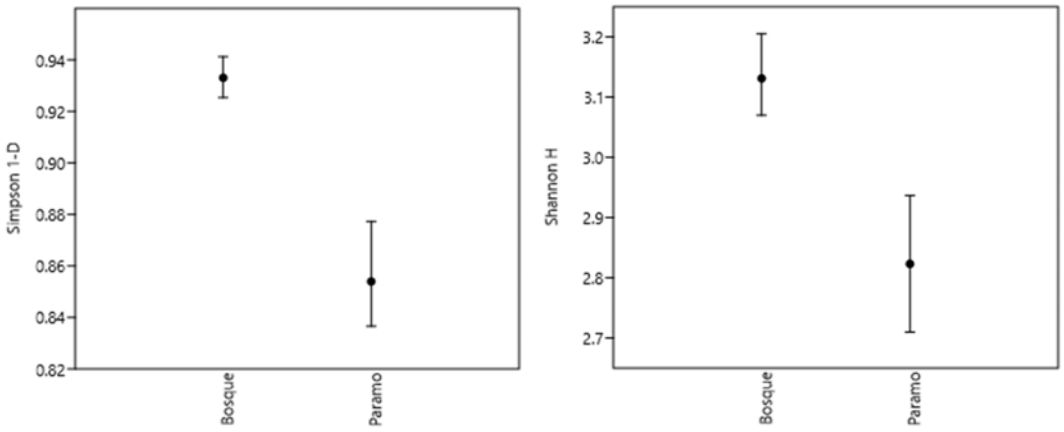


Ilustración 5.2-6 Índices de diversidad para los sitios de muestreo del área de influencia
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Diversidad beta

La diversidad beta no se avaluó para este estudio debido a que en los muestreos realizados no se registran especies compartidas entre los dos sitios, sin embargo, no se descartar que existan especies que habiten en los dos ecosistemas.

5.2.1.5.3 Aspectos ecológicos

Hábitos florísticos o formas de vida

En general se registraron tres hábitos florísticos, la vegetación herbácea es el hábito que presenta mayor numero de especies. Las hierbas representan 65 especies, seguido por 36 especies arbustivas y 27 especies arbóreas.

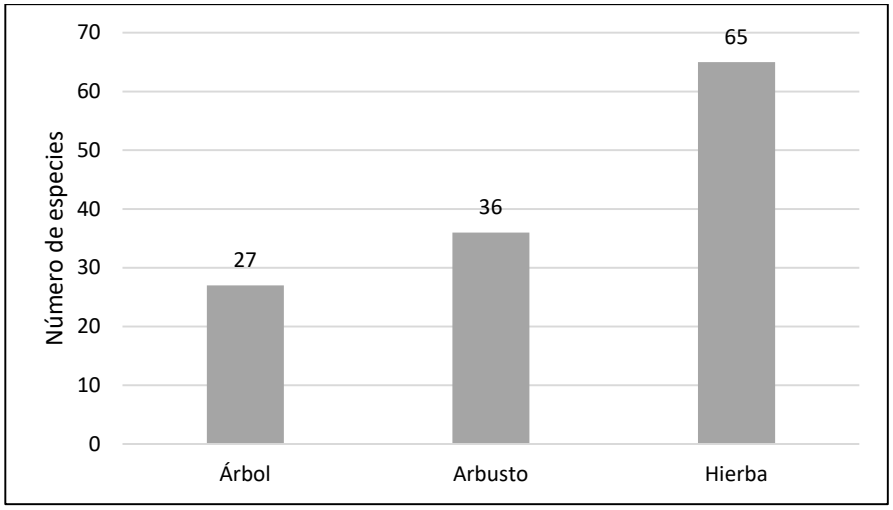


Ilustración 5.2-7 Distribución de las especies por hábitos florísticos
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Origen Florístico

Pese a tener intervenciones antropogénicas tanto en el bosque como en el herbazal de páramo se registra 114 especies nativas, 4 especies introducidas y cultivadas, y 10 endémicas para el Ecuador continental.

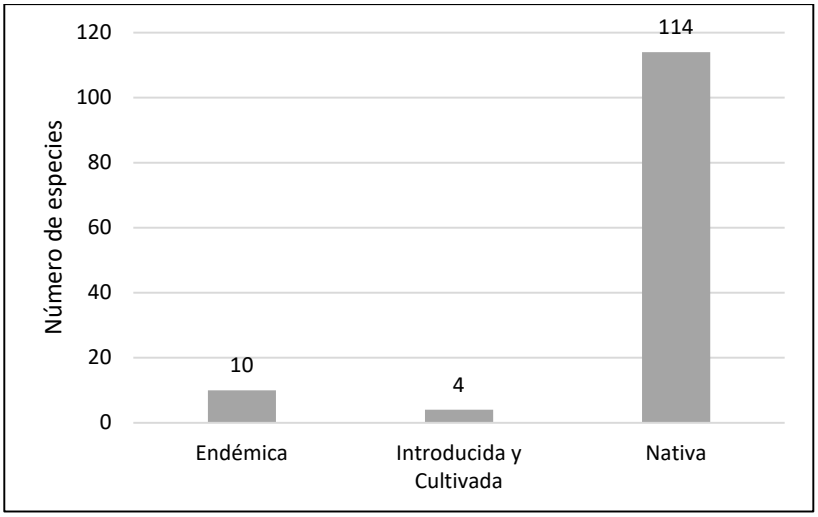


Ilustración 5.2-8 Hábitos florísticos de las especies registradas
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

De las especies endémicas se señala que tres fueron encontradas en el bosque, cinco en el páramo y dos especies están presentes a través de los dos ecosistemas.

Tabla 5.2-12 Especies endémicas registradas dentro el área de influencia

Familia	Nombre científico	Nombre común	Habito	Ecosistema
Araliaceae	*Oreopanax andreanus* Marchal	Pumamaqui	Árbol	Bosque
Araliaceae	*Oreopanax avicenniifolius* (Kunth) Decne. & Planch.	Pumamaqui	Árbol	Bosque
Asteraceae	*Aphanactis jamesoniana* Wedd.		Hierba	Páramo
Asteraceae	*Aristeguietia cacalioides* (Kunth) R.M. King & H. Rob.	Virgen chilca	Arbusto	Bosque
Brasicaceae	*Draba ecuadoriana* Al-Shehbaz		Hierba	Páramo
Brunelliaceae	*Brunellia ovalifolia* Bonpl.		Árbol	Bosque
Grossulariaceae	*Ribes lehmannii* Jancz.		Arbusto	Páramo
Hypericaceae	*Hypericum quitense R. Keller*	Romerillo	Arbusto	Bosque y Páramo
Melastomataceae	*Brachyotum confertum* (Bonpl.) Triana	Zarcillo	Arbusto	Bosque y Páramo
Orobanchaceae	*Castilleja ecuadorensis* N.H. Holmgren		Hierba	Páramo

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Categorías de uso de recurso

En total se reportan cuatro usos, la mayoría de especies no poseen usos directos para el ser humano; sin embargo, su uso es medioambiental, es decir, su principal función es la absorción y almacenamiento dióxido de carbono, generación de oxígeno, además de proveer de alimento y refugio para especies de fauna. En este uso se registraró 112 especies medioambientales.

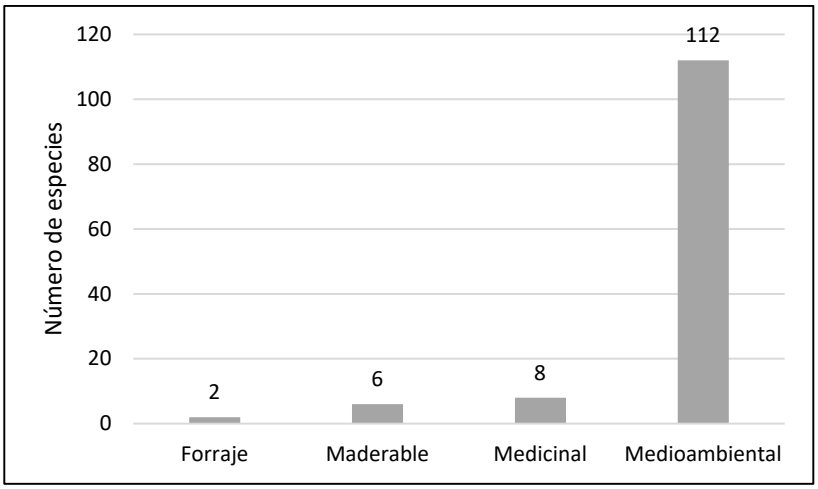


Ilustración 5.2-9 Categorías de uso de recurso florístico

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En bosques y remanentes de bosques del área de estudio existen plantas con potencial maderable, entre estos se registró seis especies, las más representativas son: Eucalipto (*Eucalyptus globulus*), Pino (*Pinus radiata*) estas dos introducidas y cultivadas, Guagual o Arrayán (*Myrcianthes rhopaloides*), Romerillo (*Prumnopitys montana*). Dentro de las zonas con intervención se registran

especies forrajeras para ganado como el Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y trébol (Trifolium repens), principalmente para ganado vacuno lechero. Además, se registran 8 especies de uso medicinal de las cuales se observó con mayor frecuencia dentro de la zona de bosque al Gañal (*Oreocallis grandiflora*), también otras especies en menor frecuencia como al Culin (*Otholobium mexicanum*), Salvia (*Salvia corrugata*), Valeriana (*Valeriana microphylla*). Entre los dos ecosistemas se observó al Laurel de Cera (*Morella parvifolia*) y a la Chuquiragua (*Chuquiraga jussieui*).

Especies amenazadas

A nivel nacional se reportan 103 especies que no han sido evaluadas, 15 especies no poseen los datos suficientes (especies identificadas hasta género) para evaluar su categoría de amenaza. Cinco especies se presentan como Preocupación Menor y una especie es Casi Amenazada. Mientras que se registró cuatro especies en categoría de amenaza: *Brunellia ovalifolia* y *Castilleja ecuadorensis* como especies Vulnerables; *Draba ecuadoriana y Ribes lehmannii,* como especies como especie en Peligro de Extinción.

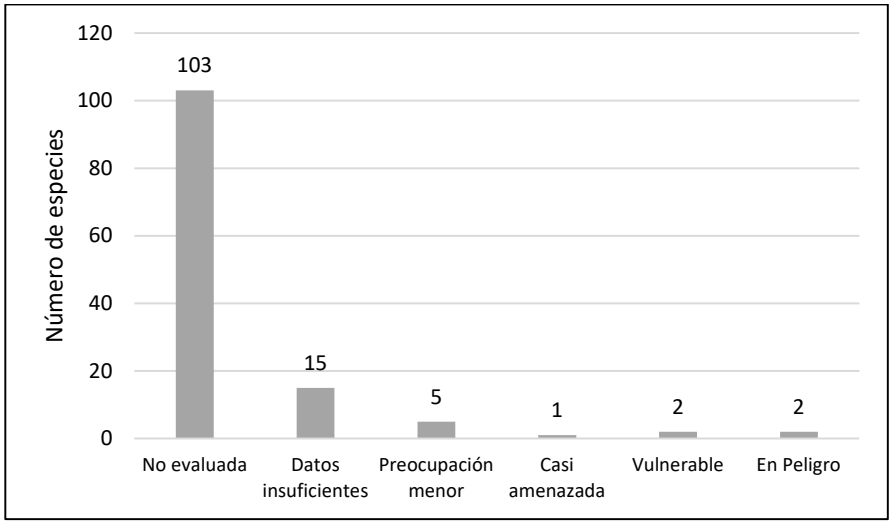


Ilustración 5.2-10 Categorías de amenaza de la UICN a nivel nacional de especies registradas
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

A nivel global se reporta como a *Pinus radiata* como una especie en peligro, pero esta al ser una especie Introducida y Cultivada no es considerada como especie amenazada para este estudio.

Tabla 5.2-13 Especies UICN registradas en categorías de amenazas de la UICN

Familia	Nombre científico	Nombre común	Habito	Estado	UICN Lista Roja Ecuador	UICN Lista Roja Global
Araliaceae	*Oreopanax andreanus* Marchal	Pumamaqui	Árbol	Endémica	Preocupación menor	Preocupación menor
Araliaceae	*Oreopanax avicenniifolius* (Kunth) Decne. & Planch.	Pumamaqui	Árbol	Endémica	Preocupación menor	Casi amenazada
Asteraceae	*Aphanactis jamesoniana* Wedd.		Hierba	Endémica	Preocupación menor	Preocupación menor
Asteraceae	*Aristeguietia cacalioides* (Kunth) R.M. King & H. Rob.	Virgen chilca	Arbusto	Endémica	Casi amenazada	Casi amenazada
Brasicaceae	*Draba ecuadoriana* Al-Shehbaz		Hierba	Endémica	En Peligro	En Peligro Crítico
Brunelliaceae	*Brunellia ovalifolia* Bonpl.		Árbol	Endémica	Vulnerable	Casi amenazada
Grossulariaceae	*Ribes lehmannii* Jancz.		Arbusto	Endémica	En Peligro	Vulnerable

Hypericaceae	*Hypericum quitense R. Keller*	Romerillo	Arbusto	Endémica	Preocupación menor	Preocupación menor
Melastomataceae	*Brachyotum confertum* (Bonpl.) Triana	Zarcillo	Arbusto	Endémica	Preocupación menor	Preocupación menor
Myrtaceae	*Eucalyptus globulus* Labill.	Eucalipto	Árbol	Introducida y cultivada	No evaluada	Preocupación menor
Myrtaceae	*Myrcianthes rhopaloides* (Kunth) McVaugh	Guagual	Árbol	Nativa	No evaluada	Preocupación menor
Orobanchaceae	*Castilleja ecuadorensis* N.H. Holmgren		Hierba	Endémica	Vulnerable	Vulnerable
Pinaceae	*Pinus radiata* D. Don	Pino	Árbol	Introducida y Cultivada	No evaluada	En Peligro
Podocarpaceae	*Prumnopitys montana* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) de Laub.	Romerillo	Árbol	Nativa	No evaluada	Vulnerable

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.2.1.6 Conclusiones

La cobertura vegetal está influenciada por cambios en la estructura y composición. Por ejemplo, en la parte inicial a 3200 msnm del área de estudio se evidencia un paisaje mayormente dominado por pastizales, cultivos, plantaciones de eucalipto y pino e infraestrcutra. Todas estas coberturas intersectan los remantes de bosquesecundarios. Hacia zonas de mayor elevación y topografía irregular se evidencia parches de bosques primarios y con menores intervenciones, y en la parte más alta el herbazal de páramo mantiene un relativo estadoconservación.

La vegetación del area de estudio estuvo compuesta por especies propias del bosque altoandino. La composición florística presentó una mezcla de elementos florísticos característicos de páramo y de bosque altoandino, aunque el número de especies reportadas se encuentra por debajo del número estimado, la riqueza total de especies fue alta (128 spp.) Con los resultados presentados las familias Asteraceae, Cyperaceae y Poaceae tienen los mayores valores y número de especies y coinciden con los estudios cualitativos de estos tipos de ecosistemas, además de coicidir con las especies mas frecuentes como: *Lomatia hirsuta, Oreocallis grandiflora, Gaiadendron punctatum, Gynoxys sp.,* las mimas que fueron registradas para este estudio, por ende, *Weinmannia fagaroides* fue reportada como la especie con el mayor indice de valor de importancia.

En los bosques secundarios se evidencia estrcutras vegetales que denotan procesos de sucesión avanzado, mostrando así una regeneración dentro de los fragmentos, por lo que se consideran como bosques secundarios maduros. En general, se reporta la presencia de árboles de que superaban los 10 m de altura principalmente como Ducos (*Clusia sp.*) y Sarar (*Weinmannia fagaroides*).

Las especies de mayor abundancia tanto en el bosque (*Weinmannia fagaroides*), como el páramo (*Calamagrostis intermedia*) también han sido reportada mayor importancia ecológicaen en otros ecosistemas alto andinos. Gomez. (2016) menciona a *Weinmannia fagaroides* como una especie abundante en las microcuencas del Machangara del Mazino del Cajas. Caranqui et al. (2016) reporta en los páramos de Chimborazo a *Calamagrostis intermedia* como la especie que tuvo los mayores valores cuantitativos en la mayoría de zonas de muestreo.

Es evidente que las actividades antropogénicas lideran los mayores cambios en la vegetación del área de estudio. Una práctica común a través de la región es la tala de bosques para pastizales y cultivos (principalmente de papa), además de encontrar parches de bosques talados para la producción de carbón vegetal. De la misma manera se verificó que en la zona de herbazal de páramo existe la presencia de ganado y con quemas para producir forraje.

5.2.2 Fauna Terrestre

5.2.2.1 Pisos Zoogeográficos

El área de estudio se encuentra en los pisos zoogeográficos alto andino y templado (Albuja, et al. 2012). El área tiene un rango de elevación desde 2759 msnm hasta 3813 msnm. El clima se caracteriza por ser frío, con una temperatura media entre 9-11°C. La topografía de la región es típica de la cordillera de los Andes, con formaciones en grandes explanadas, amplios valles, hoyas elevadas separadas por por nudos con pendientes pronunciadas (xxx).

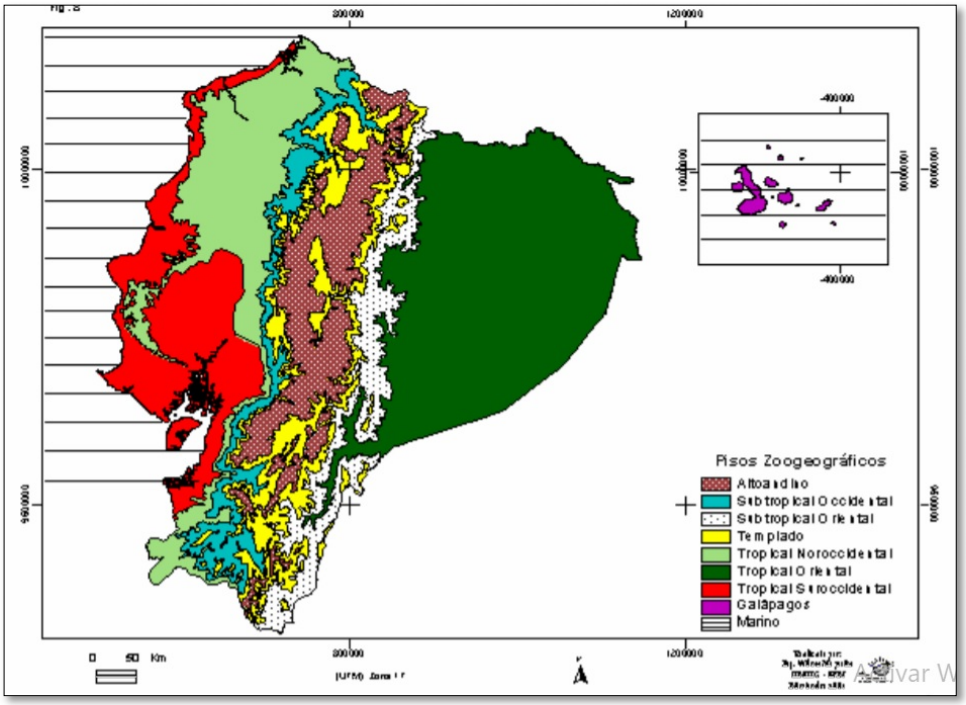


Ilustración 5.2-11: Pisos Zoogeográficos en el área de estudio
Fuente: Albuja, 2012

5.2.2.2 Avifauna

5.2.2.2.1 Introducción

Las aves son uno de los grupos más diversos en el área de estudio. En adición, es un grupo importante ya que cuenta con especies indicadoras tales como especies con amenaza a la extinción y especies especialistas de hábitat sensibles a los cambios en la vegetación. En particular, las aves del área de estudio comprenden en buena parte al centro de endemismo Tumbesino (Stattersfield, A.J, et al. 1998). En adición, Las aves forman parte integral de los ecositemas ya que actúan como agentes dispersores de semillas, polinizadores, controladores de plagas y en los servicios de depuración ambiental a través de especies carroñeras (SEKERCIOGLU, C. [online]. 2006).

5.2.2.2.2 Metodología

- **Fase de campo**

Durante la fase de toma de datos en el campo, se combinaron dos metodologías para obtener la mayor información posible sobre la diversidad de lasaves del área de estudio. Así, se establecieron redes de niebla que fueron complementadas mediante observaciones en transectos (Ralph, 1996).

Descripcion de los Sitios de Muestrteo.

De acuerdo con el mapa de ecosistemas, al registrarse tres ecosistemas de los cuales predominan *el Bosque siempreverde montano alto de Cordillera Occidental de los Andes* y el *Herbazal del Páramo,* por ello se estableció dos zonas de muestreo, tres puntos de muestreo por zona, a lo largo de la zona de influencia del proyecto: 1) Bosque y 2) Páramo.

Redes de niebla

En cada sitio de muestreo se colocó una red de niebla de 12 m x 2.5 m. Los sitios fueron seleccionados estratégicamente en ambas zonas de muestreo, prefirentemente en sitios de transción de háitat que supone mayores movimientos de de aves; también se consideró la disponibilidad de reursos como flores y frutos. Las redes permanecieron operativas durante 3 h en horarios de mayor actividad de las aves (por la mañana: 6:00-9:00; por la tarde: 15:30-18:30). Todas las redes fueron revisadas cada 20 minutos (Ralph y Dunn 2004).

Transectos de observación

Los transectos tienen una longitud de 500 m. En total se realizaron seis transectos de observación, uno por cada sitio de muestreo. La observación de las aves se realizó pirmordialmente por lugares de fácil acceso, en donde el observador puede caminar prestando atención a las aves. En general, se realizaron búsquedas intensivas a través de los diferentes estratos de la vegetación. El registro de las aves fue mediante binoculares y grabadora de audio para aquellas aves que tienede a vocaliar mayormente (Ralph y Dunn, 2004). Todos los registros se realizaron en dos horarios (por la mañana 6:00-10:00; por la tarde: 16:00-18:30)..

La identificación se realizó con la guía de aves del Ecuador (Ridgely & Greenfield 2006). Cada individuo fue fotografiado para el registro del informe. No se realizó colección de especímenes, por lo que las aves que se atraparon con las redes fueron liberadas al terminar su identificación.

- **Análisis de Datos**

El procesamiento de la información se realizó para describir la diversidad de aves del área de estudio a través de la riqueza, abundancia, estructura y composición de la comunidad. La metodología para esto se describe en la sección 5.2.1.4.3 Análisis de datos.

Riqueza

La riqueza de especies fue la suma de las capturadas y las observadas no sistemáticamente. A cada especie de ave se le asignó un estatus de permanencia en el área, ya fuera residente o migratoria (Howell y Webb, 1995)

Abundancia:

*Relativa***.-** La abundancia reltiva es la suma de individuos por especie con respecto al número total de individuos encontrados en el área de estudio (Merrit, 1988).

*Abundancia total o Absoluta***:** La estimación de la abundancia o número total de individuos, se caracterizó de acuerdo al criterio de Calles *et al.* (2009). Para ello se contabilizó el número de individuos que fueron registrados dentro de cada una de las familias de aves en el estudio.

Índice de Diversidad de Shannon

Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia considerando todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué dos individuos al azar pertenezcan a especies distintas dentro de una misma colección. 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 natural de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988). El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlo. Por tanto, un mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema.

$$H' = -\sum pi \ln(pi)$$

Donde:

pi = proporción de individuos del total de la muestra que corresponde a la especie i. Se obtiene dividiendo ni/N.
ni = número de individuos en el sistema correspondientes a la especie determinada i
N = número total de individuos de todas las especies en el sistema
ln = logaritmo natural
S = número total de especies.

Índice de Diversidad de Simpson

Es una medida de dominancia que se sensible a las especies más comunes (dominantes). Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos pertenezcan a la misma especie. Si una especie dada i (i=1,2,..., S) es representada en la comunidad como Pi (Proporción de individuos), la probabilidad de extraer al azar dos individuos pertenecientes a la misma especie se denomina probabilidad conjunta [(Pi) (Pi), o Pi^2]. Al utilizar la forma 1-D, la interpretación es inversa: a mayores valores de 1-D, la diversidad será mayor (una comunidad dominada por varias especies sin marcada dominancia entre dichas especies) y a menores valores la diversidad del sitio será menor (una comunidad dominada por pocas especies dominantes).

$$D = \sum Pi^2$$

Donde:

D = Valor de Dominancia de Simpson
Σ = Sumatoria
Pi^2 = Proporción de individuos elevada al cuadrado

Índice de similitud de Jaccard (coeficiente de similitud Ij)

Este índice de similitud se utiliza para realizar comparaciones en las especies compartidas a través de dos sitios muestreado. Valores cercanos a 1 representan mayor número de especies compartidas, valores cercanos a cero son un menor número de especies compartidas.

$$Ij = \frac{c}{a + b - C}$$

a= número de especies en el sitio A
b= número de especies raras en el sitio B
c= número de especies resentes en ambos sittios (A y B)

Curva de acumulación de especies.

Se evalúa esta curva en base al tiempo de muestreo medido en días y al número total de muestras realizadas mediante la aplicación de las metodologías anteriormente descritas. Una curva de acumulación de especies representa gráficamente la forma como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo, o de acuerdo con el incremento en el número de individuos. La curva se obtiene empleando el método de proyección de riqueza propuesto por Mao et al. (2005).

5.2.2.2.3 Esfuerzo de muestreo.

- ***Muestreo con redes de Niebla***

Tabla 5.2-14: Esfuerzo de muestreo empleado en el componente; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Punto de muestreo	Tipo de metodología	Número de personas	Coordenadas iniciales x	Coordenadas iniciales y
AVI-LML-01	Muestreo de aves con Redes de niebla.	1	707454 / 9658108	708000 / 9658035
AVI-LML-02	Muestreo de aves con Redes de niebla.	1	706530 / 9658923	706912 / 9658566
AVI-LML-03	Muestreo de aves con Redes de niebla.	1	704722 / 9659202	705221 / 9659201
AVI-LML-04	Muestreo de aves con Redes de niebla.	1	701285 / 9659859	701691 / 9659520
AVI-LML-05	Muestreo de aves con Redes de niebla.	1	699577 / 9661543	700048 / 9661185
AVI-LML-06	Muestreo de aves con Redes de niebla.	1	697432 / 9662520	697888 / 9662302

Elaborado por: Equipo consultor, 2021.

- **Muestreo con transectos de observcion.**

Tabla 5.2-15. Sitios de muestreo y metodología aplicada del componente; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Punto de muestreo	Tipo de metodología	Número de personas	Coordenadas iniciales x	Coordenadas iniciales y	Coordenadas finales x	Coordenadas finales y
AVI-LML-01	Transectos	1	707454	9658108	708000	9658035
AVI-LML-02	Transectos	1	706530	9658923	706912	9658566
AVI-LML-03	Transectos	1	704722	9659202	705221	9659201
AVI-LML-04	Transectos	1	701285	9659859	701691	9659520
AVI-LML-05	Transectos	1	699577	9661543	700048	9661185
AVI-LML-06	Transectos	1	697432	9662520	697888	9662302

5.2.2.2.4 Resultados

Riqueza y abundacia de la Avifauna

En total se registraron, a travez de los dos métodos combinados, 130 individuos asociados a 38 especies 18 familias y 10 órdenes.

Tabla 5.2-16. Clasificación taxonómica y método de registro de la avifauna presente en el área de estudio; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	Método de Registro
Apodiformes	Apodidae	*Streptoprocne zonaris*	Golondrina de collar blanco	11	Transecto
Apodiformes	Trochilidae	*Lesbia nuna*	Colacintillo Coliverde	2	Red de niebla
Apodiformes	Trochilidae	*Aglaeactis cupripennis*	Rayito Brillante	1	Transecto
Apodiformes	Trochilidae	*Chaetocercus mulsant*	Estrellita Ventriblanca	2	Red de niebla
Apodiformes	Apodidae	*Streptoprocne zonaris*	Vencejo Cuelliblanco	7	Transecto
Apodiformes	Apodidae	*Aeronautes montivagus*	Vencejo Filipunteado	15	Transecto
Apodiformes	Trochilidae	*Adelomyia melanogenys*	Colibrí Jaspeado	2	Transecto
Apodiformes	Trochilidae	*Colibri coruscans*	Orejivioleta Ventriazul	1	Transecto
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Systellura longirostris*	Chotacabras Alifajeado	2	Transecto
Charadriiformes	Laridae	*Chroicocephalus serranus*	Gaviota Andina	5	Transecto
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus resplendens*	Avefría Andina	2	Transecto
Columbiformes	Columbidae	*Columbina passerina*	Tórtola	4	Transecto
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas fasciata*	Paloma Collareja	6	Transecto
Falconiformes	Falconidae	*Phalcoboenus carunculatus*	Caracará	3	Transecto
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	Halcón	2	Transecto

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	Método de Registro
Falconiformes	Falconidae	*Falco femoralis*	Halcón aplomado	2	Transecto
Galliformes	Cracidae	*Penelope montagnii*	Pava Andina	8	Transecto
Passeriformes	Furnariidae	*Asthenes flammulata*	Canastero Multilistado	4	Transecto
Passeriformes	Tyrannidae	*Phyllomyias nigrocapillus*	Tiranolete Gorrinegro	2	Transecto
Passeriformes	Tyrannidae	*Mecocerculus leucophrys*	Tiranuelo gorgiblanco	1	Transecto
Passeriformes	Tyrannidae	*Sayornis nigricans*	Febe Guardarríos	1	Transecto
Passeriformes	Tyrannidae	*Agriornis montanus*	Arriero Piquinegro	1	Transecto
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiotheretes fumigatus*	Alinaranja Ahumada	1	Transecto
Passeriformes	Tyrannidae	*Ochthoeca fumicolor*	Pitajo Dorsipardo	1	Transecto
Passeriformes	Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina azuliblanca	8	Transecto
Passeriformes	Turdidae	*Turdus fuscater*	Mirlo Grande	8	Transecto
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis cyanocephala*	Tangara Gorriazul	1	Transecto
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara vassorii*	Tangara Azulinegra	2	Transecto
Passeriformes	Thraupidae	*Conirostrum sitticolor*	Picocono Dorsiazul	2	Transecto
Passeriformes	Thraupidae	*Diglossa humeralis*	Pinchaflor Negro	1	Visual
Passeriformes	Thraupidae	*Diglossa cyanea*	Pinchaflor Enmascarado	1	Transecto
Passeriformes	Emberizidae	*Zonotrichia capensis*	Gorrión Criollo	4	Red de niebla
Passeriformes	Thraupidae	*Phrygilus unicolor*	Frigilo Plomizo	8	Red de niebla
Passeriformes	Thraupidae	*Catamenia inornata*	Semillero Sencillo	2	Red de niebla
Passeriformes	Cardinalidae	*Pheucticus chrysogaster*	Chugo	3	Transecto
Piciformes	Picidae	*Colaptes rivolii*	Carpintero Dorsicarmesí	2	Transecto
Strigiformes	Tytonidae	*Tyto alba*	Lechuza	1	Transecto
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon personatus*	Trogón Enmascarado	1	Transecto

Elaborado por: Equipo consultor, 2021

Los Passeriformes es el órden más abundante con 51 individuos, le sigue los Apodiformes con 41 individuos y los Columbiformes con 10 individuos. Los demás órdenes tienen menos de 10 individuos, tal y como se indica en la siguiente ilustración.

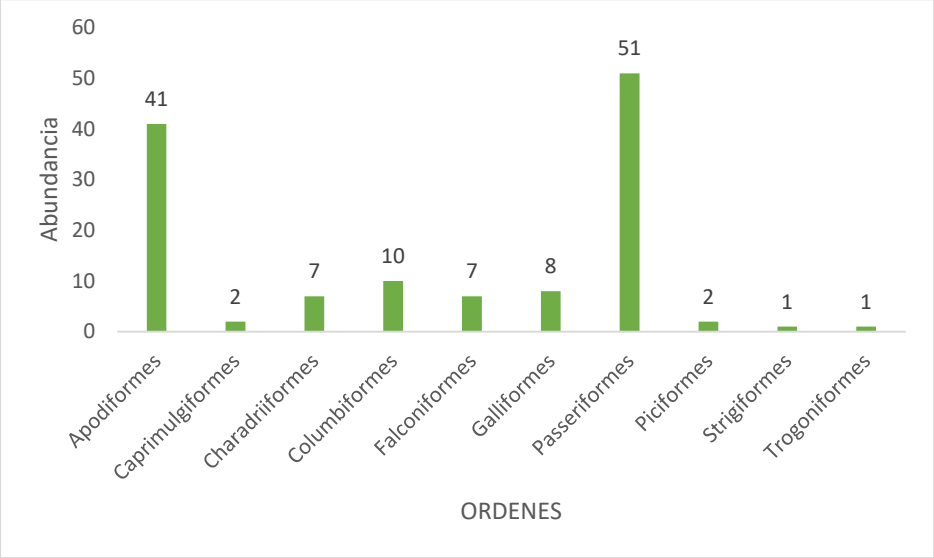


Ilustración 5.2-12: Riqueza de los Órdenes de Avifauna registrados; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021.

La familia más abundante es Apodidae con 33 individuos, seguido de Traupidae con 17 individuos y Columbidae con 10 individuos, tal y como se indica en la siguiente ilustración.

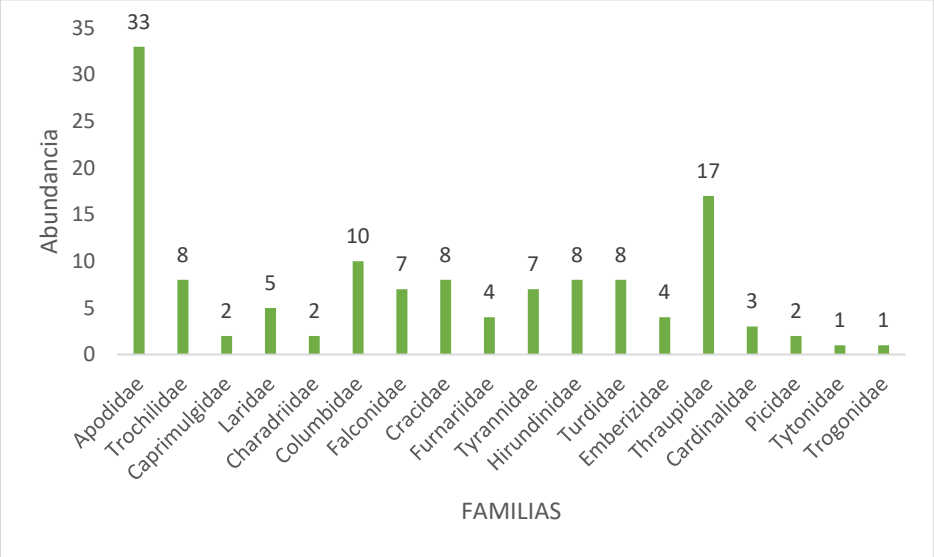


Ilustración 5.2-13: Riqueza de las Familias de Avifauna registradas; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021.

La especie mejor representada en el área de estudio son: *Aeronautes montivagus* con 15 individuos que representan una abundancia relativa del 11,5%, le sigue *Streptoprocne zonaris* con 11 individuos que corresponde a 8,4%, y el resto de especies con menos de 10 individuos.

Tabla 5.2-17. Riqueza y abundancia de los diferentes sitios de muestreo; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Nombre Científico	AVI-LML-01	AVI-LML-02	AVI-LML-03	AVI-LML-04	AVI-LML-05	AVI-LML-06	Abundancia
Streptoprocne zonaris	0	0	0	3	4	4	11
Lesbia nuna	0	1	1	0	0	0	2
Aglaeactis cupripennis	0	0	0	1	0	0	1
Chaetocercus mulsant	0	0	0	1	1	0	2
Streptoprocne zonaris	0	0	0	3	0	4	7
Aeronautes montivagus	6	5	4	0	0	0	15
Adelomyia melanogenys	1	1	0	0	0	0	2
Colibri coruscans	0	0	1	0	0	0	1
Systellura longirostris	0	0	0	0	2	0	2
Chroicocephalus serranus	3	0	2	0	0	0	5
Vanellus resplendens	0	0	0	2	0	0	2
Columbina passerina	2	0	2	0	0	0	4
Patagioenas fasciata	2	4	0	0	0	0	6
Phalcoboenus carunculatus	0	0	1	0	2	0	3
Falco sparverius	1	0	0	1	0	0	2
Falco femoralis	0	0	0	0	0	2	2
Penelope montagnii	3	2	3	0	0	0	8
Asthenes flammulata	0	0	0	2	0	2	4
Phyllomyias nigrocapillus	0	0	2	0	0	0	2
Mecocerculus leucophrys	1	0	0	0	0	0	1
Sayornis nigricans	0	0	0	0	1	0	1
Agriornis montanus	0	1	0	0	0	0	1
Myiotheretes fumigatus	0	0	1	0	0	0	1
Ochthoeca fumicolor	0	0	1	0	0	0	1
Pygochelidon cyanoleuca	5	3	0	0	0	0	8
Turdus fuscater	3	2	3	0	0	0	8
Thraupis cyanocephala	0	1	0	0	0	0	1
Tangara vassorii	0	0	2	0	0	0	2
Conirostrum sitticolor	0	2	0	0	0	0	2
Diglossa humeralis	1	0	0	0	0	0	1

Nombre Científico	AVI-LML-01	AVI-LML-02	AVI-LML-03	AVI-LML-04	AVI-LML-05	AVI-LML-06	Abundancia
Diglossa cyanea	0	0	1	0	0	0	1
Zonotrichia capensis	4	0	0	0	0	0	4
Phrygilus unicolor	0	0	0	3	2	3	8
Catamenia inornata	0	0	0	2	0	0	2
Pheucticus chrysogaster	2	0	1	0	0	0	3
Colaptes rivolii	0	0	2	0	0	0	2
Tyto alba	0	0	0	0	1	0	1
Trogon personatus	0	0	1	0	0	0	1

Elaborado por: Equipo consultor, 2021

Índice de diversidad

El índice de Shannon indicó un valor, para toda el área de estudio, de H'= 4,07; así, es posible consideraruna diversidad alta. Mientras que el índice de Simpson 1-D proporcionó un resultado 0,95 evidenciando que la comunidad está representada por varias especies con valores de abundacia relativamente similares. A continuación, en la siguiente tabla se muestra los resultados de diversidad alfa para el área de estudio.

Tabla 5.2-18.Índices de diversidad del área de estudio; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

ÍNDICE	AVI-LML-01	AVI-LML-02	AVI-LML-03	AVI-LML-04	AVI-LML-05	AVI-LML-06
SIMPSON 1-D	**0,8962**	**0,8636**	**0,9209**	**0,8704**	**0,8166**	**0,7822**
SHANNON H'	**2,397**	**2,134**	**2,651**	**2,11**	**1,818**	**1,564**

Elaborado por: Equipo consultor, 2021

Curva de acumulación de especies.

Se evalúa esta curva en base al tiempo de muestreo medido en días y al número total de muestras realizadas mediante la aplicación de las metodologías anteriormente descritas. Una curva de acumulación de especies representa gráficamente la forma como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo, o de acuerdo con el incremento en el número de individuos. La curva se obtiene empleando el método de proyección de riqueza propuesto por Mao et al. (2005).

La curva de acumulación muestra que la riqueza observada llega parcialmente a su asíntota. Sin embargo, el estimador de riqueza Chao 1 muestra que el 88% de las especies estimadas para la región (riqueza observada= 38; Chao 1 estimador= 43.04) han sido registradas, evidenciando un efuerzo de muestreo suficiente en comprender la diversidad regional.

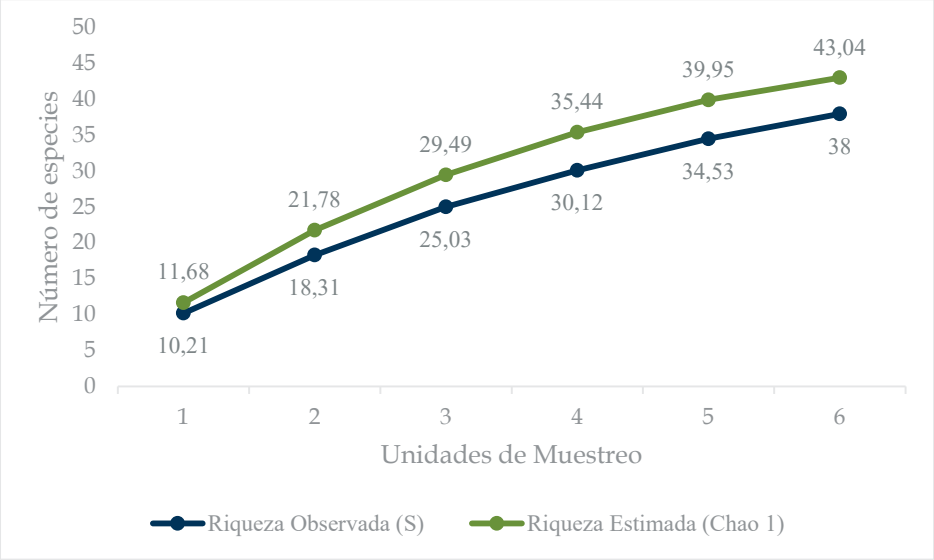


Ilustración 5.2-14: Curva de Acumulación de Especies de Aves Registradas;

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021.

Coeficiente de similitud de Jaccard

Los sitios con mayor similaridad son LML-06 y LML-04 con 67% de similaridad, seguidos por LML-02 y LML-01 con 54% de similaridad, y por último, LML-05 y LML-04 con 39%

Tabla 5.2-19.Índice de similitud de Bray – Curtis; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

	AVI-LML-01	AVI-LML-02	AVI-LML-03	AVI-LML-04	AVI-LML-05	AVI-LML-06
AVI-LML-01	1,00					
AVI-LML-02	0,54	1,00				
AVI-LML-03	0,48	0,36	1,00			
AVI-LML-04	0,04	0,00	0,00	1,00		
AVI-LML-05	0,00	0,00	0,05	0,39	1,00	
AVI-LML-06	0,00	0,00	0,00	0,67	0,43	1,00

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

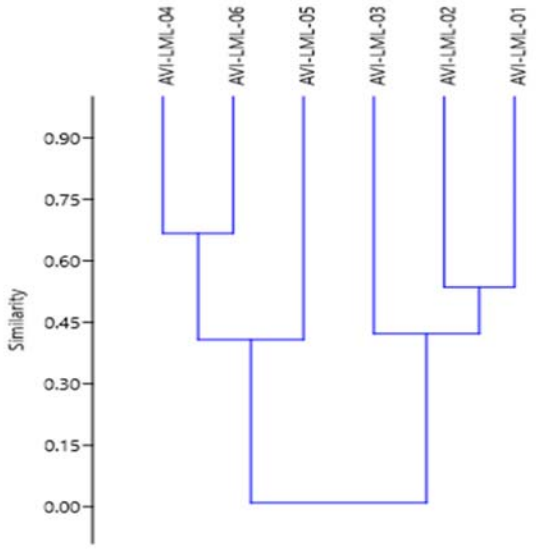


Ilustración 5.2-15: Análisis Similitud mediante el índice de Jaccard del área de estudio;
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.2.2.2.5 Aspectos ecológicos

- **Estado de conservación y especies endémicas**

A una escala nacional podemos afirmar que, una única especie se encuentra en alguna categoría de amenaza, en estado vulnerable *Falco femoralis*. El resto de especies valoradas se encuentra en la categoría de preocupación menor LC. No se evidencio la presencia de especies migratorias.

Tabla 5.2-20.Clasificación taxonómica de la Avifauna presente en el área de estudio, su estatus y estado de conservación;
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Id	Nombre Científico	Endemismo	UICN	CITES
1	*Streptoprocne zonaris*	Nativo	LC	II
2	*Lesbia nuna*	Nativo	LC	II
3	*Aglaeactis cupripennis*	Nativo	LC	II
4	*Chaetocercus mulsant*	Nativo	LC	II
5	*Streptoprocne zonaris*	Nativo	LC	II
6	*Aeronautes montivagus*	Nativo	LC	II
7	*Adelomyia melanogenys*	Nativo	LC	II
8	*Colibri coruscans*	Nativo	LC	II
9	*Systellura longirostris*	Nativo	LC	II
10	*Chroicocephalus serranus*	Nativo	LC	II
11	*Vanellus resplendens*	Nativo	LC	II
12	*Columbina passerina*	Nativo	LC	II
13	*Patagioenas fasciata*	Nativo	LC	II
14	*Phalcoboenus carunculatus*	Nativo	LC	II
15	*Falco sparverius*	Nativo	LC	II
16	*Falco femoralis*	Nativo	VU	III
17	*Penelope montagnii*	Nativo	LC	II
18	*Asthenes flammulata*	Nativo	LC	II

Id	Nombre Científico	Endemismo	UICN	CITES
19	*Phyllomyias nigrocapillus*	Nativo	LC	II
20	*Mecocerculus leucophrys*	Nativo	LC	II
21	*Sayornis nigricans*	Nativo	LC	II
22	*Agriornis montanus*	Nativo	LC	II
23	*Myiotheretes fumigatus*	Nativo	LC	II
24	*Ochthoeca fumicolor*	Nativo	LC	II
25	*Pygochelidon cyanoleuca*	Nativo	LC	II
26	*Turdus fuscater*	Nativo	LC	II
27	*Thraupis cyanocephala*	Nativo	LC	II
28	*Tangara vassorii*	Nativo	LC	II
29	*Conirostrum sitticolor*	Nativo	LC	II
30	*Diglossa humeralis*	Nativo	LC	II
31	*Diglossa cyanea*	Nativo	LC	II
32	*Zonotrichia capensis*	Nativo	LC	II
33	*Phrygilus unicolor*	Nativo	LC	II
34	*Catamenia inornata*	Nativo	LC	II
35	*Pheucticus chrysogaster*	Nativo	LC	II
36	*Colaptes rivolii*	Nativo	LC	II
37	*Tyto alba*	Cosmopolita	LC	II
38	*Trogon personatus*	Nativo	LC	II

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Tabla 5.2-21. Avifauna presente en el área de estudio y su estado;

Id	Nombre Científico	Estado
1	*Streptoprocne zonaris*	Común
2	*Lesbia nuna*	Poco común
3	*Aglaeactis cupripennis*	Poco común
4	*Chaetocercus mulsant*	Común
5	*Streptoprocne zonaris*	Común
6	*Aeronautes montivagus*	Común
7	*Adelomyia melanogenys*	Común
8	*Colibri coruscans*	Poco común
9	*Systellura longirostris*	Poco común
10	*Chroicocephalus serranus*	Común
11	*Vanellus resplendens*	Poco común
12	*Columbina passerina*	Común
13	*Patagioenas fasciata*	Común
14	*Phalcoboenus carunculatus*	Común
15	*Falco sparverius*	Común
16	*Falco femoralis*	Rara
17	*Penelope montagnii*	Poco común
18	*Asthenes flammulata*	Común
19	*Phyllomyias nigrocapillus*	Común
20	*Mecocerculus leucophrys*	Común

21	*Sayornis nigricans*	Común
22	*Agriornis montanus*	Común
23	*Myiotheretes fumigatus*	Común
24	*Ochthoeca fumicolor*	Poco común
25	*Pygochelidon cyanoleuca*	Común
26	*Turdus fuscater*	Común
27	*Thraupis cyanocephala*	Común
28	*Tangara vassorii*	Común
29	*Conirostrum sitticolor*	Común
30	*Diglossa humeralis*	Común
31	*Diglossa cyanea*	Común
32	*Zonotrichia capensis*	Común
33	*Phrygilus unicolor*	Común
34	*Catamenia inornata*	Común
35	*Pheucticus chrysogaster*	Común
36	*Colaptes rivolii*	Común
37	*Tyto alba*	Común
38	*Trogon personatus*	Poco común

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Las especies de aves comunes representan 76 % de las registradas en el sector del muestreo. Con ocho especies, el 21%, son catalogadas como poco comunes, y una especie con el 3% catalogada como rara (*Falco femoralis*).

- **Gremios tróficos**

Un gremio alimenticio es un grupo de especies que se define tanto por el recurso alimenticio que compone parte fundamental de su dieta, como por el lugar y la estrategia que utilizan (Stiles y Rosselli, 1998). Los gremios alimenticios podrían representar las unidades ecológicas naturales o las unidades funcionales que constituyen los ladrillos básicos con los que se construyen las comunidades (Root, 1973).

En total se registraon seis grupos alimenticios. Los insectívoros con el 45%, seguido de los nectarívoros con el 18%, rapaces con 11%, granívoros con 10%y omnívoros y frugívoros con el 8% respectivamente.

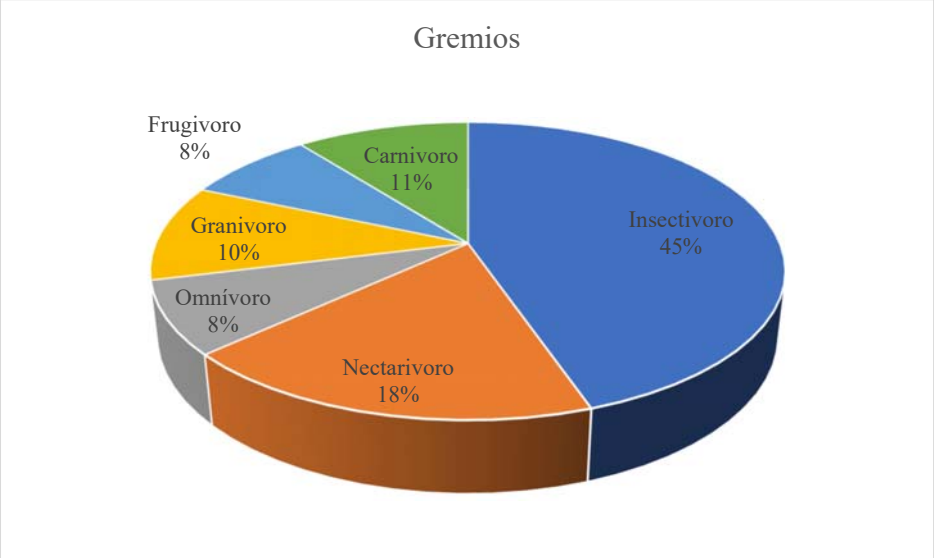


Ilustración 5.2-16: Gremios tróficos de la Avifauna registrada;
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

- ***Análisis de las especies sensibles e especies indicadoras.***

La selección de especies de aves con propiedades para ser monitoreadas en base a la importancia ecológica dentro del área de estudio, se realizó mediante una matriz adaptando la metodología propuesta por Altamirano et al (2003).

Se tomó en cuenta la experiencia del observador para ponderación a través de valores numéricos, donde cada unidad, tiene el doble del valor de importancia del anterior (0.5 -1-2-4). "A diferencia de los valores numéricos de tipo lineal, los valores numéricos ponderados permiten que se generen distancias amplias entre los valores finales (i.e., proyección exponencial), lo que permite discernir y priorizar entre estos" (Hernández et al. 1999).

Los números con mayor valor, se asignaron a las características mejor representadas en una especie, según los criterios utilizados. En general, *Falco femoralis* obtuvo un valor de 14, es la especie más sensible en el muestreo.

Tabla 5.2-22. Analisis de especies sensibles de la Avifauna; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Nombre Científico	P-cites	Vulnerabilidad	End-Migra	Especialidad	Total
Streptoprocne zonaris	2	1	4	2	9
Lesbia nuna	2	1	4	4	11
Aglaeactis cupripennis	2	1	4	4	11
Chaetocercus mulsant	2	1	4	4	11
Streptoprocne zonaris	2	1	2	2	7
Aeronautes montivagus	2	1	2	2	7
Adelomyia melanogenys	2	1	4	4	11
Colibri coruscans	2	1	4	4	11
Systellura longirostris	2	1	4	2	9
Chroicocephalus serranus	2	1	2	2	7

Nombre Científico	P-cites	Vulnerabilidad	End-Migra	Especialidad	Total
Vanellus resplendens	2	1	4	4	11
Columbina passerina	2	1	2	2	7
Patagioenas fasciata	2	1	2	2	7
Phalcoboenus carunculatus	2	1	2	2	7
Falco sparverius	2	1	4	4	11
Falco femoralis	4	2	4	4	14
Penelope montagnii	2	1	4	2	9
Asthenes flammulata	2	1	4	4	11
Phyllomyias nigrocapillus	2	1	4	4	11
Mecocerculus leucophrys	2	1	4	4	11
Sayornis nigricans	2	1	2	2	7
Agriornis montanus	2	1	4	4	11
Myiotheretes fumigatus	2	1	4	2	9
Ochthoeca fumicolor	2	1	2	4	9
Pygochelidon cyanoleuca	2	1	2	2	7
Turdus fuscater	2	1	2	2	7
Thraupis cyanocephala	2	1	4	4	11
Tangara vassorii	2	1	4	4	11
Conirostrum sitticolor	2	1	4	4	11
Diglossa humeralis	2	1	4	2	9
Diglossa cyanea	2	1	4	2	9
Zonotrichia capensis	2	1	2	2	7
Phrygilus unicolor	2	1	4	2	9
Catamenia inornata	2	1	2	2	7
Pheucticus chrysogaster	2	1	2	2	7
Colaptes rivolii	2	1	2	2	7
Tyto alba	2	1	4	4	11
Trogon personatus	2	1	4	2	9

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021.

Se tomo en cuenta los siguientes criterios:

	Criterio	Categoría	Valor
a) Biología de la especie	Estado de conservación (NOM-059-ECOL-2001):	Especie en peligro de extinción	4
		Especie amenazada	2
		Especie sujeta a protección especial	1
		Especie no presente en la NOM-059	0.5
	Endemismo	Especie endémica de México	4
		Especie no endémica de México	0.5
	Distribución geográfica	Distribuida en más del 50% del territorio nacional	4
		Distribuida en menos del 50% del territorio nacional	0.5
	Historia natural conocida	Especie de la que se conoce la mayor parte de información de su ciclo de vida (alimentación, hábitat, reproducción y coexistencia con otras especies – 4 características)	4
		Especie de la que se conocen algunos aspectos de su ciclo de vida (3 características)	2
		Especie de la que se conocen pocos aspectos de su ciclo de vida (2 características)	1
		Especie de la que se conocen escasos aspectos de su ciclo de vida (1 característica)	0.5
	Especialización a un hábitat	Especie que depende de sitios con vegetación original	4
		Especie que puede ocupar sitios con vegetación original, acahuales o sitios transformados, con actividades compatibles con la naturaleza	2
		Especie que ocupa eventualmente sitios transformados	1
		Especie que por lo general ocupa sitios totalmente transformados o urbanos	0.5

	Criterio	Categoría	Valor
b) Manejo de la especie	Posibilidades de muestreo	Especie que puede ser recolectada con redes de niebla y observada fácilmente	4
		Especie que puede ser observada y/o escuchada	2
		Especie que es más escuchada que observada	1
		Especie que sólo puede ser detectada por rastros	0.5
	Posibilidades de manipulación	Especie fácilmente manipulable en red sin que aparentemente el organismo sufra de estrés	4
		Especie fácilmente manipulable en red, aunque exista estrés en el organismo	2
		Especie difícil de manipular en red y/o alta probabilidad de estrés	1
		Especie de escasa captura en red	0.5
	Posibilidades de determinación	Especie de fácil determinación en un intervalo de 0 a 25 metros de distancia al observador, con o sin binoculares o de forma auditiva	4
		Especie en la que su determinación depende de su captura en red	2
		Especie determinable sólo con el uso de binoculares a más de 25 metros de distancia al observador	1
		Especie determinable sólo por rastros	0.5

5.2.2.2.6 Conclusiones y Recomendaciones

A través del monitoreo se registraron 103 individuos. De este total, la myoría (xxx%) se registó en los tres primeros puntos ubicados en el bosque montano, bosque maduroAmbos tipos de vegetación son importantes centros de diversidad de la región. El redndimiento de las curvas de acumulación como así también los estimadores, señala claramente que el diseño de estudio fue suficiente para

entender la riqueza de la región. Por ejemplo, los Passeriformes son el orden más diverso según los resultados. La mayoría de especies registradas en este grupo han sido previamente reportadas para localidades similares en la región (Tinoco, B.A et al. 2020) .

Los índices de diversidad muestran una tendencia a dsiminuir en diversidad a través del incremento de las gradientes de altitud. Por tanto, sitios de muestreo en zonas bajas de bosque montano, tienen una mayor distribución de especies que aquellos sitios monitoreados en el páramo. Sin embargo, es un fenómeno bien conocido en los Andes (Norambuena, H. V. and P. Van Els, 2020), en donde las especies de páramo son menos diversificadas pero poseen patrones de hafinidad a los hábitats más específicos con distribuciones más restringidas (León, S. [online]. 2000). En general los índices de diversidad indican que el sector posee una diversidad alta.

Analizando el estado de las especies inventariadas nos demuestra que una especie es rara (*Falco femoralis*), siete especies poco comunes y el resto son comunes en el sector. Nos demuestra un buen estdo de conservcion del lugar, osea con suficientes presas para *Falco femoralis.* Y hábitats para las especies poco comunes.

De las especies registradas en el puntos de muestreo y con la metodología descrita se concluye que especies registradas son nativas del sur América, con excepción de Tyto alba que es considerada cosmopolita. No se registraron especies endémicas ni migratorias.

En lo que se refiere a la cadena trófica se evidencia que el 45 % de las especies son insectívoros y 18 % nectarívoros lo que demuestra que aprovechan el bosque y este es muy importante en la cadena trófica.

5.2.2.3 Mastofauna

5.2.2.3.1 Introducción

Los Andes tropicales son un centro de diversidd y endemismo (xxx). Ecuador es parte de esta bioregión y, hasta la actualidad se han registrado 431 especies repartidas en 14 órdenes reconocidos de mamíferos (xxx). Los mamíferos son especies ques son parte ntegral de los ecosistemas y los Andes del Ecuador constituyen elementos importantes que influyen en la dinámica de los bosques a través de la dispesrión de semillas, plonización, control de insectos y son presas para carnívoros mayores (xxx). En este contexto, los mamíferos pueden ser considerados como indicadores de calidad de los hábitat andino (xxx). En vista del potencial indicadores como la mayor diversidad de mamíferos, es importante en el Ecuador contar con estudios sobre inventarios y monitoreos biólogicos con especial atención de la diversa región andina. Dentro de este marco, el objetivo de este estuido es establecer el estado de la comunidad de mamíferos, registrados en el mes de enero del año 2020, que forman parte de la lista total de especies registradas en el Área de estudio del Proyecto, y que permitirá definir lineamientos básicos que sirvan como estrategias de manejo antes, durante y después de la ejecución de la obra.

5.2.2.3.2 Metodología

Fase de Campo

En total se distribuyeron xxx estaciones de muestreo. En cada estación se establecieron transectos lineales de 1 km de longitud, en donde se registró la presencia de mamíferos. El monitoreo de campo se basó en la detección de mamíferos mayores, mamíferos medianos, mamíferos menores no voladores y voladores. Los métodos de evaluación en campo están basados en dos tipos de datos: directos e indirectos (detallados a continuación). Tanto el monitoreo como los métodos siguieron las recomendaciones de Wilson et al. (1996) con ajustes al área de estudio.

En cada transecto se realizaron recorridos por un observador experimentado y dos guías locales. Los recorridos se realizaron entre las5:00 y 10:00 por la mañana; en la tarde y noche desde las 18:00 hasta las 22:00 (considerando la actividad de especies nocturnas) (Peres, 1999 y Wallace, 1999).

- .**Datos directos e indirectos.**

Los datos directos son aquellos que se refieren a un contacto activo con el animal (basado en datos ópticos y acústicos), mostrando una evidencia de la presencia del individuo en ese lugar y en ese momento. Los datos indirectos, son evidencias o indicios en el medio natural, de la presencia y actividades y de su presencia (ratros y huellas.) (Aranda, 1981) y que pueden ser identificados con ayuda de conocedores locales o guías especializadas. Es frecuente emplear los datos indirectos para calcular índices de abundancia o de presencia de las especies (xxx). Estos índices son más ventajosos en especial en monitoreos e investrios cortos, ya que proveen mayor cantidad de información en tiempo limitados (xxx). Finalmente, estas observaciones fueron completadas a través de la técnica de cámaras trampa con un cebo como atrayente.

- **Monitoreo de mamíferos mayores y medianos.**

El monitoreo de este grupo de mamíferos se basó en búsquedas intensivas para generar datos de presencia y ausencia. En este sentido, se siguió las recomendaciones de Holffman et al. (2010) para el monitoreo de mamíferos.

Observación directa: Están basados en el registo por parte del observador de mamíferos ya sea de manera visual o a través de vocalizaciones. Entre todos los métodos basados en datos directos, los más empleados fueron las capturas y los censos (inventarios).

Observación indirecta: Los mamíferos mayores en especial dejan evidencias de su presencia por medio de las actividades que realizan en el hábitat (pelos, excremento, mafrigueras, rutas frecuentes). (Tellería 1986; Wilson et al., 1996). Estas señales, rastros o huellas indican que una determinada especie estuvo en un lugar determinado. Esta información puede ser contrastada y validad a travpes de encuestas con personas de la localidad.

Entrevistas. E un aspecto de importancia dentro de la observación indirecta. En concreto, las entrevistas específicas no estructuradas (no estadarizadas a travpes de cuestionaros fijos), son técnicas que proveen nformación sobre la fauna local a través de los pobladores locales. La finalidad es obtener información o descripción detallada de los animales vistos, principalmente detalles morfológicos y ecológicos que ayuden a la determinación taxonómica de la especie y que pueda, adicionalmente, cotejarse con el registro de rastros y huellas.**Mamíferos menores no voladores**

Este grupo particular de mamíferos requerien métodos de detección basados en la captura de individuos ya que son especies abundantes y de hábito incospicuo. (Voss R.S & L.H Emmons, 1996). Así, se emplearon trampas de captura viva (tipo Sherman). En cada transecto, se instalaron 20 trampas Sherman, separadas la una de la otra por almenos 20 m. En cada trampa se dispuso un cebo estándar, que consiste en una mezcla de avena, crema de maní y esencia de vainilla (xx). Las trampas fueron colocadas a diferentes alturas sobre el suelo en especial en estratos arbóreos, cerca de las entradas a huecos, dormideros, senderos, entre piedras y rocas, galerías y cerca de cuerpos de agua (Barnett y Dutton 1995).

- **Mamíferos menores voladores**

Los murciélagos son otro grupo particular que requerien métodos específicos; debido al comportamiento nocturno y mayor actividad en vuelo es necesario la captura de los individuos a través de redes de niebla (Jones et al, 1996; Kunz et al, 2009). En adición a las capturas, se realizaron paralelamente búsqueda de actividad de muerciélagos en cuevas o sitios de refugio. Por cada transecto, se emplearon cuatro redes de niebla de 12 m x 3 m cada una, separadas alrededor de 20 metros entre sí. Las redes permanecieron abiertas durante las horas de mayor actividad de los murciélagos, desde las 18:00 hasta las 00:00 (Jones et al., 1996). En total, se realizó un esfuerzo total de muestreo de 18 horas/red. Cada revisión de las redes se la realizón por dos observadores en intervalos máximos de 20 min (Aguirre, 2007).

Fotografía 1. Metodología de Mastofauna; Izquierda: Trampas Tomahawk (Micro y Meso mamíferos no voladores), Derecha: Red de Niebla (Micromamíferos voladores), utilizados en el área de estudio.
Fuente: Equipo Consultor, 2020

Fase de Gabinete

Análisis de Datos

La metodología para esto se describe en la sección 5.2.1.4.3 Análisis de datos.

Diversidad

Índice de Diversidad de Shannon

Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia considerando todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué dos individuos al azar pertenezcan a especies distintas dentro de una misma colección. 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 natural de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988). El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlo. Por tanto, un mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema.

$$H' = -\sum pi \ln(pi)$$

Donde:

pi = proporción de individuos del total de la muestra que corresponde a la especie i. Se obtiene dividiendo ni/N.
ni = número de individuos en el sistema correspondientes a la especie determinada i
N = número total de individuos de todas las especies en el sistema
ln = logaritmo natural
S = número total de especies.

Tabla 5.2-23 Interpretación para el Índice de Shannon

Valores	Interpretación
0,1 - 1,5	Diversidad baja
1,6 - 3,0	Diversidad media
3,1 - 4,5	Diversidad alta

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021. *Fuente: Magurran, 1988*

Índice de Diversidad de Simpson

Es una medida de dominancia que se sensible a las especies más comunes (dominantes). Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos pertenezcan a la misma especie. Si una especie dada i (i=1,2,..., S) es representada en la comunidad como Pi (Proporción de individuos), la probabilidad de extraer al azar dos individuos pertenecientes a la misma especie se denomina probabilidad conjunta [(Pi) (Pi), o Pi^2]. Al utilizar la forma 1-D, la interpretación es inversa: a mayores valores de 1-D, la diversidad será mayor (una comunidad dominada por varias especies sin marcada dominancia entre dichas especies) y a menores valores la diversidad del sitio será menor (una comunidad dominada por pocas especies dominantes).

$$D = \sum Pi^2$$

Donde:

D = Valor de Dominancia de Simpson
Σ = Sumatoria
Pi^2 = Proporción de individuos elevada al cuadrado

Tabla 5.2-24 Interpretación para el Índice de Simpson en su Forma 1-D; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Valores	Interpretación
0,00 - 0,35	Diversidad baja
0,36 - 0,75	Diversidad media
0,76 - 1,00	Diversidad alta

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021. Fuente: Magurran, 1988

Índice de Chao 1

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra. Es un estimador de la riqueza sensible a especies con bajas detecciones.

$$\text{Chao 1} = S + \frac{a^2}{2b}$$

Donde:

S= Número de especies de la muestra.
a= Número de especies representadas solo por un único individuo en la muestra (sigletons).
b= Número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (doubletons).

Índice de similitud de Jaccard (coeficiente de similitud Ij)

Este índice de similitud se utiliza para realizar comparaciones en las especies compartidas a través de dos sitios muestreado. Valores cercanos a 1 representan mayor número de especies compartidas, valores cercanos a cero son un menor número de especies compartidas.

$$Ij = \frac{c}{a + b - C}$$

Donde:

a= número de especies en el sitio A
b= número de especies raras en el sitio B
c= número de especies resentes en ambos sittios (A y B)

Índice de similitud Sørensen

Este índice determina la similitud de los sitios de estudio para localidades similares, basándose en la media aritmética de ambos sitios.

$$Is = \frac{2c}{a+b}$$

Donde:

a= número de especies en el sitio A
b= número de especies raras en el sitio B
c= número de especies resentes en ambos sittios (A y B)

Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación se define como el número de especies nuevas a lo largo de una medida de esfuerzo de muestreo (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003). En general, la curva de acumulación comprende gráficos representativos de todas las especies dentro del área muestreada. Así, la curva de acumulación permite medir el grado de aparición de nuevas especies mientras se incrementa el número de unidades de muestreo; de tal forma permite evaluar si los inventarios biológicos son completos al alcanzar la estabilidad de la curva (asíntota) y evidenciar una menor aparición de especies nuevas (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003).

Curva de dominancia de especies

Para la curva de dominancia se combinarán las especies de los dos sitios (Bosque y Páramo) del área de influencia del proyecto y se ordenaran de forma descendiente con sus valores relativos y para su representación se seleccionó las especies que tuvieron una dominancia mayor a 1%.

5.2.2.3.3 Esfuerzo de muestreo

Tabla 5.2-25. Esfuerzo de muestreo empleado en el componente

PUNTO DE MUESTREO	TIPO DE METODOLOGÍA	RED/ÁREA/ TRAMPA	INDICADOR	HORAS/DÍA	N° PERSONAS	HORAS//TOTAL
BLL-MAS-TR-01	Transectos de observación	Transecto (500 m)	Observación/ Huellas/Fecas	6/4 horas/días	(1 Técnico, 1 guía)	24 horas
BLL-MAS-ST-01	Trampas de Captura Sherman y Tomahawk	20 trampas 10 trampas	Captura	15/4 horas/días	(1 Técnico, 1 guía)	60 horas/Trampa
BLL-MAS-RN-01	Red de Niebla	4 redes	Captura	6 horas/4 días	(1 Técnico, 1 guía)	96 horas/red
BLL-MAS-TC-01	Trampas Cámara	1 trampa	Foto	24/15	(1 Técnico, 1 guía)	360 horas/Cámara
BLL-MAS-TR-02	Transectos de observación	Transecto (500 m)	Observación/ Huellas/Fecas	6/4 horas/días	(1 Técnico, 1 guía)	24 horas

PUNTO DE MUESTREO	TIPO DE METODOLOGÍA	RED/ÁREA/ TRAMPA	INDICADOR	HORAS/DÍA	N° PERSONAS	HORAS//TOTAL
BLL-MAS-ST-02	Trampas de Captura Sherman y Tomahawk	20 trampas 10 trampas	Captura	15/4 horas/días	(1 Técnico, 1 guía)	60 horas/Trampa
BLL-MAS-RN-02	Red de Niebla	4 redes	Captura	6 horas/4 días	(1 Técnico, 1 guía)	96 horas/red
BLL-MAS-TC-02	Trampas Cámara	1 trampa	Foto	24/15	(1 Técnico, 1 guía)	360 horas/Cámara
BLL-MAS-TR-03	Transectos de observación	Transecto (500 m)	Observación/ Huellas/Fecas	6/4 horas/días	(1 Técnico, 1 guía)	24 horas
BLL-MAS-ST-03	Trampas de Captura Sherman y Tomahawk	20 trampas 10 trampas	Captura	15/4 horas/días	(1 Técnico, 1 guía)	60 horas/Trampa
BLL-MAS-RN-03	Red de Niebla	4 redes	Captura	6 horas/4 días	(1 Técnico, 1 guía)	96 horas/red
BLL-MAS-TC-03	Trampas Cámara	1 trampa	Foto	24/15	(1 Técnico, 1 guía)	360 horas/Cámara
BLL-MAS-TR-04	Transectos de observación	Transecto (500 m)	Observación/ Huellas/Fecas	6/4 horas/días	(1 Técnico, 1 guía)	24 horas
BLL-MAS-ST-04	Trampas de Captura Sherman y Tomahawk	20 trampas 10 trampas	Captura	15/4 horas/días	(1 Técnico, 1 guía)	60 horas/Trampa
BLL-MAS-RN-04	Red de Niebla	4 redes	Captura	6 horas/4 días	(1 Técnico, 1 guía)	96 horas/red
BLL-MAS-TC-04	Trampas Cámara	1 trampa	Foto	24/15	(1 Técnico, 1 guía)	360 horas/Cámara
BLL-MAS-TR-05	Transectos de observación	Transecto (500 m)	Observación/ Huellas/Fecas	6/4 horas/días	(1 Técnico, 1 guía)	24 horas
BLL-MAS-ST-05	Trampas de Captura Sherman y Tomahawk	20 trampas 10 trampas	Captura	15/4 horas/días	(1 Técnico, 1 guía)	60 horas/Trampa
BLL-MAS-RN-05	Red de Niebla	4 redes	Captura	6 horas/4 días	(1 Técnico, 1 guía)	96 horas/red
BLL-MAS-TC-05	Trampas Cámara	1 trampa	Foto	24/15	(1 Técnico, 1 guía)	360 horas/Cámara
BLL-MAS-TR-06	Transectos de observación	Transecto (500 m)	Observación/ Huellas/Fecas	6/4 horas/días	(1 Técnico, 1 guía)	24 horas
BLL-MAS-ST-06	Trampas de Captura Sherman y Tomahawk	20 trampas 10 trampas	Captura	15/4 horas/días	(1 Técnico, 1 guía)	60 horas/Trampa
BLL-MAS-RN-06	Red de Niebla	4 redes	Captura	6 horas/4 días	(1 Técnico, 1 guía)	96 horas/red
BLL-MAS-TC-06	Trampas Cámara	1 trampa	Foto	24/15	(1 Técnico, 1 guía)	360 horas/Cámara

Elaborado por: Equipo Consultor, 2020

Tabla 5.2-26. Esfuerzo de muestreo empleado en el componente

METODOLOGÍA	TIPO DE ANALISIS	DESCRIPCIÓN	HORAS TOTAL DE TRABAJO
Transectos de observación	Cualitativo	08:00 a 10:00 y 18:00 a 22:00	24 horas
Trampas Sherman	Cuantitativo	18:00 a 09:00 X 20 TRAMPAS	1200 horas
Trampas Tomahawk	Cuantitativo	18:00 a 09:00 X 10 TRAMPAS	600 horas
Redes de Neblina	Cuantitativo	18:00 a 22:00 X 3 REDES	96 horas
Trampas Cámara	Cualitativo	08:00 a 10:00 y 18:00 a 22:00	360 horas

Elaborado por: Equipo Consultor, 2020

5.2.2.3.4 Sitios de muestreo

Tabla 5.2-27.Sitios de muestreo y metodología aplicada del componente

PUNTO DE MUESTREO	TIPO DE METODOLOGÍA	No. DE PERSONAS	COORDENADAS INICIALES (X, Y)		COORDENADAS FINALES (X, Y)	
BLL-MAS-TR-01	Transectos de observación	(1 Técnico, 1 guía)	710099.56	9658107.69	709635.52	9658021.80
BLL-MAS-ST-01	Trampas de Captura Sherman y Tomahawk	(1 Técnico, 1 guía)	710110.12	9657893.85	710012.886	9657840.36
BLL-MAS-RN-01	Red de Niebla	(1 Técnico, 1 guía)	710173.4184	9657878.52	710092.919	9657828.41
BLL-MAS-TC-01	Trampas Cámara	(1 Técnico, 1 guía)	710232	9657843	-	-
BLL-MAS-TR-02	Transectos de observación	(1 Técnico, 1 guía)	706722.33	9658821.47	706520.47	9659030.65
BLL-MAS-ST-02	Trampas de Captura Sherman y Tomahawk	(1 Técnico, 1 guía)	706807.92	9658774.35	706911.342	9658825.98
BLL-MAS-RN-02	Red de Niebla	(1 Técnico, 1 guía)	706584.6474	9658908.96	706652.321	9658949.94
BLL-MAS-TC-02	Trampas Cámara	(1 Técnico, 1 guía)	706707	9658874	-	-
BLL-MAS-TR-03	Transectos de observación	(1 Técnico, 1 guía)	704393.82	9659181.61	704468.09	9659400.76
BLL-MAS-ST-03	Trampas de Captura Sherman y Tomahawk	(1 Técnico, 1 guía)	704389.39	9659283.11	704484.623	9659333.4
BLL-MAS-RN-03	Red de Niebla	(1 Técnico, 1 guía)	704244.3644	9659326.7	704211.18	9659229.97
BLL-MAS-TC-03	Trampas Cámara	(1 Técnico, 1 guía)	704256	9659361	-	-
BLL-MAS-TR-04	Transectos de observación	(1 Técnico, 1 guía)	702136.95	9659459.79	701880.38	9659296.76

PUNTO DE MUESTREO	TIPO DE METODOLOGÍA	No. DE PERSONAS	COORDENADAS INICIALES (X, Y)		COORDENADAS FINALES (X, Y)	
BLL-MAS-ST-04	Trampas de Captura Sherman y Tomahawk	(1 Técnico, 1 guía)	702257.49	9659232.67	702251.746	9659334.11
BLL-MAS-RN-04	Red de Niebla	(1 Técnico, 1 guía)	702120.4547	9659345.42	702114.428	9659245.09
BLL-MAS-TC-04	Trampas Cámara	(1 Técnico, 1 guía)	702226	9659285	-	-
BLL-MAS-TR-05	Transectos de observación	(1 Técnico, 1 guía)	700594.08	9660566.30	700310.59	9660967.99
BLL-MAS-ST-05	Trampas de Captura Sherman y Tomahawk	(1 Técnico, 1 guía)	700634.69	9660811.16	700545.672	9660759.17
BLL-MAS-RN-05	Red de Niebla	(1 Técnico, 1 guía)	700589.5223	9660579.74	700683.505	9660503.56
BLL-MAS-TC-05	Trampas Cámara	(1 Técnico, 1 guía)	700707	9660860	-	-
BLL-MAS-TR-06	Transectos de observación	(1 Técnico, 1 guía)	697426.44	9662493.57	697902.12	9662282.31
BLL-MAS-ST-06	Trampas de Captura Sherman y Tomahawk	(1 Técnico, 1 guía)				
BLL-MAS-RN-06	Red de Niebla	(1 Técnico, 1 guía)	697978.3475	9662254.38	698074.425	9662196.52
BLL-MAS-TC-06	Trampas Cámara	(1 Técnico, 1 guía)	697789	9662201	-	-

Elaborado por: Equipo Consultor, 2020

5.2.2.3.5 Resultados

Riqueza general

En total y a través de la combinación de todos los métodos, se reportó 19 especies asociadas a 14 familias y siete órdenes.

Tabla 5.2-28. Clasificación taxonómica de la mastofauna presente en el área de estudio

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis pernigra*	Zarigüeya andina de orejas blancas
Rodentia	Cricetidae	*Phyllotis andium*	Ratón orejón andino
Rodentia	Cricetidae	*Akodon mollis*	Ratón campestre delicado
Rodentia	Cricetidae	*Microryzomys altissimus*	Ratón arrocero altísimo
Rodentia	Cuniculidae	*Cuniculus taczanowskii*	Guanta andina
Rodentia	Erethizontidae	*Coendou rufescens*	Puerco espín de cola corta
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus andinus*	Conejo andino
Soricomorpha	Soricidae	*Cryptotis montivagus*	Musaraña montana
Chiroptera	Phyllostomidae	*Desmodus rotundus*	Murciélago vampiro común
Chiroptera	Phyllostomidae	*Sturnira bogotensis*	Murciélago de hombros amarillos de Bogotá

Chiroptera	Phyllostomidae	*Sturnira erythromos*	Murciélago de hombros amarillos pequeño
Chiroptera	Vespertilionidae	*Myotis oxyotus*	Myotis mantano
Carnivora	Felidae	*Puma concolor*	Puma
Carnivora	Canidae	*Pseudalopex culpaeus*	Lobo de páramo
Carnivora	Procyonidae	*Nasuella olivacea*	Coatí andino de occidente
Carnivora	Mustelidae	*Mustela frenata*	Comadreja andina
Carnivora	Mephitidae	*Conepatus semistriatus*	Zorillo rayado
Artiodactyla	Cervidae	*Mazama rufina*	Corzuela roja pequeña
Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus ustus*	Venado de páramo

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Riqueza y Abundancia

En total se registraron 57 individuos agrupados en siete órdenes. Los órdenes Rodentia y Carnívora presentan cinco especies cada una con 17 y 10 individuos respectivamente. Chiroptera representa un total de cuatro especies con 14 individuos. Artiodactyla con dos especies y cinco individuos. Finalmente, los órdenes Didelphimorfhia, Lagomorpha y Soricomorpha con una sola especie; cada órden con1, 9 y 1 individuos, respectivamente.

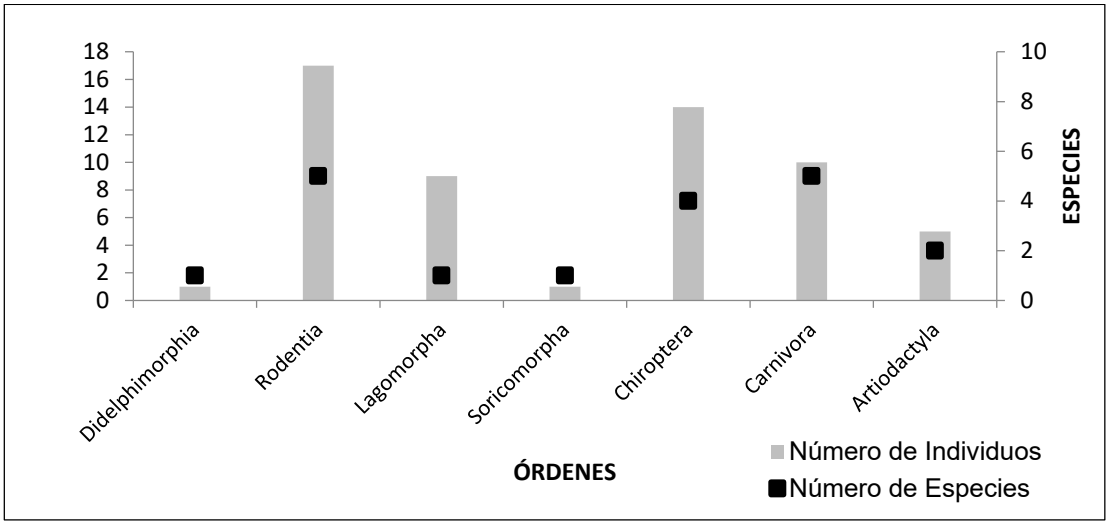


Ilustración 5.2-17: Riqueza y abundancia de los órdenes de mastofauna registrados

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Las familias mejor representadas son Cricetidae y Phyllostomidae con tres especies cada una asociadas a 14 y 12 individuos respectivamente, seguida por Cervidae con dos especies y cinco individuos. Todas las demás familias presentes en el área de estudio fueron representadas con una sola especie.

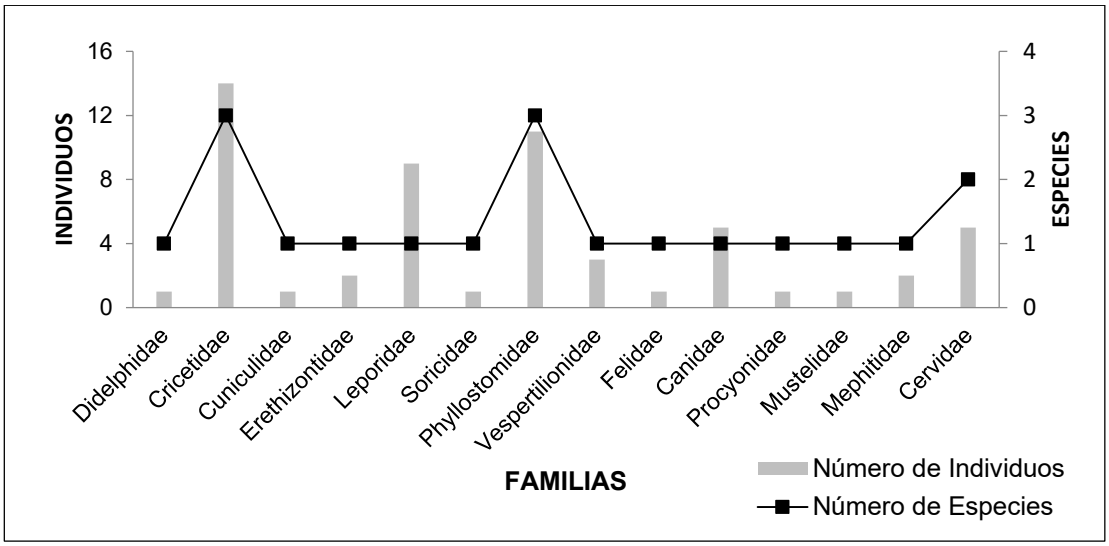


Ilustración 5.2-18: Riqueza de las Familias de Mastofauna registradas

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La especie más abundante en el área de estudio es *Sylvilagus andinus* con nueve individuos (16 %), le sigue *Akodon mollis* con siete (12 %), *Pseudalopex culpaeus* presento cinco individuos (9%). El resto de las especies representan menos del 6 % de la abundancia relativa del área de estudio.

Tabla 5.2-29. Abundancia Relativa de la mastofauna presente en el área de estudio

Nombre científico	BLL-MAS-01	BLL-MAS-02	BLL-MAS-03	BLL-MAS-04	BLL-MAS-05	BLL-MAS-06	TOTAL	ABU REL
Didelphis pernigra	1	0	0	0	0	0	1	1.75
Phyllotis andium	0	1	1	1	0	0	3	5.26
Akodon mollis	1	1	1	1	2	1	7	12.28
Microryzomys altissimus	0	0	1	0	2	1	4	7.02
Cuniculus taczanowskii	0	0	1	0	0	0	1	1.75
Coendou rufescens	0	1	1	0	0	0	2	3.51
Sylvilagus andinus	0	1	1	2	3	2	9	15.79
Cryptotis montivagus	0	0	0	1	0	0	1	1.75
Desmodus rotundus	2	1	0	0	0	0	3	5.26
Sturnira bogotensis	1	1	2	0	0	0	4	7.02
Sturnira erythromos	0	2	2	0	0	0	4	7.02
Myotis oxyotus	0	1	2	0	0	0	3	5.26
Puma concolor	0	0	0	0	0	1	1	1.75
Pseudalopex culpaeus	0	0	1	2	1	1	5	8.77
Nasuella olivacea	0	1	0	0	0	0	1	1.75
Mustela frenata	0	0	1	0	0	0	1	1.75
Conepatus semistriatus	0	0	1	1	0	0	2	3.51
Mazama rufina	0	1	1	0	0	0	2	3.51
Odocoileus ustus	0	0	0	1	1	1	3	5.26

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

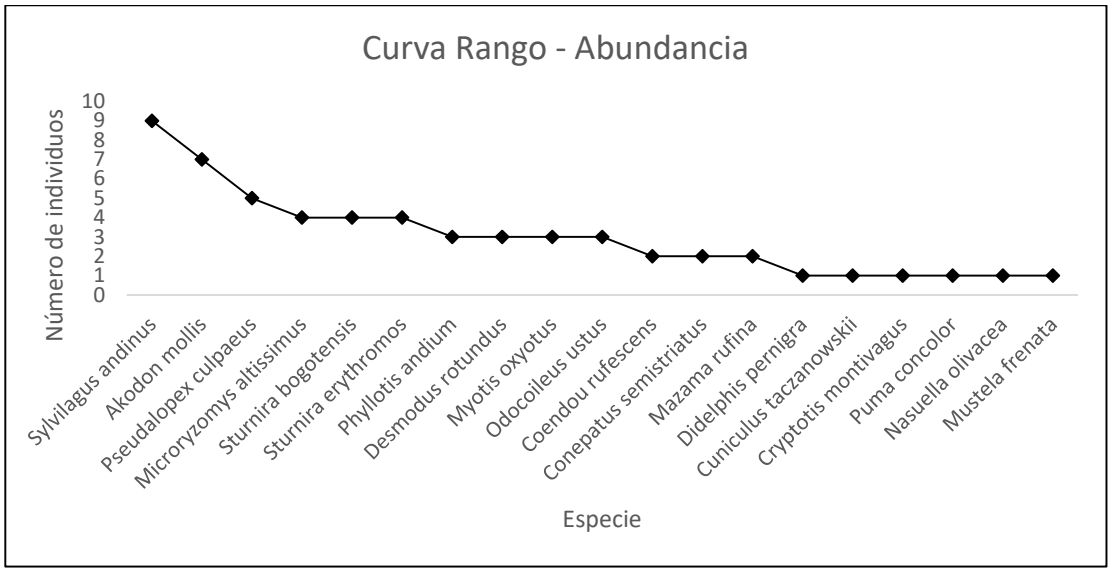


Ilustración 5.2-19: Curva rango-abundancia de las especies encontradas en el área de estudio

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Índices de Diversidad

El índice de Shannon indicó un valor para toda el área de estudio de H'= 1.88 expresando una diversidad media. El sitio con la diversidad más alta es BLL-MAS-02 con un valor de H'= 1.748, seguido por el sitio BLL-MAS-03 con un valor de H'= 1.735 expresando una diversidad media en ambos sitios. BLL-MAS-04, BLL-MAS-05 y BLL-MAS-06 tienen los valores de diversidad más baja con una H'= de 0.693 expresando una diversidad baja; sin embargo, en estos sitios no hubo registros de Chiropteros dado que son sitios de muestreo en el páramo.

Tabla 5.2-30. Índice de diversidad Shannon

	BLL-MAS-01	**BLL-MAS-02**	**BLL-MAS-03**	**BLL-MAS-04**	**BLL-MAS-05**	**BLL-MAS-06**
Shannon_H	1.04	1.748	1.735	0.6931	0.6931	0.6931

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Por otra parte, el índice de Simpson 1-D proporcionó un resultado de 1-D= 0.83 indicando una diversidad alta (una comunidad con especies similarmete representadas). El sitio con la diversidad más alta según el índice de Simpson es BLL-MAS-02 con un valor de 1-D= 0.816, seguido por el sitio BLL-MAS-03 con un valor de 1-D= 0.814 expresando una diversidad alta para ambos casos. BLL-MAS-04, BLL-MAS-05 y BLL-MAS-06 tienen los valores de diversidad más bajos con una 1-D= de 0.5 expresando una diversidad media. De la misma manera, en estos sitios no hubo registros de Chiropteros debido a que están ubicados en el páramo, de ahí su relativa baja diversidad (páramo herbáceo).

Tabla 5.2-31. Indice de Simpson de la Mastofauna

	BLL-MAS-01	**BLL-MAS-02**	**BLL-MAS-03**	**BLL-MAS-04**	**BLL-MAS-05**	**BLL-MAS-06**
Simpson_1-D	0.625	0.8163	0.8148	0.5	0.5	0.5

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Coeficiente de similitud de Bray – Curtis

Los valores de Bray-Curtis señalan que los pares de sitios más similares son: BLL-MAS-02 y BLL-MAS-03 con un valor de 0.75, seguido por BLL-MAS-05 y BLL-MAS-06 que cuentan con una similitud de 0.67. Finalmente la menor similitud es BLL-MAS-02 y BLL-MAS-05 con un valor de 0.18. Los sitios se agrupan en los diferentes pisos zoogeográficos. El rango altitudinal en los registros influye en la heterogeneidad de la compocision de especies en este estudio.

Tabla 5.2-32.Índice de similitud de Bray – Curtis

	BLL-MAS-01	BLL-MAS-02	BLL-MAS-03	BLL-MAS-04	BLL-MAS-05	BLL-MAS-06
BLL-MAS-01	1.00					
BLL-MAS-02	0.55	1.00				
BLL-MAS-03	0.31	0.75	1.00			
BLL-MAS-04	0.33	0.44	0.36	1.00		
BLL-MAS-05	0.25	0.18	0.31	0.33	1.00	
BLL-MAS-06	0.33	0.22	0.36	0.50	0.67	1.00

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

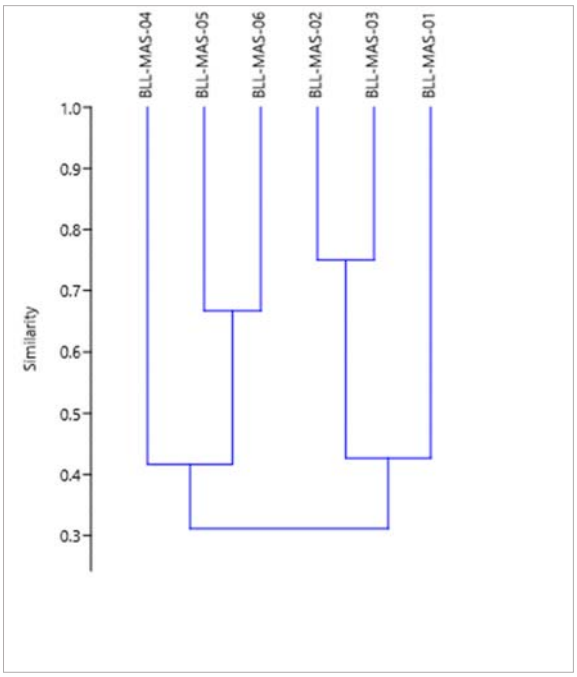


Ilustración 5.2-20: Análisis Clúster mediante el índice de Bray Curtis del área de estudio

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Curva de acumulación de Clench.

La curva de acumulación de especies de Clench del área de estudio se ajustó con un R^2 = 0.9914 muestra un valor esperado de nueve especies para el área de estudio (a/b). Este valor máximo representa dos especies más que las registradas en este estudio, obteniendo una proporción de fauna registrada del 77.47 % (N encontrado/(a/b)).

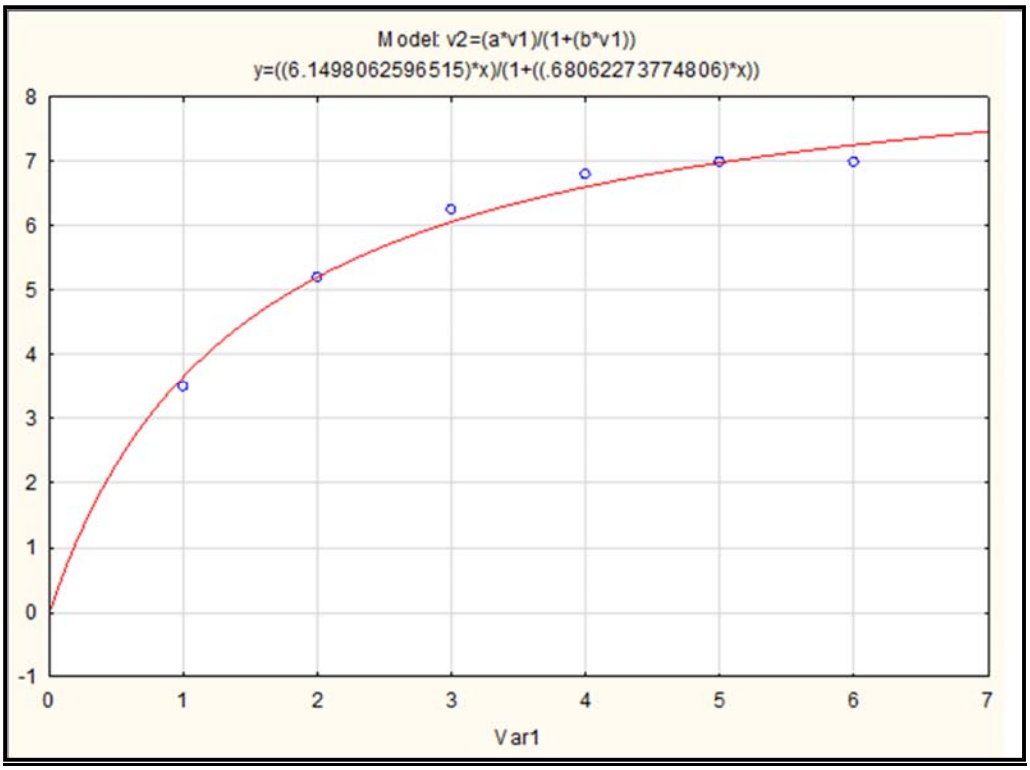


Ilustración 5.2-21: Curva de acumulación de especies (Clench) del área de estudio

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.2.2.3.6 Aspectos ecológicos

Estado de conservación

A escala internacional una especie se encuentra con datos insuficientes DD, tres especies no han sido evaluadas NE (16 %), trece especies se encuentran la categoría de preocupación menor LC (69 %), una especie se categoriza como Casi amenazada NT con el 5 % y una especie se encuentra categorizada como Vulnerable VU (5 %). En la categoría de amenaza nacional, se registraron tres especies se encuentran con Datos insuficientes DD con el 16 %, una solo especie como No evaluada NE (5 %), nueve especies categorizadas como preocupación menor (47 %), cuatro especies como vulnerable VU (21 %), dos especies son Casi Amenazadas (11 %). . Dos especies se encuentran listadas por la CITES en la categoría II (*Puma concolor* y *Pseudalopex culpaeus*) representando al 11 % de las especies. Por último 17 especies que representan el 89 % las especies encontradas son de origen nativo y el dos espeices son endémicas para el Ecuador (11%).

Tabla 5.2-33. Clasificación taxonómica de la Mastofauna presente en el área de estudio su estatus y estado de conservación

Nombre científico	Origen	Libro Rojo	UICN	CITES
Didelphis pernigra	Nativa	LC	LC	-
Phyllotis andium	Nativa	DD	LC	-
Akodon mollis	Nativa	LC	LC	-
Microryzomys altissimus	Nativa	LC	LC	-

Nombre científico	Origen	Libro Rojo	UICN	CITES
Cuniculus taczanowskii	Nativa	NT	NT	-
Coendou rufescens	Nativa	DD	LC	-
Sylvilagus andinus	Endémico	NE	NE	-
Cryptotis montivagus	Endémico	DD	NE	-
Desmodus rotundus	Nativa	LC	LC	-
Sturnira bogotensis	Nativa	LC	LC	-
Sturnira erythromos	Nativa	LC	LC	-
Myotis oxyotus	Nativa	LC	LC	-
Puma concolor	Nativa	VU	LC	II
Pseudalopex culpaeus	Nativa	VU	LC	II
Nasuella olivacea	Nativa	VU	DD	-
Mustela frenata	Nativa	LC	LC	-
Conepatus semistriatus	Nativa	LC	LC	-
Mazama rufina	Nativa	VU	VU	-
Odocoileus ustus	Nativa	NT	NE	

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

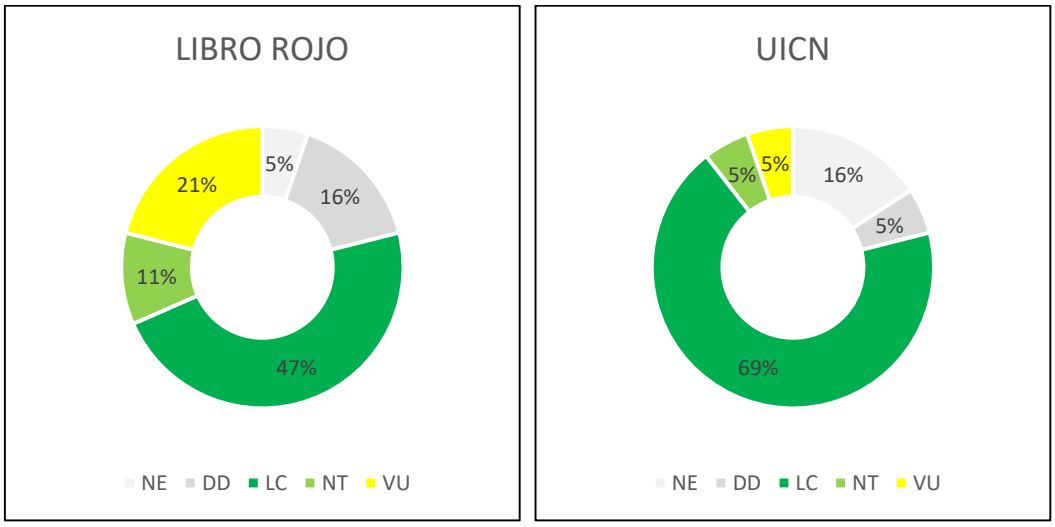


Ilustración 5.2-22: Estado de Conservación Nacional e Internacional de las especies encontradas

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

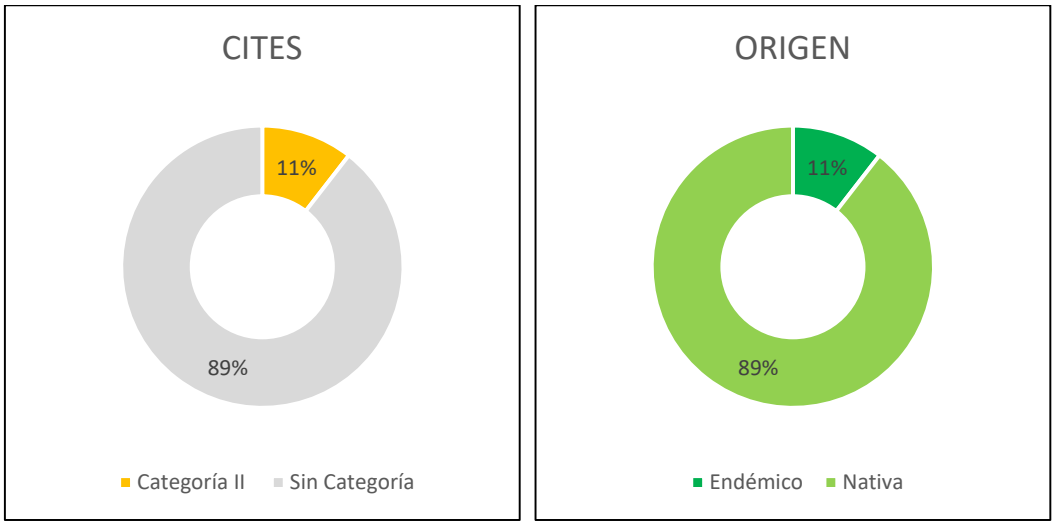


Ilustración 5.2-23: Categorias CITES y Origen de las especies encontradas

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Gremios tróficos

En total seis grupos alimenticios fueron identificados: omnívoros, carnívoros, insectívoros, hematófagos, furgívoros y herbívoros. Los mejor representados fueron los omnívoros con el 37 %, los furgívoros, carnívoros y herbívoros con el 16 % cada uno, los insectívoros representan el 10 % y por último los hematófagos con el 5 %. La Mastofauna está bien caracterizada a través de la red trófica. Así, es posible tener una distribución en consumidores primarios (Herbívoros y Furgívoros), consumidores secundarios (Omnívoros, Hematófagos e Insectívoros) y consumidores predaroes (Carnívoros).

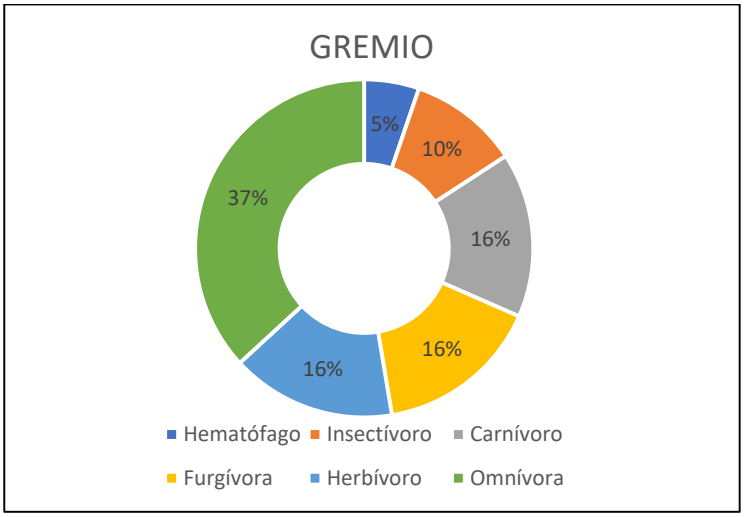


Ilustración 5.2-24: Origen de las especies analizadas

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Habito y Sociablidad

El 68 % de las especies registradas en el monitoreo son de hábito nocturno, y el 32 % prepresentan un hábito combinado diurno-nocturno. Por otro lado, el 79 % de la mastofauna encontrada es solitaria, el 10 % es gregario y el 11 % es desconcida su sociabilidad.

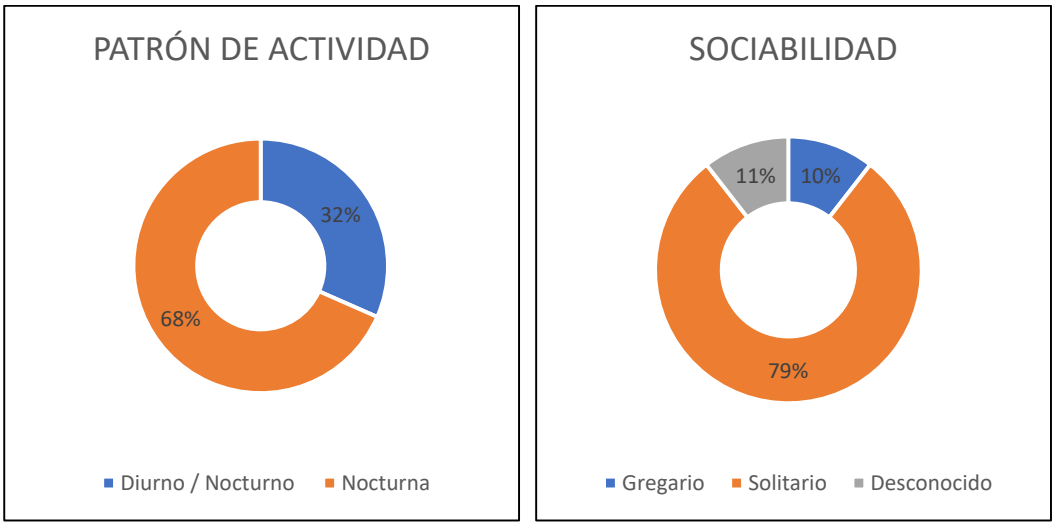


Ilustración 5.2-25: Hábito y sociabilidad de las especies analizadas

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Sensibilidad y abundancia de especies

Dentro de los análisis de sensibilidad de especies, los mamíferos registrados en el presente monitoreo, tomando en cuenta las listas de Amenaza a nivel Nacional (Tirira, 2011) y el origen de las especies. El 21 % de las species registradas posee una sensibilidad alta a las alterciones de su hábitat; el 21 % representa una sensibilidad media y el 58 % posee una sensibilidad baja a los cambios resulatantes de las actividades antropogénicas. El 26 % de las especies son comunes, el 21 % son frecuentes, el 37 % son no comunes y el 16 % son especies raras.

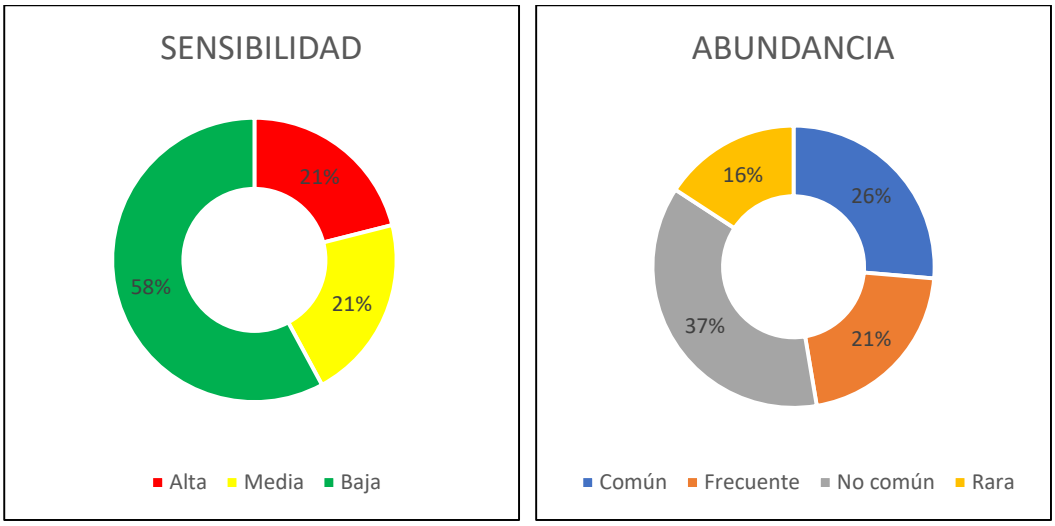


Ilustración 5.2-26: Sensibilidad de las especies analizadas

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Especies Indicadoras

Las especies de mamíferos que son consideradas como indicadoras de ecosistemas conservados son las que se encuentran en las listas de Amenaza a nivel Nacional (Tirira, 2011) con el estatus de Vulnerables, en este caso *Puma concolor, Pseudalopex culpaeus, Nasuella olivacea* y *Mazama rufina*. Estas especies, requieren de hábitats en buen estado de conservación. En el caso de especies como *Desmodus rotundus* podrían establecerse como especies indicadoras de ecosistemas degradados, debido a que aprovechan zonas ganaderas para satisfacer sus necesidades alimenticias.

Distribución vertical y uso del recurso en el área de estudio

El 74 % de las especies presentes son no voladoras, el 21 % son chirópteros y por último el 5 % ocupa una distribución desde el sotobosque al dosel. Además, durante las entrevistas, algunos moradores de la zona comentaron que en ocasiones consumen carne de *Didelphis pernigra*, *Cuniculus taczanowskii* y *Sylvilagus andinus* y que en tiempos pasados cazaban individuos de *Mazama Rufina* y *Odocoileus ustus* los cuales solo tienen uso local y representan el 26 % de las especies presentes.

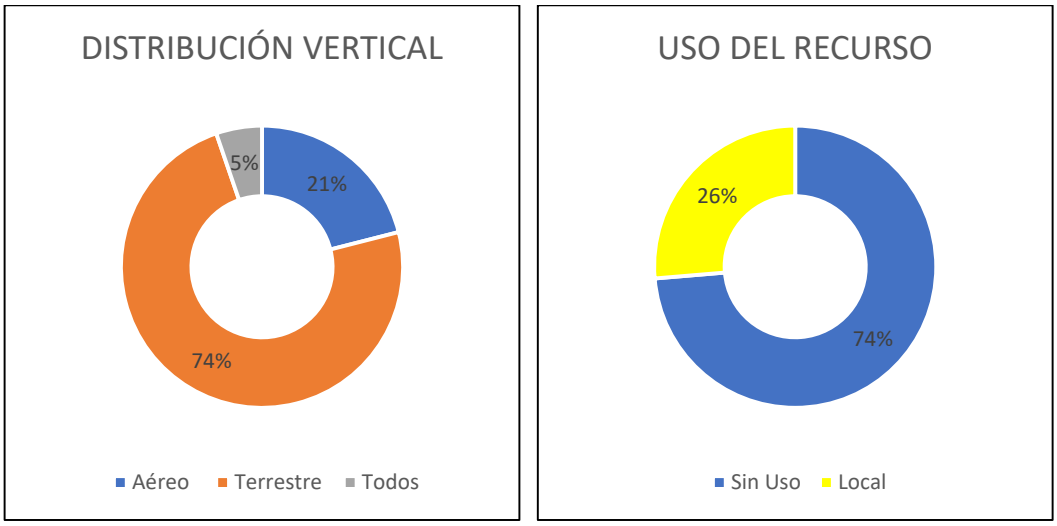


Ilustración 5.2-27: Distribución vertical y uso del recurso de las especies analizadas

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.2.2.3.7 Conclusiones y Recomendaciones

Las especies de mamíferos registradas corresponden a los hábitats altoandinos bien representados en el área de estudio. Por ejemplo, los patrones de riqueza y abundancia muestran grupo bien representados, particularmente como los roedores y en menor proporción los carnívoros. Aspecto característico de los Andes del Ecuador (xxx). En adición, los chiropteros estuvieron también bien representados, pero preferentemente en hábitats montanos de menor altura como bosuqes y matorrales montanos. Dentro de este marco, las curvas de acumulación como los estimadores de diversidad demostraron que la riqueza general del ára de estudio estuvo bien representada y que contiene una porción importante de la diversidad regional. Así mismo, los índices estructurales (Shannon y Simpson) destacan con una relativa mayor diversidad, en especial en hábitats de la zona baja del área de estudio. No así, la diversidad disminuye mientras incrementa la gradiente de elevación, en especial con menor diversificación de murciélagos. Fenómeno, típico de los Andes tropicales (xxx). En general, el herbazal de páramo hacia el límite superior de los Andes representa menor oportunidad de acceder a los recursos específicos neesarios para los murciélagos (diversidad de flores, frutos y sitios de percha) (xxx). En ese sentido, los análisis de composición de la comunidad (diversidad beta) tienden a diferenciar a la comunidad de mamíferos en aquellas típicas de hábitats montanos y de aquellas típicas de los herbazales de páramo.

Los análisis ecológicos en grupos de espeices muestran una interesante aproximación en representar una variedad de roles ecológicos en las redes tróficoas. En donde, organismos frugívoros explicarían mayor variedad de recursos que pueden reflejarse en una mayor diversificación de especies de hábitos específicos como los arborícolas (xxx). Finalmente, a pesar de un esfuero de muestreo completo la categoría máxima a extinción fue vulnerable. Evidenciando de esta manera, que hábitats críticos en especieal reproductivos, para especies en peligro o peligro crítico no están bien reresentadoos en el área de estudio. Sin embargo, especies como *Puma concolor, Nasuella olivacea* y *Mazama rufina*, requieren de hábitats en buen estado, indicando una buena conservación del área de estudio.

5.2.2.4 Herpetofauna

5.2.2.4.1 Introducción

Sudamérica es un continente con una de las mayores tasas de diversidad de anfibios y reptiles (Sala, 2010). En el continente, uno de los centros más importantes para diversidad y endemismo de anfibios y reptiles son los Andes tropicales, en donde los niveles de diversidad y endemismo para anfibios son los más altos del planeta y a la vez, es una de las regiones, a escala global, con las mayores tasas de diversidad y endemismo para reptiles (Myers *et al.,* 2010). Ecuador es parte de los Andes tropiclaes, y se han reportado de 643 especies de anfibios (Ron *et al*., 2021) y 494 (Torres-Carvajal *et al.*, 2021). En este sentido, los Andes de Ecuador, como así también a escala continental, son una de las regiones prioritarias para la conservación (Myers *et al*., 2010). Dentro de este marco, los estudios basados en inventarios y monitoreos biológicos son herramientas útiles para enteder los patrones de diversidad esxcepcionales de la herpetofauna (anfibios y reptiles) (Morad, 2009). En particular, proveen información rápida y útil que puede ayudar a entender no solo la diversidad local, sino también, los factores que la influencian (Kremen *et al*., 2018).

En especial, la herpetofauna presenta una mayor complejidad en la dependencia de hábitats específicos; por tanto, los vuelve altamente sensibles a los cambios del medio. Por ejemplo, los anfibios dependen de hábitas con vegetación bien desarrollada y a la vez de la disponibilidad de cuerpos de agua o mayor humedad relativa para cumplir sus ciclos de vida (i.e., cría y reproducción). Los reptiles, al ser organismos mayormente dependientes de la temperatura del medio, necesitan hábitas en donde puedan exponerse a temperaturas mayores, pero a la vez que ofrezcan rutas de escape de potenciales predadores como así también zonas de reproducción. Por tanto, la herpetofauna a menudo es usada como indicadores de los cambios que pueden suceder en los hábitats y ecosistemas que ocupan (Schmeller *et al*., 2012). De esta manera, su presencia-ausencia es una aproximación a una medida de la calidad ambiental de una localidad (Belamendia, 2010). Finalmente, el presente estudio busca entender, a través de inventarios y monitoreos intensivos, las características de la comunidad de herpetofauna en hábitats altoandinos como los que son parte del proyecto Loma Larga.

5.2.2.4.2 Metodología

Descripción del Área de estudio

La zona de estudio presentó diferentes tipos de vegetación y hábitats de dos formaciones vegetales como; Bosques altoandinos y herbazal del Páramo, con variaciones altitudiales que osilan entre los 3300 m snm a los 3800 m snm. En los dos ecosistemas identificados se establecieron seis unidades muestreales distribuidos tres en bosque Altoandino y tres en Páramo, considerando que estuvieran a lo largo de la zona de influencia del proyecto y que presenten microhábitats idóneos para registros de la herpetofauna.

Fase de Campo

La herpetofauna fue monitoreada a través de transectos los cuales fueron conducidos por el día y la noche, en horarios de 9:00 a 14:00 y 18:00 a 20:00. En adición, se realizaron búsquedas intesivas en potenciales lugares de reproducción tales como quebradas, arroyos, charcas y pozas estacionales como así también entre bromelias y demás epifitas (Barlow, 1999)

-

Transectos: El transecto tiene una longitud de 600 m por 4 m de ancho, en total se instalaron seis transectos. Todos los anfibios vistos y/o escuchados fueron registrados. En adición, a lo largo del transeto, las búsquedas se basaron en mover la vegetación, mover sustrato, separar matas, explorar cavidades y levantar troncos y piedras. Asegurando de tal forma una mayor detección.

-Relevamiento por Encuentros Visuales (VES): Adicionalmente a los transectos, aplicó la técnica del relevamiento por encuentro visual, consiste en que un observador camina a través de un área determinada con un hábitat específico por un período de tiempo fijo realizando búsquedas intensivas que intenten cubrir toda la superficie de muestreo. Esta técnica es apropiada para estudios de monitoreo e inventario rápido (Crump y Scott, 1994). El orden de muestreo de cada sitio, el recorrido y el orden de los observadores se seleccionaron al azar, de esta manera es posible disminuir los sesgos que suelen producirse por las variaciones climáticas y en la experiencia del observador.

Actividades complementarias.

- Inspecciones a potenciales sitios de reproducción y cría: En adición, se inspeccionó cada potencial lugar para la reproducción, uesta de huvos y desarrollo de juveniles con especial atención a los anfibios para asegurar mayores detecciones en diferentes etapas de su ciclo de desarrollo.

- Registros fotográficos: Todos los individuos fueron fotografiados en los lugares de monitoreo con la finalidad de documentar patrones morfológicos que pueden resolver incertidumbres taxonómicas.

Esfuerzo de muestreo

El muestreo diurno se realizó desde las 09:00 hasta las 14:00 y el muestreo nocturno desde las 18:00 hasta las 22:00. El monitoreo fue realizad en seis días de trabajo de campo con dos observadores experimentados. El esfuerzo total de muestreo es de 54 horas persona-1 x 2 técnicos= 108 horas /sitio-1.

Tabla 5.2-34: Esfuerzo de muestreo; Elaborado por: Equipo Consultor 2021.

Código	Metodología	Horas por Días	Número por Día	Total de Horas
BLLHER001	Relevamiento por Encuentros Visuales	09:00 a 14:00	5/2	10
	Transectos	18:00 a 22:00	4/2	8
BLLHER002	Relevamiento por Encuentros Visuales	09:00 a 14:00	5/2	10
	Transectos	18:00 a 22:00	4/2	8
BLLHER003	Relevamiento por Encuentros Visuales	09:00 a 14:00	5/2	10
	Transectos	18:00 a 22:00	4/2	8
BLLHER004	Relevamiento por Encuentros Visuales	09:00 a 14:00	5/2	10
	Transectos	18:00 a 22:00	4/2	8
BLLHER005	Relevamiento por Encuentros Visuales	09:00 a 14:00	5/2	10
	Transectos	18:00 a 22:00	4/2	8
BLLHER006	Relevamiento por Encuentros Visuales	09:00 a 14:00	5/2	10
	Transectos	18:00 a 22:00	4/2	8

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Fase de gabinete

Para la identificación de anfibios y reptiles se realizón mediante el uso de claves taxonómicas de (Torres-Carvajal et al., 2015); (Vitt y De La Torre 1996) y, (Pérez-Santos 1991). Una vez fotografiados e identificados todos los individuos registrados fueron liberados. No se realizaron colecciones.

La nomenclatura taxonómica, patrones de distribución y estado de conservación de las especies fueron verificadas en las bases de datos: Amphibian Species of the World (Frost 2008), Global Amphibian Assessment (IUCN et al. 2004) y Reptile Data Base (Uetz et al. 2007).

Sin embargo, los nombres científicos y datos de historia natural de las especies fueron actualizados revisando las fichas en línea de especies de la Universidad Católica del Ecuador. Para anfibios, (Ron et al., 2019) y para reptiles, (Torres-Carvajal et al. 2020). Aquellos especímenes con incertidumbres taxonómicas fueron preliminarmente aproximados a su identificación en base a las guías de campo de (Valencia et al., 2008a y 2008b). Posteriormente, los registros fotográficos fueron cotejados con las bases digitales del Centro de Conservación de Anfibios AMARU.

Análisis de datos

Diversidad

Índice de Diversidad de Shannon

Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia considerando todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué dos individuos al azar pertenezcan a especies distintas dentro de una misma colección. 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 natural de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988). El valor máximo suele estar

cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlo. Por tanto, un mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema.

$H' = -\sum pi \ln(pi)$

Donde:

pi = proporción de individuos del total de la muestra que corresponde a la especie i. Se obtiene dividiendo ni/N.

ni = número de individuos en el sistema correspondientes a la especie determinada i

N = número total de individuos de todas las especies en el sistema

ln = logaritmo natural

S = número total de especies.

Tabla 5.2 7 Interpretación para el Índice de Shannon

Valores	Interpretación
0,1 - 1,5	Diversidad baja
1,6 - 3,0	Diversidad media
3,1 - 4,5	Diversidad alta

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021. Fuente: Magurran, 1988

Índice de Diversidad de Simpson

Es una medida de dominancia que se sensible a las especies más comunes (dominantes). Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos pertenezcan a la misma especie. Si una especie dada i (i=1, 2,..., S) es representada en la comunidad como Pi (Proporción de individuos), la probabilidad de extraer al azar dos individuos pertenecientes a la misma especie se denomina probabilidad conjunta [(Pi) (Pi), o Pi^2]. Al utilizar la forma 1-D, la interpretación es inversa: a mayores valores de 1-D, la diversidad será mayor (una comunidad dominada por varias especies sin marcada dominancia entre dichas especies) y a menores valores la diversidad del sitio será menor (una comunidad dominada por pocas especies dominantes).

$D = \sum Pi2$

Donde:

D = Valor de Dominancia de Simpson

Σ = Sumatoria

Pi^2 = Proporción de individuos elevada al cuadrado

Tabla 5.2 8 Interpretación para el Índice de Simpson en su Forma 1-D;

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Valores	Interpretación
0,00 - 0,35	Diversidad baja

0,36 - 0,75	Diversidad media
0,76 - 1,00	Diversidad alta

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021. Fuente: Magurran, 1988

Índice de Chao 1

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra. Es un estimador de la riqueza sensible a especies con bajas detecciones.

Chao 1 = S+"a" ^"2" /2b

Donde:

S: Número de especies de la muestra.

a: Número de especies representadas solo por un único individuo en la muestra (sigletons).

b: Número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (doubletons).

Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación se define como el número de especies acumuladas a lo largo de una medida de esfuerzo de muestreo (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003). En general, la curva de acumulación comprende gráficos representativos de las especies más frecuentes dentro del área a ser muestreada, permite identificar rápidamente los grupos dominantes y las especies raras. Así, la curva de acumulación permite dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación; una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de las especies que estarían presentes en la zona (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003).

Aspectos Ecológicos

Para la evaluación de los aspectos ecológicos de la herpetofauna se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

Distribución Vertical

El análisis de la distribución vertical de los anfibios y reptiles registrados en el área del proyecto se fundamentó en una división del bosque en base al establecimiento de cuatro estratos (Duellman, 1990):
Dosel: (Do) = >15 m
Estrato medio: (Em) = 5 m - 15 m
Sotobosque: (St) = 0 - 5 m y,
Terrestre: (Te) = 0 m

Gremio alimenticio, actividad diaria y patrones reproductivos de los anfibios

Estas características ecológicas se analizaron según (Duellman 1990), que incluye los aspectos relacionados con la historia natural de las especies. Los patrones reproductivos constituyen un papel importante, pues el lugar donde depositan los huevos y larvas es vulnerable a las afectaciones antrópicas.
En general, los anfibios y las lagartijas son consumidores de segundo y tercer orden, no así algunas familias de anfibios, que son de hábitos alimenticios especializados, al igual que las serpientes; por último, la actividad diaria (nocturno o diurno) es un rasgo característico de cada especie.

Especies sensibles

Los anfibios son el único grupo de vertebrados que generalmente presenta dos fases en sus ciclos vitales (acuático y terrestre). Esta característica los hace sensibles a las alteraciones de los dos medios, el acuático, afectando generalmente a la fase embrionaria y larvaria, y el terrestre, afectando más directamente a los adultos. Mientras en tierra, virtualmente, todos los anfibios son predadores primarios (insectívoros), en el medio acuático existe una marcada dicotomía en las especializaciones alimenticias de los anfibios: los anuros tienen larvas acuáticas, herbívoras (consumidores primarios) o detríticos (descomponedores).
A nivel individual, existen otras características de los anfibios que los hacen especialmente sensibles a cambios del medio. La piel de los anfibios es un órgano complejo y delicado, en algunas especies de anfibios, la respiración cutánea es el modo dominante de intercambio de oxígeno con el medio (acuático, terrestre), típicamente, la dermis de los anfibios es altamente permeable y les permite absorber agua del sustrato (Duellman & Trueb, 1986). Esta permeabilidad hace que no solo las larvas sean vulnerables, sino también los adultos se vean afectados directamente por sustancias disueltas, por ejemplo, polución de origen química, lluvias ácidas, etc. (Wyman, 1990).
La sensibilidad de las especies de anfibios y reptiles se determinó de acuerdo con el nivel de tolerancia frente a la transformación del hábitat en:
Alta: Especies muy sensibles a la transformación de su hábitat, desaparecen del área intervenida.
Media: Especies que toleran una moderada transformación del hábitat.
Baja: Especies tolerantes a la transformación del hábitat, se adaptan al nuevo entorno y, a veces, aumentan sus poblaciones.

Especies Indicadoras y Estado de Conservación

El estado de conservación de las especies de anfibios registrados en el presente estudio se evaluó de acuerdo con las categorías de la Lista Roja del Ministerio del Ambiente y Agua, (Ortega-Andrade et al 2021), para reptiles se uso la Lista Roja de Reptiles del Ecuador. (Carrillo, et al 2005); y para la evaluación del estado de conservación para anfibios y reptiles a nivel internacional se utilizó la Lista Roja Internacional de la (UICN 2019).

5.2.2.4.3 Sitios de muestreo

El estudio se realizó en seis sitios de muestreo (BLLHER001, BLLHER002, BLLHER003, BLLHER004, BLLHER005 y BLLHER006). Los transectos fueron installados en hábitats con arbustos, hierbas, bromelias y potreros (tabla siguiente) para asegurar un mayor espectro en la detección de especies.

Tabla 5.2-35: Sitios de muestreo de herpetofauna; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Código	Fecha	Coordenadas				Hábitat	Método	Extensión de la unidad muestreal	Tipo de muestreo
		Inicio		Fin					
		X	Y	X	Y				
BLLHER001	11/02/2021	709239	9657854	709877	9657931	Parche de bosque secundario con Bromelias.	Relevamiento por Encuentros Visuales	600 m	Cuantitativo
BLLHER002	12/02/2021	705839	9658970	706573	9658818	Parche de bosque secundario con Bromelias.	Relevamiento por Encuentros Visuales	600 m	Cuantitativo
BLLHER003	13/02/2021	704277	9659141	704869	9659397	Parche de bosque secundario y potrero	Relevamiento por Encuentros Visuales	600 m	Cuantitativo
BLLHER004	21/02/2021	701129	9660273	701641	9659970	Páramo de pajonal	Relevamiento por Encuentros Visuales	600 m	Cuantitativo
BLLHER005	20/02/2021	699152	9661345	699716	9661209	Páramo de pajonal	Relevamiento por Encuentros Visuales	600 m	Cuantitativo
BLLHER006	19/02/2021	697589	9662344	698102	9662153	Páramo de pajonal	Relevamiento por Encuentros Visuales	600 m	Cuantitativo

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.2.2.4.4 Resultados

Riueza y abundancia general

En los anfibios se registraron en total 41 individuos asociads a cuatro especies, dos géneros y dos familias. En la primera localidad denominado BLLHER001 se registró un individuo de *Pristimantis lutzae*, en BLLHER002 se registró dos individuos, un *Pristimantis lutzae* y un *Pristimantis cryophilius*, en la localidad BLLHER003 se registró dos individuos de *Pristimantis lutzae*, 13 individuos de *Gastrotheca pseustes* y 2 *Pristimantis aff orestes,* en la localidad BLLHER004 se registró un individuo de *Pristimantis lutzae*, 15 larvas y un adulto de *Gastrotheca pseustes.* En la localidad BLLHER005 se registró un individuo de *Pristimantis lutzae*, y en BLLHER006 se registró dos individuos de *Pristimantis lutzae* y uno de *Gastrotheca pseustes*. En reptiles se registró un total de dos individuos pertenecientes a dos géneros de dos familias diferentes. En la localidad BLLHER003 se registró un individuo de *Stenocercus festae* y en la localidad BLLHER004 de *Pholidobolus macbrydei*.

A continuación, en la tabla siguiente el detalle de las especies registradas.

Tabla 5.2-36: Especies de anfibios y reptiles registrados; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021.

Clase	Orden	Familia	Genero	Nombre científico	Nombre común
Anfibia	Anura	Hemipractidae	Gastrotheca	*Gastrotheca pseustes*	Rana marsupial de San Lucas
		Strabomantidae	Pristimantis	*Pristimantis aff. orestes*	Cutín
				Pristimantis cryophilius	Cutín de San Vicente
				Pristimantis lutzae	Cutín de Lutz
Reptilia	Squamata: Sauria	Gymnophthalmidae	Pholidobolus	*Pholidobolus macbrydei*	Cuilán palo
		Iguanidae: Tropidurinae	Stenocercus	*Stenocercus festae*	Guagsa del Austro

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

A continuación se observa la abundancia total, por especie, de la herpetofauna del área de estudio.

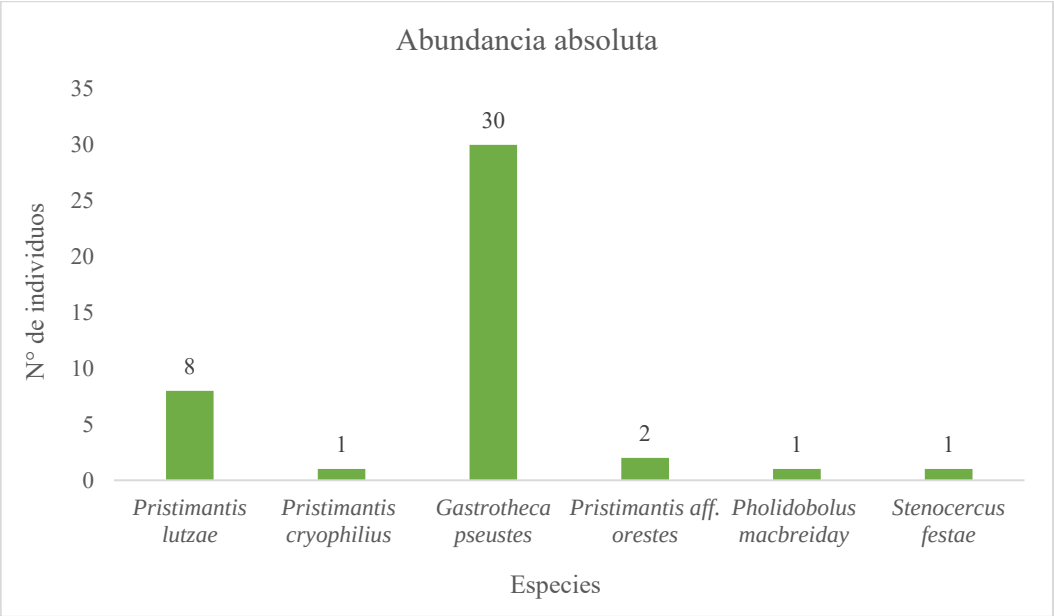


Ilustración 5.2-28: Abundancia de herpetofauna absoluta
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021.

Adicionalmente, en el siguiente gráfico se muestra la abundancia total, por transecto, de la herpetofauna por transecto.

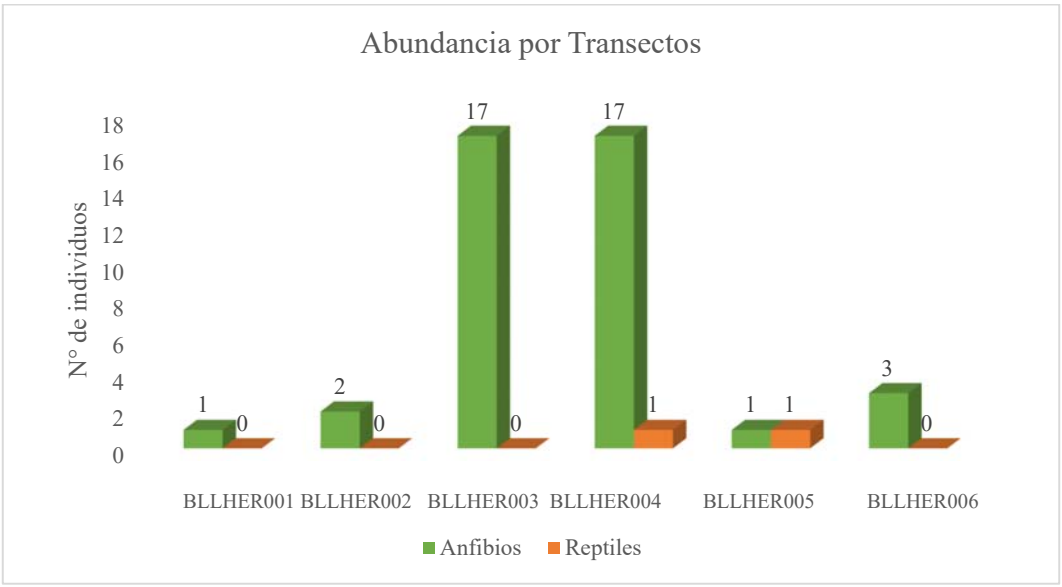


Ilustración 5.2-29: Abundancia de herpetofauna por transectos
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021.

Índice de diversidad

El índice de Shannon para toda el área de estuido es de 0,9692 que corresponde a una diversidad baja (justo por debajo del rango medio). Mientras que Simpson el valor para toda el área de estudio es de 0,4749 que corresponde a una diversidad media.

A continuación, se muestra los resultados de los valores de Simpson_1-D y Shannon_H.

Tabla 5.2-37. Índice de diversidad para anfibios y reptiles; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021.

	BLL-HER-01	BLL-HER-02	BLL-HER-03	BLL-HER-04	BLL-HER-05	BLL-HER-06	TOTAL
Simpson_1-D	0	0,5	0,3875	0,2037	0,5	0,4444	0.4749
Shannon_H	0	0,6931	0,7087	0,4258	0,6931	0,6365	0.9692

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Índice Chao 1

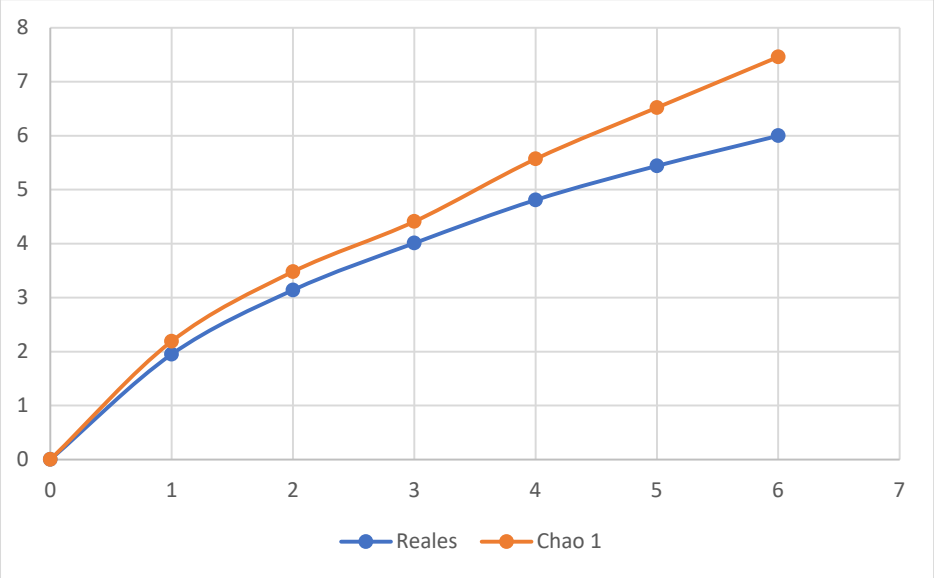
Para el cálculo del Índice de Chao 1 se utilizaron los datos obtenidos para el punto de muestreo cuantitativo. El estimador Chao 1, como indicador de la estructura de diversidad alfa, indica que el esfuerzo de muestreo es 80%.

Tabla. Índice de Chao 1 de la Herpetofauna

	RIQUEZA OBSERBADA (S)	RIQUEZA ESTIMADA (CHAO 1)
BLLHER001	0	2,19
BLLHER002	1,95	3,48
BLLHER003	3,14	4,41
BLLHER004	4,01	5,57
BLLHER005	4,81	6,52
BLLHER006	5,44	7,46

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Para el análisis de la curva de acumulación de especies se determinó como unidad de muestreo a cada punto o estación de trabajo. La curva de acumulación de especies demuestra pendientes asintóticas sin tendencia a estabilizarse, posibilitando la presencia de más especies conforme avance el tiempo de muestreo.



Coeficiente de similitud de Bray – Curtis

Según el análisis de similitud determinado por Bray – Curtis, se pueden determinar que, de los seis sitios de muestreo, existen dos grupos que tiene mayor similitud entre ellos. El primer grupo formado por los transectos BLLHER001 y BLLHER005 y el otro grupo formado por BLLHER002 y BLLHER006.

Tabla 5.2-38. Índice de similitud de Bray – Curtis

	BLLHER001	**BLLHER002**	**BLLHER003**	**BLLHER004**	**BLLHER005**	**BLLHER006**
BLLHER001	1					
BLLHER002	0.5	1				
BLLHER003	0.11111111	0.2	1			
BLLHER004	0.10526316	0.095238095	0.8	1		
BLLHER005	0.66666667	0.4	0.10526316	0.1	1	
BLLHER006	0.5	0.66666667	0.3	0.19047619	0.4	1

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

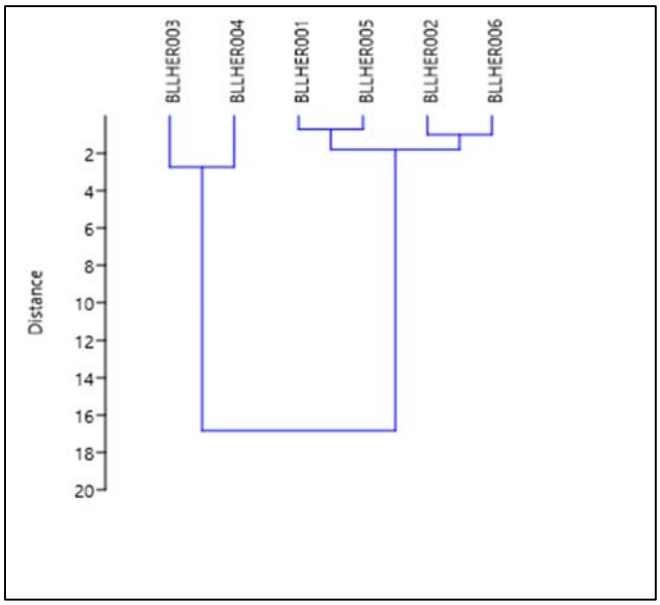


Ilustración 5.2-30: Análisis Clúster mediante el índice de Bray Curtis del área de estudio.
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021.

5.2.2.4.5 Aspectos Ecológicos.

Estado de Conservación y Especies Endémicas

En anfibios, de acuerdo a los listados globales de la UICN, se identificó una especie enlistada que están dentro de la categoría de en peligro (EN), mientras que, para los listados de la UICN a escala de Ecuador, se identificaron tres especies enlistadas. Una especie en peligro (EN) y dos en preocupación menor (LC).

En reptiles, de acuerdo a los listados globales de la UICN, se identificó una especie vulnerable (VU) y una en preocupación menor (LC). En función de las listas de la UICN a escala de Ecuador, se reportó una especie vulnerable (VU) y otra casi amenazada (NT).

Todas las especies registradas son endémicas para el país, la distribución de estas especies está restringida a las provincias del centro y sur de los Andes del Ecuador.

Tabla 5.2-39. Especies de anfibios y reptiles con las diferentes categorías de amenaza y endemismo;

Nombre Científico	Endemismo	Grado de Amenaza	
		UICN global	Lista Roja Ecuador
Pristimantis lutzae (anfibia)	Si	NE	LC
Pristimantis cryophilius (anfibia)	Si	EN	EN
Gastrotheca pseustes (anfibia)	Si	NT	LC
Pristimantis aff. Orestes (anfibia)	-	-	-
Pholidobolus macbrydei (reptilia)	Si	LC	NT
Stenocercus festae (reptilia)	Si	VU	VU

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Gremios tróficos

Un único grupo alimenticio se reportó para todo el estudio. Todas las especies de anfibios y reptiles registradas son insectívoros. Son considerados como consumidores secundarios ya que se alimentan de insectos e invertebrados.

A continuación, se describen varias características que fueron registradas para las diferentes especies de anfibios y reptiles.

Distribución Vertical

Para G. pseustes y lasdos especies de saurios los registros fueron a nivel del suelo, y para las tres especies del genero Pristimantis, el registro fue a nivel del Sotobosque, entre los matorrales y arbustos del lugar.

Especies sensibles

Los anfibios y reptiles registrados mantienen uns sensibilidad media ya que se los a registrado en lugares donde existe incluso una perturbación de los microhabitas, para el caso de G. pseutes los lugares para puestas suelen ser en charcas estacionales, que se forman incluso en los caminos o senderos, incluso en pozas que son usados por los ganaderos del sector.

Tabla 5.2-40. Información de aspectos ecológicos de las especies registradas; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021.

Nombre científico	Mod reproductivo	Patrón de actividad	Sensibilidad	Distribución vertical
Pristimantis lutzae	Ovíparo	Nocturno	Media	Sotobosque
Pristimantis cryophilius	Ovíparo	Nocturno	Media	Sotobosque
Gastrotheca pseustes	Ovíparo	Nocturno	Media	Terrestre
Pristimantis aff. orestes	Ovíparo	Nocturno	Media	Sotobosque
Pholidobolus macbrydei	Ovíparo	Diurno	Media	Terrestre
Stenocercus festae	Ovíparo	Diurno	Media	Terrestre

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.2.2.4.6 Conclusiones

En general, los patrones de diversidad reportados en este estudio son característicos de la herpetofauna altoandina (Almendáriz 1991). En adición, monitoreos previos a través del área de estudio muestran valores similares de riqueza observada (6 especies) (Barros et al., 2017). En este sentido, los índices de diversidad estructural (Shaano, Simpson) señalan rangos medios y bajos para el área de estudio (Shannon H´= 0.9692 y Simpson 1-D = 0.4749), mostrando concordancia con los patrones de diversidad local y regional. En consecuencia, las curvas de riqueza y los estimadores de riqueza muestran un esfuero de muestreo adecuado como así también que se registró una proporción importante de la diversidad de de la herpetofauna regional.

En términos generales la herpetofauna, pero en especia los anfibios, son organismos indicadores de la calidad de los hábitats. Por ejemplo, son dependientes de ambientes acuáticos y terrestres que resulta en una mayor sensibilidad a los disturbios o contaminación ambiental (Gibbons 2003). Dentro de este marco, los transectos instalados aseguraron una mayor cobertura de este tipo de ambientes heterogéneos contribuyendo de tal forma a un esfuerzo de muestreo apropiado para la región. Además, algunas de las especies en este monitoreo son consideradas con una tolerancia hacia

modificados o alterados (i.e., G. pseustes, P. lutzae y S. festae) ...Por último, Pristimantis aff. orestes merece una consideración especial ya que se requieren mayores estudios para conocer su clasificación taxonómica.

5.2.2.5 Entomofauna

5.2.2.5.1 Introducción

En el Ecuador los insectos son uno de los grupos de fauna más diversificados, destacan con altos niveles de diverisdad órdenes como: Coleópteros (escarabajos), Lepidópteros (mariposas, polillas), Hymenópteros (hormigas, abejas y avispas) (xxx)(Brown Jr, K. S, 1991, Roldan-Pérez, 2016). En adición, se los considera como indicadores de calidad de los ecosistemas; por lo tanto, son objeto inventarios, monitoreos y prospecciones ecológicas y de conservación (Halfer & Favila, 1993).

Dada la gran diversidad de la clase insecta, los estudios se concentran en organimos focales tales como los escarabajos ya que constituyen especial importancia pues se encuentran en todos los tipos de ecosistemas terrestres (Halffter & Edmonds, 1982). Además, incluye numerosas especies de importancia económica y como indicadores biológicos de calidad ambiental (xxx)(Brown, K. S, 1997). Así, la inclusión de los coleópteros en inventarios de zonas naturales puede convertirse en una fuerte herramienta para estudios de conservación. Por ejemplo, el grupo de los escarabajos copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae), o también conocidos como escarabajos estercoleros, son ampliamente utilizados para describir y monitorear patrones espaciales y temporales de la biodiversidad (e.g., xxx) (Eyre, M. D., Lott, D. A, & Garside, A., 1996) Las comunidades tropicales de escarabajos copronecrófagos son usualmente diversas, abundantes, específicas al hábitat, responden rápidamente a muchos tipos de cambios en el ambiente y lo más importante, su composición y abundancia pueden ser rápidas y fácilmente muestreadas de una manera relativamente exacta y a bajo costo (Favila & Halffter, 1997) (Davis, 1996; Halffter & Edmonds, 1982)(Favila & Halffter, 1997).

Por otra parte, las mariposas (Lepidoptera) son otro grupo importante entre los insectos, ya que también exhibe altos niveles de diversidad. (xxx)(Schintlmeister, A., 2013). En el Ecuador se estima un número aproximado de 2726 especies, aunque estos valores están en constante cambio dado que muchas regiones no se entienden del todo los procesos de diversidad de lepidópteros. Sin embargo, son elementos importantes en los ecosistemas y por tanto prioritarios para procesos de monitoreo biológico (xxx)(Huges, J. B., Daily, G. C., & Ehrlich, P. R., 1998) Por ejemplo, las mariposas diurnas (superfamilia Papilionoidea) son indicadores biológicos de las condiciones del medio ya que son sensibles a los cambios de temperatura, humedad y radiación solar que pueden ser generados por disturbios en el hábitat que ocupan (Boom et al, 2013). Finalmente, algunos grupos de lepidópteros diurnos y nocturnos están asociados de manera específica a una familia, a un género e incluso a una especie botánica y por tanto son parte integral de las redes de interacción que suceden en los ecosistemas (Silva, 2011).

El objetivo del presente trabajo es el evaluar la composición y estructura de las comunidades tanto de mariposas diurnas (Papilionoidea y Hesperioidea) y nocturnas (Noctuoidea, Geometroidea y Pyraloidea) como así también de escarabajos necrocoprófagos. La evaluación busca, mediante inventarios y monitoreos intensivos, levantar los datos para la línea base entomológica dentro del área de influencia del “Trazado de la línea de transmisión del Proyecto Loma Larga”.

5.2.2.5.2 Métodos

El presente estudio se realizó un monitoreo *in situ*, con énfasis en las comunidades de coleópteros copronecrofagos y lepidopteros diurnos y nocturnos. En particular, se instalaron seis sitios de muestreo en función de las metodologías a detallarse a continuación:

- Coleópteros copronecrofagos (Scarabaeidae):

Para la evaluación de este grupo se empleó trampas de caída de pozo seco cebadas.

Las trampas de caída o Pittfall. En cada uno de los seis sitios se instalaron 20 trampas a una distancia aproximada de 15 m entre sí. Como cebo se emplearon dos tipos de materiales: El primero son las heces humanas, técnica que ha sido largamente probadas como el mejor atrayente para coleópteros coprófagos en vista de sus componentes altamente volátiles (Correa et al, 2016); el segundo, son vísceras de pescado en descomposición, ya que actúan en forma eficiente para atraer a coleópteros que presentan hábitos alimenticios necrófagos. La mitad de las trampas fueron cebadas con heces humanas y la otra con vísceras de pescado en descomposición. Esta técnica permite capturar especies generalistas (heces) y a la vez, especialistas (vísceras). Las trampas estuvieron activas durante un periodo de 48 h, después del cual se procedión a procesar todos los individuos capturados (contabilizar, fotografiar e identificar). Todos los individuos fueron liberados.

- Lepidópteros diurnos (Papilionoidea y Esperioidea) y nocturnos (Noctuoidea, geometroidea y Pyraloidea):

El grupo de los lepidópteros diurnos (Papilionoidea y Heseprioidea). En cada uno de los seis sitios se realizaron capturas con una red entomológica; sin embargo, com técnica complementaria se realizón capturas con trampas Van Someren en dos sitios. Las redes fueron operadas a través de tres transectos recorridos durante 45 min cada uno. Mientras que en los dos sitios con trampas Van Someren, se instalaron seis trampas a una distancia aproximada de 20 m entre cada una. Las trampas fueron cebadas con un atrayente constituido por banas en estado incial de descomposición mecladas con cerveza y azúcar no refinada. Todas las trampas permanecieron activas durante un periodo de 48 h. Todos los individuos capturados fueron fotografiados y liberados en el sitio.

Los lepidópteros nocturnos (Noctuoidea, Geometrioidea y Pyraloidea). De la misma manera, por cada uno de los seis sitios se intalaron trampas de luz durante una noche por sitio (3 h). Cada trampa consiste en una pantalla de tela blanca de 2m de ancho por 1.5m de alto sobre la cual se proyecta luz blanca por medio de una lámpara fluorescente que atraen a lepidópteros fotosensibles. Las trampas fueron instaladas en lugares relativamente abiertos y orientadas hacia la vegetación (Poltavskya et al, 2009) y estuvieron activas desde las 18:30 hasta las 21:30, que coincide con el periodo de mayor actividad de los lepidópteros nocturnos. Al final de cada hora de muestreo se registraron y fotografiaron los individuos presentes hasta ya no encontrar especies nuevas.

Identificación Taxonómica

Los individuos registrados durante el estudio, en el caso de los coleóteros copronecrófagos y lepidopteros nocturnos (Geometrioidea, Noctuoidea y Pyraloidea), de acuerdo a la disponibilidad de información para el taxón respectivo, fueron identificados a nivel de subfamilia, tribu, subtribu y

género. No obstante, debido a la disponibilidad de información especifica para cada taxón, los individuos registrados de lepidopteros diurnos (Papilionoidea y Hesperioidea), fueron identificados hasta nivel de especie.

Todos los individuos fueron identificados a través de claves especializadas y además haciendo uso de los libros de coleópteros y lepidópteros del Ecuador. (Arias, Q., & Clavijo, J., 2007, Bustamante-Navarrete, A., et al., 2017, Brehm, G., et al., 2011, Brehm, G., et al., 2019, Carvajal, L. V., Villamarin, C. S., & Ortega, A. A., 2011, Henao-B, E. R., & Stiles, F. G., 2017, Larsen, T., & Génier, F., 2008, Piñas, F., & Manzano, I., 2003, Piñas, F., 2004, Silva, X., 2000)

Análisis de Datos

Diversidad

Índice de Diversidad de Shannon

Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia considerando todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué dos individuos al azar pertenezcan a especies distintas dentro de una misma colección. 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 natural de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988). El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlo. Por tanto, un mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema.

$$H' = -\sum pi \ln(pi)$$

Donde:

pi = proporción de individuos del total de la muestra que corresponde a la especie i. Se obtiene dividiendo ni/N.
ni = número de individuos en el sistema correspondientes a la especie determinada i
N = número total de individuos de todas las especies en el sistema
ln = logaritmo natural
S = número total de especies.

Tabla 5.2-41 Interpretación para el Índice de Shannon

Valores	Interpretación
0,1 - 1,5	Diversidad baja
1,6 - 3,0	Diversidad media
3,1 - 4,5	Diversidad alta

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021. *Fuente: Magurran, 1988*

Índice de Diversidad de Simpson

Es una medida de dominancia que se sensible a las especies más comunes (dominantes). Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos pertenezcan a la misma especie. Si una especie dada i (i=1,2,..., S) es representada en la comunidad como Pi (Proporción de individuos), la probabilidad de extraer al azar dos individuos pertenecientes a la misma especie se denomina probabilidad conjunta [(Pi) (Pi), o Pi^2]. Al utilizar la forma 1-D, la interpretación es inversa: a mayores valores de 1-D, la diversidad será mayor (una comunidad dominada por varias especies sin marcada dominancia entre dichas especies) y a menores valores la diversidad del sitio será menor (una comunidad dominada por pocas especies dominantes).

$$D = \sum Pi^2$$

Donde:

D = Valor de Dominancia de Simpson
Σ = Sumatoria
Pi² = Proporción de individuos elevada al cuadrado

Tabla 5.2-42 Interpretación para el Índice de Simpson en su Forma 1-D; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Valores	Interpretación
0,00 - 0,35	Diversidad baja
0,36 - 0,75	Diversidad media
0,76 - 1,00	Diversidad alta

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021. Fuente: Magurran, 1988

Índice de Chao 1

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra. Es un estimador de la riqueza sensible a especies con bajas detecciones.

$$\text{Chao 1} = S + \frac{a^2}{2b}$$

Donde:

S= Número de especies de la muestra.
a= Número de especies representadas solo por un único individuo en la muestra (sigletons).
b= Número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (doubletons).

Índice de similitud de Jaccard (coeficiente de similitud Ij)

Este índice de similitud se utiliza para realizar comparaciones en las especies compartidas a través de dos sitios muestreado. Valores cercanos a 1 representan mayor número de especies compartidas, valores cercanos a cero son un menor número de especies compartidas.

$$Ij = \frac{c}{a + b - C}$$

Donde:

a= número de especies en el sitio A
b= número de especies raras en el sitio B
c= número de especies resentes en ambos sittios (A y B)

Índice de similitud Sørensen

Este índice determina la similitud de los sitios de estudio para localidades similares, basándose en la media aritmética de ambos sitios.

$$Is = \frac{2c}{a + b}$$

Donde:

a= número de especies en el sitio A
b= número de especies raras en el sitio B
c= número de especies resentes en ambos sittios (A y B)

Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación se define como el número de especies nuevas a lo largo de una medida de esfuerzo de muestreo (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003). En general, la curva de acumulación comprende gráficos representativos de todas las especies dentro del área muestreada. Así, la curva de acumulación permite medir el grado de aparición de nuevas especies mientras se incrementa el número de unidades de muestreo; de tal forma permite evaluar si los inventarios biológicos son completos al alcanzar la estabilidad de la curva (asíntota) y evidenciar una menor aparición de especies nuevas (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003).

Curva de dominancia de especies

Para la curva de dominancia se combinarán las especies de los dos sitios (Bosque y Páramo) del área de influencia del proyecto y se ordenaran de forma descendiente con sus valores relativos y para su representación se seleccionó las especies que tuvieron una dominancia mayor a 1%.

5.2.2.5.3 Sitios de muestreo

Tabla 5.2-43: Punto en zona intervenida; Equipo Consultor 2021.

Código	Fecha	Coordenadas		Altitud	Tipo de vegetación	Método	Extensión unidad muestreal	Tipo de muestreo
BLLENT1	12/02/2021	Inicio	Fin	2840	Pastizal antrópico	Trampas Pitfall	250 m	Cuantitativo
		710333	710377					
		9657729	9657630					
BLLENT1	12/02/2021	Inicio	Fin	2840	–	–	–	–
		710333	710377					
		9657729	9657630					
BLLENT1	12/02/2021	Inicio	Fin	2840	Pastizal antrópico	Red Entomológica	120 m	Cuantitativo
		710333	710377					
		9657729	9657630					
BLLENT1	12/02/2021	Inicio	Fin	2840	Pastizal antrópico	Trampa de luz	500 m^2	Cuantitativo
		710333	710377					
		9657729	9657630					

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Tabla 5.2-44: Punto en parche de bosque; Equipo Consultor 2021.

Código	Fecha	Coordenadas		Altitud	Tipo de vegetación	Método	Extensión unidad muestreal	Tipo de muestreo
BLLENT2	12/02/2021	Inicio	Fin	3300	Parche de bosque	Trampas Pitfall	250 m	Cuantitativo
		704423	704572					
		9659190	9659163					
BLLENT2	12/02/2021	Inicio	Fin	3300	Parche de bosque	Trampas Van Someren	120 m	Cualitativo
		704423	704572					
		9659190	9659163					
BLLENT2	12/02/2021	Inicio	Fin	3300	Parche de bosque	Red Entomológica	120 m	Cuantitativo
		704423	704572					
		9659190	9659163					
BLLENT2	12/02/2021	Inicio	Fin	3300			500 m^2	Cuantitativo

Código	Fecha	Coordenadas		Altitud	Tipo de vegetación	Método	Extensión unidad muestreal	Tipo de muestreo
		704423	704572		Parche de bosque	Trampa de luz		
		9659190	9659163					

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Tabla 5.2-45: Punto en parche de bosque; Equipo Consultor 2021.

Código	Fecha	Coordenadas		Altitud	Tipo de vegetación	Método	Extensión unidad muestreal	Tipo de muestreo
BLLENT3	13/02/2021	Inicio	Fin	3370	Parche de bosque	Trampas Pitfall	250 m	Cuantitativo
		703981	704131					
		9659382	9659389					
BLLENT3	12/02/2021	Inicio	Fin	3370	Parche de bosque	Trampas Van Someren	120 m	Cualitativo
		703981	704131					
		9659382	9659389					
BLLENT3	12/02/2021	Inicio	Fin	3370	Parche de bosque	Red Entomológica	120 m	Cuantitativo
		703981	704131					
		9659382	9659389					
BLLENT3	12/02/2021	Inicio	Fin	3370	Parche de bosque	Trampa de luz	500 m²	Cuantitativo
		703981	704131					
		9659382	9659389					

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Tabla 5.2-46: Punto en pajonal; Equipo Consultor 2021.

Código	Fecha	Coordenadas		Altitud	Tipo de vegetación	Método	Extensión unidad muestreal	Tipo de muestreo
BLLENT4	19/02/2021	Inicio	Fin	3687	Pajonal	Trampas Pitfall	250 m	Cuantitativo
		700471	700605					
		9660771	9660697					
BLLENT4	12/02/2021	Inicio	Fin	3687	Pajonal	_	_	_
		700471	700605					
		9660771	9660697					
BLLENT4	12/02/2021	Inicio	Fin	3687	Pajonal	Red Entomológica	120 m	Cuantitativo
		700471	700605					
		9660771	9660697					
BLLENT4	12/02/2021	Inicio	Fin	3687	Pajonal	Trampa de luz	500 m²	Cuantitativo
		700471	700605					
		9660771	9660697					

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Tabla 5.2-47: Punto en pajonal; Equipo Consultor 2021.

Código	Fecha	Coordenadas		Altitud	Tipo de vegetación	Método	Extensión unidad muestreal	Tipo de muestreo
BLLENT5	19/02/2021	Inicio	Fin	3729	Pajonal	Trampas Pitfall	250 m	Cuantitativo
		698548	698659					
		9661516	9661382					
BLLENT5	12/02/2021	Inicio	Fin	3729	Pajonal	_	_	_
		698548	698659					
		9661516	9661382					
BLLENT5	12/02/2021	Inicio	Fin	3729	Pajonal	Red Entomológica	120 m	Cuantitativo
		698548	698659					
		9661516	9661382					
BLLENT5	12/02/2021	Inicio	Fin	3729	Pajonal	Trampa de luz	500 m²	Cuantitativo
		698548	698659					
		9661516	9661382					

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Tabla 5.2-48: Punto en pajonal; Equipo Consultor 2021.

Código	Fecha	Coordenadas		Altitud	Tipo de vegetación	Método	Extensión unidad muestreal	Tipo de muestreo
BLLENT6	19/02/2021	Inicio	Fin	3776	Pajonal	Trampas Pitfall	250 m	Cuantitativo
		697425	697632					
		9662180	9662073					
BLLENT6	12/02/2021	Inicio	Fin	3776	Pajonal	_	_	_
		697425	697632					
		9662180	9662073					
BLLENT6	12/02/2021	Inicio	Fin	3776	Pajonal	Red Entomológica	120 m	Cuantitativo
		697425	697632					
		9662180	9662073					
BLLENT6	12/02/2021	Inicio	Fin	3776	Pajonal	Trampa de luz	500 m²	Cuantitativo
		697425	697632					
		9662180	9662073					

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.2.2.5.4 Esfuerzo de muestreo

Tabla 5.2-49: Esfuerzo de muestreo; Equipo Consultor 2021.

Código	Método	Número de trampas/Transectos	Horas por día	Número de días	Tot. Horas
BLLENT1	Trampas Pitfall	20	24	2	960
BLLENT1	Trampas Van Someren	_	_	_	_
BLLENT1	Red Entomológica	3	2,25	1	6,75

Código	Método	Número de trampas/Transectos	Horas por día	Número de días	Tot. Horas
BLLENT1	Trampa de Luz	1	3	1	3
BLLENT2	Trampas Pitfall	20	24	2	960
BLLENT2	Trampas Van Someren	6	24	2	288
BLLENT2	Red Entomológica	3	2,25	1	6,75
BLLENT2	Trampa de Luz	1	3	1	3
BLLENT3	Trampas Pitfall	20	24	2	960
BLLENT3	Trampas Van Someren	6	24	2	288
BLLENT3	Red Entomológica	3	2,25	1	6,75
BLLENT3	Trampa de Luz	1	3	1	3
BLLENT4	Trampas Pitfall	20	24	2	960
BLLENT4	Trampas Van Someren	–	–	–	–
BLLENT4	Red Entomológica	3	2,25	1	6,75
BLLENT4	Trampa de Luz	1	3	1	3
BLLENT5	Trampas Pitfall	20	24	2	960
BLLENT5	Trampas Van Someren	–	–	–	–
BLLENT5	Red Entomológica	3	2,25	1	6,75
BLLENT5	Trampa de Luz	1	3	1	3
BLLENT6	Trampas Pitfall	20	24	2	960
BLLENT6	Trampas Van Someren	–	–	–	–
BLLENT6	Red Entomológica	3	2,25	1	6,75
BLLENT6	Trampa de Luz	1	3	1	3
				TOT. HORAS	6394,5

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.2.2.5.5 Resultados

A continuación, se detallan los resultados arrojados por los análisis estadísticos de riqueza, abundancia, diversidad, similitud y esfuerzo de muestreo, en cada estación de muestreo y de cada uno de los grupos taxonómicos (Coleópteros copronecrofagos y lepidópteros)

Coleópteros Copronecrófagos

Riqueza y abundacia

BLLENT1

En total se registraon 26 individuos, distribuidos en tres morfoespecies, pertenecientes a dos géneros y dos familias. (Tabla 5.2-51)

Tabla 5.2-50: Riqueza y abundancia de coleópteros copronecrófagos en el punto BLLENT1; Equipo Consultor 2021.

Familia	Subfamilia	Tribu	*Especie*	Abundancia
Dermestidae	Dermestinae		*Dermestes sp1*	20
Staphylinidae	Aleocharinae		*Euvira sp1*	2
Staphylinidae	Staphylininae	Staphylinina	*Staphylinina sp1*	2
Staphylinidae	Staphylininae		*Staphylininae sp1*	2
			TOTAL	**26**

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La comunidad está dominada por la morfo especie ***Dermestes sp1*** (Ilustración 5.2- 31) con 20 individuos.

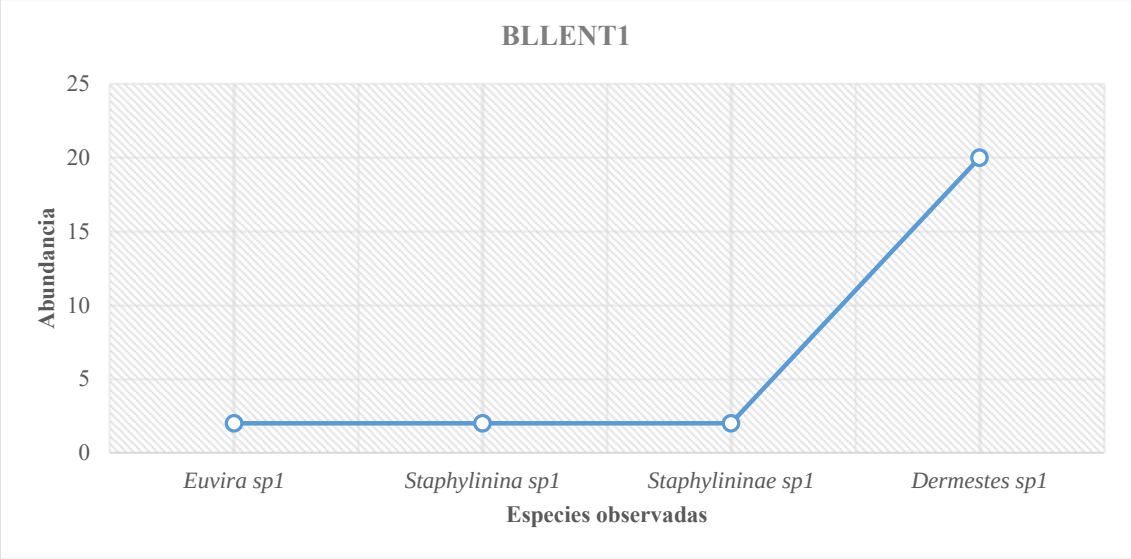


Ilustración 5.2-31: Curva abundancia-diversidad en el punto BLLENT1

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

BLLENT2

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 29 individuos, distribuidos en 6 morfoespecies, pertenecientes a 3 géneros de la familia Scarabaeidae. (Tabla 5.2 52)

Tabla 5.2-51: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT2; Equipo Consultor 2021.

Familia	Subfamilia	Tribu	*Especie*	Abundancia
Staphylinidae	Staphylininae		Staphylininae sp1	15
Dermestidae	Dermestinae		Dermestes sp1	10
Staphylinidae	Aleocharinae		Aleocharinae sp1	1
Carabidae	Carabinae	Carabini	Carabini sp1	1
Staphylinidae	Aleocharinae		Euvira sp1	1
Scarabaeidae	Scarabaeinae	Ateuchini	Scatimus sp1	1
			TOT.	**29**

La comunidad se encuentra dominada por las morfoespecies *Staphylinae sp1* con 15 individuos y *Dermestes sp1* con 10 individuos. (Ilustración 5.2 32)

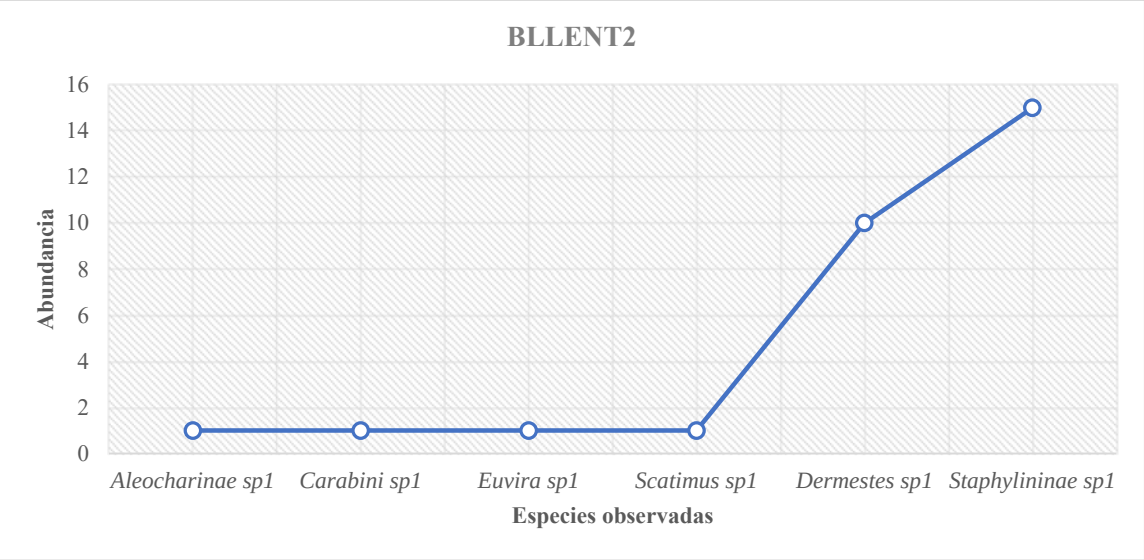


Ilustración 5.2-32: Curva abundancia-diversidad en el punto BLLENT2

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

BLLENT3

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 56 individuos, distribuidos en 8 morfoespecies, pertenecientes a 3 géneros y 4 familias. (Tabla 5.2 53)

Tabla 5.2-52: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT3; Equipo Consultor 2021.

Familia	Subfamilia	Tribu	*Especie*	Abundancia
Carabidae	Carabinae	Carabini	*Carabini sp1*	2
Carabidae	Carabinae	Carabini	*Carabini sp2*	1
Carabidae	Carabinae	Carabini	*Carabini sp3*	1
Dermestidae	Dermestinae		*Dermestes sp1*	44
Scarabaeidae	Scarabaeinae	Ateuchini	*Scatimus sp1*	1
Staphylinidae	Aleocharinae		*Euvira sp1*	3
Staphylinidae	Staphylininae	Staphylinina	*Staphylinina sp1*	3
Staphylinidae	Osoriinae		*Osoriinae sp1*	1
			TOT.	**56**

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La comunidad se encuentra dominada por la morfo especie *Dermestes sp1.* Con 44 individuos (lustración 5.2 33)

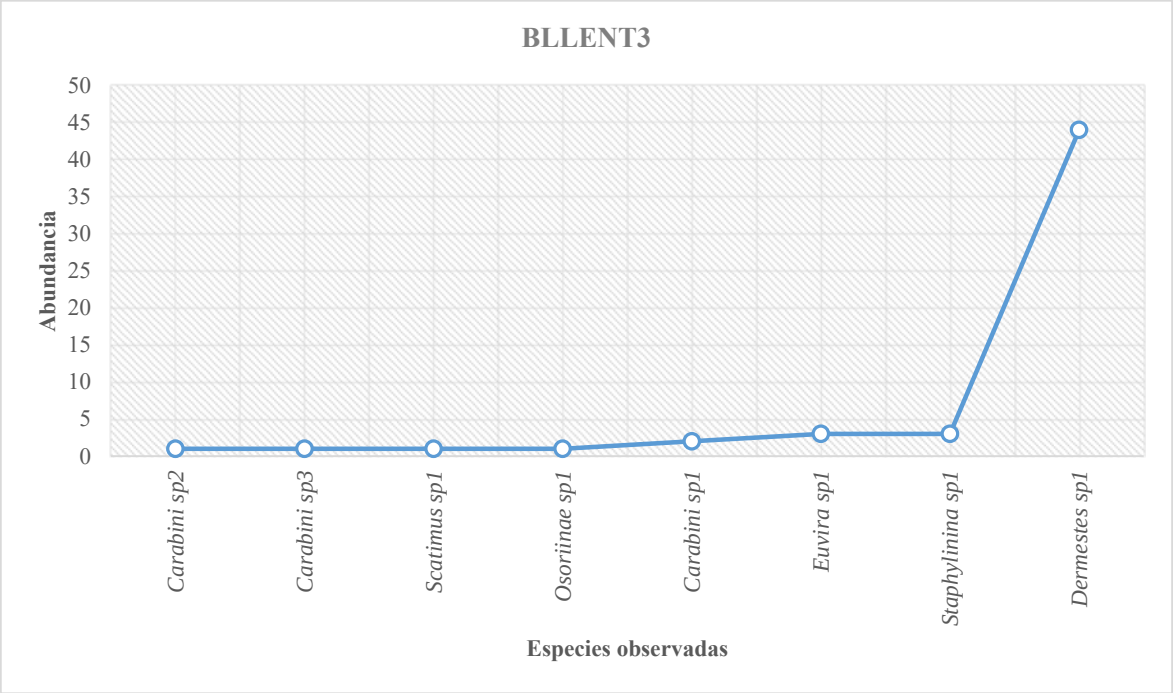


Ilustración 5.2-33: Curva abundancia-diversidad en el punto BLLENT3

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

BLLENT4

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 7 individuos, distribuidos en 2 morfoespecies, pertenecientes a 1 género y una familia. (Tabla 5.2 54)

Tabla 5.2-53: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT4; Equipo Consultor 2021.

Familia	**Subfamilia**	**Tribu**	***Especie***	**Abundancia**
Silphidae	Silphinae	_	*Oxelytrum sp1*	3
Silphidae	Silphinae	_	*Oxelytrum sp2*	4
			TOT.	**7**

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La comunidad se encuentra doinada por al morfoespecie *Oxelytrum sp2.* Con 4 individuos (Ilustración 5.2 34)

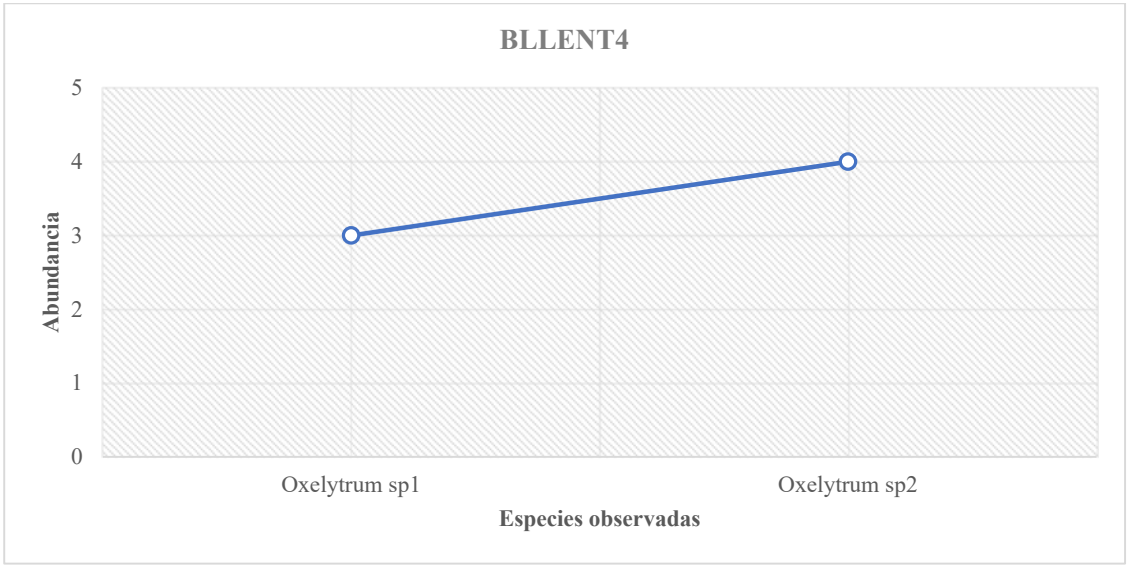


Ilustración 5.2-34: Curva abundancia-diversidad en el punto BLLENT4

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

BLLENT5

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 5 individuos, distribuidos en 3 morfoespecies, pertenecientes a 3 géneros y 4 familias. (Tabla 5.2 55)

Tabla 5.2-54: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT5; Equipo Consultor 2021.

Familia	Subfamilia	Tribu	*Especie*	Abundancia
Silphidae	Silphinae	_	*Oxelytrum sp2*	3
Silphidae	Silphinae	_	*Oxelytru)m anticola*	1
Silphidae	Silphinae	_	*Oxelytrum sp1*	1
			TOT.	**5**

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La comunidad esta dominada por l morfoespecie *Oxelytrum sp2,* con 3 individuos. (Ilustración 5.2 35)

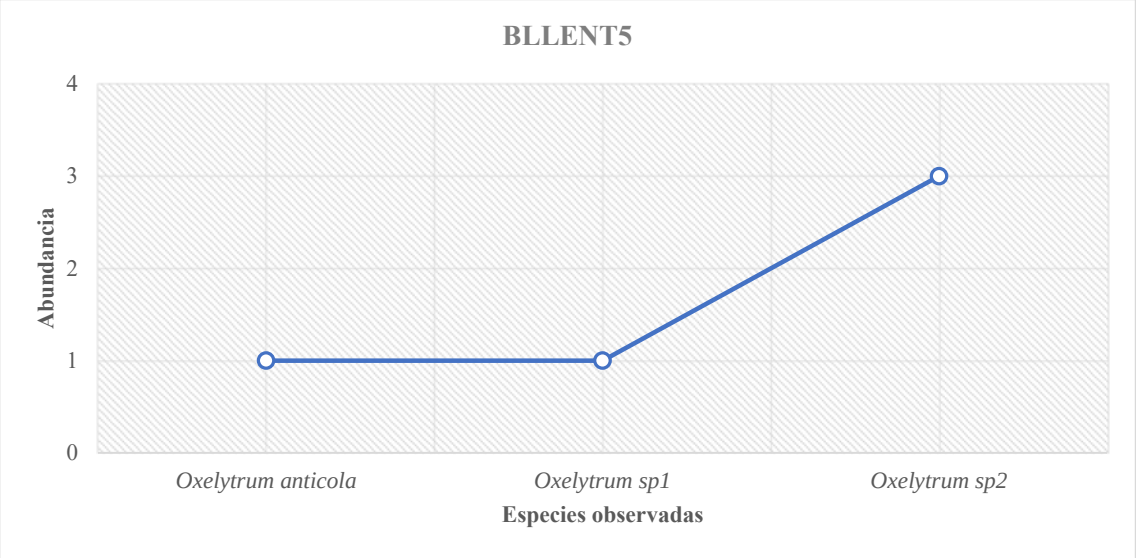


Ilustración 5.2-35: Curva abundancia-diversidad en el punto BLLENT5
Elaboración: Equipo Consultor 2021.

BLLENT6

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 6 individuos, distribuidos en una especie y 2 morfoespecies, pertenecientes a un género y una familia. (Tabla 5.2 56)

Tabla 5.2-55: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT6; Equipo Consultor 2021.

Familia	Subfamilia	Tribu	*Especie*	Abundancia
Silphidae	Silphinae	_	*Oxelytrum anticola*	1
Silphidae	Silphinae	_	*Oxelytrum sp1*	2
Silphidae	Silphinae	_	*Oxelytrum sp2*	3
			TOT.	**6**

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La comunidad se encuentra dominada por la morfoespecie *Oxelytrum sp2,* con 3 individuos. (Ilustración 5.2 36)

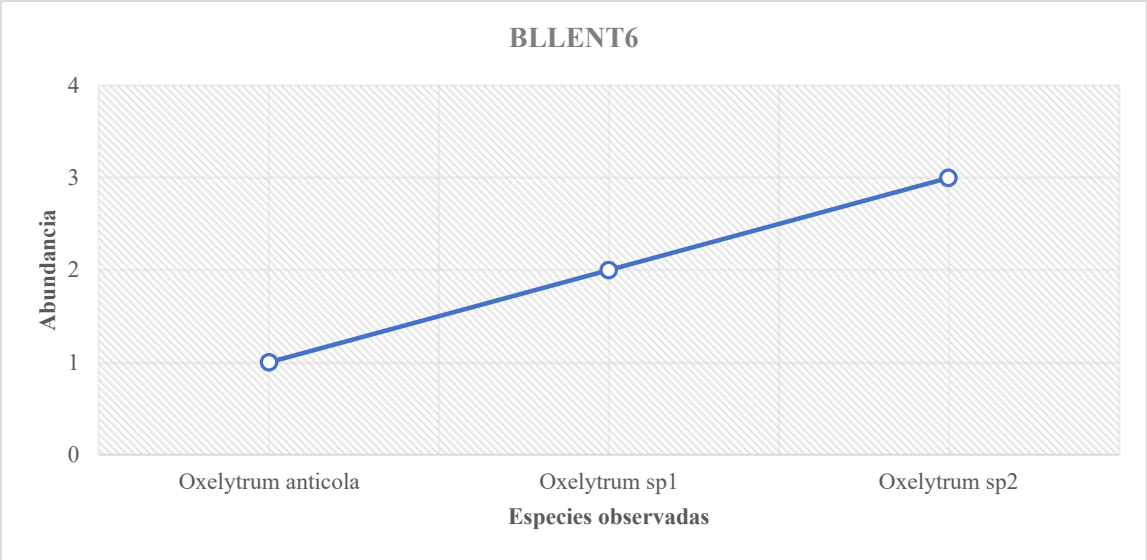


Ilustración 5.2-36: Curva abundancia-diversidad en el punto BLLENT6

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Diversidad

BLLENT1

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión es baja.

Tabla 5.2-56: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT1

Simpson_1-D	Shannon_H
0,3905	0,7937

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

BLLENT2

Mediante los estimadores de diversidad y equidad muestra los siguientes valores:

Tabla 5.2-57: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto Zona Media; Equipo Consultor 2021.

Simpson_1-D	Shannon_H
0,6088	1,173

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión va de baja a media.

BLLENT3

Mediante la obtención los estimadores de diversidad y equidad se muestran los siguientes valores:

Tabla 5.2-58: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT3; Equipo Consultor 2021.

Simpson_1-D	Shannon_H
0,3744	0,9096

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión baja.

BLLENT4

Mediante la obtención los estimadores de diversidad y equidad se muestran los siguientes valores:

Tabla 5.2-59: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT4; Equipo Consultor 2021.

Simpson_1-D	Shannon_H
0,4898	0,6829

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión baja.

BLLENT5

Mediante la obtención los estimadores de diversidad y equidad se muestran los siguientes valores:

Tabla 5.2-60: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT5; Equipo Consultor 2021.

Simpson_1-D	Shannon_H
0.56	0.9503

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión baja.

BLLENT6

Mediante la obtención los estimadores de diversidad y equidad se muestran los siguientes valores:

Tabla 5.2-61: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT6; Equipo Consultor 2021.

Simpson_1-D	Shannon_H
0.6111	1.011

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión de media a baja.

Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies muestra una tendencia en alcanzar su asíntota, considerando asi, que el esfuerzo de muestreo ha sido adecuado, para evaluar las comunidades instaladas en la zona

de bosque. La riqueza observada corresponde al 86% de la riqueza estimada por Chao 1.

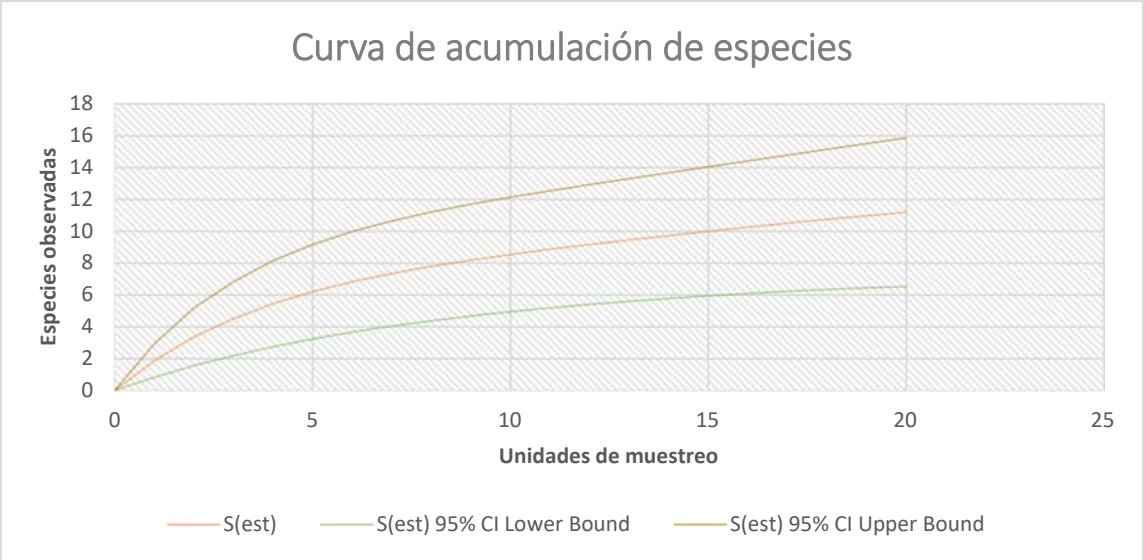


Figura 1Curva de acumulación de especies de coleópteros copronecrófagos, sitio bosque

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La curva de acumulación de especies alcanza su asíntota, considerando asi, que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para evaluar las comunidades instaladas en la zona de páramo. Además la riquea observada hacia el final de la curva corresponde al 99,33% de la riqueza estimada por Chao 1.

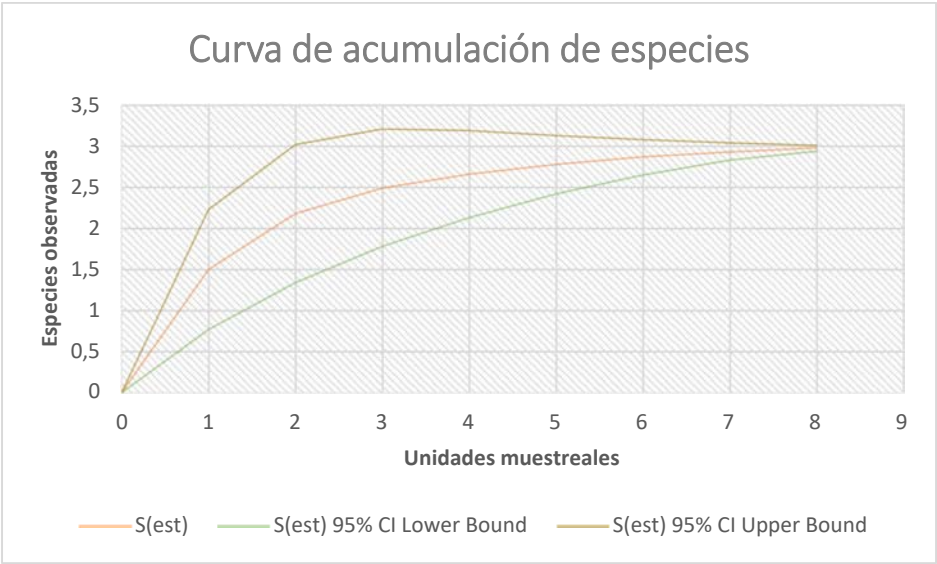


Figura 2. Curva de acumulación de especies de coleópteros copronecrófagos, sitio páramo

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Análisis de similitud

La tasa de cambio entre pares de comunidades varía entre 30% y 40%. El par de comunidades con mayor similaridad es BLLENT 2 y BLLENT 1 que se relaciona por estar instaldos en hábitats boscosos. (Tabla 5.2-62, Ilustración 5.2-37)

Tabla 5.2-63: Valores obtenidos por el índice de similitud de Jaccard.

	BLLENT1	**BLLENT2**	**BLLENT3**
BLLENT1	1	0.42857143	0.33333333
BLLENT2	0.42857143	1	0.4
BLLENT3	0.33333333	0.4	1

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

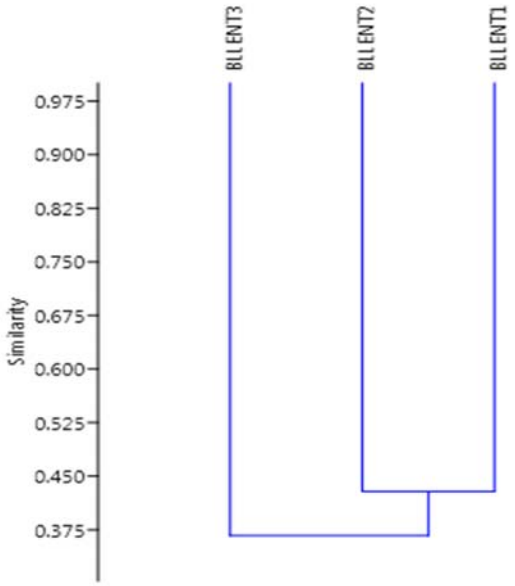


Ilustración 5.2-38: Clúster resultado de la aplicación del índice de similitud de Jaccard;

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

.La tasa de cambio entre pares de comunidades varía entre el 66 y el 100%. Los pares de comunidades con mayor similaridad entre ellas son BLLENT5 y BLLENT6, que se explica por el hecho de estar instaladas en habitads de páramo.

Tabla 5.2-64: Valores obtenidos por el índice de similitud de Jaccard.

	BLLENT4	**BLLENT5**	**BLLENT6**
BLLENT4	1	0.66666667	0.66666667
BLLENT5	0.66666667	1	1
BLLENT6	0.66666667	1	1

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

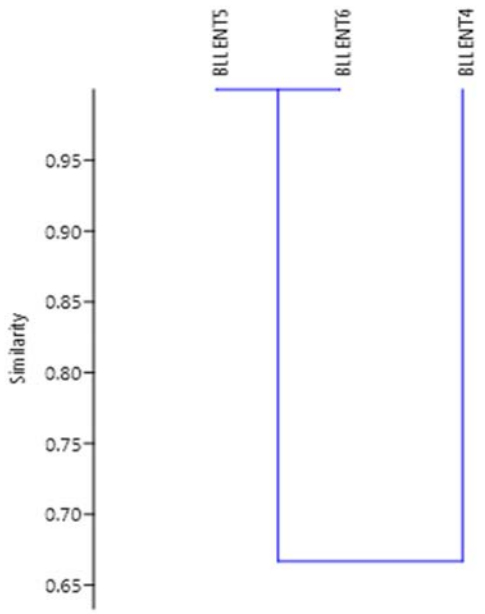


Figura 3. Clúster resultado de la aplicación del índice de similitud de Jaccard

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Aspectos Ecológicos

Distribución vertical

Debido a su historia natural, especies de coleópteros copronecrófagos, ocupan el suelo como su estrato vertical, sin embargo, con el propósito de localizar fuentes de alimento o con fines reproductivos, se perchan ramas de la vegetación, en estratos bajos y medios. (Noriega et.al, 2008)

Especies sensibles

Actualmente en el Ecuador no se dispone de información con respecto a la sensibilidad individual de las especies pertenecientes a los coleópteros copronecrofagos, motivo por el cual no se realizo el presenta análisis

Gremios tróficos

El 69% de las especies son generalistas, el 25% son coprófagos y el 6% son necrófagos. (Ilustración 5.2-39).

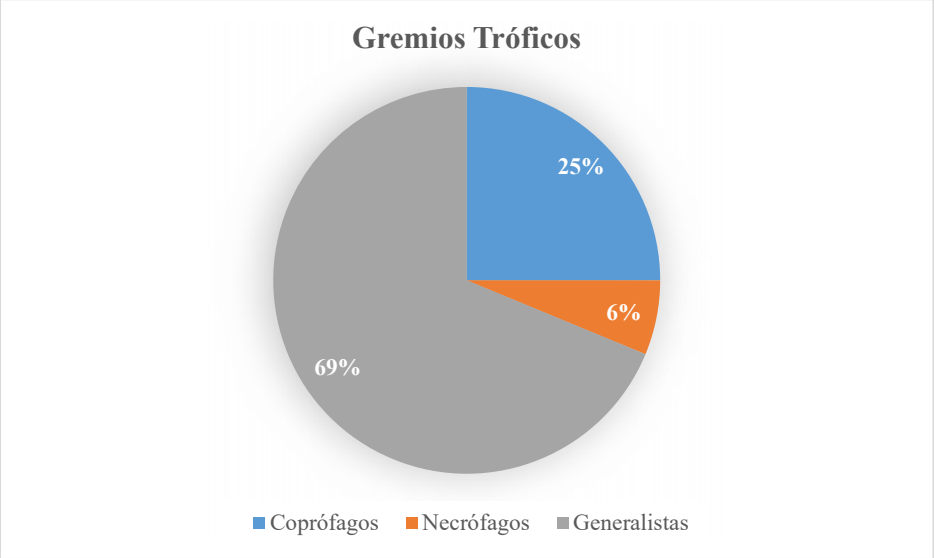


Ilustración 5.2-40: Distribución porcentual de las especies de escarabajos copronecrófagos (Scarabaeidae) de acuerdo a su gremio trófico

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Modo Reproductivo

Todas las especies de las familias scarabaeidae y en si la mayor parte de los insectos son ovíparos.

Estado de conservación

Los listados de la UICN y CITES, no contemplan a especies de invertebrados ecuatorianos. Adicionalmente por el nivel de identificación taxonómica alcanzado para este grupo en específico, no se pudo extraer información de listados globales.

Lepidopteros diurnos (Papilionoidea, Hesperioidea)

Riqueza y Abundancia

BLLENT1

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 40 individuos, distribuidos en 9 especies, pertenecientes a 8 géneros y 3 familias. (Tabla 5.2-65)

Tabla 5.2-66: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT1

Familia	Subfamilia	Tribu	*Especie*	Abundancia
Lycaenidae	Polyomatinae	Polyomatiini	*Leptotes andicola*	6
Nymphalidae	Satyrinae	Satyrini	*Parapedaliodes parepa*	11
Nymphalidae	Nymphalinae	Junoniini	*Junonia Evarete*	3
Nymphalidae	Nymphalinae	Nymphaliini	*Vanessa altissima*	3
Nymphalidae	Heliiconinae	Argynnini	*Euptoieta hegesia*	1
Pieridae	Pierinae	Pierini	*Leptophobia eleone*	7
Pieridae	Coliadinae	_	*Colias dimera*	4
Pieridae	Coliadinae	_	*Colias lesbia*	3
Pieridae	Pierinae	Pierini	*Tatochila sagittata*	2

			TOT.	**40**

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Las especies dominantes dentro de la comunidad son *Parapedaliodes parepa* con 11 individuos y *Leptotes andicola* con 6 individuos. (Ilustración 5.2-41)

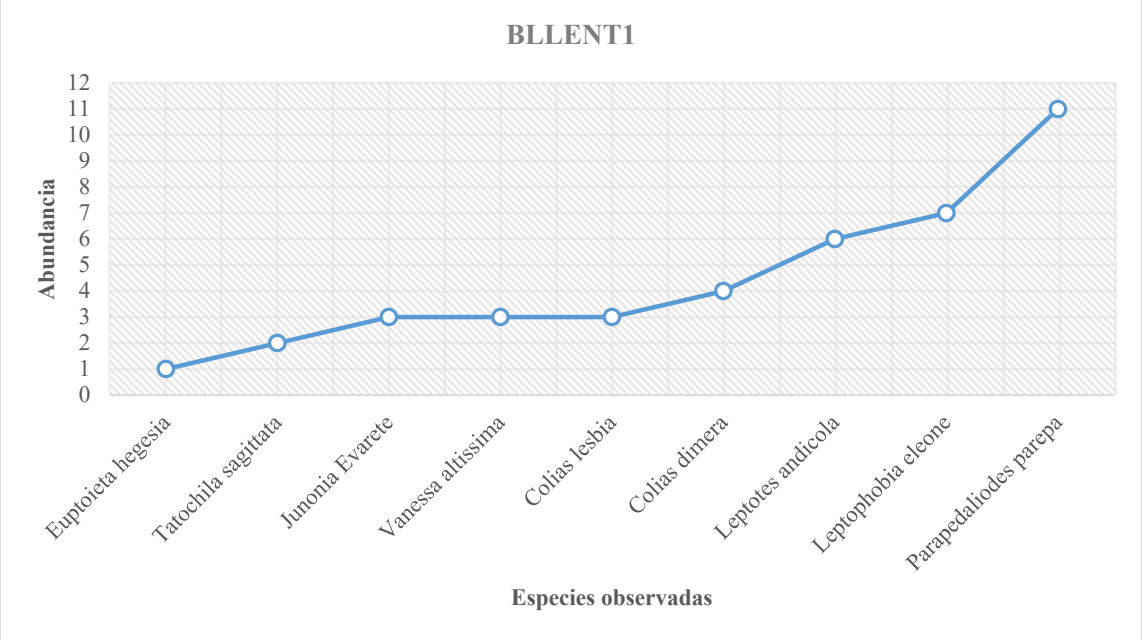


Ilustración 5.2-42: Curva abundancia-diversidad de las especies registradas en el punto BLLENT1

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

BLLENT2

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 52 individuos, distribuidos en 12 especies, pertenecientes a 8 géneros y 2 familias. (Tabla 5.2-67)

Tabla 5.2-68: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT2

Familia	Subfamilia	Tribu	*Especie*	Abundancia
Nymphalidae	Satyrinae	Satyrini	*Pedaliodes anchiphilonis*	10
Nymphalidae	Satyrinae	Satyrini	*Pedaliodes tabaconas*	10
Nymphalidae	Satyrinae	Satyrini	*Pedaliodes phaedra*	7
Nymphalidae	Satyrinae	Satyrini	*Pedaliodes tyrrheoides*	6
Nymphalidae	Satyrinae	Satyrini	*Panyapedaliodes drymaea*	5
Nymphalidae	Satyrinae	Satyrini	*Parapedaliodes phintia*	5
Nymphalidae	Danainae	Ithomiini	*Greta depauperata umbrosa*	2
Nymphalidae	Satyrinae	Satyrini	*Lasiophila ciris*	2
Nymphalidae	Satyrinae	Satyrini	*Steroma superba*	1
Pieridae	Pierinae	Pierini	*Tatochila sagittata*	2
Pieridae	Coliadinae		*Colias dimera*	1
Pieridae	Coliadinae		*Colias lesbia*	1

			TOT.	**52**

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Las especies dominantes dentro de la comunidad fueron *Pedaliodes anchiphilonis* con 10 individuos y *Pedaliodes tabaconas* con 10 individuos. (Ilustración 5.2-43)

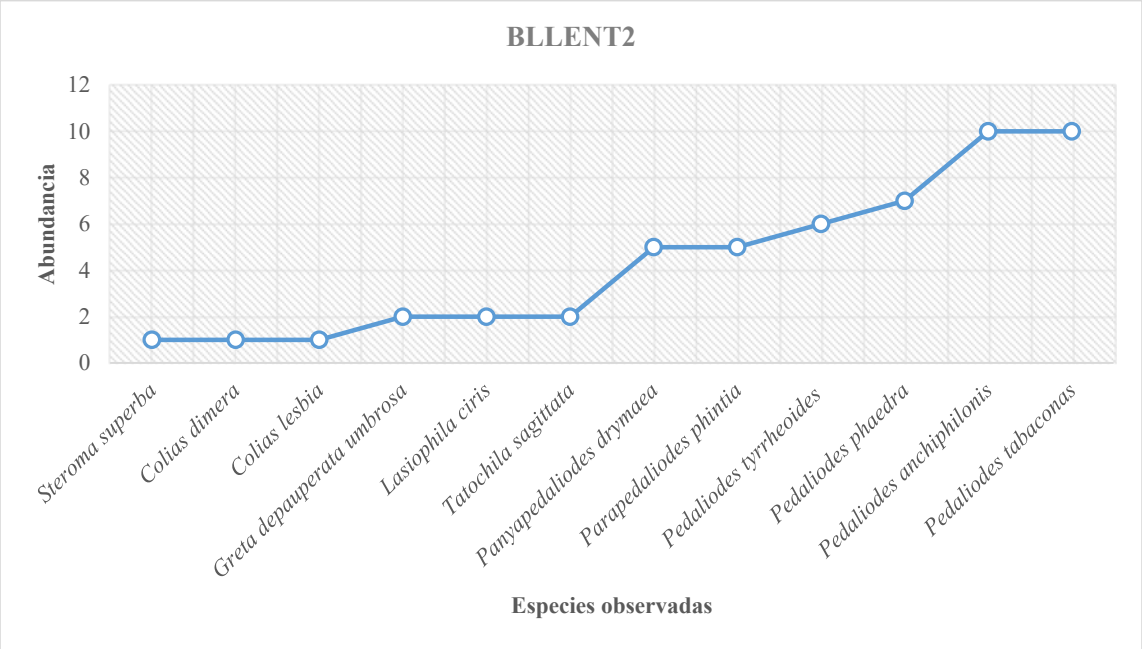


Ilustración 5.2-44: Curva abundancia-diversidad de las especies registradas en el punto BLLENT2

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

BLLENT3

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 50 individuos, distribuidos en 10 especies, pertenecientes a 7 géneros y 2 familias.(Tabla 5.2-69)

Tabla 5.2-70: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT3

Familia	**Subfamilia**	**Tribu**	***Especie***	**Abundancia**
Nymphalidae	Satyrinae	Satyrini	*Panyapedaliodes drymaea*	9
Nymphalidae	Satyrinae	Satyrini	*Parapedaliodes phintia*	9
Nymphalidae	Satyrinae	Satyrini	*Pedaliodes phaedra*	8
Nymphalidae	Danainae	Ithomiini	*Greta depauperata umbrosa*	7
Nymphalidae	Satyrinae	Satyrini	*Pedaliodes anchiphilonis*	7
Nymphalidae	Satyrinae	Satyrini	*Pedaliodes tyrrheoides*	4
Nymphalidae	Heliconiinae	Acraeini	*Actinote pellenea*	2
Nymphalidae	Satyrinae	Satyrini	*Steroma superba*	2
Nymphalidae	Satyrinae	Satyrini	*Pedaliodes tabaconas*	1
Pieridae	Coliadinae		*Colias dimera*	1
			TOT.	**50**

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Las especies dominantes dentro de la comunidad fueron *Panyapedaliodes drymaea* con 9 individuos y *Parapedaliodes phintia* con 9 individuos. (Ilustración 5.2-45)

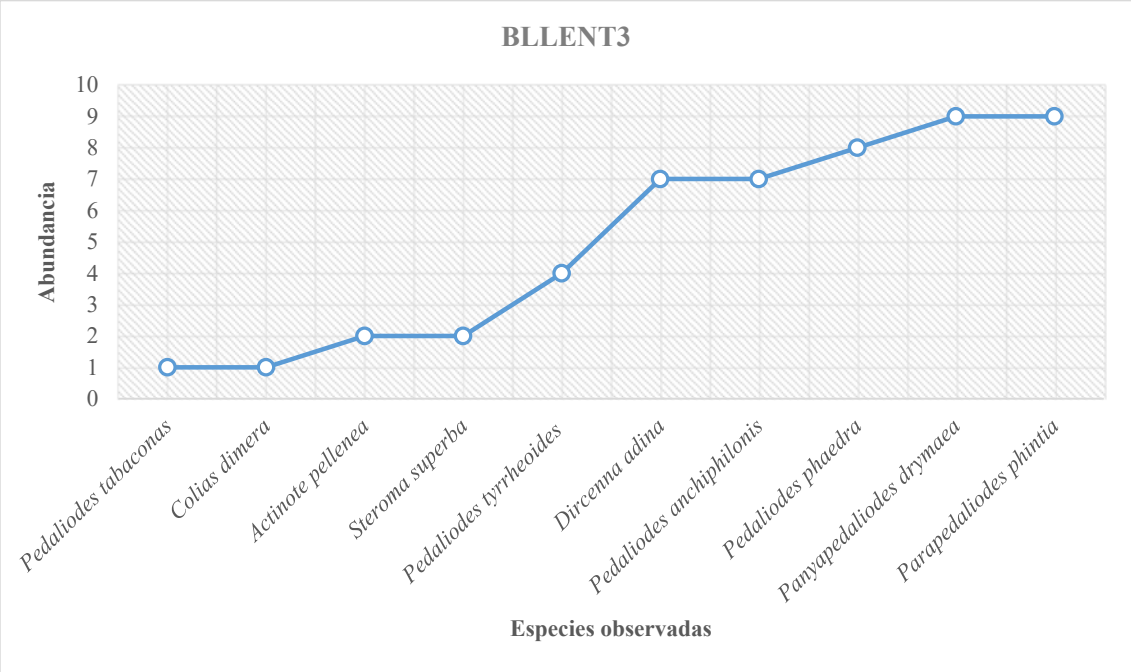


Ilustración 5.2-46: Curva abundancia-diversidad de las especies registradas en el punto BLLENT3

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

BLLENT4

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 29 individuos, distribuidos en 4 especies, pertenecientes a 3 géneros y 2 familias. (Tabla 5.2-71)

Tabla 5.2-72: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT4

Familia	Subfamilia	Tribu	*Especie*	Abundancia
Nymphalidae	Satyrinae	Satyrini	*Altopedaliodes tena*	15
Nymphalidae	Satyrinae	Satyrini	*Altopedaliodes aff. nibris*	10
Nymphalidae	Satyrinae	Satyrini	*Steroma superba*	2
Hesperidae	Hesperiinae	Anthoptini	*Zalomes sp1.*	2
			TOT.	**29**

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Las especies dominantes dentro de la comunidad fueron *Altopedaliodes tena* con 15 individuos y *Altopedaliodes aff.nibris* con 10 individuos. (Ilustración 5.2-47)

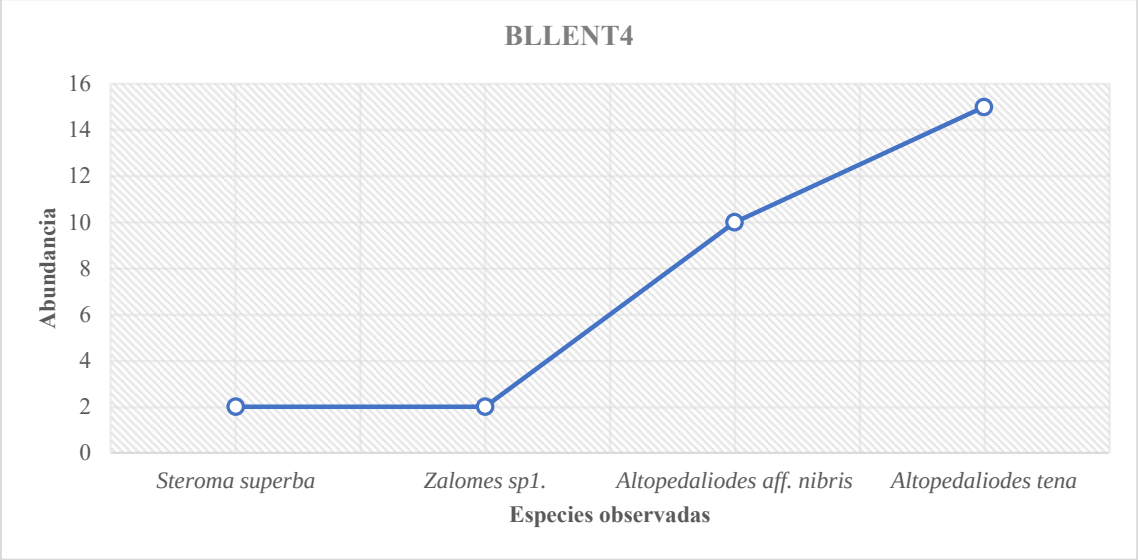


Ilustración 5.2-48: Curva abundancia-diversidad de las especies registradas en el punto BLLENT4

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

BLLENT5

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 26 individuos, distribuidos en 4 especies, pertenecientes a 3 géneros y 3 familias. (Tabla 5.2-73)

Tabla 5.2-74: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT5

Familia	Subfamilia	Tribu	*Especie*	Abundancia
Nymphalidae	Satyrinae	Satyrini	*Altopedaliodes aff. nibris*	14
Nymphalidae	Satyrinae	Satyrini	*Altopedaliodes tena*	9
Hesperidae	Hesperiinae	Anthoptini	*Zalomes sp1.*	2
Pieridae	Coliadinae		*Colias lesbia*	1
			TOT.	**26**

Equipo Consultor 2021.

Las especies dominantes dentro de la comunidad fueron *Altopedaliodes tena* con 14 individuos y *Altopedaliodes aff. Nibris* con 9 individuos (Ilustración 5.2-49)

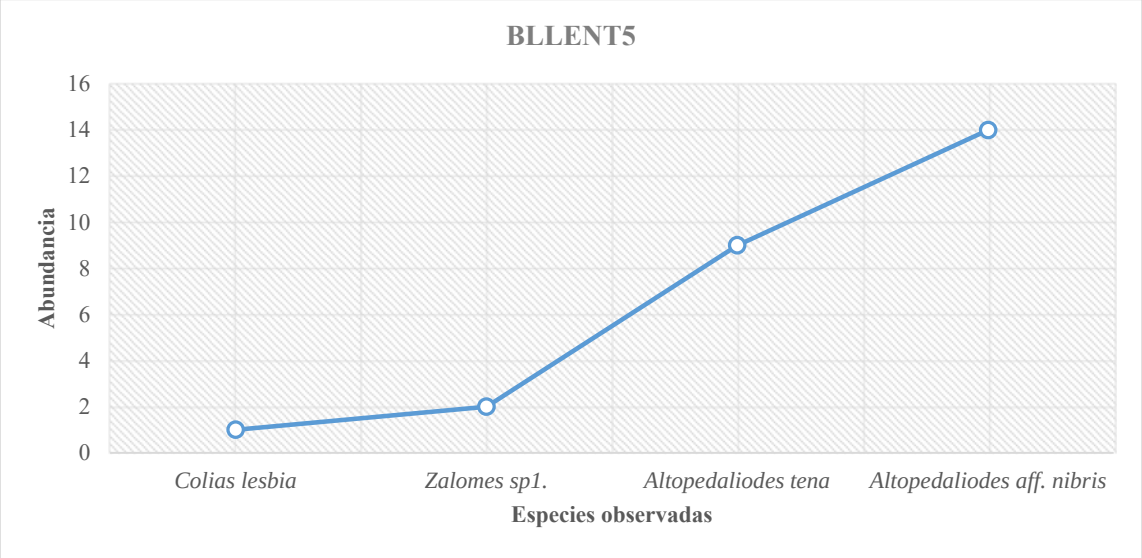


Ilustración 5.2-50: Curva abundancia-diversidad de las especies registradas en el punto BLLENT5

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

BLLENT6

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 37 individuos, distribuidos en 6 especies, pertenecientes a 5 géneros y 3 familias. (Tabla 5.2-75)

Tabla 5.2-76: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT6

Familia	Subfamilia	Tribu	*Especie*	Abundancia
Hesperidae	Hesperiinae	Anthoptini	*Zalomes sp1.*	3
Nymphalidae	Satyrinae	Satyrini	*Altopedaliodes aff. nibris*	17
Nymphalidae	Satyrinae	Satyrini	*Altopedaliodes tena*	12
Nymphalidae	Satyrinae	Satyrini	*Steremnia umbracina*	2
Pieridae	Coliadinae		*Colias lesbia*	2
Pieridae	Pierinae	Pierini	*Tatochila sagittata*	1
			TOT.	**37**

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Las especies dominantes dentro de la comunidad fueron *Altopedaliodes aff. Nibris* con 17 individuos y *Altopedaliodes tena* con 12 individuos. (Ilustración 5.2-51)

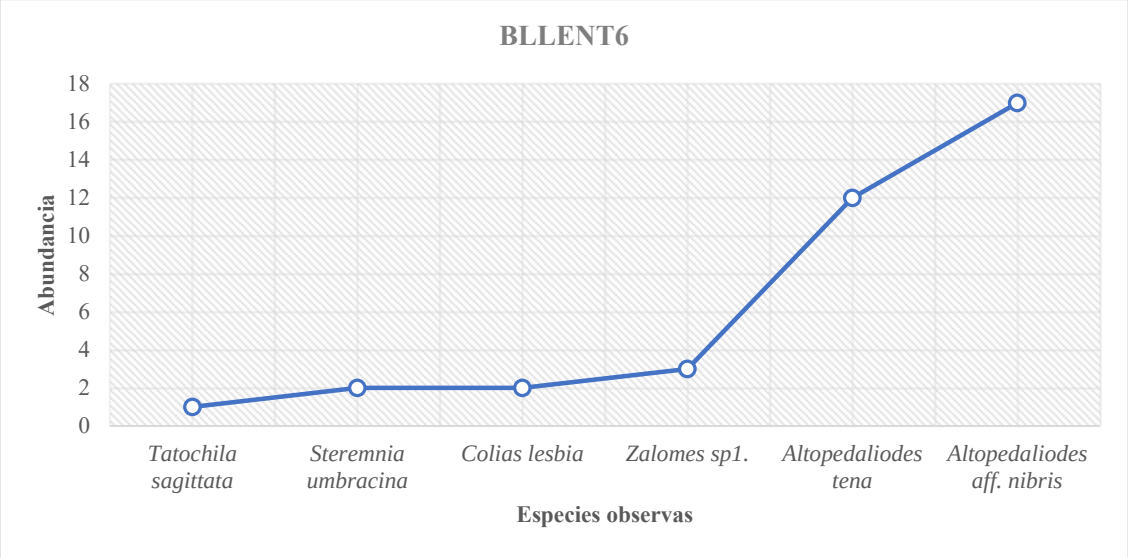


Ilustración 5.2-52: Curva abundancia-diversidad de las especies registradas en el punto BLLENT6

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Diversidad

BLLENT1

Mediante los estimadores de diversidad y equidad se muestran los siguientes valores:

Tabla 5.2-77: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT1.

Simpson_1-D	Shannon_H
0.8412	2

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión es de media a alta. (Tabla 5.2-78)

BLLENT2

Mediante los estimadores de diversidad y equidad se muestran los siguientes valores:

Tabla 5.2-79: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT2

Simpson_1-D	Shannon_H
0.8706	2.207

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión es media alta. (Tabla 5.2-80)

BLLENT3

Mediante los estimadores de diversidad y equidad se muestran los siguientes valores:

Tabla 5.2-81: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT3

Simpson_1-D	Shannon_H
0.86	2.077

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión es de media a alta. (Tabla 5.2-82)

BLLENT4

Mediante los estimadores de diversidad y equidad se muestran los siguientes valores:

Tabla 5.2-83: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT4.

Simpson_1-D	Shannon_H
0,604	1,077

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión es de baja a media (Tabla 5.2-84)

BLLENT5

Mediante los estimadores de diversidad y equidad se muestran los siguientes valores:

Tabla 5.2-85: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT5.

Simpson_1-D	Shannon_H
0,5828	1,023

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión es de baja a media. (Tabla 5.2-86)

BLLENT6

Mediante los estimadores de diversidad y equidad se muestran los siguientes valores:

Tabla 5.2-87: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT6.

Simpson_1-D	Shannon_H
0,6706	1,339

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión es de baja a media. (Tabla 5.2-88)

Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies muestra una tendencia en alcanzar su asíntota, considerando asi, que el esfuerzo de muestreo ha sido adecuado para evaluar las comunidades instaladas en la zona de bosque. La riqueza observada corresponde al 100% de la riqueza estimada por Chao 1

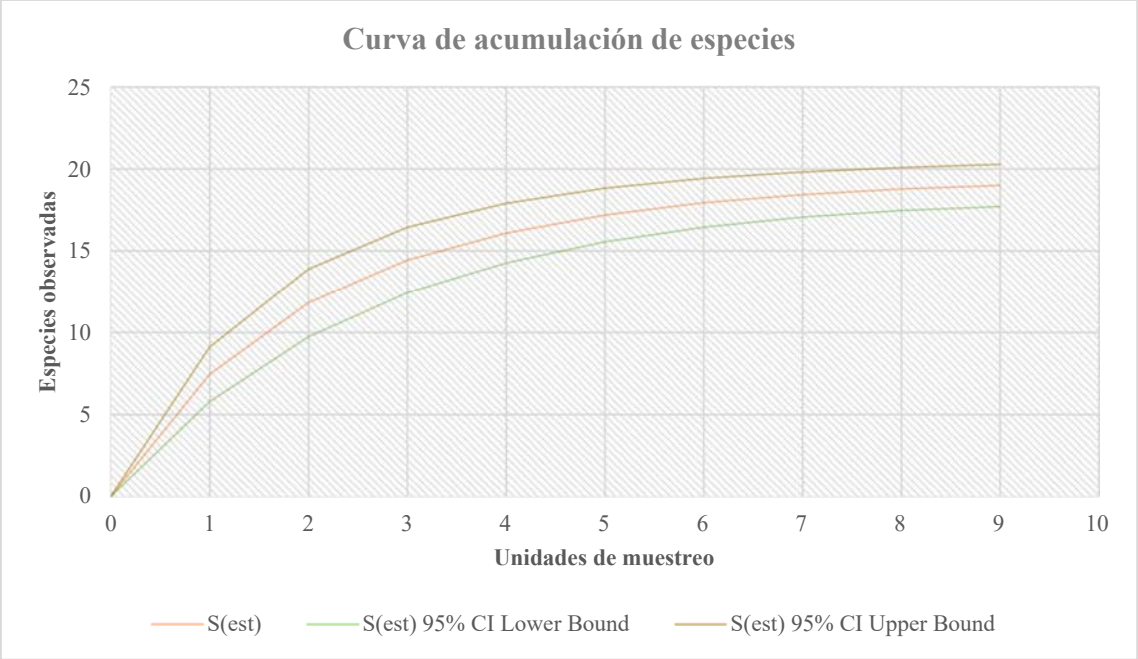


Ilustración 5.2-53: Curva de acumulación para las especies de lepidópteros diurnos, registrados en el sitio bosque

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La curva de acumulación de especies muestra una tendencia en alcanzar su asíntota, considerando asi, que el esfuerzo de muestreo ha sido adecuado para evaluar las comunidades instaladas en la zona de bosque. La riqueza observada corresponde al 100% de la riqueza estimada por Chao 1

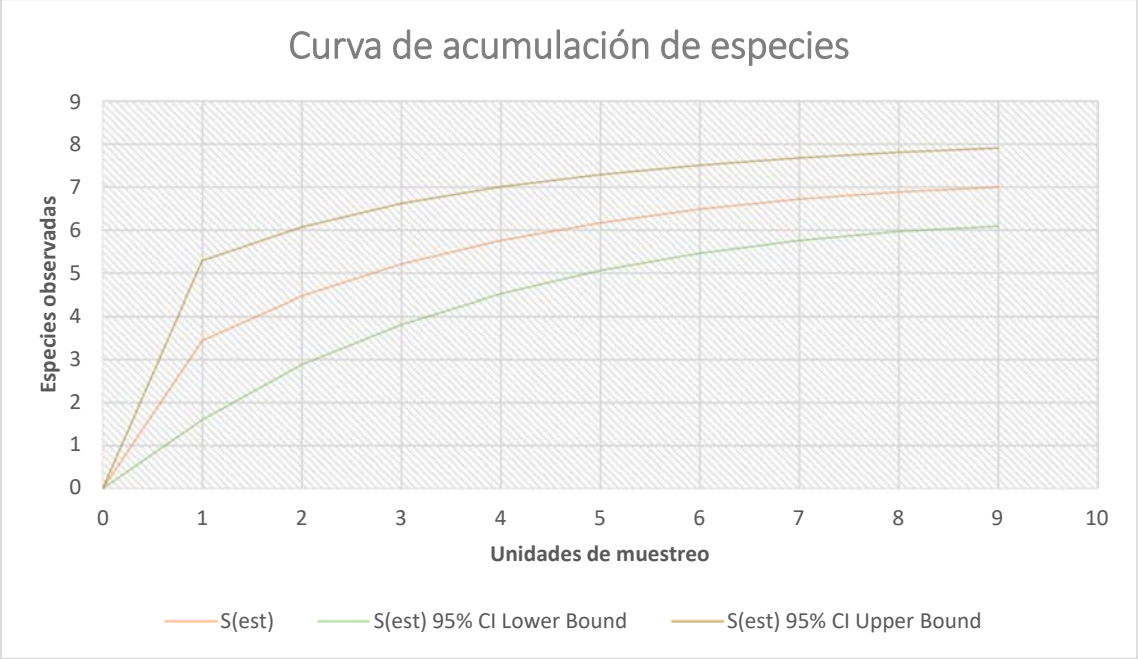


Ilustración 5.2-54: Curva de acumulación para las especies de lepidópteros diurnos, registrados en el sitio páramo

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Análisis de similitud

La tasa de cambio entre pares de comunidades varía entre 5% y 69%. El par de comunidades con mayor similaridad son BLLENT 2 y BLLENT 3 que se relaciona por estar instaldos en hábitats boscosos. (Tabla 5.2-89, Ilustración 5.2-55)

Tabla 5.2-90: Valores obtenidos de la aplicación del índice de similitud de Jaccard.

	BLLENT1	BLLENT2	BLLENT3
BLLENT1	1	0,16666667	0,05555556
BLLENT2	0,16666667	1	0,69230769
BLLENT3	0,05555556	0,69230769	1

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

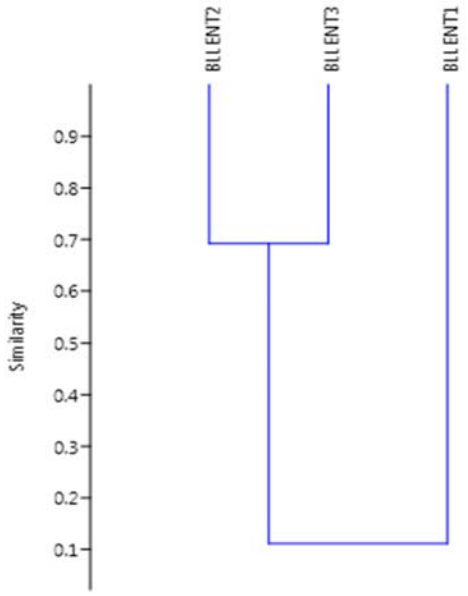


Ilustración 5.2-56: Clúster resultado de la aplicación del índice de similitud de Jaccard

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La tasa de cambio entre pares de comunidades varía entre 43% y 66%. El par de comunidades con mayor similaridad son BLLENT 5 y BLLENT 6 que se relaciona por estar instaldos en hábitats de páramo. (Tabla 5.2-91, Ilustración 5.2-57)

Tabla 5.2-92: Valores obtenidos de la aplicación del índice de similitud de Jaccard.

	BLLENT4	**BLLENT5**	**BLLENT6**
BLLENT4	1	0,6	0,42857143
BLLENT5	0,6	1	0,66666667
BLLENT6	0,42857143	0,66666667	1

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

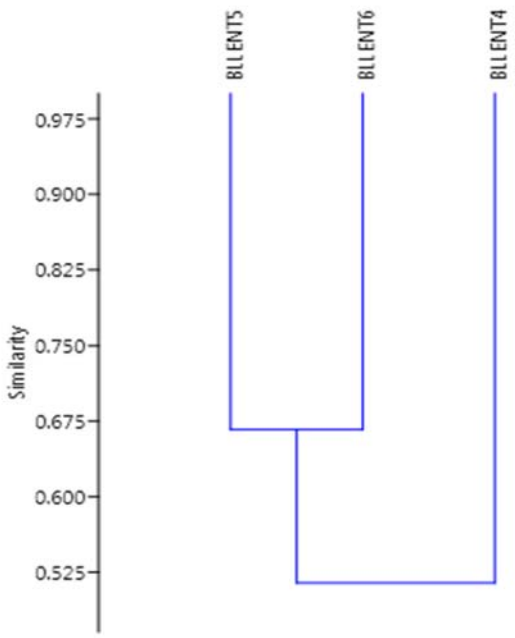


Ilustración 5.2-58: Clúster resultado de la aplicación del índice de similitud de Jaccard;

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Aspectos Ecológicos

Distribución vertical

Deacuerdo con los tipos de registros que se tienen al respecto de las especies observadas en los sitios de muestreo se tiene que la distribución vertical, de los lepidópteros diurnos (Papilionoidea y Hesperioidea), el 82% de las especies se registraron en sotobosque, el 10% se registraron solo en dosel y el 8% se registraron en ambos estratos. (Ilustración 5.2-59)

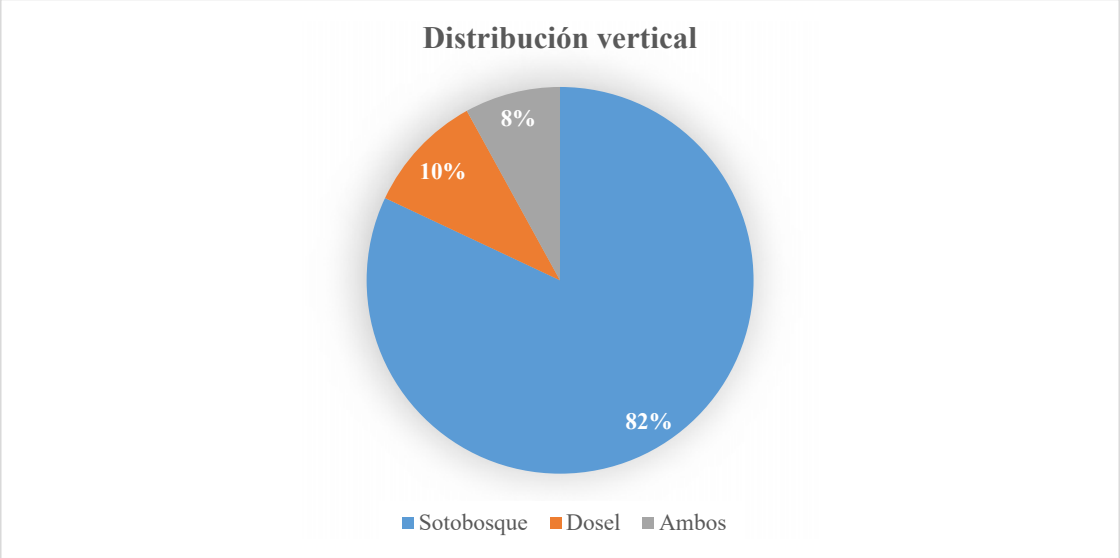


Ilustración 5.2-60: Distribución vertical de las especies de mariposas diurnas (Papilionoidea y Hesperioidea);

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Especies sensibles

Actualmente en el Ecuador no se dispone de información con respecto a la sensibilidad individual por especie de mariposas diurnas. No obstante, se puede mencionar que las especies *Parapedaliodes parepa*, *Junonia evarete* registradas en este estudio, están relacionadas con zonas abiertas y ecosistemas con intervención permanente, lo que les confiere un estatus de especies indicadoras de hábitats diturbados.

Gremios tróficos

Con respecto a las mariposas diurnas (Papilionoidea y Hesperioidea), existen tres gremios tróficos principales; Acimophagas ACI (Frutas y animales y otros organismos en descomposicón además de excretas de vertebrados), Nectarívoras NEC (Principalmente néctar de plantas) e Hidrófilas HID (Absorben sales minerales y derivados orgánicos tomados directamente de la tierra húmeda, charcos y lodazales). A su vez, existen subgremios, derivados de las conbinación de los gremios principales. Las especies de mariposas diurnas registradas en el estudio se distribuyen de la siguiente manera dentro de los gremios y subgremios. (Ilustración 5.2-61)

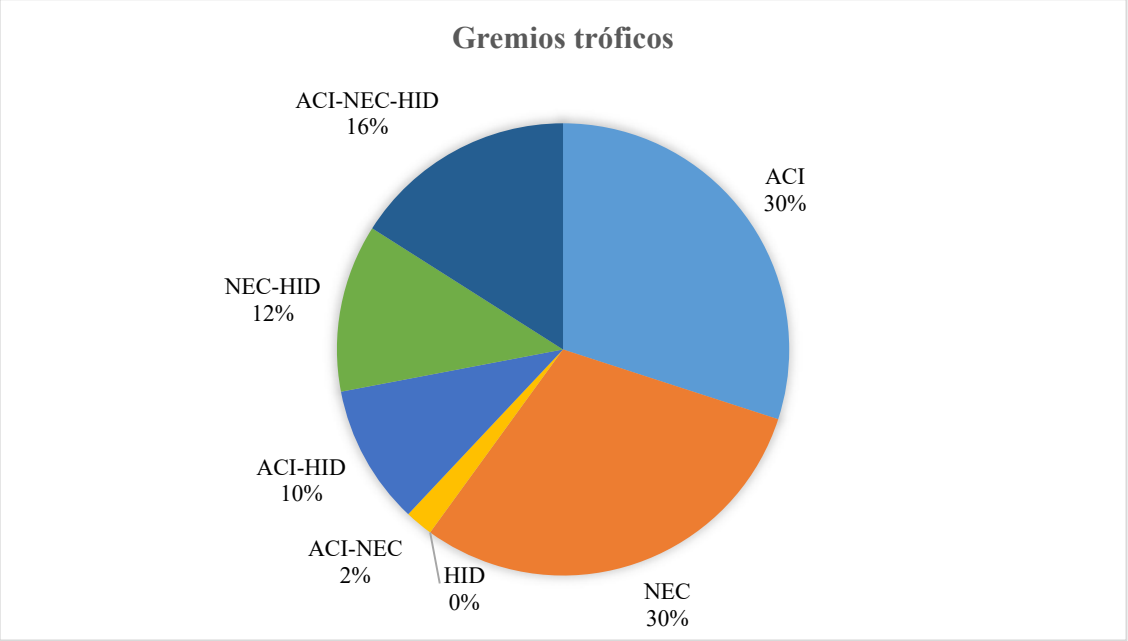


Ilustración 5.2-62: Proporción porcentual de las especies de mariposas diurnas (Papilionoidea y Hesperioidea), en los gremios y subgremios tróficos;

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Modo Reproductivo

Todas las especies de mariposas diurnas son ovíparas y realizan la oviposición en hojas, flores y tallos de sus plantas hospederas

Estado de conservación

Los listados de la UICN y CITES, no contemplan a especies de invertebrados ecuatorianos

Lepidopteros nocturnos (Noctuiodea, Geometroidea y Pyraloidea)

Riqueza y abundancia

BLLENT1

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 51 individuos, distribuidos en 19 morfoespecies, pertenecientes a 13 géneros y 4 familias. (Tabla 5.2-93)

Tabla 5.2-94: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT1.

Familia	Subfamilia	Tribu	*Especie*	Abundancia
Crambidae	Pyraustinae	Pyraustini	*Hyalorista sp1*	2
Erebidae	Herminiinae	_	*Lascoria sp1*	6
Erebidae	Erebinae	Euclidiini	*Euclidiini sp1*	4
Erebidae	Arctiinae	Arctiini	*Hypercompe sp2*	4
Geometridae	Larentiinae	Xanthorhoini	*Euphyia sp1*	6
Geometridae	Sterrinae	Cosymbiini	*Cyclophora sp1*	4
Geometridae	Ennominae	_	*Sabulodes sp2*	3

Geometridae	Ennominae	_	*Ennominae sp1*	2
Geometridae	Larentiinae	Asthenini	*Eois sp1*	2
Geometridae	Larentiinae	_	*Larentiinae sp2*	2
Geometridae	Ennominae	Odontoperini	*Pero sp1*	2
Geometridae	Larentiinae	Xanthorhoini	*Euphyia sp5*	1
Geometridae	Larentiinae	Eupitheciini	*Eupithecia sp3*	1
Geometridae	Geometrinae	Synchlorini	*Synchlora sp1*	1
Noctuidae	Noctuinae	_	*Noctuinae sp2*	4
Noctuidae	Noctuinae	Elaphriini	*Elaphria sp1*	3
Noctuidae	Noctuinae	Noctuini	*Noctuini sp1*	2
Noctuidae	Calpinae	Ophiderini	*Eudocima sp1*	1
Noctuidae	Noctuinae	Phosphilini	*Phosphila sp1*	1
			TOT.	**51**

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Las morfoespeies dominantes dentro de la comunidad fueron *Lascoria sp1* con 6 individuos y *Euphyia sp1* con 6 individuos. (Ilustración 5.2-63)

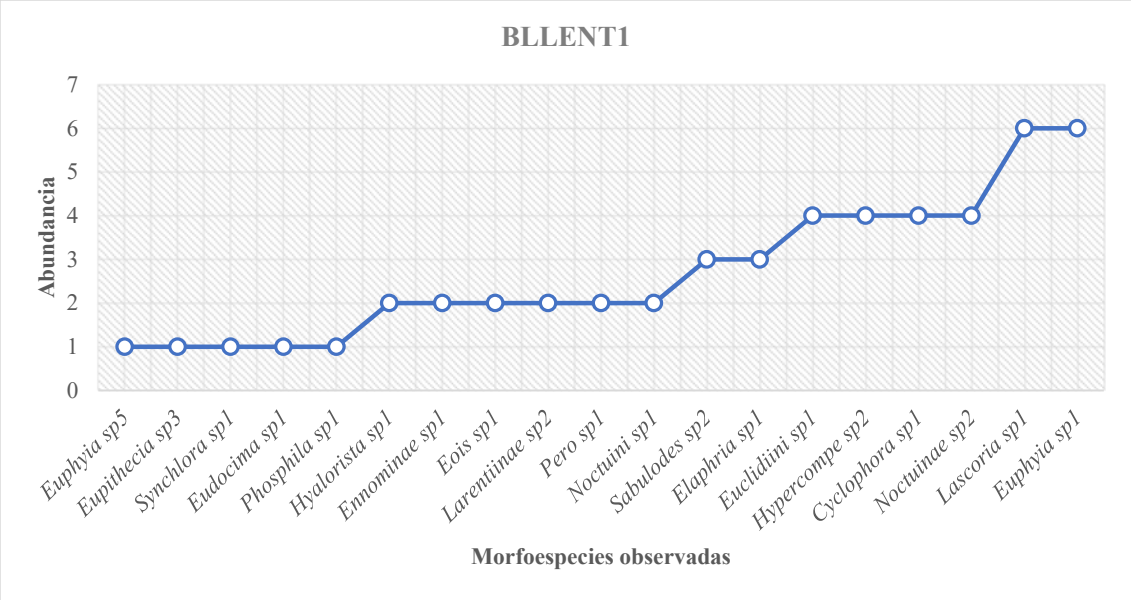


Ilustración 5.2-64: Curva de abundancia-diversidad de las especies registradas en el sitio BLLENT1

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

BLLENT2

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 128 individuos, distribuidos en 47 morfoespecies, pertenecientes a 22 géneros y 6 familias. (Tabla 5.2-95)

Tabla 5.2-96: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT2.

Familia	Subfamilia	Tribu	*Especie*	Abundancia
Bombycidae	Apatelodinae	_	*Apatelodes sp1*	1
Crambidae	Spilomelinae	Hymeniini	*Hymenia sp1*	5
Crambidae	Spilomelinae	_	*Spilomelinae sp1*	3
Crambidae	Spilomelinae	Margaroniini	*Margaroniini sp1*	2
Crambidae	Spilomelinae	Margaroniini	*Omiodes sp1*	1
Erebidae	Hypeninae	_	*Hypena sp1*	4
Erebidae	Arctiinae	Arctiini	*Hypercompe sp1*	4
Erebidae	Herminiinae	_	*Lascoria sp1*	3
Erebidae	Arctiinae	Arctiini	*Chrysocale sp1*	2
Erebidae	Erebinae	_	*Erebinae sp1*	2
Erebidae	Erebinae	Euclidiini	*Euclidiini sp1*	2
Erebidae	Arctiinae	Arctiini	*Hypercompe sp2*	2
Erebidae	Arctiinae	Arctiini	*Amastus sp1*	1
Erebidae	Arctiinae	Arctiini	*Hypercompe nemophyla*	1
Geometridae	Ennominae	_	*Sabulodes sp1*	15
Geometridae	Larentiinae	Xanthorhoini	*Euphyia sp1*	9
Geometridae	Ennominae	Bistonini	*Apocheima sp1*	6
Geometridae	Sterrinae	Cosymbiini	*Cyclophora sp1*	6
Geometridae	Ennominae	Ourapterygini	*Oxidia sp2*	4
Geometridae	Ennominae	_	*Ennominae sp1*	3
Geometridae	Larentiinae	Asthenini	*Eois sp1*	3
Geometridae	Larentiinae	_	*Larentiinae sp2*	3
Geometridae	Larentiinae	Xanthorhoini	*Euphyia sp2*	2
Geometridae	Larentiinae	Xanthorhoini	*Euphyia sp4*	2
Geometridae	Larentiinae	Hydriomenini	*Hammaptera sp1*	2
Geometridae	Ennominae	Boarmini	*Iridopsis sp1*	2
Geometridae	Ennominae	Baptini	*Lomogrpha sp1*	2
Geometridae	Geometrinae	Nemoriini	*Nemoria sp1*	2
Geometridae	Ennominae	Ourapterygini	*Ourapterygini sp1*	2
Geometridae	Ennominae	Odontoperini	*Pero sp2*	2
Geometridae	Ennominae	Boarmini	*Physocleora sp1*	2
Geometridae	Larentiinae	Asthenini	*Eois sp2*	1
Geometridae	Larentiinae	Xanthorhoini	*Euphyia sp3*	1
Geometridae	Larentiinae	Eupitheciini	*Eupithcia sp1*	1
Geometridae	Larentiinae	Eupitheciini	*Eupithcia sp2*	1
Geometridae	Larentiinae	_	*Larentiinae sp1*	1
Geometridae	Geometrinae	Lophochoristini	*Oospila sp1*	1

Geometridae	Ennominae	Odontoperini	*Pero sp1*		1
Geometridae	Ennominae	Odontoperini	*Pero sp3*		1
Noctuidae	Noctuinae	_	*Noctuinae sp2*		6
Noctuidae	Noctuinae	Noctuini	*Noctuini sp1*		3
Noctuidae	Noctuinae	Leucaniini	*Leucaniini sp1*		2
Noctuidae	Noctuinae	_	*Noctuinae sp1*		2
Noctuidae	Noctuinae	_	*Noctuinae sp3*		2
Noctuidae	Noctuinae	_	*Noctuinae sp3*		2
Noctuidae	Plusiinae	_	*Plusiinaesp1*		1
Tortricidae	_	_	*Tortricidae sp1*		2
				TOT.	**128**

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Las morfoespecies dominantes dentro de la comunidad fueron *Sabulodes sp1* con 15 individuos y *Euphyia sp1* con 9 individuos. (Ilustración 5.2-65)

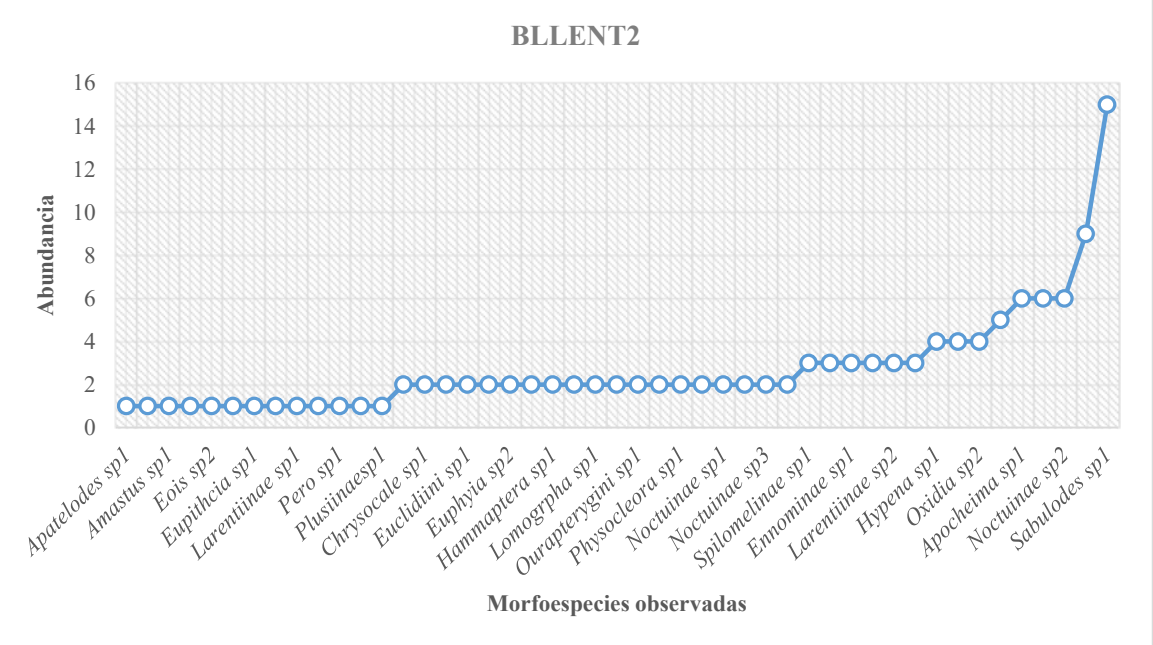


Ilustración 5.2-66: Curva de abundancia-diversidad de las especies registradas en el sitio BLLENT2

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

BLLENT3

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 80 individuos, distribuidos en 34 morfoespecies, pertenecientes a 21 géneros y 7 familias. (Tabla 5.2-97)

Tabla 5.2-98: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT3.

Familia	Subfamilia	Tribu	*Especie*	Abundancia
Crambidae	Musotiminae		*Musotiminae sp1*	3
Crambidae	Pyraustinae	Pyraustini	*Hyalorista sp1*	2

Erebidae	Erebinae	Omopterini	*Zale sp1*	1
Geometridae	Ennominae		*Sabulodes sp2*	6
Geometridae	Sterrhinae	Cosymbiini	*Cyclophora sp3*	5
Geometridae	Larentiinae	Asthenini	*Eois sp3*	4
Geometridae	Sterrhinae	Cosymbiini	*Cyclophora sp2*	3
Geometridae	Larentiinae	Xanthorhoini	*Euphyia sp4*	3
Geometridae	Ennominae	Boarmini	*Cleora sp1*	2
Geometridae	Ennominae	Boarmini	*Cleora sp2*	2
Geometridae	Ennominae	Boarmini	*Ectropis sp1*	2
Geometridae	Ennominae		*Ennominae sp3*	2
Geometridae	Larentiinae	Asthenini	*Eois sp1*	2
Geometridae	Larentiinae	Xanthorhoini	*Euphyia sp5*	2
Geometridae	Ennominae	Ourapterygini	*Oxydia sp1*	2
Geometridae	Geometrinae	Synchlorini	*Synchlora sp1*	2
Geometridae	Ennominae	Bistonini	*Apocheima sp1*	1
Geometridae	Larentiinae	Eupitheciini	*Eupithecia sp3*	1
Geometridae	Larentiinae	Eupitheciini	*Eupithecia sp4*	1
Geometridae	Larentiinae	Hydriomenini	*Hydriomena sp1*	1
Geometridae	Larentiinae	Xanthorhoini	*Orthonama sp1*	1
Noctuidae	Noctuinae	Elaphriini	*Elaphria sp1*	6
Noctuidae	Calpinae	Ophiderini	*Eudocima sp1*	3
Noctuidae	Noctuinae	Hadenini	*Heterochroma sp1*	2
Noctuidae	Noctuinae	Elaphriini	*Elaphria sp2*	1
Noctuidae	Noctuinae	Elaphriini	*Elaphria sp3*	1
Noctuidae	Noctuinae	Hadenini	*Heterochroma sp2*	1
Noctuidae	Noctuinae		*Noctuinae sp4*	1
Noctuidae	Noctuinae	Phosphilini	*Phosphila sp1*	1
Pterophoridae	Pterophorinae	Platyptiliini	*Anstenoptilia sp1*	4
Pterophoridae	Pterophorinae	Oidaematophorini	*Oidaematophorus*	2
Saturniidae	Hemileucinae	Hemileucini	*Cerodirphia sp1*	4
Tortricidae	Tortricinae	Archipini	*Clepsis sp1*	4
Tortricidae	Tortricinae	Archipini	*Clepsis sp2*	2
			TOT.	**80**

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Las morfoespecies dominantes dentro de la comunidad fueron *Elaphria sp1 y Sabulodes sp2*, cada una con 6 individuos. (Ilustración 5.2-67)

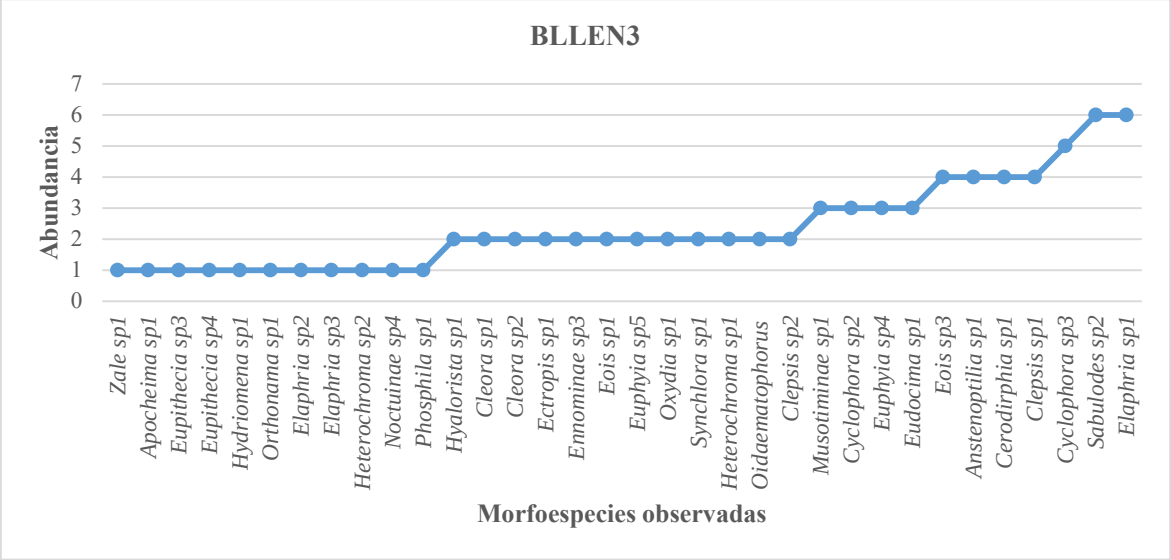


Ilustración 5.2-68: Abundancias de las especies registradas en el punto BLLENT3

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

BLLENT4

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 54 individuos, distribuidos en 12 morfoespecies, pertenecientes a 10 géneros y 3 familias. (Tabla 5.2-99)

Tabla 5.2-100: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT4.

Familia	Subfamilia	Tribu	*Especie*	Abundancia
Geometridae	Larentiinae		*Obila sp1*	12
Geometridae	Larentiinae	Xanthorhoini	*Euphyia sp4*	3
Geometridae	Ennominae		*Sabulodes sp2*	3
Geometridae	Larentiinae	Eupitheciini	*Eupithecia sp7*	1
Geometridae	Larentiinae		*Graphidipus sp1*	1
Geometridae	Larentiinae	Hydriomenini	*Hydriomena sp1*	1
Noctuidae	Noctuinae		*Noctuinae sp5*	16
Noctuidae	Noctuinae	Noctuini	*Feltia sp1*	4
Noctuidae	Noctuinae		*Noctuinae sp6*	2
Noctuidae	Noctuinae	Elaphriini	*Elaphria sp2*	1
Noctuidae	Noctuinae	Hadenini	*Heterochroma sp2*	1
Pyralidae	Phycitinae		*Phycitinae sp1*	9
			TOT.	**54**

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Las morfoespecies dominantes dentro de la comunidad fueron *Noctuinae sp5* con 16 individuos *y Obila sp1* con 12 individuos. (Ilustración 5.2-69)

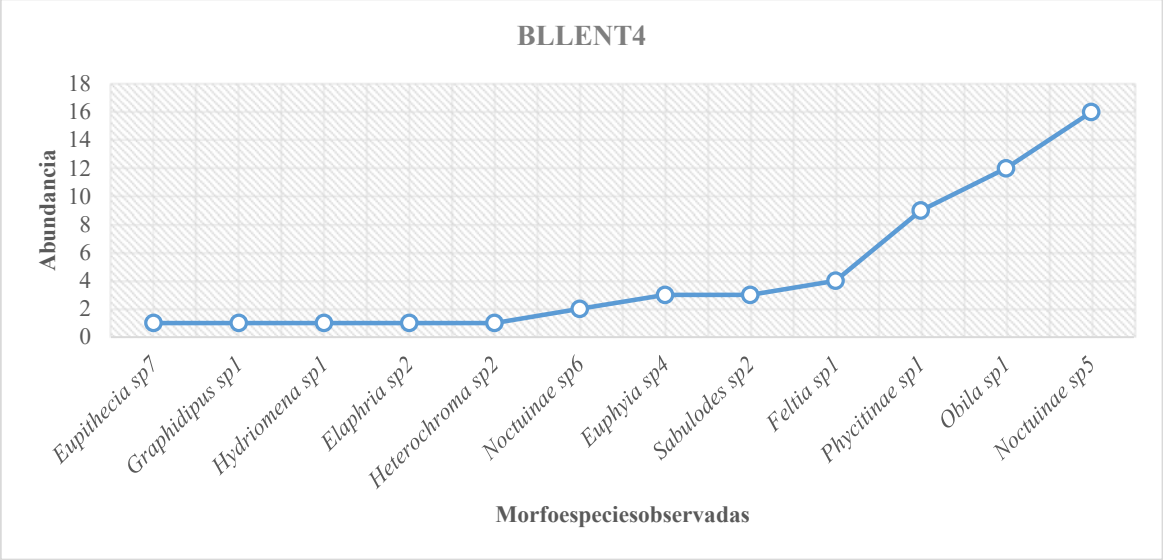


Ilustración 5.2-70: Curva de abundancia-diversidad de las especies registradas en el punto BLLENT4

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

BLLENT5

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 79 individuos, distribuidos en 17 morfoespecies, pertenecientes a 9 géneros y 5 familias. (Tabla 5.2-101)

Tabla 5.2-102: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT5.

Familia	Subfamilia	Tribu	*Especie*	Abundancia
Erebidae	Erebinae	_	*Erebinae sp2*	4
Geometridae	Larentiinae	_	*Ecliptopera sp1*	10
Geometridae	Larentiinae	Xanthorhoini	*Euphyia sp6*	9
Geometridae	Larentiinae	_	*Obila sp1*	9
Geometridae	Larentiinae	Eupitheciini	*Eupithecia sp6*	4
Geometridae	Ennominae	Boarmiini	*Boarmiini sp1*	2
Geometridae	Ennominae	_	*Ennominae sp4*	2
Geometridae	Larentiinae	Eupitheciini	*Eupithecia sp7*	2
Geometridae	Larentiinae	_	*Graphidipus sp1*	2
Lasiocampidae	Poecilocampinae	_	*Tolype sp1*	1
Noctuidae	Noctuinae	Noctuini	*Feltia sp1*	8
Noctuidae	Noctuinae	_	*Noctuinae sp5*	8
Noctuidae	Noctuinae	Leucaniini	*Leucania sp1*	4
Noctuidae	Condicinae	Condicini	*Condicini sp1*	2
Noctuidae	Noctuinae	_	*Noctuinae sp6*	2
Noctuidae	Noctuinae	Hadenini	*Hadenini sp1*	1
Pyralidae	Phycitinae	_	*Phycitinae sp1*	9
			TOT.	**79**

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

las morfoespecies dominantes dentro de la comunidad fueron *Ecliptopera sp1* con 10 individuos, *Euphyia sp6* con 9 individuos y *Obila sp1* con 9 individuos. (Ilustración 5.2-71)

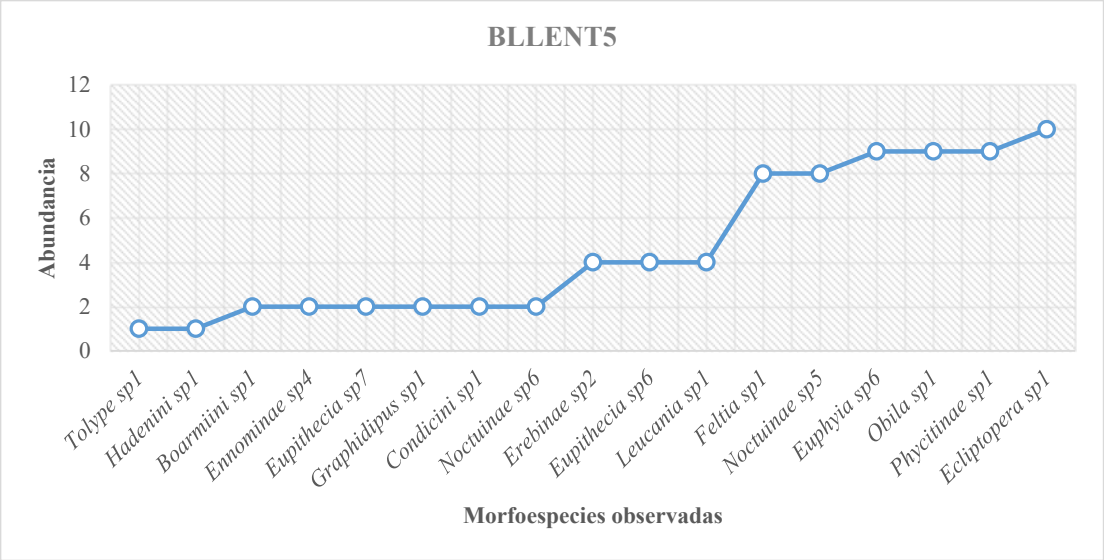


Ilustración 5.2-72: Curva de abundancia-diversidad de las especies registradas en el punto BLLENT5

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

BLLENT6

De acuerdo a los datos obtenidos, se encontraron 28 individuos, distribuidos en 6 morfoespecies, pertenecientes a 5 géneros y 5 familias. (Tabla 5.2-103)

Tabla 5.2-104: Riqueza y abundancia de las especies encontradas en el punto BLLENT6.

Familia	Subfamilia	Tribu	*Especie*	Abundancia
Crambidae	Scopariinae	_	*Scoparia sp1*	2
Geometridae	Larentiinae	Eupitheciini	*Eupithecia sp6*	6
Lasiocampidae	_	_	*Euglyphis sp1*	4
Noctuidae	Noctuinae	Noctuini	*Agrotis sp1*	7
Noctuidae	Noctuinae	_	*Noctuinae sp7*	6
Pyralidae	Phycitinae	_	*Phycitinae sp1*	3
			TOT.	**28**

Las morfoespecies dominantes dentro de la comunidad fueron *Agrotis sp1* con 7 individuos, *Eupithecia sp6* con 6 individuos y *Noctuinae sp7* con 6 individuos. (Ilustración 5.2-73)

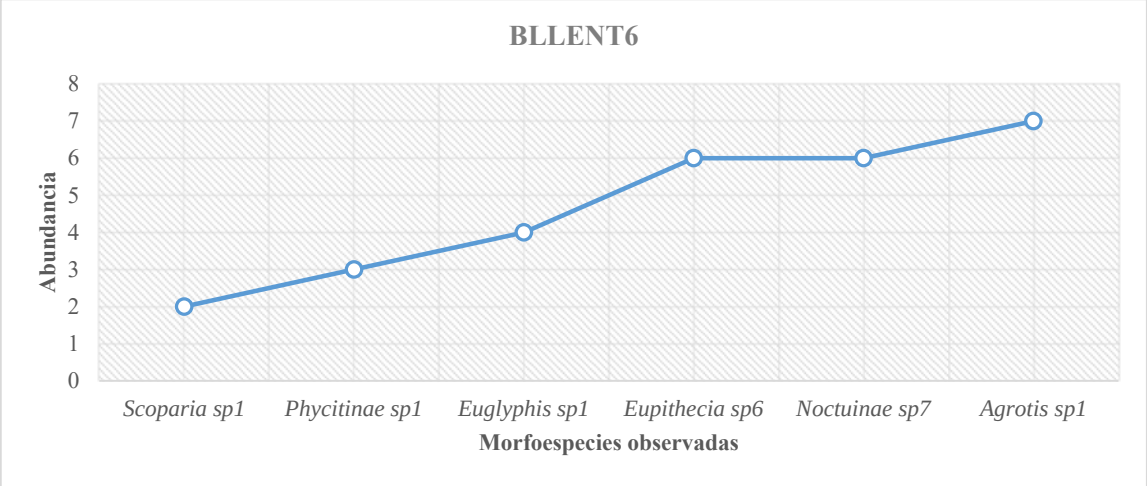


Ilustración 5.2-74: Curva de abundancia-diversidad de las especies registradas en el punto BLLENT6

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Diversidad

BLLENT1

Mediante los estimadores de diversidad y equidad se muestran los siguientes valores:

Tabla 5.2-105: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT1.

Simpson_1-D	Shannon_H
0,9296	2,783

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión va de media a alta. (Tabla 5.2-106)

BLLENT2

Mediante los estimadores de diversidad y equidad se muestran los siguientes valores:

Tabla 5.2-107: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT2; Equipo Consultor 2021.

Simpson_1-D	Shannon_H
0,9615	3,575

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión es alta. (Tabla 5.2-108)

BLLENT3

Mediante los estimadores de diversidad y equidad se muestran los siguientes valores:

Tabla 5.2-109: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT3; Equipo Consultor 2021.

Simpson_1-D	Shannon_H
0,96	3,363

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión es alta. (Tabla 5.2-110)

BLLENT4

Mediante los estimadores de diversidad y equidad se muestran los siguientes valores:

Tabla 5.2-111: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT4; Equipo Consultor 2021.

Simpson_1-D	Shannon_H
0,8203	1,999

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión va de media a alta. (Tabla 5.2-112)

BLLENT5

Mediante los estimadores de diversidad y equidad se muestran los siguientes valores:

Tabla 5.2-113: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT5; Equipo Consultor 2021.

Simpson_1-D	Shannon_H
0.9127	2.59

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión va de media a alta. (Tabla 5.2-114)

BLLENT6

Mediante los estimadores de diversidad y equidad se muestran los siguientes valores:

Tabla 5.2-115: Valores obtenidos de los análisis de diversidad aplicados a los datos del punto BLLENT5; Equipo Consultor 2021.

Simpson_1-D	Shannon_H
0.8087	1.713

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Según Shannon y Simpson (1-D) la diversidad del área en cuestión va de media a alta (Tabla 5.2-116)

Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies muestra una tendencia en alcanzar su asíntota, considerando asi, que el esfuerzo de muestreo ha sido adecuado para evaluar las comunidades instaladas en la zona

de bosque. La riqueza observada corresponde al 99,9% de la riqueza estimada por Chao 1. (Ilustración 5.2-75)

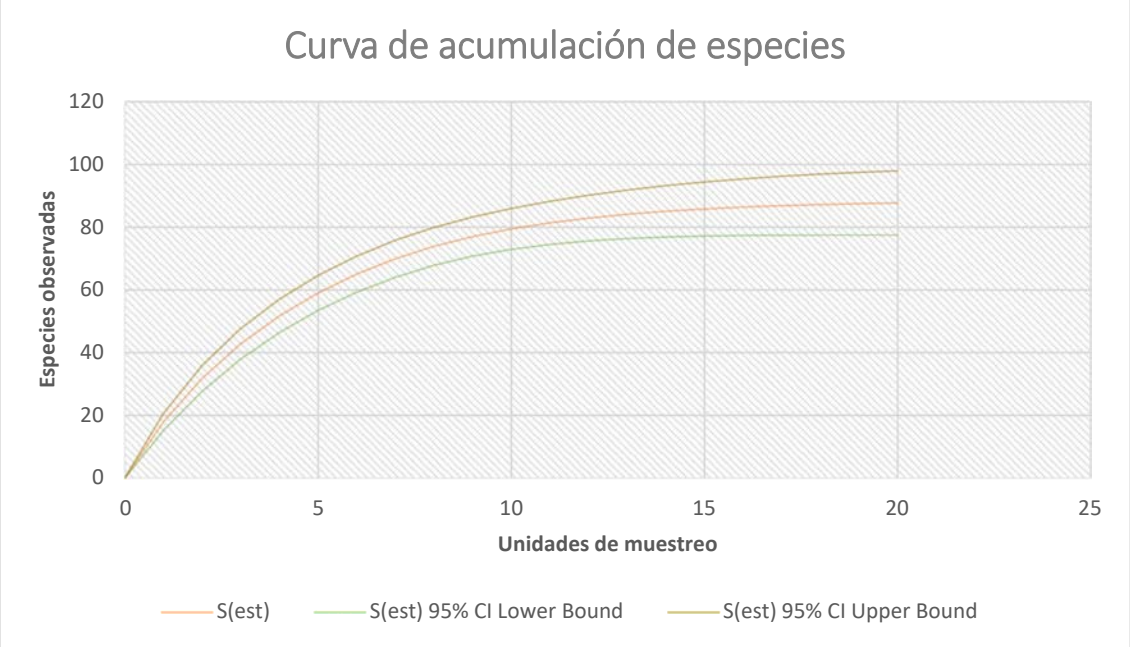


Ilustración 5.2-76: Curva de acumulación de especies registradas en el sitio de bosque

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La curva de acumulación de especies muestra una tendencia en alcanzar su asíntota, considerando asi, que el esfuerzo de muestreo ha sido adecuado para evaluar las comunidades instaladas en la zona

de páramo. La riqueza observada corresponde al 94,9% de la riqueza estimada por Chao 1. (Ilustración 5.2-77)

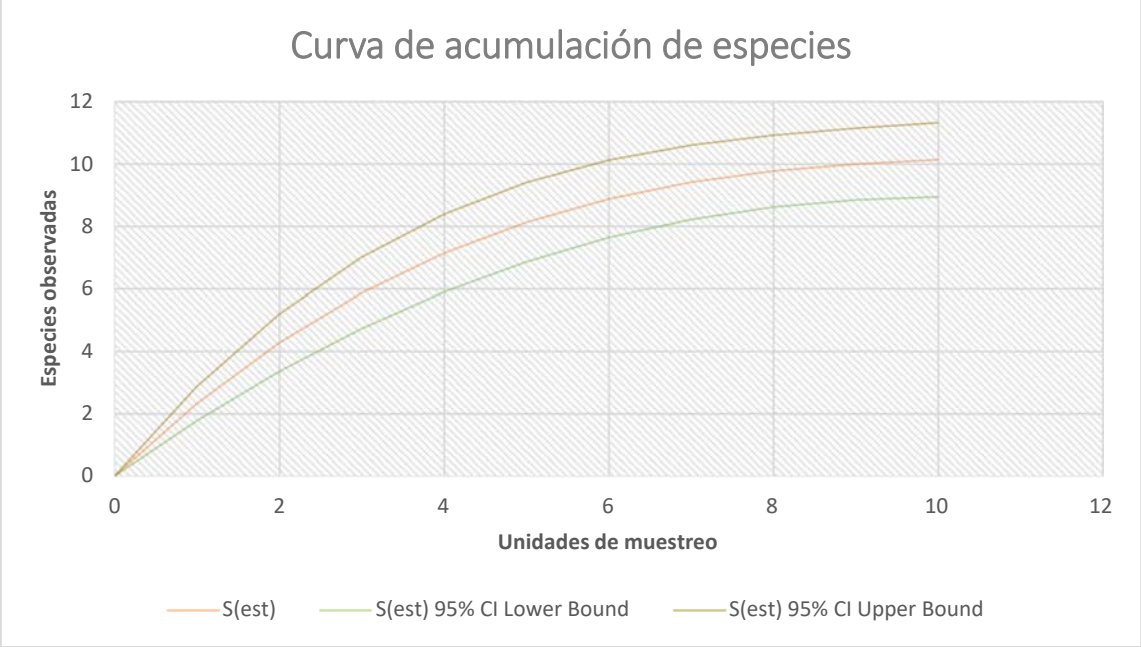


Ilustración 5.2-78: Curva de acumulación de especies registradas en el sitio de páramo;

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Análisis de similitud.

La tasa de cambio entre pares de comunidades varía entre 3% y 20%. El par de comunidades con mayor similaridad son BLLENT 1 y BLLENT 3 que se relaciona por estar instaldos en hábitats de páramo. (Tabla 5.2-117, Ilustración 5.2-79)

Tabla 5.2-118: Valores obtenidos por medio de la aplicación del índice de similitud de Jaccard, a los datos de los puntos del sitio bosque; Equipo Consultor 2021.

	BLLENT1	BLLENT2	BLLENT3
BLLENT1	1	0.2037037	0.20454545
BLLENT2	0.2037037	1	0.038961039
BLLENT3	0.20454545	0.038961039	1

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

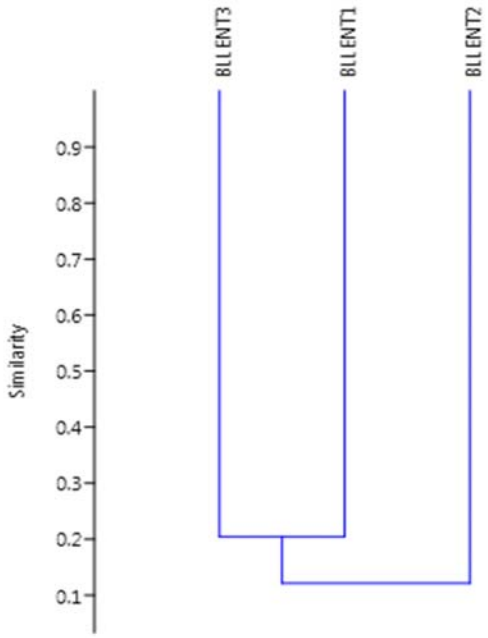


Ilustración 5.2-80: Cluster resultado de la aplicación del índice de similitud de Jacard

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La tasa de cambio entre pares de comunidades varía entre 5% y 31%. El par de comunidades con mayor similaridad son BLLENT 5 y BLLENT 4 que se relaciona por estar instaldos en hábitats de páramo. (Tabla 5.2-119, I Ilustración 5.2-81)

Tabla 5.2-120: Valores obtenidos por medio de la aplicación del índice de similitud de Jaccard, a los datos de los puntos del sitio bosque; Equipo Consultor 2021.

	BLLENT4	**BLLENT5**	**BLLENT6**
BLLENT4	1	0.31818182	0.058823529
BLLENT5	0.31818182	1	0.095238095
BLLENT6	0.058823529	0.095238095	1

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

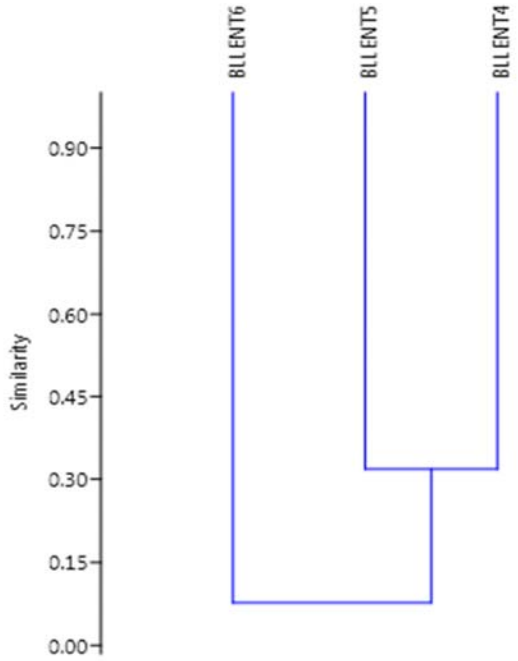


Ilustración 5.2-82: Cluster resultado de la aplicación del índice de similitud de Jacard

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.2.2.5.6 Aspectos Ecológicos

Distribución vertical

Debido a la metodología de muestreo empleada para evaluar la comunidad de lepidópteros nocturnos (Geometriodea, Noctuoidea y Pyraliodea) (Trampa de luz), no se puede discriminar la distribución vertical de los individuos de este grupo.

Especies sensibles

Actualmente en el Ecuador no se dispone de información con respecto a la sensibilidad individual por especie de mariposas nocturnas. No obstante, se puede mencionar que las morfoespecies de las familias; Saturnidae y Sphingidae registrados en este estudio, están relacionadas específicamente con un solo genero e incluso una sola especie vegetal, lo que les confiere un estatus de especies sensibles a los cambios en su habitad.

Gremios tróficos

Con respecto a las mariposas nocturnas (Noctuoidea, geometrioidea y pyraloidea), no existe información suficiente para clasificar a las morfoespecies registradas en el estudio, dentro de gremios tróficos.

Modo Reproductivo

Todas las especies de mariposas nocturnas son ovíparas y realizan la oviposición en hojas, flores y tallos de sus plantas hospederas, pudiendo estas ser plantas acuáticas o semiacuáticas, dado que algunas larvas se desarrollan en el agua.

Estado de conservación

Los listados de la UICN y CITES, no contemplan a especies de invertebrados ecuatorianos.

5.2.2.5.7 Conclusiones y recomendaciones

En general tanto las curvas de acumulación como los estimadores muestran un esfuero suficiente para entender la diversidad de insectos. Por ejemplo, los coleópteros copronecrófacos en los sitios BLLENT2 y BLLENT3 mayor riqueza y abundancia relativa. Los lepidópteros diurnos (Papilionoidea y Hesperioidea) muestran los valores más altos al respecto a la riqueza y abundancia en los sitios, BLLENT2 y BLLENT3. Finalmente, los lepidópteros nocturnos (Geometrioidea, Noctuoidea y Pyraloidea) alcanzaron los mayores niveles de riqueza y abundnacia en los sitios BLLENT2 y BLLENT3. Estos patrones de diversidad se pueden explicar por la estructura de hábitat, en donde los sistemas boscosos ofrecen una mayor oportunidad para este tipo de insectos (xxx) (Hughes, J. B., Daily, G. C., & Ehrlich, P. R., 1998, Kitching, I. J., & Cadiou, J. M. 2000, Eyre, M. D., Lott, D. A., & Garside, A. 1996)

Los análisis de diversidad beta muestran que los grupos de insectos evaluados tienden agruparse en función de la gradiente de elevación, en donde dos comunidades destacan: i) insectos de bosque altoanido; ii) insectos de herbazal de páramo. Estos patrones son correspondientes con los reportados en gradientes de montaña en los trópicos (xxx) (Eyre, M. D., Lott, D. A., & Garside, A., 1996, Chen, I. C., Shiu, H. J., Benedick, S., Holloway, J. D., Chey, V. K., Barlow, H. S., & Thomas, C. D. 2009) . Por tanto. En términos generales, el esfuerzo de muestreo fue representativo para la entomofauna regional. Finalmente, se recomienda, mejorar la detección de especies nocturnas en monitoreos que no coincidan con luna llena. La luz de la luna es más influyente que la provista por las trampas. Es importante destacar que la estructura y vegetación de los puntos BLLENT2 y BLLENT3 muestran un mayor desarrollo y es recmendable mantener estos hábitats como centro de mayor diversidad de insectos dentro del área de estudio.

5.2.3 Fauna Acuática

5.2.3.1 Macroinvertebrados Acuáticos

5.2.3.1.1 Introducción

Los macroinvertebrados acuáticos (invertebrados que miden entre 2 milímetros y 30 centímetros), en la actualidad son utilizados para realizar análisis de calidad de agua, dan respuesta a contaminaciones crónicas y puntuales por medio de ellos se puede medir la degradación del hábitat (Domínguez & Fernández, 2009) (Carrera & Fierro, 2001). En particular, se ha desarrollado varios índices para los Andes de la región, en donde los macroinvertebrados acuáticos se emlean como organismos sensibles a la contaminacionn y disturbio de los cuerpos de agua, y por tanto son bioindicadores de la calidad de agua (Roldán, 2003).

Un orgnismo es un bioindicador de la calidad de agua cuando se encuentra de forma constante en un ecosistema de características definidas, y/o su población es ligeramente superior o similar, al resto de organismos con los que comparte el mismo hábitat (Roldán, 2003). Además, son organismos de amplia distribución con facilidad para colectar. La mayoría de sus representantes son de baja dispersión y responden, en todos sus cilcos biológicos, a las variaciones locales de los hábitats acuáticos (Roldán, 2003). En concreto, estos organismos responden ágilmente a cambios en las condiciones naturales de los ecosistemas acuáticos (Roldán, 1996); así tanto la estructura

(representado por la abundancia por especies) como la composición (la identidad de especies que integran la comunidad) cambia en función de las gradientes ambientales (Roldán, 1996).

Los índices BMWP y ETP nos facilita saber como se encuentra la calidad del agua de las zonas estudiadas dependiendo del valor de tolerancia de las familias encontradas.

El objetivo principal del presente estudio es evaluar la composición y estructura de la comunidad de macroinvertebrados. El monitoreo constante ayuda a alimentar a la base de datos para tener una línea base sólida, dentro del área de Infuencia del Trazado de la Línea de Transmisión del "Proyecto Loma Larga".

5.2.3.1.2 Metodología

Fase de campo

En total se dispusieron cuatro puntos de muestreo en páramo y cuatro puntos de muestreo en bosque siguiendo el trazado de la Línea de Transmisión, para esto se tomo en cuenta los cuepros de agua que se hallan cercanos donde se ubicaran las torres. Para cada monitoreo se utilizó una red tipo Surber de 25 × 25 cm con un ojo de malla: 0.5 mm, aplicando la técnica estandarizada de patada durante cinco minutos (Barbour et al. 1999). Las muestras obtenidad se colocaron en frascos con alcohol al 70% para ser llevadas a laboratorio.

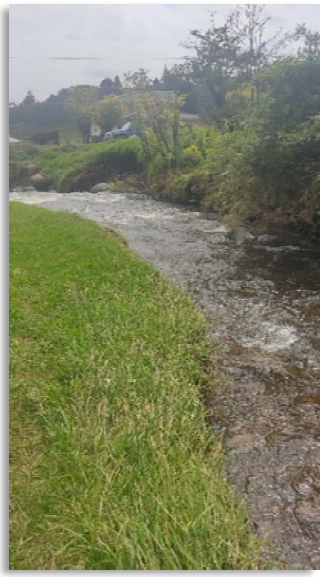
En las siguientes fotografías, se observa los diferentes puntos muestreados y la metodología aplicada en campo para el proceso de evaluación.

MIB-LL-PM1

MIB-LL-PM2

MIB-LL-PM3

MIB-LL-PM4



MIB-LL-BM5

MIB-LL-BM6

MIB-LL-BM7 **MIB-LL-BM8**

Fotografía 1. Área de estudio y Metodología aplicada

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Fase de Gabinete

Los organismos existentes en la muestra fueron separados de los sedimentos se identificaron hasta llegar a un nivel de familia y/o género en algunos casos en otros quedo como morfoespecies, tanto para los análisis de composición y estructura de poblaciones, así como para los análisis de la calidad biológica del agua superficial.

Los datos generados permiten contar individuos y asociarlos a identidades taxonómicas (cuantitativos). Los especímenes colectados fueron procesados e identificados mediante claves taxonómicas de Roldan, (1988); Gutiérrez & Gutiérrez, (2015); Archangelsky, (2016); Rengifo, (2002).

Analisis de Datos

El procesamiento de la información se realizó a través del análisis de riqueza, abundancia y diversidad de los datos obtenidos en base a la metodología establecida para la evaluación de los macroinvertebrados en el área de estudio.

Diversidad

Índice de Diversidad de Shannon

Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia considerando todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué dos individuos al azar pertenezcan a especies distintas dentro de una misma colección. 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 natural de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988). El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlo. Por tanto, un mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema.

$$H' = -\sum pi \ln(pi)$$

Donde:

pi = proporción de individuos del total de la muestra que corresponde a la especie i. Se obtiene dividiendo ni/N.
ni = número de individuos en el sistema correspondientes a la especie determinada i
N = número total de individuos de todas las especies en el sistema
ln = logaritmo natural
S = número total de especies.

Tabla 5.2-121 Interpretación para el Índice de Shannon

Valores	Interpretación
0,1 - 1,5	Diversidad baja
1,6 - 3,0	Diversidad media
3,1 - 4,5	Diversidad alta

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021. *Fuente: Magurran, 1988*

Índice de Diversidad de Simpson

Es una medida de dominancia que se sensible a las especies más comunes (dominantes). Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos pertenezcan a la misma especie. Si una especie dada i (i=1,2,..., S) es representada en la comunidad como Pi (Proporción de individuos), la probabilidad de extraer al azar dos individuos pertenecientes a la misma especie se denomina probabilidad conjunta [(Pi) (Pi), o Pi^2]. Al utilizar la forma 1-D, la interpretación es inversa: a mayores valores de 1-D, la diversidad será mayor (una comunidad dominada por varias especies sin marcada dominancia entre dichas especies) y a menores valores la diversidad del sitio será menor (una comunidad dominada por pocas especies dominantes).

$$D = \sum Pi^2$$

Donde:

D = Valor de Dominancia de Simpson
Σ = Sumatoria
Pi^2 = Proporción de individuos elevada al cuadrado

Tabla 5.2-122 Interpretación para el Índice de Simpson en su Forma 1-D; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Valores	Interpretación
0,00 - 0,35	Diversidad baja
0,36 - 0,75	Diversidad media
0,76 - 1,00	Diversidad alta

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021. Fuente: Magurran, 1988

Índice de Chao 1

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra. Es un estimador de la riqueza sensible a especies con bajas detecciones.

$$\text{Chao 1} = S + \frac{a^2}{2b}$$

Donde:

S= Número de especies de la muestra.

a= Número de especies representadas solo por un único individuo en la muestra (sigletons).
b= Número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (doubletons).

Índice de similitud de Jaccard (coeficiente de similitud Ij)
Este índice de similitud se utiliza para realizar comparaciones en las especies compartidas a través de dos sitios muestreado. Valores cercanos a 1 representan mayor número de especies compartidas, valores cercanos a cero son un menor número de especies compartidas.

$$Ij = \frac{c}{a + b - C}$$

Donde:

a= número de especies en el sitio A
b= número de especies raras en el sitio B
c= número de especies resentes en ambos sittios (A y B)

Índice de similitud Sørensen
Este índice determina la similitud de los sitios de estudio para localidades similares, basándose en la media aritmética de ambos sitios.

$$Is = \frac{2c}{a + b}$$

Donde:

a= número de especies en el sitio A
b= número de especies raras en el sitio B
c= número de especies resentes en ambos sittios (A y B)

Curva de Acumulación de Especies
La curva de acumulación se define como el número de especies nuevas a lo largo de una medida de esfuerzo de muestreo (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003). En general, la curva de acumulación comprende gráficos representativos de todas las especies dentro del área muestreada. Así, la curva de acumulación permite medir el grado de aparición de nuevas especies mientras se incrementa el número de unidades de muestreo; de tal forma permite evaluar si los inventarios biológicos son completos al alcanzar la estabilidad de la curva (asíntota) y evidenciar una menor aparición de especies nuevas (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003).

Curva de dominancia de especies
Para la curva de dominancia se combinaran las especies de los dos sitios (Bosque y Páramo) del área de influencia del proyecto y se ordenaran de forma descendiente con sus valores relativos y para su representación se seleccionó las especies que tuvieron una dominancia mayor a 1%.

Índice BMWP/Col

El Biological Monitoring Working Party (BMWP), con el cual se analizó la composición de los organismos acuáticos hasta un nivel de familia y de acuerdo a su tolerancia a la contaminación. A cada familia se le asigna un puntaje de acuerdo a su capacidad de tolerancia a distintos niveles de contaminación: 10 a los más sensibles o menos tolerantes y 1 a los tolerantes o resistentes (Roldán-Pérez, Gabriel 2016). Así, el índice combina el número de taxa totales con un valor de intolerancia a nivel taxonómico de familia. El valor final se obtiene de una sumatoria de los valores de intolerancia de cada una de las familias que van de 0 a 10. El resultado de la sumatoria o valor final permite clasificar la calidad biológica del agua en 6 clases diferentes como se observa en la tabla de Clases de Calidad de Agua, Valores BMWP y significado. El índice se incrementa mientras más familias intolerantes estén presentes (Prat et al. 2009).

Tabla 5.2-123: Puntaje de las familias de Macroinvertebrados Acuáticos para el Índice BMWP/Col

ÓRDENES	FAMILIAS	PUNTAJE
Plecoptera	Perlidae	10
Ephemeroptera	Oligoneuridae, Euthyplociidae, Polymtarcyidae.	
Trichoptera	Odontoceridae, Glossosomatidae, Rhyacophilidae, Calamoceratidae, Hydroptilidae, Anomalopsychidae, Atriplecdidade.	
Coleoptera	Psephenidae, Ptilodactylidae, Lampyridae.	
Odonata	Polythoridae.	
Díptera	Blepharoceridae.	
Unionoida	Unionidae. (Cl:Bivalvia o Pelecypoda)	
Acari	Lymnessiidae. (Cl: Arachnoidae o Hidracarina)	
Hidroida	Hidridae. (Cl: Hydrozoa)	
Ephemeroptera	Leptophlebiidae, Efemeridae.	9
Trichoptera	Hydrobiosidae, Philopotamidae, Xiphocentronidae.	
Coleoptera	Gyrinidae, Scirtidade.	
Odonata	Gomphidae, Megapodagrionidae, Coenagrionidae.	
Díptera	Simullidae.	
Gordioidae	Gordiidae, Chordodidae. (Cl: Nematomorpha)	
Lepidóptera	Pyralidae	
Mesogastropoda	Ampullariidae. (Cl: Gastropoda)	
Hirudiniformes	Hirudinae. (Cl: Hirudinea)	
Ephemeroptera	Baetidae, Caenidae.	8
Trichoptera	Hidropsychidae, Leptoceridade, Helicopsychidae.	
Coleoptera	Dytiscidae, Dryopidae.	
Odonata	Lestidae, Calopterygidae.	
Hemiptera	Pleidae, Saldidae, Guerridae, Veliidae, Hebridade.	

ÓRDENES	FAMILIAS	PUNTAJE
Díptera	Dixidae.	
Decapoda	Palaenmonidae, Pseudothelpusidae. (Cl: Crustacea)	
Basommatophora	Chilinnidae. (Cl: Gastropoda)	
Ephemeroptera	Tricorythidae, Leptohyphidae.	
Trichoptera	Polycentropodidae.	
Coleoptera	Elmidae, Staphylinidae.	
Odonata	Aeshnidae.	
Hemiptera	Naucoridae, Notonectidae, Mesolveliidae, Corixidae.	7
Díptera	Psychodidae.	
Basommatophora	Ancylidae, Planorbidae. (Cl: Gastropoda)	
Mesogastropoda	Melaniidae, Hydrobiidae. (Cl: Gastropoda)	
Archeogastropoda	Neritidae. (Cl: Gastropoda)	
Coleoptera	Limnichidae, Lutrochidae	
Odonata	Libellulidae.	
Hemiptera	Belostomatidae, Hydrometridae, Gelastocoridae, Nepidae.	
Díptera	Dolichopodidae.	
Megaloptera	Corydalidae, Sialidae.	6
Decapoda	Atyidae. (Cl: Crustacea)	
Anphipoda	Hyalellidae. (Cl: Crustacea)	
Tricladida	Planariidae, Dugesiidae.	
Coleptera	Chrysomelidade, Haliplidae, Curculionidae.	
Díptera	Tabanidae, Stratiomyidae, Empididae.	5
Basommatophora	Thiaridae. (Cl: Gastropoda)	
Coleptera	Hidrophilidae, Noteridae, Hydraenidae, Noteridae.	
Díptera	Tipulidae, Ceratopogonidae.	4
Basommatophora	Limnaeidae, Sphaeridae. (Cl: Gastropoda)	
Díptera	Culicidae, Muscidae, Sciomizidae.	
Basommatophora	Physidae. (Cl: Gastropoda)	3
Glossiphoniformes	Glossiphoniidae, Cyclobdellidae, Cylicobdellidae.	
Díptera	Chironomidae, Ephydridae, Syrphidae.	2
Haplotaxida	Todas las familias (Excepto Tubifex)	
Haplotaxida	Tubificidae (Tubifex)	1

Fuente: BMWP/Col, adaptación para Colombia modificada por Zamora (2007)

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Tabla 5.2-124: Clases de Calidad de Agua, Valores BMWP, Significado

Clase	Rango	Calidad	Características	Color
I	> 121	Muy buena	Aguas muy limpias	Azul
II	101-120	Buena	Aguas limpias	Azul claro
III	61- 100	Aceptable	Aguas medianamente contaminadas	Verde
IV	36-60	Dudosa	Aguas contaminadas	Amarillo
V	16-35	Crítica	Aguas muy contaminadas	Naranja
VI	< 15	Muy crítica	Aguas fuertemente contaminadas	Rojo

Fuente: BMWP/Col, adaptación para Colombia modificada por Zamora (20074)

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Índice EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera):

El índice se refiere a la presencia o ausencia de los órdenes Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera en una comunidad biológica. En general, las especies de estos grupos de insectos son sensibles a las perturbaciones humanas (Alonso y Camargo, 2005), de aquí su uso como indicadores. El cálculo del índice se obtiene contando el número de taxa de estos órdenes presentes en la muestra y expresando la contribución en porcentaje de EPT de la comunidad monitoreada (Klemm et al, 1990).

Tabla 5.2-125: Valores del Índice EPT

VALOR (E.P.T.)	CALIDAD	SIGNIFICADO
75 - 100%	Muy buena	Aguas sin impacto
50- 74%	Buena	Aguas levemente impactadas
25 – 49%	Regular	Aguas moderadamente impactadas
0 – 24%	Mala	Aguas severamente impactadas

Fuente: Carrera y Fierro, 2001.

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Índice ABI (Andean Biotic Index)

El ABI es un índice adaptado para los ríos en ecosistemas de la región altoandina Ríos et al. (2014). El índice considera que la altitud es uno de los aspectos naturales que influye en la diversidad de macroinvertebrados, en vista que a partir de los 2000 msnm existe un menor número de familias de macroinvertebrados que en otras regiones del mundo. Este indicador mejora su sensibilidad al combinar la diversidad y abundancia de los taxones con los valores de intolerancia de los macroinvertebrados.

Tabla 5.2-126: Valores del ABI

Orden	Familia	ABI
Turbellaria	-	5
Hirudinea	-	3
Oligochaeta	-	1

Orden	Familia	ABI
Gasteropoda	Ancylidae	6
	Physidae	3
	Hydrobiidae	3
	Lymnaeidae	3
	Planorbidae	3
Bivlavia	Sphaeriidae	3
Amphipoda	Hyalellidae	6
Ostracoda	-	3
Hydracarina	-	4
Ephemeroptera	Baetidae	4
	Leptophlebiidae	10
	Leptohyphidae	7
	Oligoneuridae	10
Odonata	Aeshnidae	6
	Gomphidae	8
	Libellulidae	6
	Coenagrionidae	6
	Calopterygidae	8
	Polythoridae	10
Plecoptera	Perlidae	10
	Gripopterygidae	5
Heteroptera	Veliidae	5
	Gerridae	5
	Corixidae	5
	Notonectidae	5
	Belostomatidae	4
	Naucoridae	5
Trichoptera	Helicopsychidae	10
	Calamoceratidae	10
	Odontoceridae	10
	Leptoceridae	8
	Polycentropodidae	8
	Hydroptilidae	6

Orden	Familia	ABI
	Xiphocentronidae	8
	Hydrobiosidae	8
	Glossosomatidae	7
	Hydropsychidae	5
	Annomalopsychidae	10
	Philopotamidae	8
	Limnephilidae	7
Lepidoptera	Pyralidae	4
Coleoptera	Ptilodactylidae	5
	Lampyridae	5
	Psephenidae	5
	Scirtidae (Helodidae)	5
	Staphylinidae	3
	Elmidae	5
	Dryopidae	5
	Gyrinidae	3
	Dytiscidae	3
	Hydrophilidae	3
	Hydraenidae	5
Díptera	Blepharoceridae	10
	Simuliidae	5
	Tabanidae	4
	Tipulidae	5
	Limoniidae	4
	Ceratopogonidae	4
	Dixidae	4
	Psychodidae	3
	Dolichopodidae	4
	Stratiomyidae	4
	Empididae	4
	Chironomidae	2
	Culicidae	2
	Muscidae	2

Orden	Familia	ABI
	Ephydridae	2
	Athericidae	10
	Syrphidae	1

Fuente: Ríos-Touma, Blanca, Acosta, Raúl y Prat, Narcís. (2014).

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Tabla 5.2-127: Significado de los valores del Índice ABI (Ríos-Touma Acosta et al 2014)

Clase	Rango	Calidad	Características	Color
I	> 96	Muy buena	Aguas de calidad excelente	
II	59-96	Buena	Aguas de calidad regular, contaminación moderada	
III	35-58	Aceptable	Aguas de calidad mala, contaminadas	
IV	14-34	Dudosa	Aguas de calidad mala, muy contaminadas	
V	< 14	Crítica	Aguas de calidad muy mala, extremadamente contaminadas	

Fuente: Ríos-Touma, Blanca, Acosta, Raúl y Prat, Narcís. (2014).

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.2.3.1.3 Esfuerzo de muestreo

En la tabla 3, se indica el esfuerzo de muestreo realizado para el componente macroinvertebrados acuáticos en los diferentes puntos.

Tabla 5.2-128: Esfuerzo de Muestreo Macroinvertebrados Acuáticos

CÓDIGO	MÉTODO	N° DE TRAMPAS/ REDES/TRANSECTOS	N° DE DÍAS	N° DE HORAS POR DÍA	TOTAL DE HORAS DE ESFUERZO
MIB-LL-PM1	Red de Mano	1	1	2	4
MIB-LL-PM2	Red de Mano	1	1	2	4
MIB-LL-PM3	Red de Mano	1	1	2	4
MIB-LL-PM4	Red de Mano	1	1	2	4
MIB-LL-BM5	Red de Mano	1	1	2	4
MIB-LL-BM6	Red de Mano	1	1	2	4

CÓDIGO	MÉTODO	N° DE TRAMPAS/ REDES/TRANSECTOS	N° DE DÍAS	N° DE HORAS POR DÍA	TOTAL DE HORAS DE ESFUERZO
MIB-LL-BM7	Red de Mano	1	1	2	4
MIB-LL-BM8	Red de Mano	1	1	2	4
Total					32 horas

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.2.3.1.4 Coordenadas de los Sitios de muestreo

Tabla 5.2-129: Puntos de Muestreo de Macroinvertebrados Acuáticos en el área de Estudio

COMPONENTE	CÓDIGO	CUERPO DE AGUA	COORDENADAS UTM	
			X	Y
Macroinvertebrados	MIB-LL-PM1	Quebrada	697729	9662184
	MIB-LL-PM2	Quebrada	697655	9662023
	MIB-LL-PM3	Quebrada	698433	9662031
	MIB-LL-PM4	Quebrada	698474	9661940
	MIB-LL-BM5	Quebrada	710167	9656677
	MIB-LL-BM6	Quebrada	710476	9656693
	MIB-LL-BM7	Quebrada	710291	9656887
	MIB-LL-BM8	Quebrada	710585	9657069

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.2.3.1.5 Resultados

Analisis de resultados

Análisis general

En total, se obtuvieron 832 individuos agrupados en ocho clases, 14 órdenes, 28 familias, 27 géneros y 12 morfoespecies. Como se observa en la siguiente ilustración.

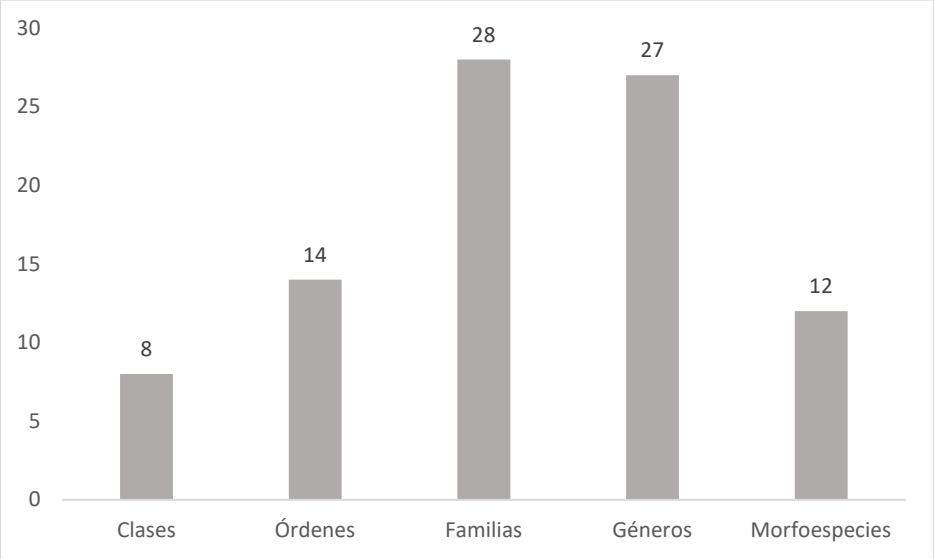


Ilustración 5.2-83: Riqueza Global de los Macroinvertebrados registrados en el área de estudio

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En la siguiente ilustración, el orden Díptera tiene la mayor riqueza de géneros (10)seguido por Trichoptera (7), Ephemeroptera (5), Coleoptera (4), Tricladida y Pulmonata con 2 géneros respectivamente. El resto de órdenes están representados por un único género

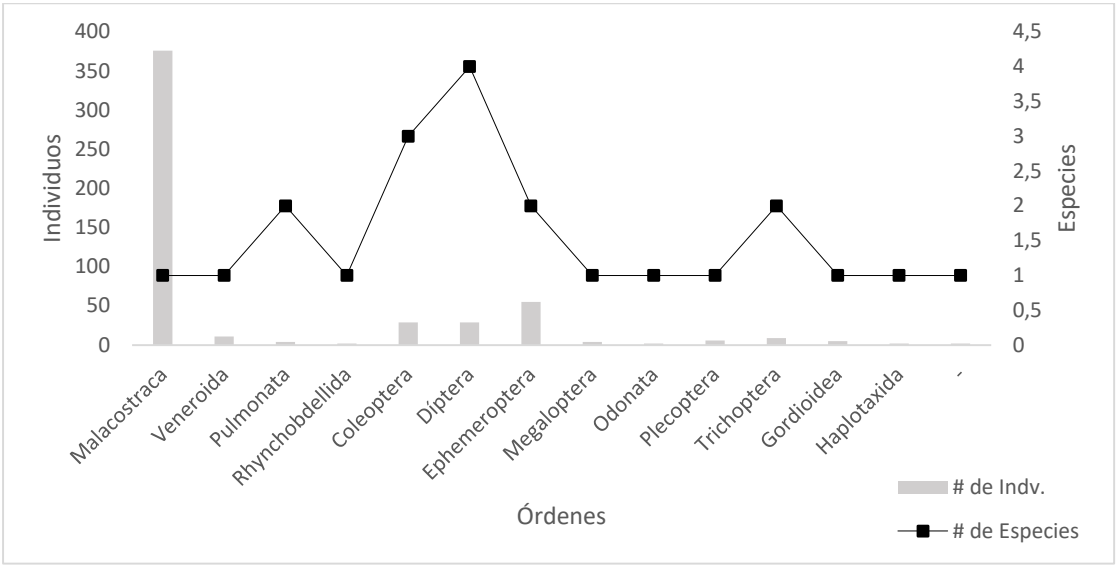


Ilustración 5.2-84: Riqueza Global de Órdenes registradas en el área de estudio

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Al respecto de las familias, Leptophlebiidae y Elmidae están representados por tres géneros, seguida por las familias Ceratopogonidae, Chiromidae, Similiidae y Baetidae con dos géneros cada una. El resto de familias tienen un solo género

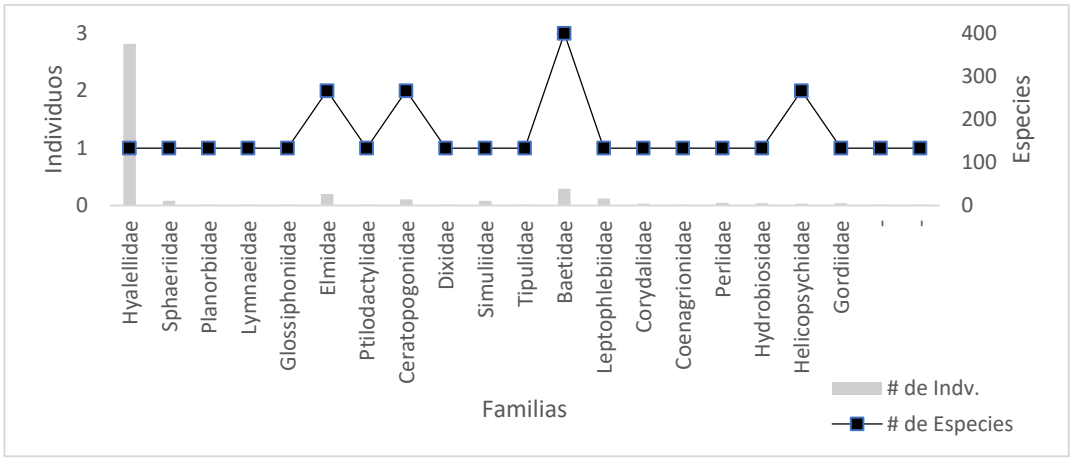


Ilustración 5.2-85: Número de Géneros de Macroinvertebrados por familias registradas en el área de estudio

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Abundancia

Se observa la abundancia registrada para cada uno de los puntos de muestreo, siendo el MIB-LLBM7 presento mayor abundancia con un total de 281; seguido de MIB-LLBM8 (146 individuos) y MIB-

LLPM2 (144). El punto con menor abundancia es MIB-LLPM4 con 9 individuos. Como se indica en la siguiente ilustración.

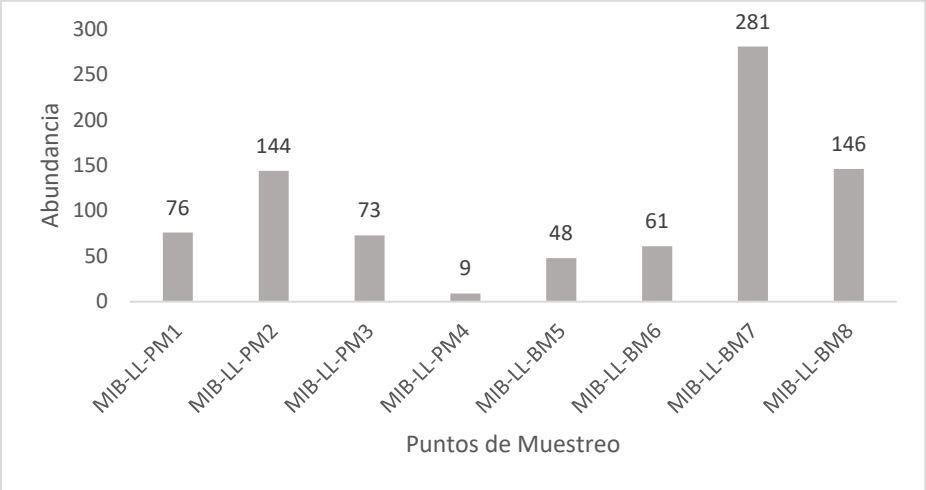


Ilustración 5.2-86: Abundancia de Macroinvertebrados registrados en cada punto de muestreo

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La especie mejor representada en el área de estudio es Hyalella con 465 individuos que representan una abundancia relativa del 55,49% del total de individuos encontrados, le sigue Simulium con 67 individuos que corresponde a 8,00% del total de la muestra, Austrelmis con 60 individuos con el 7,16%, Baetodes con 39 (4, 65%), Alluaudomyia con 39 individuos siendo el 3,58% y por último Farrodes con 30 individuos que constituye el 3,22% de abundancia relativa.

Tabla 5.2-130: Lista de géneros y su abundancia de los sitios de muestreo

GÉNERO	MIB-LL-PM1	MIB-LL-PM2	MIB-LL-PM3	MIB-LL-PM4	MIB-LL-BM5	MIB-LL-BM6	MIB-LL-BM7	MIB-LL-BM8	TOTAL	Abun.Relv.%
Hyalella	16	72	0	1	6	2	245	123	465	55,49
Simulium	6	0	48	2	7	4	0	0	67	8,00
Austrelmis	23	11	1	0	2	16	7	0	60	7,16
Baetodes	0	0	0	0	12	15	0	12	39	4,65
Alluaudomyia	0	6	13	0	0	0	9	2	30	3,58
Farrodes	0	23	0	0	4	0	0	0	27	3,22
Bezzia	0	0	5	4	0	0	0	3	12	1,43
Psidium	0	0	0	0	0	0	8	3	11	1,31
Sp4	3	3	0	0	2	0	3	0	11	1,31
Thraulodes	0	0	0	0	3	7	0	0	10	1,19
Marilia	0	9	0	0	0	0	0	0	9	1,07
Sp6	0	6	0	0	0	0	2	0	8	0,95
Neochorema	0	3	0	0	2	3	0	0	8	0,95
Parametriocnemus	4	0	3	0	0	0	0	0	7	0,84
Anacroneuria	0	0	0	0	4	2	0	0	6	0,72
Dixella	3	0	0	0	0	2	0	0	5	0,60
Helicopsyche	0	3	0	0	0	2	0	0	5	0,60
Grumichella	0	0	3	2	0	0	0	0	5	0,60
Sp5	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0,60
Anchytarsus	2	0	0	0	2	0	0	0	4	0,48
Sp2	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0,48
Sp3	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0,48
Corydalus	0	0	0	0	0	0	1	3	4	0,48
Sp8	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0,36
Smicridea	0	1	0	0	0	2	0	0	3	0,36

GÉNERO	MIB-LL-PM1	MIB-LL-PM2	MIB-LL-PM3	MIB-LL-PM4	MIB-LL-BM5	MIB-LL-BM6	MIB-LL-BM7	MIB-LL-BM8	TOTAL	Abun.Relv.%
Sp11	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0,24
Pseudosuccinea	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0,24
Austrolimnius	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0,24
Sp1	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0,24
Gigantodax	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0,24
Limonia	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0,24
Ecuaphlebia	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0,24
Sp9	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0,24
Claudioperla	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0,24
Sp10	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0,24
Sp12	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0,24
Girardia	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0,24
Hexanchorus	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,12
Sp7	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,12

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

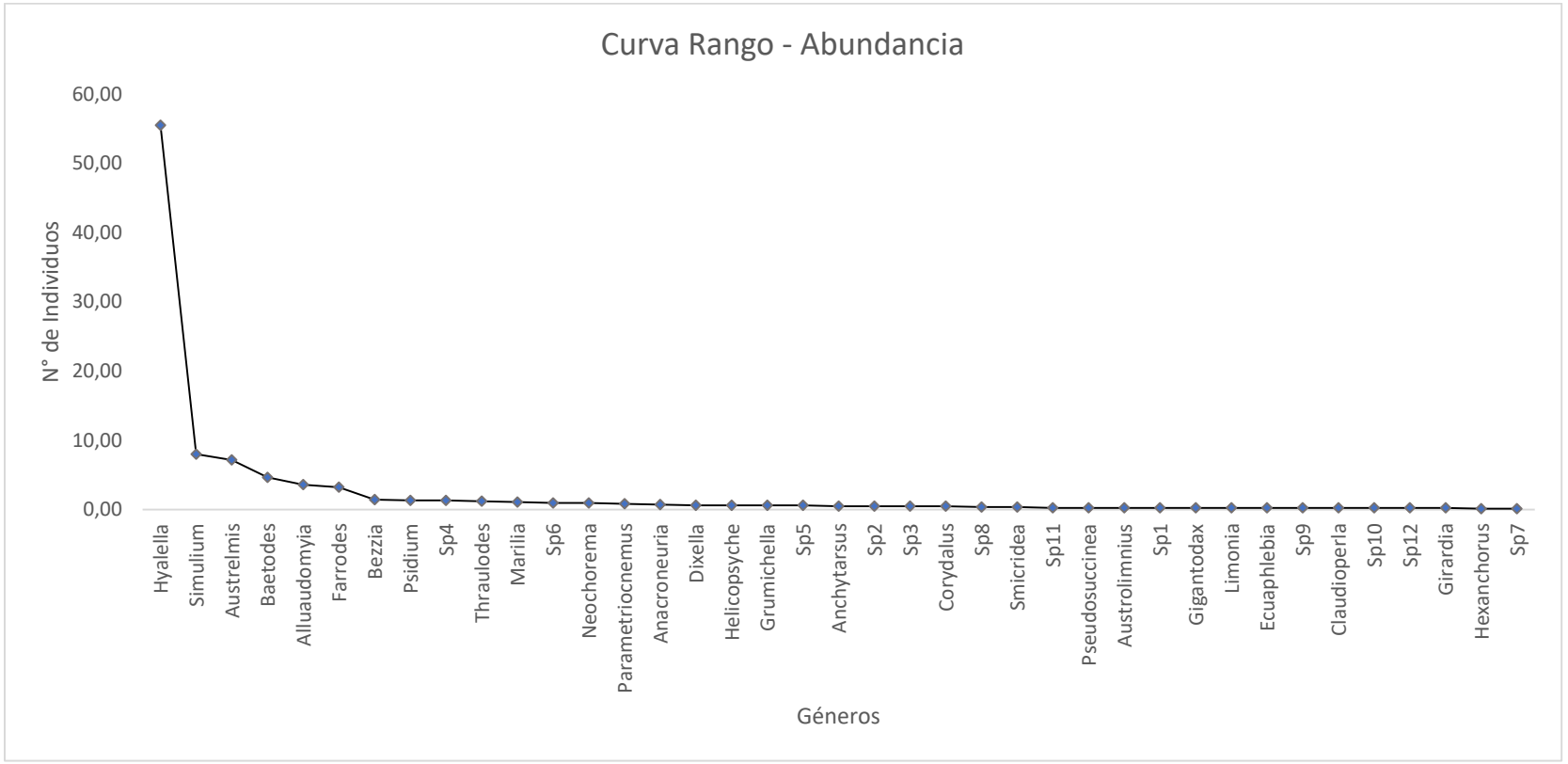


Ilustración 5.2-87: Curva Rango - Abundancia de Géneros registrados en el área de estudio

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Índices de Diversidad

Para toda el área de estudio, el índice de Shannon indicó un valor H'=1,984; mientras que de Simpson 1-D es de 0,675. Ambos ídnices representan una aproximación de diversidad media.

Tabla 5.2-131: Índices de Diversidad del área de estudio

ÍNDICE	VALOR
Simpson_1-D	0,675
Shannon_H	1,984

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Índice de Similitud de Jaccard

Entre pares de sitios muestreados la similaridad tiene un rango de 0.06-0.43. Los pares de puntos con mayor similaridad son entre: MIB-LL-PM3 y MIB-LL-PM4 (43% de similitud); MIB-LL-BM5 y MIB-LL-BM6 (39% de similitud) y; MIB-LL-BM7 y MIB-LL-BM8 (33% de similaridad).

Tabla 5.2-132: Índice de Similitud de Jaccard

	MIB-LL-PM1	MIB-LL-PM2	MIB-LL-PM3	MIB-LL-PM4	MIB-LL-BM5	MIB-LL-BM6	MIB-LL-BM7	MIB-LL-BM8
MIB-LL-PM1	1							
MIB-LL-PM2	0,13	1						
MIB-LL-PM3	0,19	0,11	1					
MIB-LL-PM4	0,13	0,06	0,43	1				
MIB-LL-BM5	0,25	0,24	0,13	0,14	1			
MIB-LL-BM6	0,18	0,23	0,12	0,13	0,39	1		
MIB-LL-BM7	0,15	0,26	0,14	0,08	0,16	0,10	1	
MIB-LL-BM8	0,06	0,11	0,20	0,25	0,13	0,12	0,33	1

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

A continuación, el grafico de Clúster proporcionados por el índice de similitud de Jaccard.

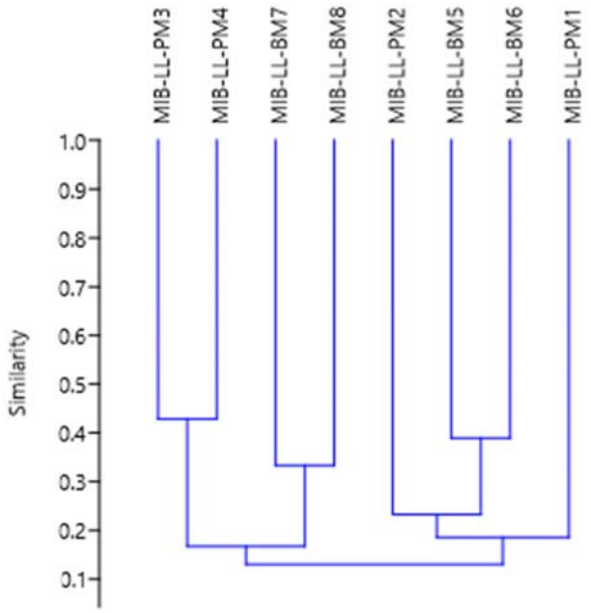


Ilustración 5.2-88: Análisis de Clúster mediante el Índice de Similitud de Jaccard en el área de estudio

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

- **Curva de Acumulación de Especies e Índice Chao 1**

La curva muestra que la riqueza registrada, para toda el área de estudio, no llega a una completa asíntota. Sin embargo, el índice Chao 1 indica que el número de morfoespecies esperada para esta zona es de 39,17. Lo que idica que la riqeueza observada es el 99.56% de la estimada; por tanto, con una representación regional.

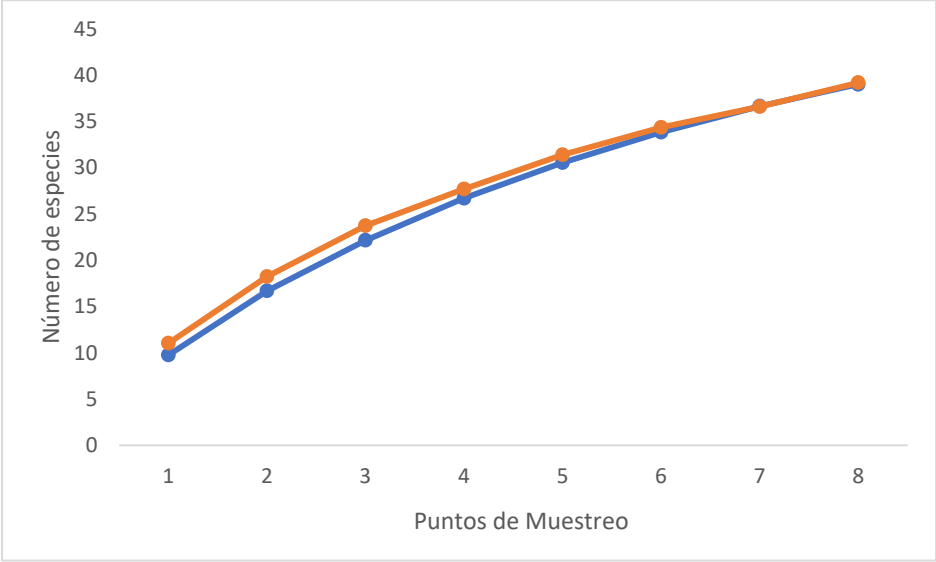


Ilustración 5.2-89: Curva de Acumulación de Especies e Índice de Chao 1 de Macroinvertebrados

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Análisis por punto de muestreo

- **MIB-LL-PM1**

Riqueza

Un total de 76 individuos fueron registros, agrupados cuatro clases, seis órdenes, 11 familias, ocho géneros y cinco morfoespecies.

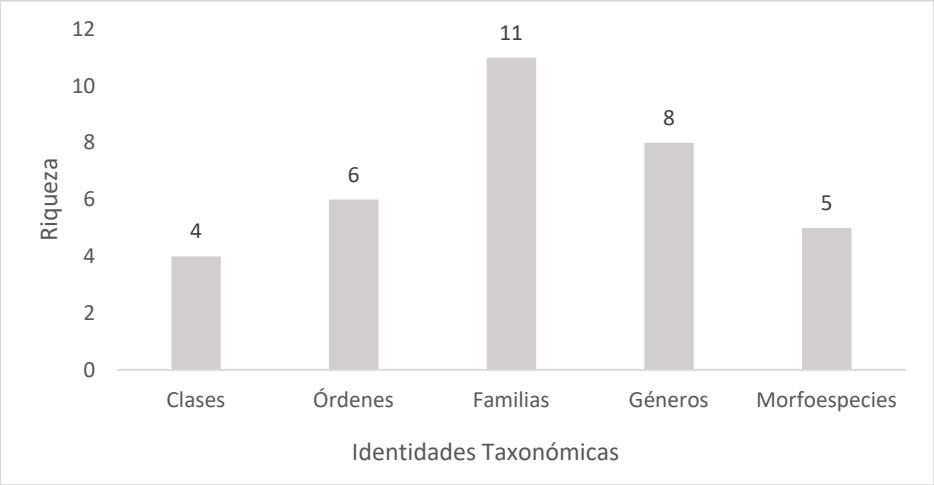


Ilustración 5.2-90: Riqueza reportada en el MIB-LL-PM1

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

El orden Díptera presenta la mayor riqueza de géneros cmo así también de morfoespecies (géneros= 4; morfoespecies= 2)

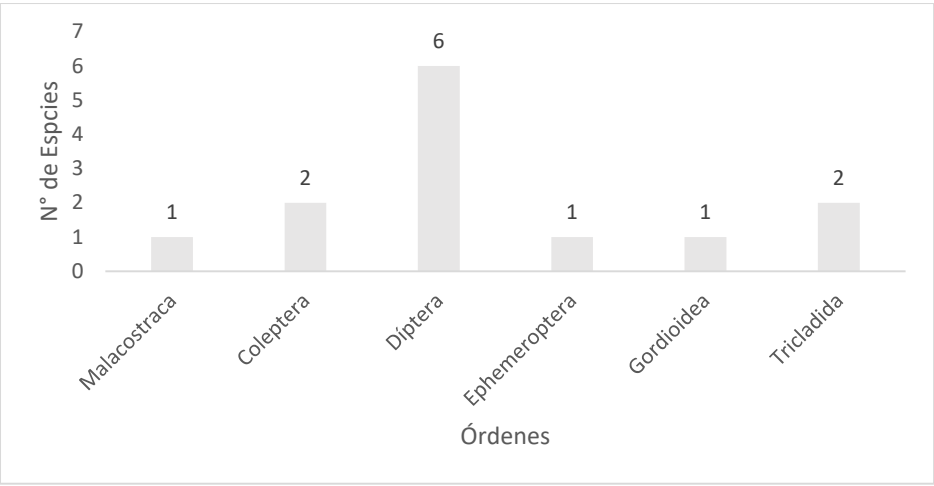


Ilustración 5.2-91: Especies de Macroinvertebrados por Órdenes registradas en MIB-LL-PM1

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Las dos familias con el mayor número de géneros son Chiromidae y Similiidae con dos géneros respectivamente.

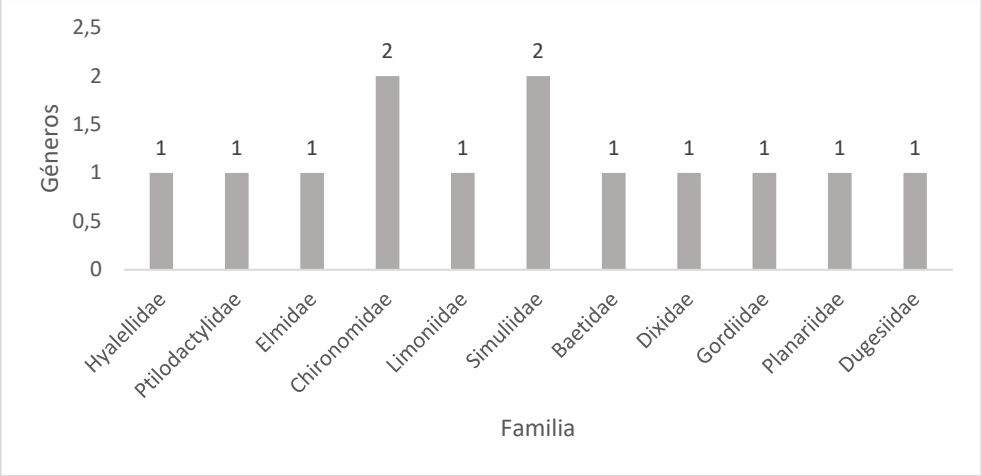


Ilustración 5.2-92: Géneros de Macroinvertebrados por familias registradas en el MIB-LL-PM1

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

El taxón más abundante es Austrelmis con 23 individuos que (30,3 %), seguido por Hyalella con 16 individuos (21, 1%), como indica la tabla de riqueza y abundancia, y la ilustración de curva de rango de abundancia..

Tabla 5.2-133: Riqueza y Abundancia del sitio MIB-LL-PM1

Género	Número de individuos.	Abudnacia relativa (%)
Austrelmis	23	30,3
Hyalella	16	21,1
Simulium	6	7,9
Sp5	5	6,6
Parametriocnemus	4	5,3
Sp2	4	5,3
Sp3	4	5,3
Dixella	3	3,9
Sp4	3	3,9
Anchytarsus	2	2,6
Sp1	2	2,6
Gigantodax	2	2,6
Girardia	2	2,6

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

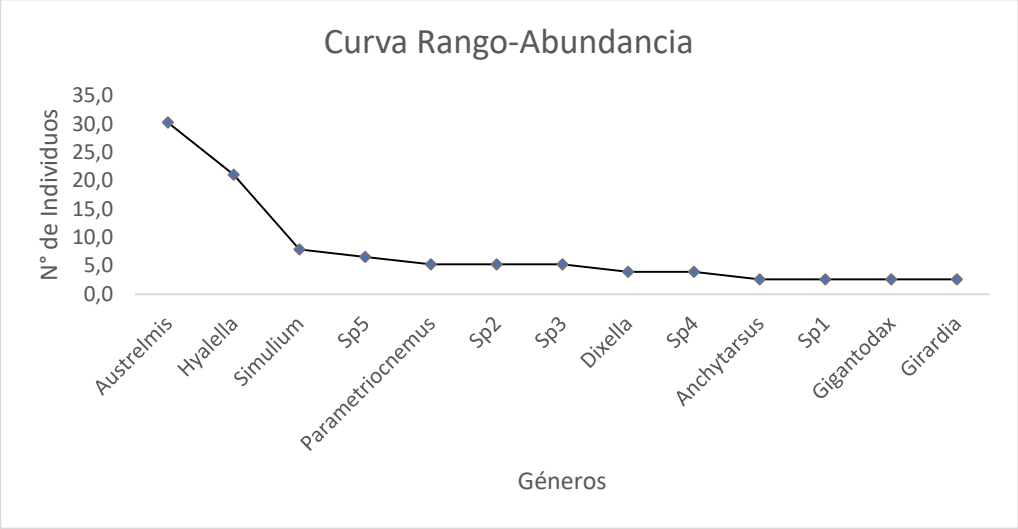


Ilustración 5.2-93: Curva Rango - Abundancia de Géneros registrados en el MIB-LL-PM1

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Índices de Diversidad

La diversidad de Shannon indicó un valor H'=2,17 expresando una diversidad mediana, justo por debajo del rango alto. Por otra parte, el índice de Simpson 1-D proporcionó un resultado de 0,84 lo que representa una diversidad alta para el MIB-LL-PM1.

Tabla 5.2-134: Índices de Diversidad en el MIB-LL-PM1

ÍNDICE	VALOR
Simpson_1-D	0,84
Shannon_H	2,17

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

- **MIB-LL-PM2**

Riqueza

Para MIB-LL-PM2 se obtuvo un total de 144 individuos, agrupados en agrupados en 4 clases, 7 órdenes, 12 familias, 10 géneros y 4 morfoespecies.

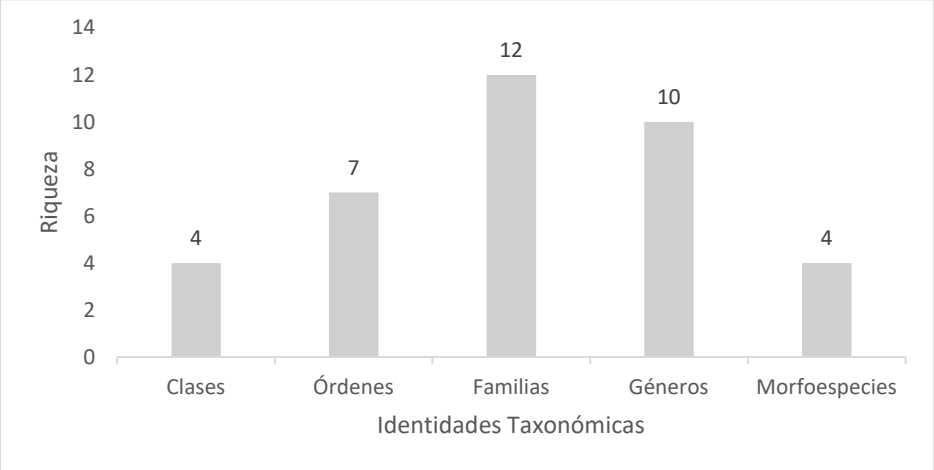


Ilustración 5.2-94: Riqueza reportada en el MIB-LL-PM2

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

El orden Trichoptera con mayor riqueza, registró 5 géneros y 1 morfoespecie, el resto de órdenes registraron entre dos y un género respectivamente.

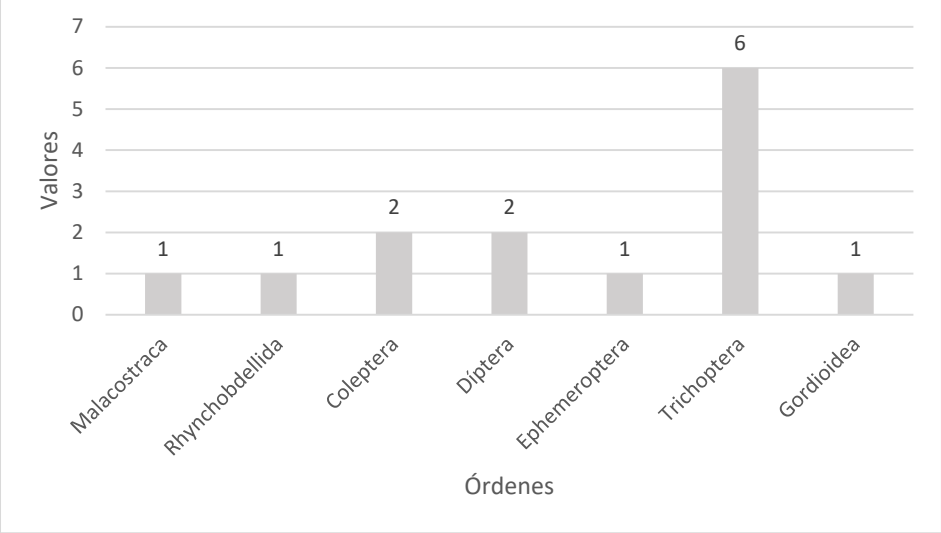


Ilustración 5.2-95: Especies de Macroinvertebrados por Órdenes registradas en el MIB-LL-PM2

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Las familias Elmidae y Hydropsychidae presentan 2 géneros cada una, mientras que el resto de familias tienen un solo género respectivamente.

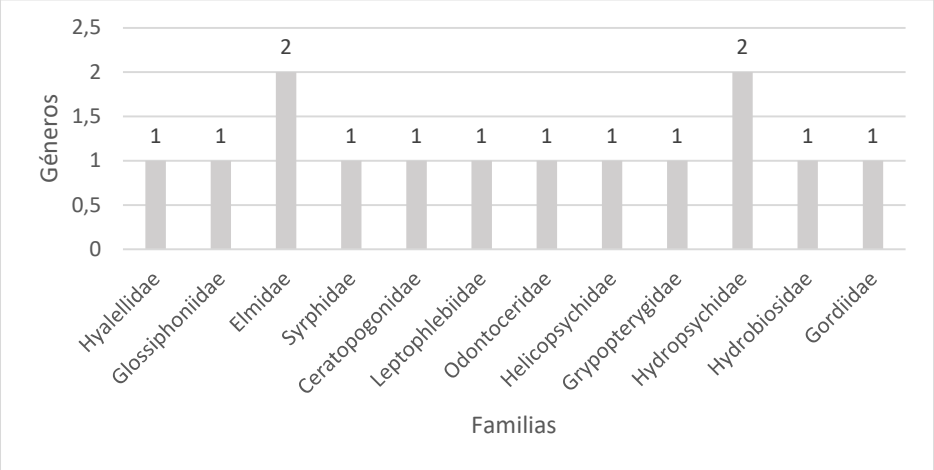


Ilustración 5.2-96: Número de Géneros de Macroinvertebrados por familias registradas en el MIB-LL-PM2

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La especie mejor representada en el MIB-LL-PM2 es Hyalella con 72 individuos que representan una abundancia relativa 50,0%, le sigue Farrodes con 23 individuos con el 16,0%, como indica la tabla de riqueza y abundancia, y la ilustración de curva de rango de abundancia.

Tabla 5.2-135: Riqueza y Abundancia del sitio MIB-LL-PM2

Género	# de Indv.	Abun Rel%
Hyalella	72	50,0
Farrodes	23	16,0
Austrelmis	11	7,6
Marilia	9	6,3
Sp6	6	4,2
Alluaudomyia	6	4,2
Helicopsyche	3	2,1
Sp8	3	2,1
Neochorema	3	2,1
Sp4	3	2,1
Claudioperla	2	1,4
Hexanchorus	1	0,7
Sp7	1	0,7
Smicridea	1	0,7

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

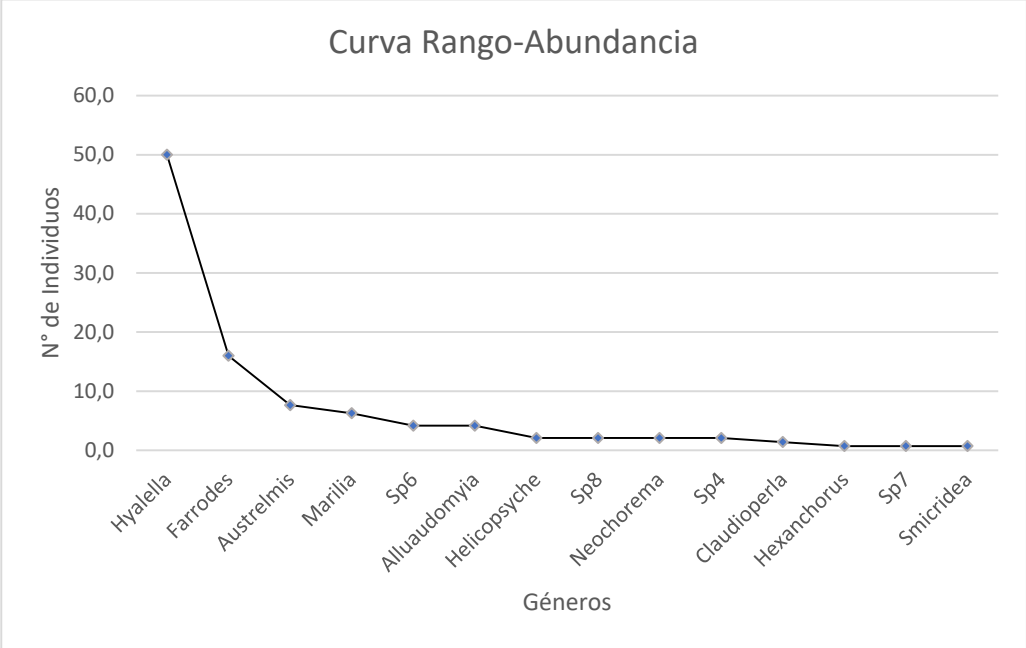


Ilustración 5.2-97: Curva Rango - Abundancia de Géneros registrados en el MIB-LL-PM2

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Índices de Diversidad

Se estudio la diversidad de macroinvertebrados, según los análisis realizados el índice de Shannon indicó un valor H'=1,76 expresando una diversidad mediana; y el índice de Simpson 1-D proporcionó un resultado de 0,71 lo que representa una diversidad alta para el MIB-LL-PM2.

Tabla 5.2-136: Índices de Diversidad en el MIB-LL-PM2

ÍNDICE	VALOR
Simpson_1-D	0,71
Shannon_H	1,76

- Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

- **MIB-LL-PM3**

Riqueza

Para MIB-LL-PM3 se obtuvo un total de 73 individuos, agrupados en agrupados en 1 clase, 3 órdenes, 5 familias y 6 género.

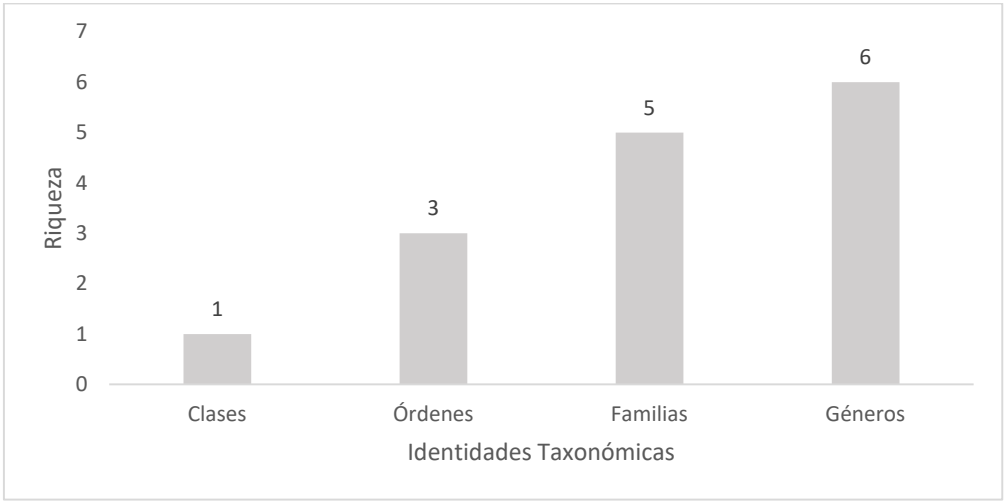


Ilustración 5.2-98: Riqueza reportada en el MIB-LL-PM3

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

El orden Díptera con mayor riqueza, registró 4 géneros, el resto de órdenes registraron un género respectivamente.

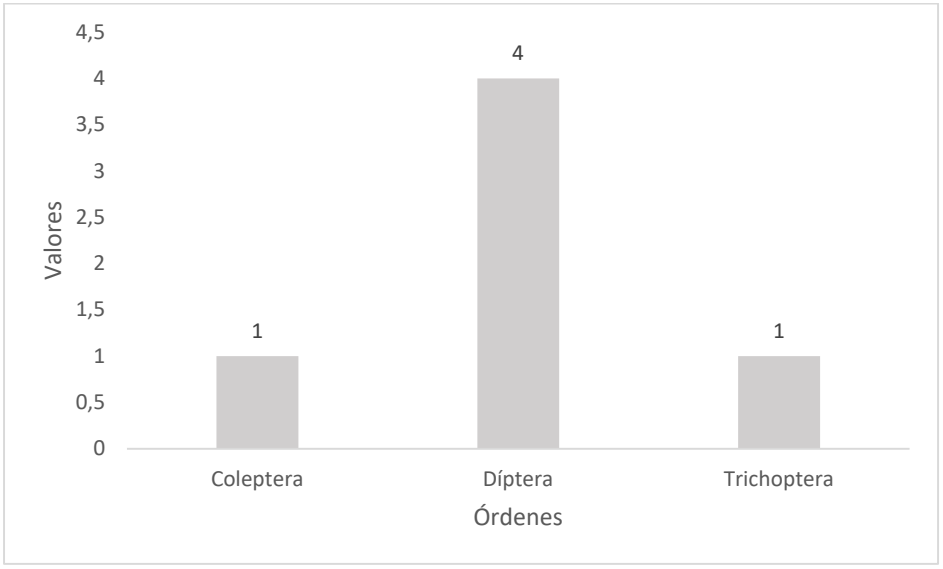


Ilustración 5.2-99: Número de especies de Macroinvertebrados por Órdenes registradas en el MIB-LL-PM3

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La familia Ceratopogonidae presentan 2 géneros, mientras que el resto de familias tienen un solo género respectivamente.

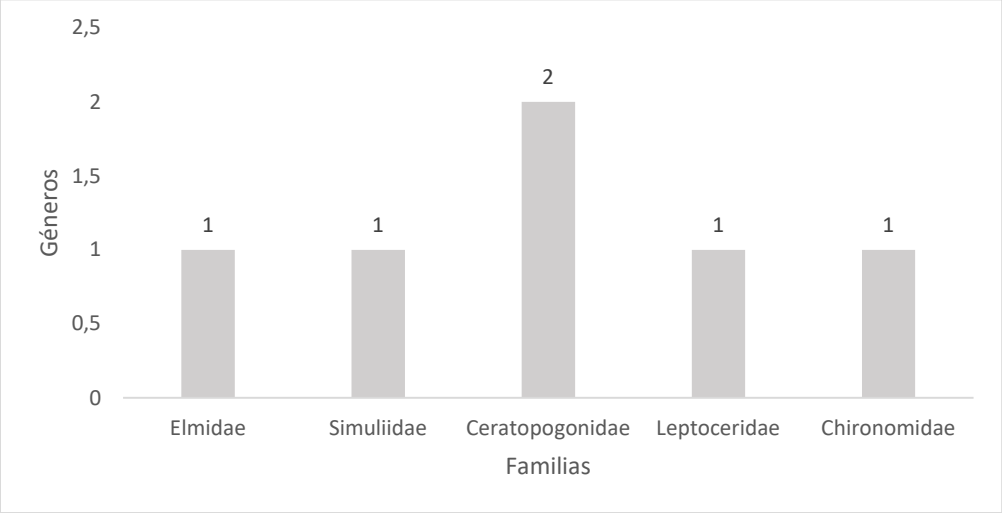


Ilustración 5.2-100: Número de Géneros de Macroinvertebrados por familias registradas en el MIB-LL-PM3

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La especie mejor representada en el MIB-LL-PM3 es Simulium con 48 individuos que representan una abundancia relativa 65,8%, le sigue Alluaudomyia con 13 individuos con el 17,8%, como indica la tabla de riqueza y abundancia, y la ilustración de curva de rango de abundancia.

Tabla 5.2-137: Riqueza y Abundancia del sitio MIB-LL-PM3

Género	# de Indv.	Abun Rel%
Austrelmis	1	1,4
Simulium	48	65,8
Alluaudomyia	13	17,8
Grumichella	3	4,1
Parametriocnemus	3	4,1
Bezzia	5	6,8

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

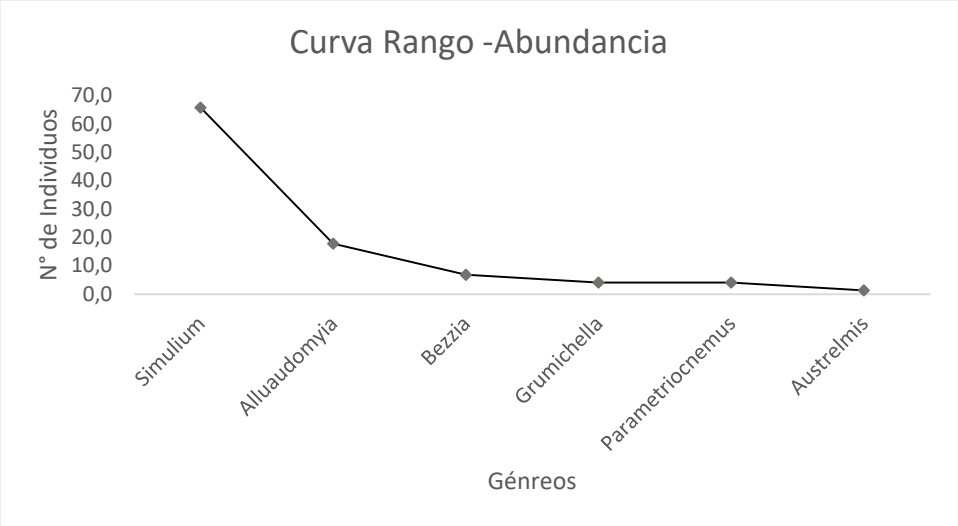


Ilustración 5.2-101: Curva Rango - Abundancia de Géneros registrados en el MIB-LL-PM3

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Índices de Diversidad

Se estudio la diversidad de macroinvertebrados, según los análisis realizados el índice de Shannon indicó un valor H'=1,09 expresando una baja diversidad; y el índice de Simpson 1-D proporcionó un resultado de 0,53 lo que representa una diversidad mediana para el MIB-LL-PM3.

Tabla 5.2-138: Índices de Diversidad en el MIB-LL-PM3

ÍNDICE	VALOR
Simpson_1-D	0,53
Shannon_H	1,09

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

- **MIB-LL-PM4**

Riqueza

Para MIB-LL-PM4 se obtuvo un total de 9 individuos, agrupados en agrupados en 2 clases, 3 órdenes, 4 familias y 4 géneros.

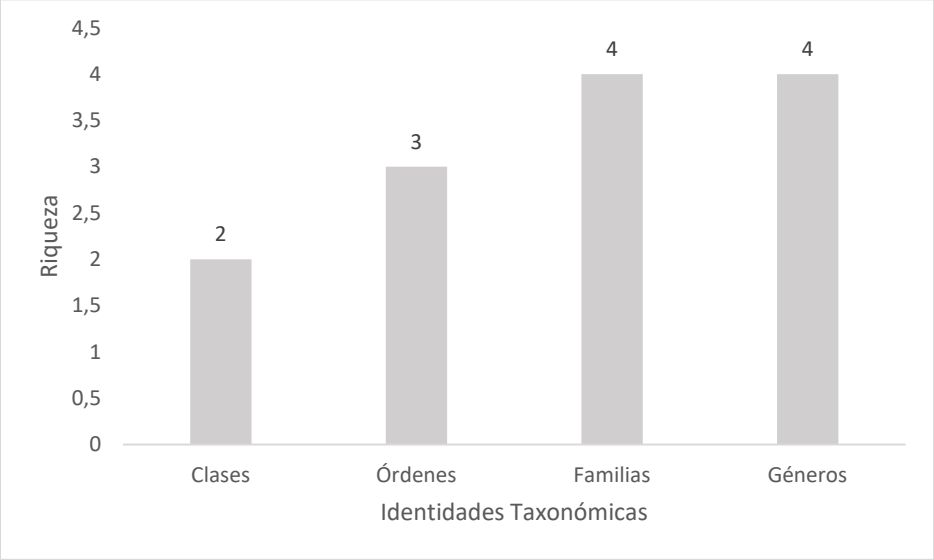


Ilustración 5.2-102: Riqueza reportada en el MIB-LL-PM4

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

El orden Díptera con mayor riqueza, registró 2 géneros, el resto de órdenes registraron un género respectivamente.

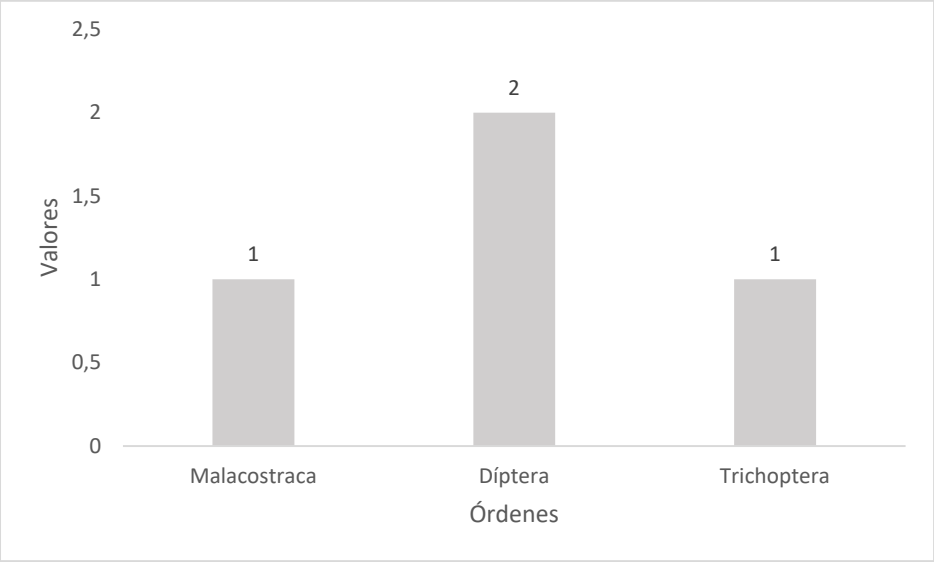


Ilustración 5.2-103: Número de especies de Macroinvertebrados por Órdenes registradas en el MIB-LL-PM4

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Todas las familias están representadas por un solo género.

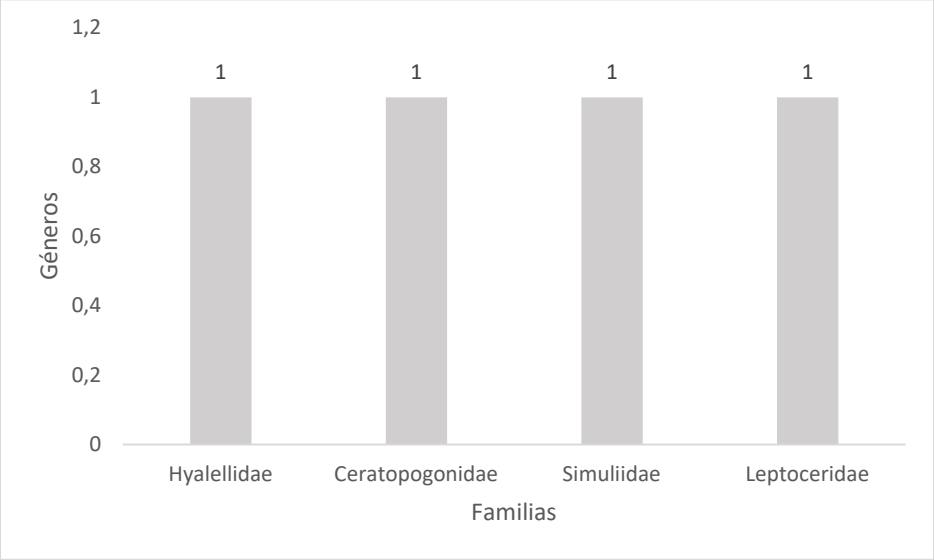


Ilustración 5.2-104: Géneros de Macroinvertebrados por familias registradas en el MIB-LL-PM4

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La especie mejor representada en el MIB-LL-PM4 es Bezzei con 4 individuos que representan una abundancia relativa 44,4%, le siguen Simulium y Grumichella con 2 individuos y con el 22,2% respectivamente, como indica la tabla de riqueza y abundancia, y la ilustración de curva de rango de abundancia.

Tabla 5.2-139: Riqueza y Abundancia del sitio MIB-LL-PM4

Género	# de Indv.	Abun Rel%
Hyalella	1	11,1
Bezzia	4	44,4
Simulium	2	22,2
Grumichella	2	22,2

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

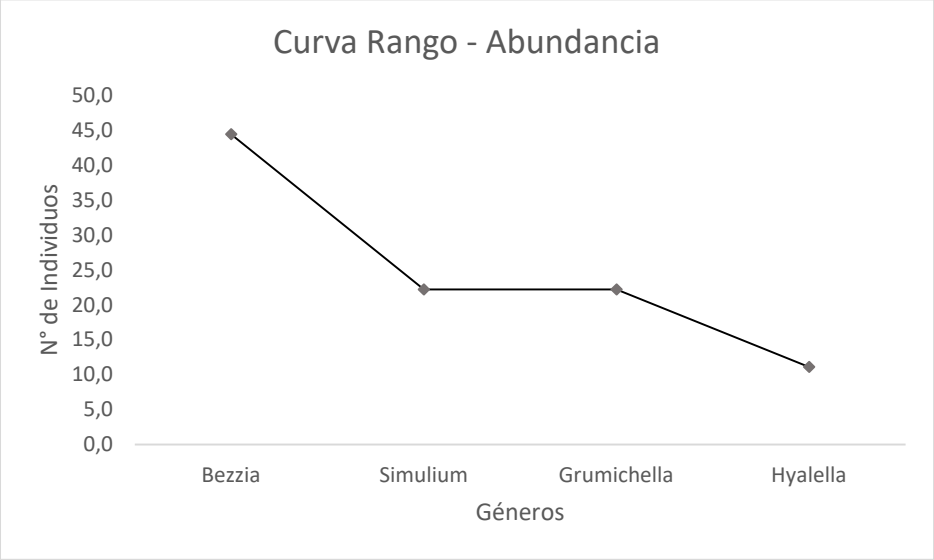


Ilustración 5.2-105: Curva Rango - Abundancia de Géneros registrados en el MIB-LL-PM4

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Índices de Diversidad

Se estudio la diversidad de macroinvertebrados, según los análisis realizados el índice de Shannon indicó un valor H'=1,27 expresando una baja diversidad; y el índice de Simpson 1-D proporcionó un resultado de 0,69 lo que representa una diversidad alta para el MIB-LL-PM4.

Tabla 5.2-140: Índices de Diversidad en el MIB-LL-PM4

ÍNDICE	VALOR
Simpson_1-D	0,69
Shannon_H	1,27

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

- **MIB-LL-BM5**

Riqueza

Para MIB-LL-BM5 se obtuvo un total de 48 individuos, agrupados en agrupados en 3 clases, 8 órdenes, 10 familias, 10 géneros y 2 morfoespecies.

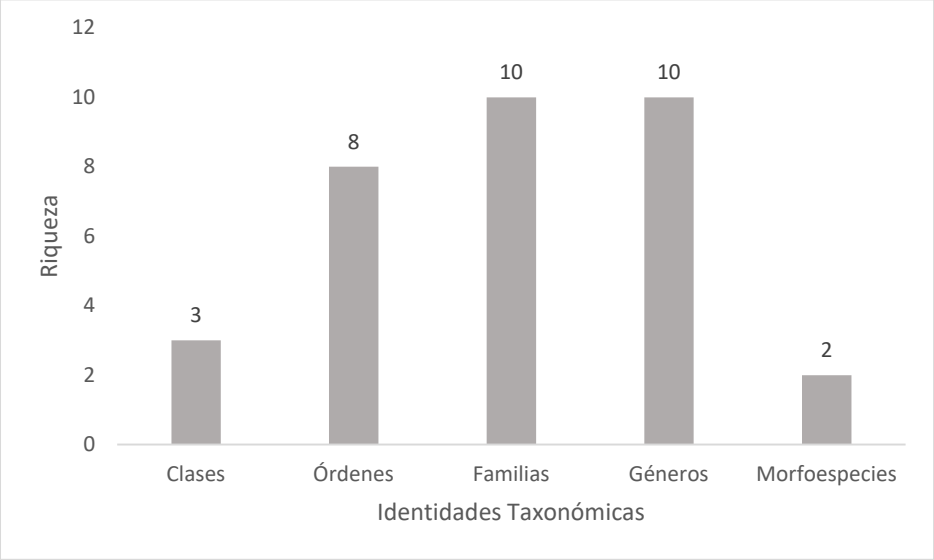


Ilustración 5.2-106: Riqueza reportada en el MIB-LL-BM5

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

El orden Díptera y Ephemeroptera tienen mayor riqueza con 3 géneros respectivamente, el resto de órdenes registraron un género.

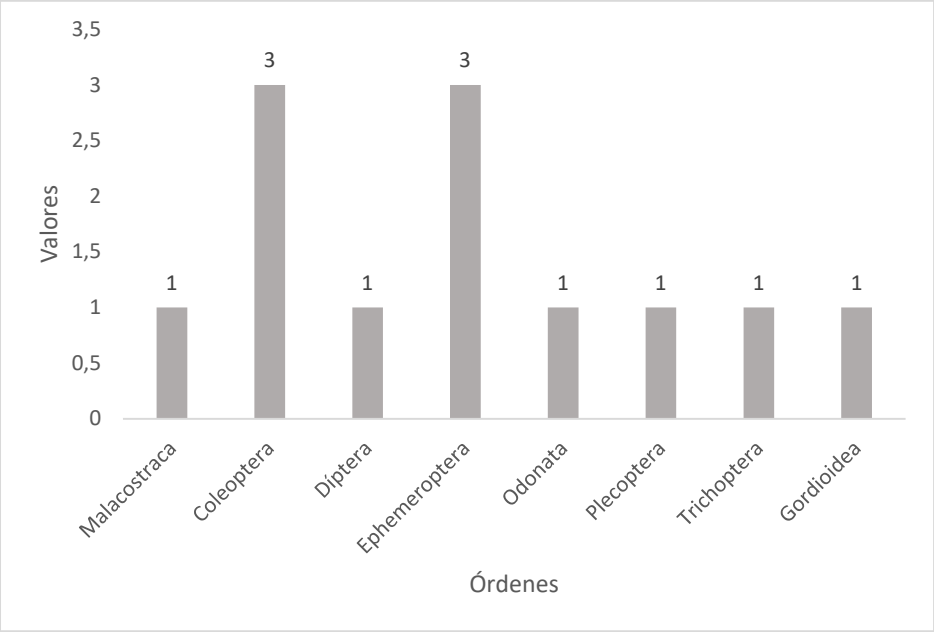


Ilustración 5.2-107: Géneros de Macroinvertebrados por Órdenes registradas en MIB-LL-BM5

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Las familias Elmidae y Leptophlebiidae presentan 2 géneros cada una, mientras que el resto de familias tienen un solo género respectivamente.

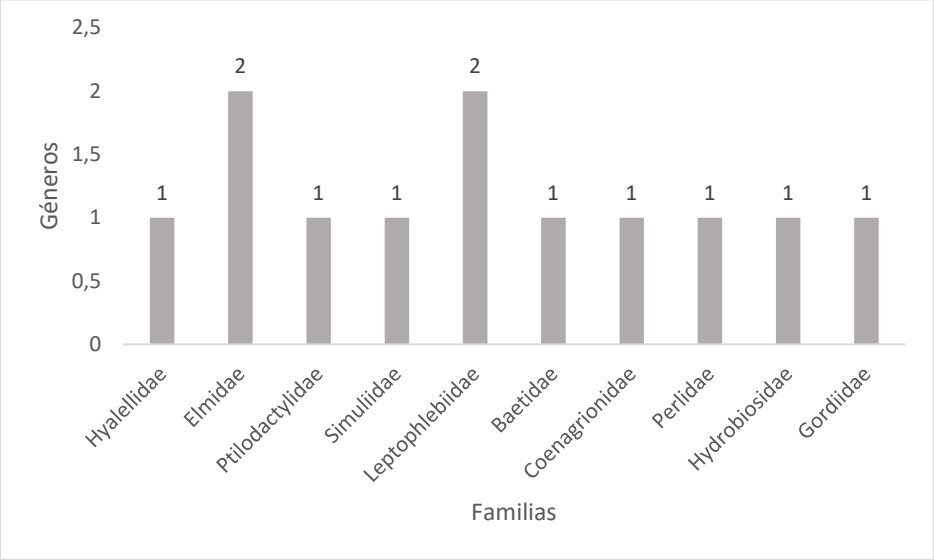


Ilustración 5.2-108: Número de Géneros de Macroinvertebrados por familias registradas en el MIB-LL-BM5

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La especie mejor representada en el MIB-LL-BM5 es Baetodes con 12 individuos que representan una abundancia relativa 25%, le sigue Simulium con 7 individuos 14,58% e Hyalella con 6 individuos con el 12,50%, como indica la tabla de riqueza y abundancia, y la ilustración de curva de rango de abundancia.

Tabla 5.2-141: Riqueza y Abundancia del sitio MIB-LL-BM5

GÉNERO	# de Indv.	Abun Rel%
Hyalella	6	12,50
Austrelmis	2	4,17
Austrolimnius	2	4,17
Anchytarsus	2	4,17
Simulium	7	14,58
Thraulodes	3	6,25
Farrodes	4	8,33
Baetodes	12	25,00
Sp9	2	4,17
Anacroneuria	4	8,33
Neochorema	2	4,17
Sp4	2	4,17

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

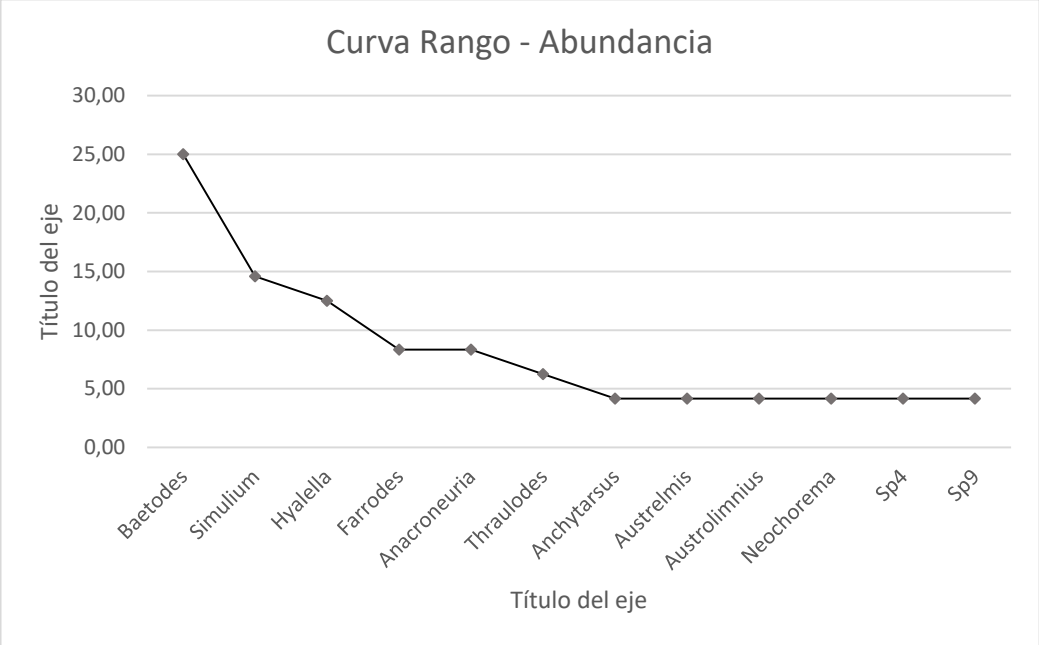


Ilustración 5.2-109: Curva Rango - Abundancia de Géneros registrados en el MIB-LL-BM5

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Índices de Diversidad

Se estudio la diversidad de macroinvertebrados, según los análisis realizados el índice de Shannon indicó un valor H'=2,269 y el índice de Simpson 1-D proporcionó un resultado de 0,872 expresando una diversidad mediana el MIB-LL-PM1.

Tabla 5.2-142: Índices de Diversidad en el MIB-LL-BM5

ÍNDICE	VALOR
Simpson_1-D	0,84
Shannon_H	2,17

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

- **MIB-LL-BM6**

Riqueza

Para MIB-LL-BM6 se obtuvo un total de 61 individuos, agrupados en agrupados en 3 clases, 7 órdenes, 11 familias, 12 géneros y 1 morfoespecie.

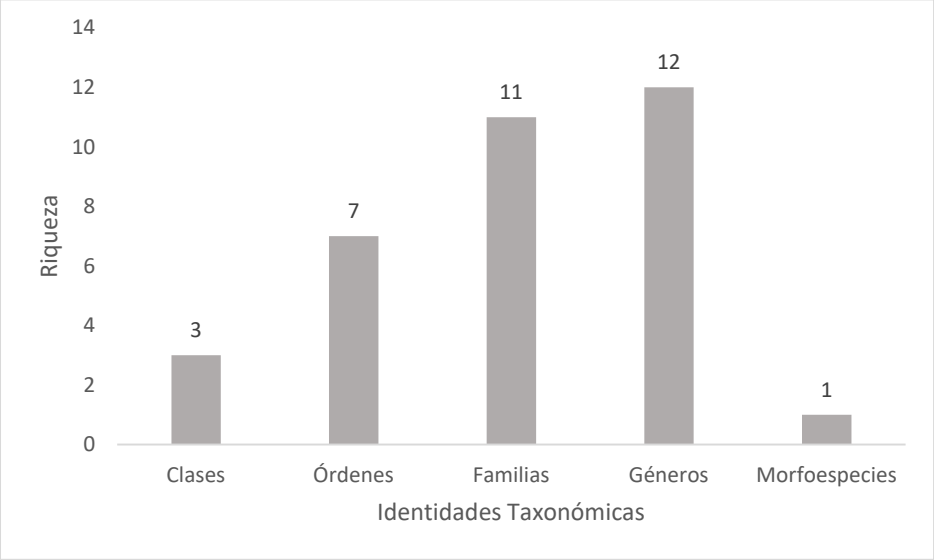


Ilustración 5.2-110: Riqueza reportada en el MIB-LL-BM6

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Las órdenes con mayor riqueza son Díptera, Ephemeroptera y Trichoptera, registraron 3 géneros cada una, el resto de órdenes registraron un género respectivamente.

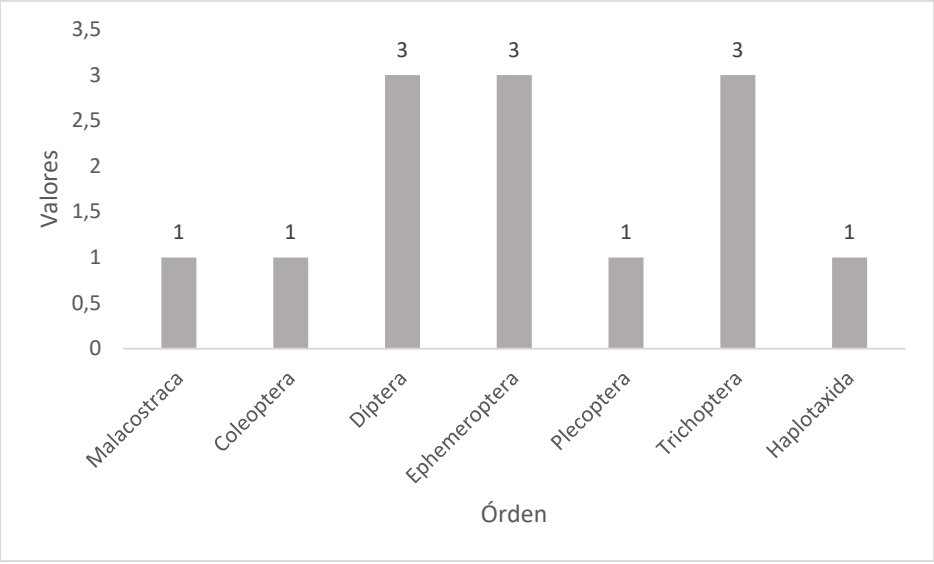


Ilustración 5.2-111: Número de especies de Macroinvertebrados por Órdenes registradas en el MIB-LL-BM6

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La familia Leptophlebiidae presentan 2 géneros, mientras que el resto de familias tienen un solo género respectivamente.

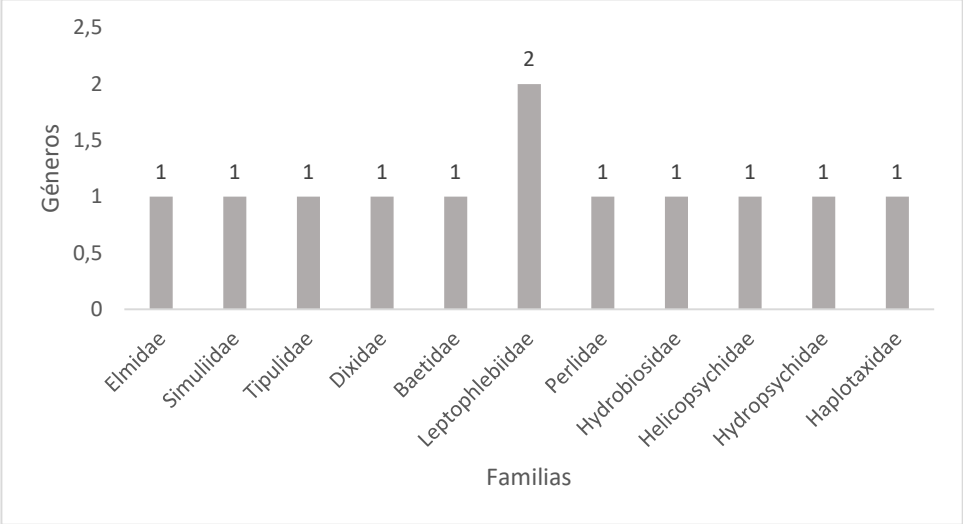


Ilustración 5.2-112: Géneros de Macroinvertebrados por familias registradas en el MIB-LL-BM6

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La especie mejor representada en el MIB-LL-BM6 es Austrelmis con 16 individuos que representan una abundancia relativa de 26,23%, le sigue Baetodes con 15 individuos con el 24,59% y Thraulodes con 7 individuos que representa el 11,48%, como indica la tabla de riqueza y abundancia, y la ilustración de curva de rango de abundancia.

Tabla 5.2-143: Riqueza y Abundancia del sitio MIB-LL-BM6

GÉNERO	# de Indv.	Abun Rel%
Hyalella	2	3,28
Austrelmis	16	26,23
Simulium	4	6,56
Limonia	2	3,28
Dixella	2	3,28
Baetodes	15	24,59
Ecuaphlebia	2	3,28
Thraulodes	7	11,48
Anacroneuria	2	3,28
Neochorema	3	4,92
Helicopsyche	2	3,28
Smicridea	2	3,28
Sp10	2	3,28

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

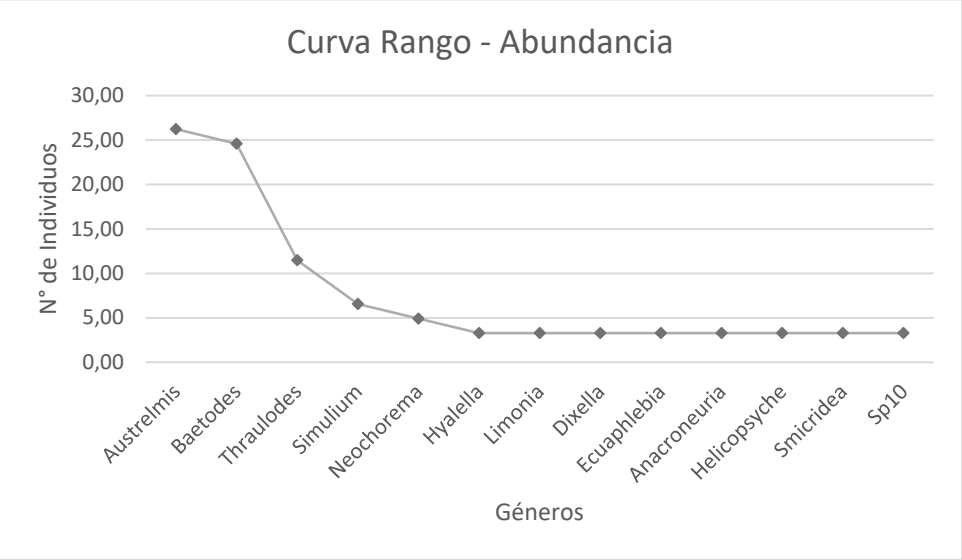


Ilustración 5.2-113: Curva Rango - Abundancia de Géneros registrados en el MIB-LL-BM6

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Índices de Diversidad

Se estudio la diversidad de macroinvertebrados, según los análisis realizados el índice de Shannon indicó un valor H'= 2,168 expresando una diversidad media; y el índice de Simpson 1-D proporcionó un resultado de 0,842 lo que representa una diversidad alta para el MIB-LL-BM6.

Tabla 5.2-144: Índices de Diversidad en el MIB-LL-BM6

ÍNDICE	VALOR
Simpson_1-D	0,842
Shannon_H	2,168

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

- **MIB-LL-BM7**

Riqueza

Para MIB-LL-BM7 se obtuvo un total de 281 individuos, agrupados en agrupados en 7 clase, 9 órdenes, 10 familias, 6 géneros y 4 morfoespecies.

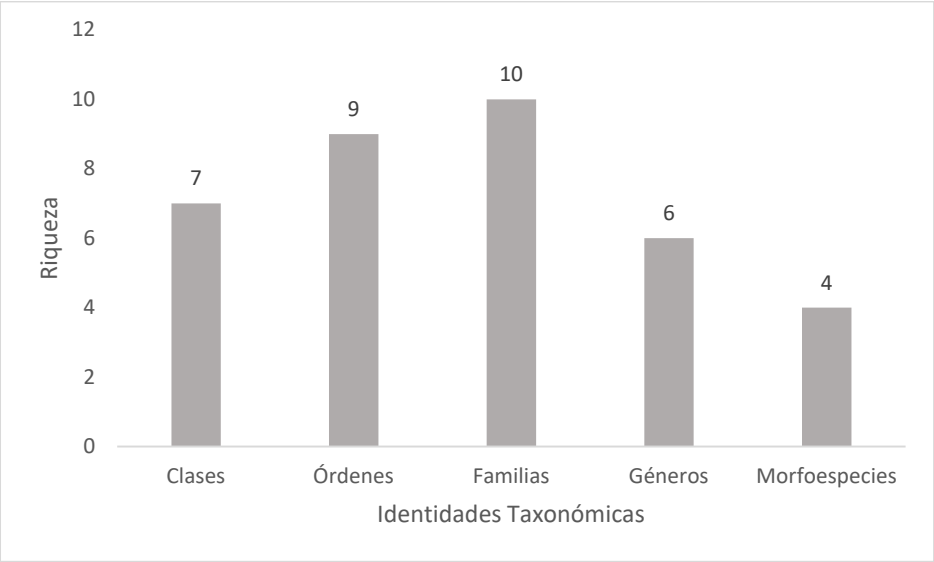


Ilustración 5.2-114: Riqueza reportada en el MIB-LL-BM7

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

El orden Pulmonata con mayor riqueza, registró 2 géneros, el resto de órdenes registraron un género respectivamente.

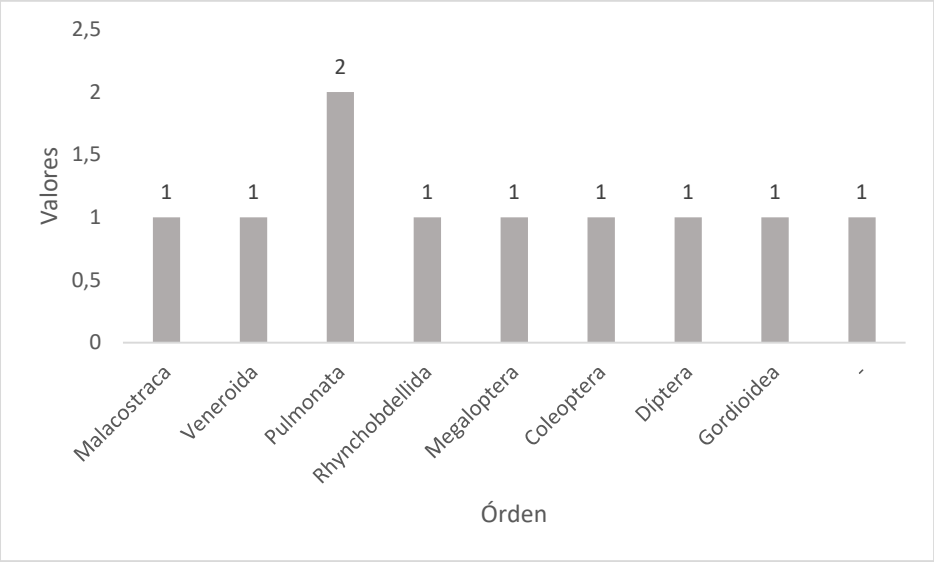


Ilustración 5.2-115: Número de especies de Macroinvertebrados por Órdenes registradas en el MIB-LL-BM7

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Todas las familias presentaron un solo género respectivamente.

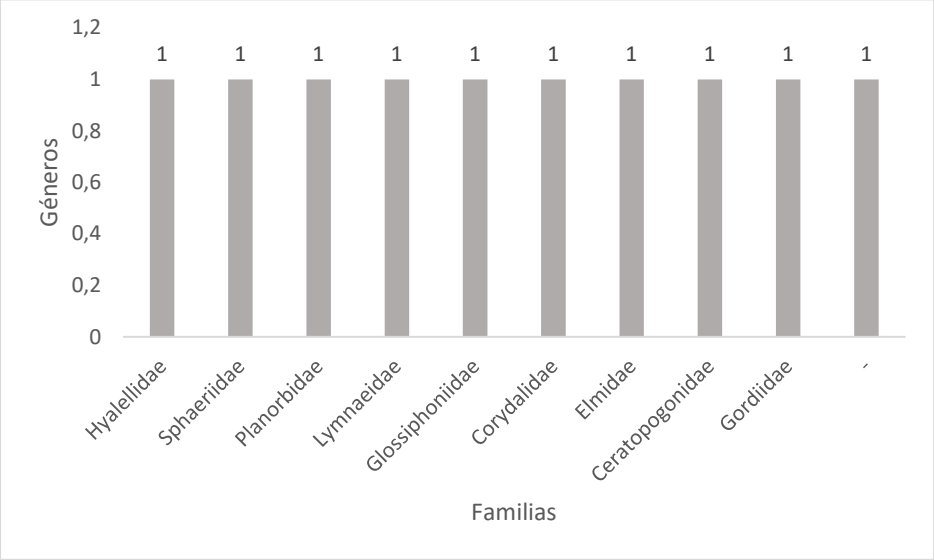


Ilustración 5.2-116: Número de Géneros de Macroinvertebrados por familias registradas en el MIB-LL-BM7

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La especie mejor representada en el MIB-LL-BM7 es Hyalella con 245 individuos que representan una abundancia relativa 87,19%, como indica la tabla de riqueza y abundancia, y la ilustración de curva de rango de abundancia.

Tabla 5.2-145: Riqueza y Abundancia del sitio MIB-LL-BM7

GÉNERO	# de Indv.	Abun Rel%
Hyalella	245	87,19
Psidium	8	2,85
Sp11	2	0,71
Pseudosuccinea	2	0,71
Sp6	2	0,71
Corydalus	1	0,36
Austrelmis	7	2,49
Alluaudomyia	9	3,20
Sp4	3	1,07
Sp12	2	0,71

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

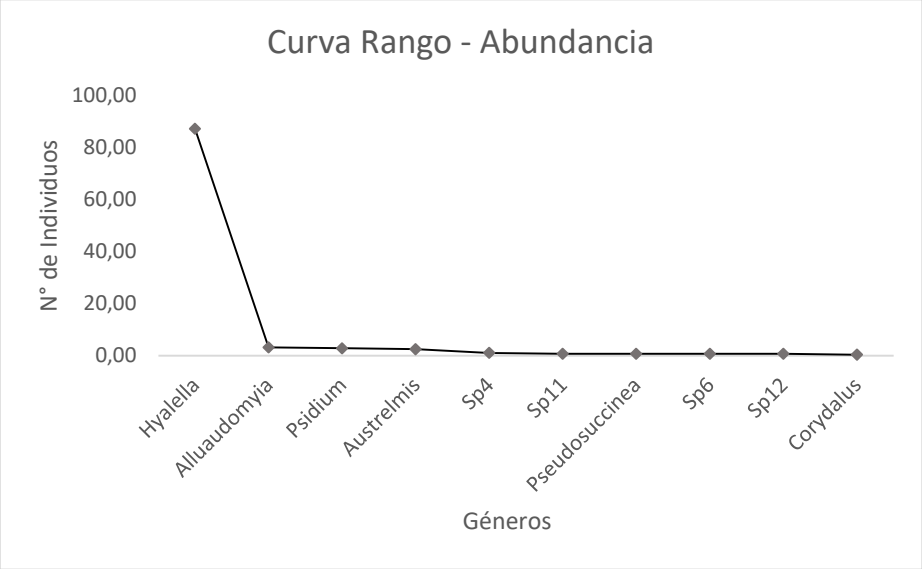


Ilustración 5.2-117: Curva Rango - Abundancia de Géneros registrados en el MIB-LL-BM7

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Índices de Diversidad

Se estudio la diversidad de macroinvertebrados, según los análisis realizados el índice de Shannon indicó un valor H'=0,6324 expresando una baja diversidad; y el índice de Simpson 1-D proporcionó un resultado de 0,237 lo que representa una diversidad baja para el MIB-LL-BM7.

Tabla 5.2-146: Índices de Diversidad en el MIB-LL-BM7

ÍNDICE	VALOR
Simpson_1-D	0,237
Shannon_H	0,6324

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

- **MIB-LL-BM8**

Riqueza

Para MIB-LL-BM8 se obtuvo un total de 146 individuos, agrupados en agrupados en 3 clases, 5 órdenes, 5 familias y 6 géneros.

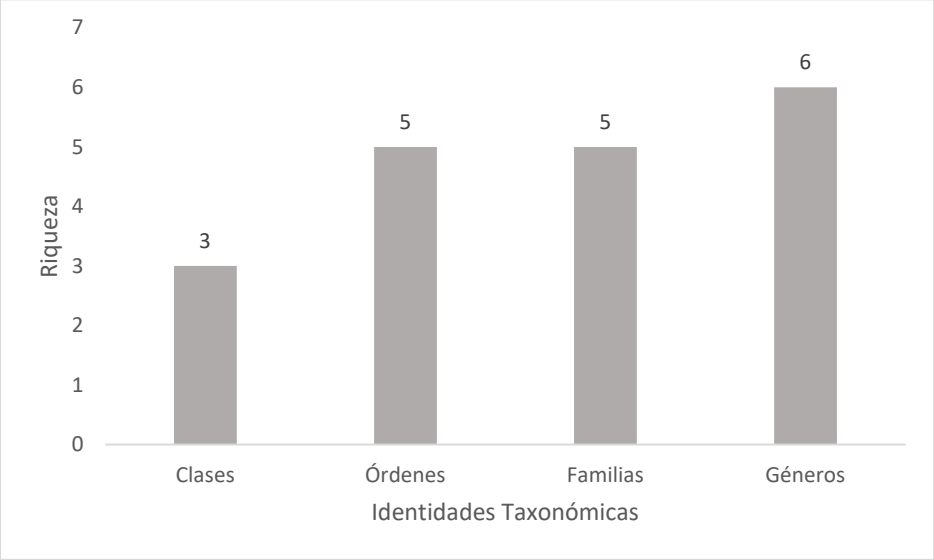


Ilustración 5.2-118: Riqueza reportada en el MIB-LL-BM8

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

El orden Díptera con mayor riqueza registró 2 géneros, el resto de órdenes registraron un género respectivamente.

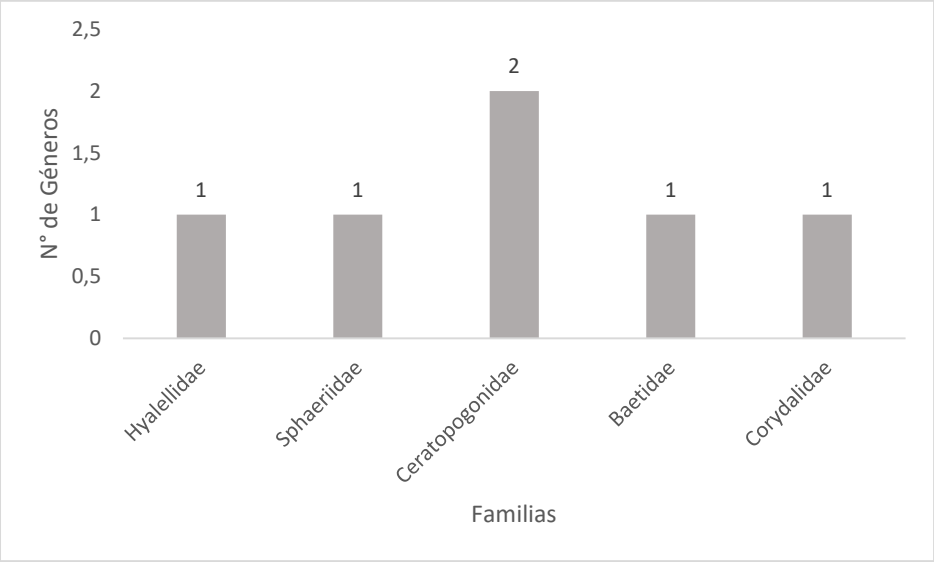


Ilustración 5.2-119: Número de especies de Macroinvertebrados por Órdenes registradas en el MIB-LL-BM8

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La familia Ceratopogonidae presenta 2 géneros, mientras que el resto de familias tienen un solo género respectivamente.

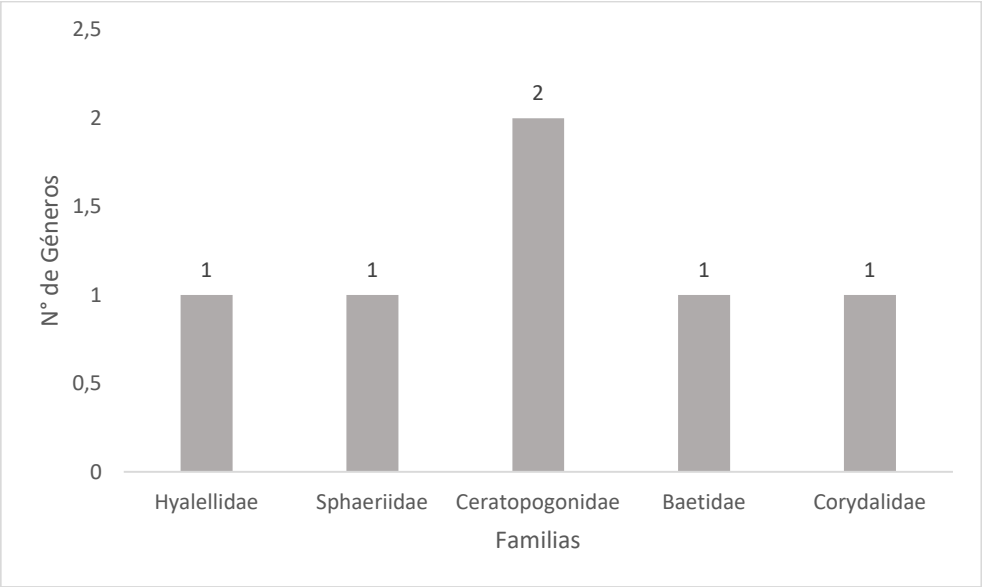


Ilustración 5.2-120: Géneros de Macroinvertebrados por familias registradas en el MIB-LL-BM8

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La especie mejor representada en el MIB-LL-BM8 es Bezzei con 4 individuos que representan una abundancia relativa 44,4%, le siguen Simulium y Grumichella con 2 individuos y con el 22,2% respectivamente, como indica la tabla de riqueza y abundancia, y la ilustración de curva de rango de abundancia.

Tabla 5.2-147: Riqueza y Abundancia del sitio MIB-LL-BM8

GÉNERO	# de Indv.	Abun Rel%
Hyalella	123	84,25
Psidium	3	2,05
Bezzia	3	2,05
Alluaudomyia	2	1,37
Baetodes	12	8,22
Corydalus	3	2,05

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

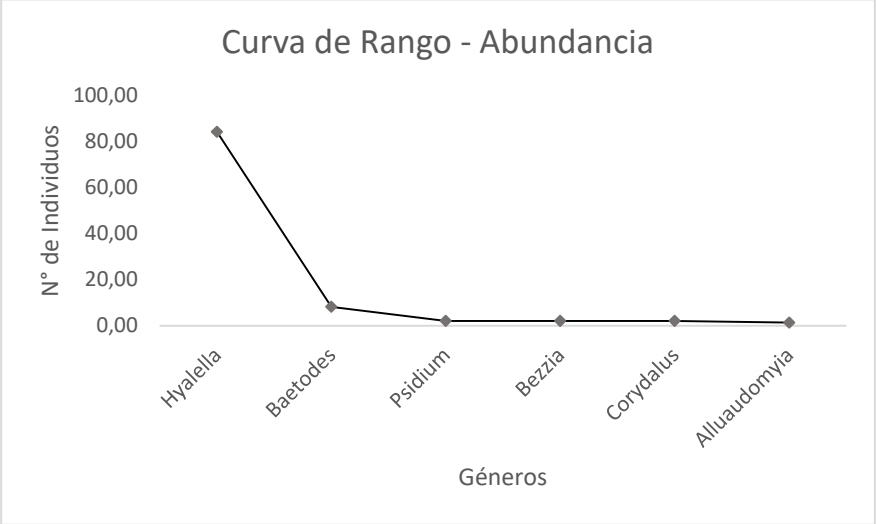


Ilustración 5.2-121: Curva Rango - Abundancia de Géneros registrados en el MIB-LL-PM4

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Índices de Diversidad

Se estudio la diversidad de macroinvertebrados, según los análisis realizados el índice de Shannon indicó un valor H'=0,648 expresando una baja diversidad; y el índice de Simpson 1-D proporcionó un resultado de 0,282 lo que representa una diversidad baja para el MIB-LL-BM8.

Tabla 5.2-148: Índices de Diversidad en el MIB-LL-BM8

ÍNDICE	VALOR
Simpson_1-D	0,282
Shannon_H	0,648

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Indices de calidad biológica del agua

Indice BMWP/col y ABI (the Andean biotic index)

De manera general se observa que los cuerpos de agua corresponden a sistemas con rangos de crítios a moderados de calidad de agua. A continuación, se presenta los valores obtenidos para el índice BMWP para cada uno de los cuerpos de agua muestreados.

Tabla 5.2-149: Valores del Índice BMWP/Col para cada uno de los sitios de Muestreo del área de estudio

MIB-LL-PM1		
FAMILIA	**BMWP**	**ABI**
Hyalellidae	6	6
Ptilodactylidae	10	5
Elmidae	7	5
Chironomidae	2	2
Limoniidae	4	4
Simuliidae	9	5
Baetidae	8	4
Dixidae	8	4
Gordiidae	9	-
Planariidae	6	5
Dugesiidae	6	5
Total	**75**	**45**
Calidad de Agua	**Aceptable**	**Moderado**

MIB-LL-PM2		
FAMILIA	**BMWP**	**ABI**
Hyalellidae	6	6
Glossiphoniidae	3	3
Elmidae	7	5
Syrphidae	2	1
Ceratopogonidae	4	4
Leptophlebiidae	9	10
Odontoceridae	10	10
Helicopsychidae	8	10
Grypopterygidae	10	10
Hydropsychidae	7	5
Hydrobiosidae	9	8
Gordiidae	9	-
Total	**84**	**72**
Calidad de Agua	**Aceptable**	**Bueno**

MIB-LL-PM3		
FAMILIA	**BMWP**	**ABI**
Elmidae	7	5
Simuliidae	9	5
Ceratopogonidae	4	4
Leptoceridae	8	8
Chironomidae	2	2
Total	**30**	**24**
Calidad de Agua	**Crítica**	**Malo**

MIB-LL-PM4		
FAMILIA	**BMWP**	**ABI**
Hyalellidae	7	5
Ceratopogonidae	4	4
Simuliidae	9	5
Leptoceridae	8	8
Total	**28**	**22**
Calidad de Agua	**Crítica**	**Malo**

MIB-LL-BM5		
FAMILIA	**BMWP**	**ABI**
Hyalellidae	6	6
Elmidae	7	5
Ptilodactylidae	10	5
Simuliidae	9	5
Leptophlebiidae	9	10
Baetidae	8	4
Coenagrionidae	9	6
Perlidae	10	10
Hydrobiosidae	9	8
Gordiidae	9	-
Total	**86**	**59**
Calidad de Agua	**Aceptable**	**Bueno**

MIB-LL-BM6		
FAMILIA	**BMWP**	**ABI**
Hyalellidae	6	6
Elmidae	7	5
Simuliidae	9	5
Tipulidae	4	5
Dixidae	8	4
Baetidae	8	4
Leptophlebiidae	9	10
Perlidae	10	10
Hydrobiosidae	9	8
Helicopsychidae	8	10
Hydropsychidae	8	5
Haplotaxidae	1	1
Total	**87**	**73**
Calidad de Agua	**Aceptable**	**Bueno**

MIB-LL-BM7		
FAMILIA	**BMWP**	**ABI**
Hyalellidae	6	6
Sphaeriidae	4	3
Planorbidae	7	5
Lymnaeidae	8	3
Glossiphoniidae	3	3
Corydalidae	6	-
Elmidae	7	5
Ceratopogonidae	4	6
Gordiidae	9	-
Total	**54**	**31**
Calidad de Agua	**Dudosa**	**Malo**

MIB-LL-BM8		
FAMILIA	**BMWP**	**ABI**
Hyalellidae	6	6
Sphaeriidae	4	3
Ceratopogonidae	4	6
Baetidae	8	4
Corydalidae	6	-
Total	**28**	**19**
Calidad de Agua	**Crítica**	**Malo**

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Índice BMWP y calidad de agua: Los valores de BMWP/Col para las estaciones MIB-LL-PM1 (BMWP= 75); MIB-LL-PM2 (BMWP= 84); MIB-LL-BM5 (BMWP= 86) y; MIB-LL-BM6 (BMWP= 87) indica que la calidad del agua de los sitios se encuentra en un rango "Aceptable" que representa aguas medianamente contaminadas. Los sitios MIB-LL-PM3 (BMWP= 30); MIB-LL-PM4 (BMWP= 28) y; MIB-LL-BM8 (BMWP= 28) indica que la calidad del agua de los sitios se encuentra en un rango "Crítico" con aguas muy contaminadas. Finalmente, el punto MIB-LL-BM7 (BMWP= 54) señala que la calidad del agua para este sitio se encuentra en un rango "Dudoso" con aguas contaminadas.

Tabla 5.2-150: Valores del Índice BMWP/Col

Código	Valor del BMWP/Col	Clase	Calidad	Significado
MIB-LL-PM1	75	II	Aceptable	Aguas medianamente contaminadas
MIB-LL-PM2	84	II	Aceptable	Aguas medianamente contaminadas
MIB-LL-PM3	30	V	Crítica	Aguas muy contaminadas
MIB-LL-PM4	28	V	Crítica	Aguas muy contaminadas
MIB-LL-BM5	86	II	Aceptable	Aguas medianamente contaminadas
MIB-LL-BM6	87	II	Aceptable	Aguas medianamente contaminadas
MIB-LL-BM7	54	IV	Dudosa	Aguas contaminadas
MIB-LL-BM8	28	V	Crítica	Aguas muy contaminadas

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

El ABI: Para el punto MIB-LL-PM1 (ABI= 45) indica una calidad del agua "Moderada" con **"**Aguas de Calidad mala, contaminadas". Los puntos MIB-LL-PM3 (ABI= 24); MIB-LL-PM4 (ABI= 22); MIB-LL-BM7 (ABI= 31) y; MIB-LL-BM8 (ABI= 19) señalan una "Mala" calidad con "Aguas de calidad mala, muy contaminadas". Los puntos MIB-LL-PM2 (ABI= 72; MIB-LL-BM5 (ABI= 59) y; MIB-LL-BM6 (ABI= 73) indica que la calidad del agua de los sitios se encuentra en un rango "Bueno" con "Aguas de calidad regular, contaminación moderada".

Tabla 5.2-151: Valores del Índice ABI

Código	Valor por sitio del ABI	Clase	Calidad	Significado
MIB-LL-PM1	45	III	Moderada	Aguas de calidad mala, contaminadas
MIB-LL-PM2	72	II	Buena	Aguas de calidad regular, contaminación moderada
MIB-LL-PM3	24	IV	Mala	Aguas de calidad mala, muy contaminadas
MIB-LL-PM4	22	IV	Mala	Aguas de calidad mala, muy contaminadas
MIB-LL-BM5	59	II	Buena	Aguas de calidad regular, contaminación moderada
MIB-LL-BM6	73	II	Buena	Aguas de calidad regular, contaminación moderada
MIB-LL-BM7	31	IV	Mala	Aguas de calidad mala, muy contaminadas
MIB-LL-BM8	19	IV	Mala	Aguas de calidad mala, muy contaminadas

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

EPT

La mayoría de los puntos de muestreo registraron calidad de agua en los rangos malos. Básicamente influenciado por la ausencia de especímenes EPT (Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera).

Tabla 5.2-152: Valores del Índice ETP

Código	% EPT	Calidad de agua
MIB-LL-PM1	5,30%	Mala
MIB-LL-PM2	30,55%	Regular
MIB-LL-PM3	4,11%	Mala
MIB-LL-PM4	22,22%	Mala
MIB-LL-BM5	52,08%	Buena
MIB-LL-BM6	54,09%	Regular
MIB-LL-BM7	0,00%	Mala
MIB-LL-BM8	8,22%	Mala

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.2.3.1.6 Aspectos Ecológicos

Los principales gremios tróficos sigueiron la clasificación recomendada por Domínguez y Fernández (2009); Cummins et al. (2005) y Roldan (1996).

En donde se establecieron las siguientes relaciones tróficas:

- Depredadores
- Raspadores
- Colectores

Estas relaciones están determinadas por la especialización trófica de los macroinvertebrados acuáticos, se emplean las siguientes categorías propuestas por Merritt y Cummins (1996): Trituradores, o colectores-fragmentadores (C.Fr), se alimentan de materia orgánica gruesa; detritívoros (Dt), consumen materia orgánica y microflora del sustrato (y en algunas ocasiones de macrófitas); colectores-raspadores o raspadores (C.Rs), son herbívoros y se alimentan de perifiton; colectores-detritívoros (C.Dt), también llamados colectores recolectores, consumen materia orgánica con pequeñas partículas; filtradores o colectores-filtradores (C.F), es un grupo especial de recolectores que filtran en la columna de agua y; depredadores (Dep), se alimentan de otros organismos vivos.

Los niveles tróficos en las cadenas alimenticias acuáticas se basan energéticamente en material producido por las algas y material que ingresa al ecosistema acuático desde la parte externa los macroinvertebrados son los encargados de mover la energía generada, a diferentes estratos definidos en las redes tróficas acuáticas (Hanson et.al.2010). Son considerados eslabones energéticos dentro de una red trófica.

Se identificaron algunos gremios tróficos, siendo el mas abundante los colectores-detritívoros (C.Dt) o también llamados colector-recolector que consumen materia orgánica con pequeñas partículas con el 23,81%, seguido de Trituradores que son los que se alimentan de materia organica gruesa con el 14,29% en el área de estudio.

Tabla 5.2-153: Características Tróficas de Macroinvertebrados Acuáticos en el Área de Estudio

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	GREMIO
Malacostraca	Hyalellidae	Hyalella	Colector-Raspador
Veneroida	Sphaeriidae	Psidium	Colector
Pulmonata	Planorbidae	Sp11	-
Pulmonata	Lymnaeidae	Pseudosuccinea	-
Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	Sp6	Detritívoro
Coleoptera	Elmidae	Anchytarsus	Fragmentador
Coleoptera	Elmidae	Austrelmis	Trituradores
Coleoptera	Elmidae	Hexanchorus	-
Coleoptera	Ptilodactylidae	Austrolimnius	Trituradores
Díptera	Ceratopogonidae	Alluaudomyia	-
Díptera	Ceratopogonidae	Bezzia	-

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	GREMIO
Díptera	Chironomidae	Sp1	Colector-Recolector
Díptera	Chironomidae	Parametriocnemus	Colector-Recolector
Díptera	Dixidae	Dixella	Colector-Detritívoro
Díptera	Limoniidae	Sp2	Depredador
Díptera	Simuliidae	Gigantodax	Colector-Recolector
Díptera	Simuliidae	Simulium	Colector-Filtrador
Díptera	Syrphidae	Sp7	-
Díptera	Tipulidae	Limonia	Fragmentador
Ephemeroptera	Baetidae	Sp3	-
Ephemeroptera	Baetidae	Baetodes	Raspador
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Farrodes	Colector-Excavador
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Ecuaphlebia	Colector-Excavador
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	Colector-Filtrador
Megaloptera	Corydalidae	Corydalus	-
Odonata	Coenagrionidae	Sp9	-
Plecoptera	Perlidae	Anacroneuria	Depredador
Trichoptera	Grypopterygidae	Claudioperla	Trituradores
Trichoptera	Helicopsychidae	Helicopsyche	Colector
Trichoptera	Hydrobiosidae	Neochorema	-
Trichoptera	Hydropsychidae	Sp8	-
Trichoptera	Hydropsychidae	Smicridea	Colector - Filtradores
Trichoptera	Leptoceridae	Grumichella	-
Trichoptera	Odontoceridae	Marilia	-
Gordioidea	Gordiidae	Sp4	-
Haplotaxida	Haplotaxidae	Sp10	-
-	-	Sp12	Colector-Detritívoro
Tricladida	Dugesiidae	Girardia	-
Tricladida	Planariidae	Sp5	-

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.2.3.1.7 Conclusiones

- En el análisis de los resultados se puede observar una diferencia en los valores de riqueza, abundancia y diversidad entre los puntos de muestreo, esto debido a que los ecosistemas analizados presentan diferencia de sustratos para la colonización de macroinvertebrados en el punto exacto de muestreo. La diversidad de las especies es media debido a que existen pocas especies dominantes.

- En el análisis global se registró un total de 838 individuos agrupados en 8 clases, 14 órdenes, 28 familias,27 géneros y 12 morfoespecies en el área de estudio.
- Se observa diferencia en la calidad biológica del agua entre los diferentes puntos de muestro debido a que existes familias menos tolerantes a la contaminación. En algunos puntos el agua es mediantemente contaminada, mientras que en otros puntos las aguas son muy contaminadas esto se debe a la presencia de ganado en la zona.
- Las familias que presentaron mayor abundancia en el área de estudio fueron Hyalella, Simulium, Austrelmis, Baetodes, Alluaudomyia y Farrodes, algunas de ellas son carateristicas de los ríos altoandinos ya que la comunidad de bentónica se ve altamente influenciada por la altitud esta interviene positiva y negativamente en la abundancia y frecuencia de algunos géneros.

- Es importante mencionar, que los valores de riqueza en la curva de acumulación de especies no llegan a estabilizarse. Observamos entonces que se registra el 99.56% de especies esperadas, por lo tanto y según el estimador Chao, se proyecta registrar especies adicionales de macroinvertebrados en futuros muestreos.

5.2.3.2 Ictiofauna

5.2.3.2.1 Introducción

En el Ecuador, un país megadiverso, se reconocen 951 especies de peces de agua dulce e intermareales. Los Andes sur del país están en la zona ictiohidrográfica de la tegión interandina o sierra. Para esta zona, se han registrado solo pocas especies (Barriga, 2012); sin embargo, en diversos estudios se ha reportado la presencia de individuos del género *Astroblepus.* Dentro de este marco, es evidente que la diversidad de peces para la región andina es poco entendida y por tanto, no se ha delimitado zonas ictiohidrográficas para peces nativos sobre los 2.800 m snm (tan solo una especie ha sido reportada para esta elevación: Grundulus quitoensis (Characidae), habita en las lagunas del Voladero, Reserva Biológica del Ángel); sin embargo, varias espeices de silúridos han sido reportados para los Andes (xxx). En el Ecuador, los reprotes se asocian a pescadores locales. En adición, la región altoandian ha sufrido cambios en la comunidad de peces debido princialmente a la introducción de especies exóticas como así también cambios en la estrcutura de arroyos y ríos (xx). En este sentido, inventarios y monitoreos intensivos son fundamentales para entender a la comunidad de peces andinos, en especial en localidades en dónde actividades humanas potenciales pueden implicar cambios en la diversidad de peces nativos.

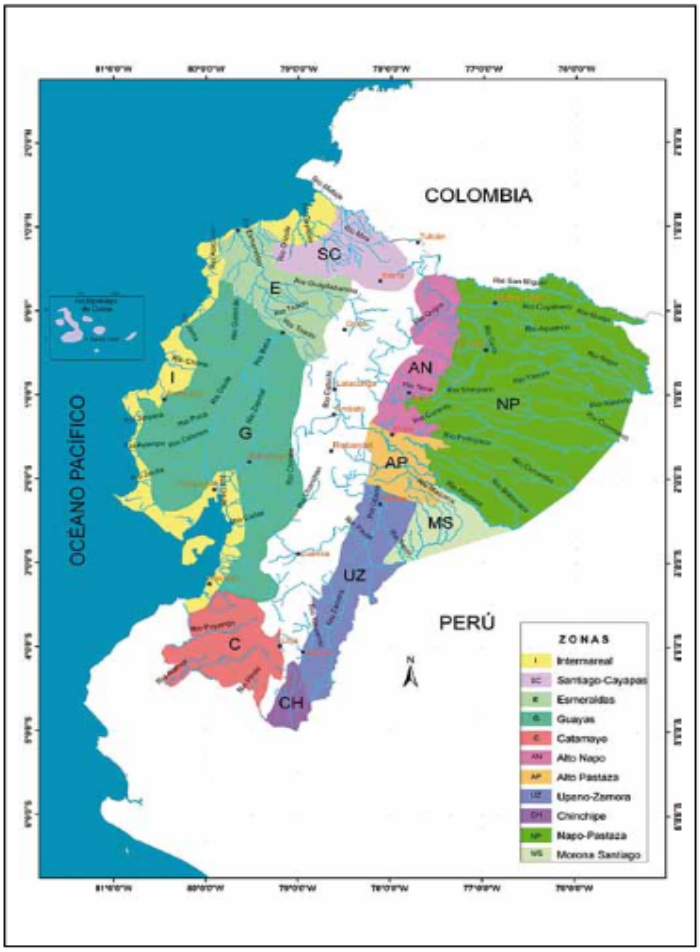


Ilustración 5.2-122: Zonas Ictiográficas del Ecuador

Fuente: Barriga, 2012; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.2.3.2.2 Métodos

Fase de campo

Los peces fueron colectados con redes manuales, trasmallo y atarrayas a lo largo de las orillas de los cuerpos de agua corriente. El uso de estas metodologías se restringe a cuerpos de agua abiertos y fondos rocosos o de arena, son útiles para capturar los peces de superficie o que ocupan la columna media del agua. (Tufiño, P. & Barrantes, R. 2013). En cada sitio de monitoreo, se procedió a realizar la pesca con las redes en transectos de 100 m. Además, se complementó el muestreo con la ayuda de la técnica de electrofishing ya que permite capturar especies que permanecen escondidas o son incospicuas frente a los métodos de captura con redes. Es un método que se basa en la creación de un campo eléctrico denle el medio acuático y que modifica el comportamiento del pez, facilitando su captura. En particular, la corriente eléctrica puede causar electrotaxis (natación obligada), electrotétano (contracción muscular) y electronarcosis (relajación muscular) (Sostea, A. et al. 2005), todos efectos no letales para los peces y que su intensidad depende del voltaje de salida como así también de la conductividad del medio (xxx).

Todos los peces colectados fueron registrados, identificados y fotografiados para luego ser liberados en el hábitat de captura.

Fase de gabinete

Los análisis se basaron en determinar la riqueza, abundancia y diversidad por cada sitio de muestreo.

Diversidad

Índice de Diversidad de Shannon

Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia considerando todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué dos individuos al azar pertenezcan a especies distintas dentro de una misma colección. 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 natural de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988). El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlo. Por tanto, un mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema.

$$H' = -\sum pi \ln(pi)$$

Donde:

pi = proporción de individuos del total de la muestra que corresponde a la especie i. Se obtiene dividiendo ni/N.
ni = número de individuos en el sistema correspondientes a la especie determinada i
N = número total de individuos de todas las especies en el sistema
ln = logaritmo natural
S = número total de especies.

Tabla 5.2-154 Interpretación para el Índice de Shannon

Valores	Interpretación
0,1 - 1,5	Diversidad baja
1,6 - 3,0	Diversidad media
3,1 - 4,5	Diversidad alta

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021. *Fuente: Magurran, 1988*

Índice de Diversidad de Simpson

Es una medida de dominancia que se sensible a las especies más comunes (dominantes). Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos pertenezcan a la misma especie. Si una especie dada i (i=1,2,..., S) es representada en la comunidad como Pi (Proporción de individuos), la probabilidad de extraer al azar dos individuos pertenecientes a la misma especie se denomina probabilidad conjunta [(Pi) (Pi), o Pi^2]. Al utilizar la forma 1-D, la interpretación es inversa: a mayores valores de 1-D, la diversidad será mayor (una comunidad dominada por varias especies sin marcada dominancia entre dichas especies) y a menores valores la diversidad del sitio será menor (una comunidad dominada por pocas especies dominantes).

$$D = \sum Pi^2$$

Donde:

D = Valor de Dominancia de Simpson
Σ = Sumatoria
Pi^2 = Proporción de individuos elevada al cuadrado

Tabla 5.2-155 Interpretación para el Índice de Simpson en su Forma 1-D; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Valores	Interpretación
0,00 - 0,35	Diversidad baja

0,36 - 0,75	Diversidad media
0,76 - 1,00	Diversidad alta

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021. Fuente: Magurran, 1988

Índice de Chao 1

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra. Es un estimador de la riqueza sensible a especies con bajas detecciones.

$$\text{Chao 1} = S + \frac{a^2}{2b}$$

Donde:

S= Número de especies de la muestra.
a= Número de especies representadas solo por un único individuo en la muestra (sigletons).
b= Número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (doubletons).

Índice de similitud de Jaccard (coeficiente de similitud Ij)

Este índice de similitud se utiliza para realizar comparaciones en las especies compartidas a través de dos sitios muestreado. Valores cercanos a 1 representan mayor número de especies compartidas, valores cercanos a cero son un menor número de especies compartidas.

$$Ij = \frac{c}{a + b - C}$$

Donde:

a= número de especies en el sitio A
b= número de especies raras en el sitio B
c= número de especies resentes en ambos sittios (A y B)

Índice de similitud Sørensen

Este índice determina la similitud de los sitios de estudio para localidades similares, basándose en la media aritmética de ambos sitios.

$$Is = \frac{2c}{a + b}$$

Donde:

a= número de especies en el sitio A
b= número de especies raras en el sitio B
c= número de especies resentes en ambos sittios (A y B)

Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación se define como el número de especies nuevas a lo largo de una medida de esfuerzo de muestreo (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003). En general, la curva de acumulación comprende gráficos representativos de todas las especies dentro del área muestreada. Así, la curva de acumulación permite medir el grado de aparición de nuevas especies mientras se incrementa el número de unidades de muestreo; de tal forma permite evaluar si los inventarios biológicos son completos al alcanzar la estabilidad de la curva (asíntota) y evidenciar una menor aparición de especies nuevas (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003).

Curva de dominancia de especies

Para la curva de dominancia se combinarán las especies de los dos sitios (Bosque y Páramo) del área de influencia del proyecto y se ordenaran de forma descendiente con sus valores relativos y para su representación se seleccionó las especies que tuvieron una dominancia mayor a 1%.

5.2.3.2.3 Esfuerzo de muestreo

En la siguiente tabla, se indica el esfuerzo de muestreo.

Tabla 5.2-156: Esfuerzo de Muestreo de Ictiofauna

CÓDIGO	MÉTODO	N° DE DÍAS	N° DE HORAS POR DÍA	TOTAL DE HORAS DE ESFUERZO
BLL-ICT-01	Redes manuales, atarraya y electrofishing	1	2	2
BLL-ICT-02	Redes manuales, atarraya y electrofishing	1	2	2
BLL-ICT-03	Redes manuales, atarraya y electrofishing	1	2	2
BLL-ICT-04	Redes manuales, atarraya y electrofishing	1	2	2
BLL-ICT-05	Redes manuales, atarraya y electrofishing	1	2	2
BLL-ICT-06	Redes manuales, atarraya y electrofishing	1	2	2
BLL-ICT-07	Redes manuales, atarraya y electrofishing	1	2	2
BLL-ICT-08	Redes manuales, atarraya y electrofishing	1	2	2
Total				16 horas

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.2.3.2.4 Sitios de muestreo

Tabla 5.2-157: Puntos de Muestreo de Ictiofauna en el área de Estudio

COMPONENTE	CÓDIGO	CUERPO DE AGUA	COORDENADAS UTM	
			X	Y
Macroinvertebrados	BLL-ICT-01	Quebrada	697729	9662184
	BLL-ICT-02	Quebrada	697655	9662023
	BLL-ICT-03	Quebrada	698433	9662031
	BLL-ICT-04	Quebrada	698474	9661940
	BLL-ICT-05	Quebrada	710167	9656677
	BLL-ICT-06	Quebrada	710476	9656693
	BLL-ICT-07	Quebrada	710291	9656887
	BLL-ICT-08	Quebrada	710585	9657069

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.2.3.2.1 Resultados

Riqueza general

A través de todos los métodos de campo se registró una especie asociada a una sola famila.

Tabla 5.2-158. Clasificación taxonómica de la ictiofauna presente en el área de estudio

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Salmoniformes	Salmonidae	*Oncorhynchus mykiss*	Trucha Arcoiris

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Riqueza y Abundancia

En total se registraron 17 individuos pertenecientes a *Oncorhynchus mykiss* (Salmoniformes: Salmonidae).

Tabla 5.2-159. Abundancia Relativa de la ictiofauna presente en el área de estudio

Nombre científico	BLL-ICT-01	BLL-ICT-02	BLL-ICT-03	BLL-ICT-04	BLL-ICT-05	BLL-ICT-06	BLL-ICT-07	BLL-ICT-08	TOTAL	ABU REL
Oncorhynchus mykiss	0	0	0	0	7	4	4	2	17	100

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Índices de Shannon y Simpson

Al encontrarse una sola especie no es posible realizar estos análisis

Coeficiente de similitud de Jaccard

Al encontrarse una sola especie, los valores de Jaccard en los sitios donde se encontró a *Oncorhynchus mykiss* poseen un valor de similitud de 1 y estos son BLL-ICT-05, BLL-ICT-06, BLL-ICT-07 y BLL-ICT-08.

Tabla 5.2-160.Índice de similitud de Jaccard

	BLL-ICT -01	BLL-ICT -02	BLL-ICT -03	BLL-ICT -04	BLL-ICT -05	BLL-ICT -06	BLL-ICT -07	BLL-ICT -08
BLL-ICT-01	0	0	0	0	0	0	0	0
BLL- ICT -02	0	0	0	0	0	0	0	0
BLL- ICT -03	0	0	0	0	0	0	0	0
BLL- ICT -04	0	0	0	0	0	0	0	0
BLL- ICT -05	0	0	0	0	1	1	1	1
BLL- ICT -06	0	0	0	0	1	1	1	1
BLL- ICT -07	0	0	0	0	1	1	1	1
BLL- ICT -08	0	0	0	0	1	1	1	1

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

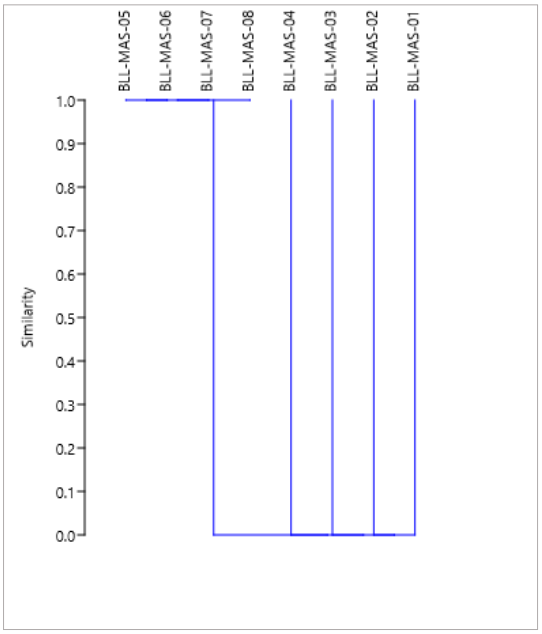


Ilustración 5.2-123: Análisis Clúster mediante el índice de Jaccard del área de estudio

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Curva de acumulación de Clench.

Al encontrarse una sola especie no es posible realizar este análisis.

5.2.3.2.2 Aspectos ecológicos

Estado de conservación

Oncorhynchus mykiss es una especie introducida en Ecuador, por lo que no se encuentra en la lista de especies evaluadas en la lista roja local, y según la UICN se encuentra en la categoría LC (Preocupación Menor).

Tabla 5.2-161. Clasificación taxonómica de la ictiofauna presente en el área de estudio su estatus y estado de conservación

Nombre científico	Origen	Libro Rojo	UICN
Oncorhynchus mykiss	Introducida	-	LC

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Relaciones tróficas

La trucha arcoíris *Oncorhynchus mykiss* pertenece al gremio Carnívoro, alimentandoce de insectos, moluscos, crustáceos y otros peces.

Sensibilidad y abundancia de especies

Dentro de los análisis de sensibilidad de especies, la ictiofauna registrada en el presente monitoreo, tomando en cuenta las listas de Amenaza y el origen de las especies. La trucha arcoíris *Oncorhynchus mykiss* es considerada de sensibilidad baja en el área de estudio.

Especies Indicadoras

En el caso de especies como *Oncorhynchus mykiss* podrían establecerse como especies indicadoras de ecosistemas degradados, debido a que es una especie introducida en territorio nacional además que está considerada dentro de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo.

Distribución vertical y uso del recurso en el área de estudio

Oncorhynchus mykiss en estado juvenil y adulto son pelágicos, mientras que en fase de alevin son considerados bentopelágicos. La Trucha Arcoiris es utilizada como recurso por los moradores del sector como complemento proteico, así como en la pesca deportiva.

5.2.3.2.3 Conclusiones

A pesar de tener bajas detecciones de peces, los registros generados concuerdan con líneas base y monitoreos previos en el área de estudio (xxx). En estos estudios, la trucha arcoíris es la única especie dominante. La trucha arcoíris es una especie introducida para los Andes, procede de la vertiente pácifica de América del Norte y fue introducida en Ecuador en 1928 con el afán de dotar de un sustento proteico a la población andina, aunque es considerada perjudicial para las dinámicas de especies acuáticas nativas (incluyen macroinvertebrados y anfibios) (xxx). En adición, los organismos de baja dispersión como ciertos grupos de anfibios (e.g., *Atelopus*) y de marcoinvertebrados (Ephemeroptera) subren nuevas presiones de predación, y por tanto pueden ser grupos suceptibles de extinciones locales (xxx). De todas formas, la presencia de la trucha arcoíris es extendida por todos los Andes y por tanto los resultados de este estudio corresponden a los patrones observados para la región.

5.2.4 Componentes ambientales probables de afección

El medio biótico presenta los siguientes componentes que pueden ser afectados por la implementación del parque eólico Villonaco 3.

Tabla 5.2-162 con probabilidad de afección

ENTORNO		ELEMENTO	COMPONENTE	CÓDIGO
BIOFÍSICO	BIÓTICO	FLORA	Flora Silvestre	F11
			Flora plantada y/o sembrada: Pastizal y Plantaciones Forestales	F12
		FAUNA	Mastofauna	F13
			Herpetofauna	F14
			Avifauna	F15
			Entomofauna	F16
			Ictiofauna	F17

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

CAPÍTULO 5 : DIAGNÓSTICO AMBIENTAL LÍNEA BASE

5.3 MEDIO SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL

HOJA EN BLANCO

ÍNDICE DE CONTENIDO

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL LÍNEA BASE 1
5.3 MEDIO SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL 1
5.3.1 División Político-Administrativa del Área de Estudio 1
5.3.2 Criterios Metodológicos 2
5.3.2.1 Recopilación de información Cualitativa 3
5.3.2.2 Recopilación de información Cuantitativa 6
5.3.2.3 Análisis de contenido de la información 10
5.3.3 Caracterización de Aspectos Socioeconómicos y Culturales de las Áreas de Influencia Social Directa e Indirecta 11
5.3.3.1 Área de Influencia Social Directa 11
5.3.3.2 Área de Influencia Social Indirecta 18
5.3.4 Aspectos Demográficos 19
5.3.4.1 Composición de la población por edad y sexo 19
5.3.4.2 Tasa de crecimiento de la población 26
5.3.4.3 Densidad demográfica 26
5.3.4.4 Etnicidad 27
5.3.4.5 Migración 29
5.3.5 Características de la Población Económicamente Activa 33
5.3.5.1 Estructura del Mercado Laboral 33
5.3.5.2 Rama de actividad económica 34
5.3.5.3 PEA por categoría de ocupación 37
5.3.5.4 Actividad Agropecuaria 38
5.3.5.5 Minería 41
5.3.6 Alimentación y nutrición 41
5.3.6.1 Abastecimiento de alimentos 42
5.3.6.2 Problemas nutricionales 43
5.3.6.3 Uso de Recursos Naturales 44
5.3.7 Salud 44
5.3.7.1 Cobertura de Servicios Médicos 45
5.3.7.2 Personal médico e infraestructura de servicios 46
5.3.7.3 Natalidad y Mortalidad 47
5.3.7.4 Mortalidad Infantil, General y Materna 47
5.3.7.5 Morbilidad 48
5.3.7.6 Aseguramiento de la Seguridad Social 50
5.3.7.7 Salud de la población del Área de Estudio 52
5.3.7.8 Prácticas de medicina tradicional 53

5.3.7.9 Capacidades especiales 53
5.3.7.10 Salud Materna 54
5.3.8 Educación 56
5.3.8.1 Analfabetismo 56
5.3.8.2 Escolaridad y Nivel de instrucción 57
5.3.8.3 Abandono Escolar 60
5.3.8.4 Cobertura y Acceso a Centros Educativos 60
5.3.8.5 Tipo de establecimiento educativo 62
5.3.8.6 Docentes y Alumnos 62
5.3.9 Vivienda 63
5.3.9.1 Tipo de vivienda 63
5.3.9.2 Propiedad de la vivienda 64
5.3.9.3 Material de la vivienda 66
5.3.9.4 Material del techo o cubierta 68
5.3.9.5 Material del piso 69
5.3.10 Servicios básicos 70
5.3.10.1 Procedencia del Agua 70
5.3.10.2 Procedencia de energía eléctrica 72
5.3.10.3 Alcantarillado sanitario 72
5.3.10.4 Eliminación de basura 74
5.3.11 Estratificación (grupos socioeconómicos) 76
5.3.11.1 Bono de Desarrollo Humano 77
5.3.12 Estado de legalización de predios 78
5.3.13 Infraestructura Física 80
5.3.13.1 Infraestructura comunitaria 80
5.3.13.2 Infraestructura Vial y Medios de Transporte 82
5.3.14 Cobertura de telefonía convencional y celular 85
5.3.14.1 Servicio de internet 86
5.3.15 Uso del suelo 86
5.3.15.1 Proyectos productivos y de desarrollo comunitario 87
5.3.16 Uso del recurso hídrico 88
5.3.17 Arqueológico 89
5.3.18 Medio Perceptual (Turismo y espacios culturales) 89
5.3.18.1 Caracterización de valores y costumbres 90
5.3.19 Campo Socio Institucional 90
5.3.19.1 Niveles de Gobierno 90
5.3.19.2 Organizaciones sociales 92

5.3.19.3 Representantes de las Organizaciones Sociales 95
5.3.19.4 Otros Actores Locales 97
5.3.20 Percepción Social 97
5.3.20.1 Percepción Social de los Actores Sociales Locales....97
5.3.20.2 Percepción Social en las comunidades del Área de Estudio 98
5.3.21 Análisis de las posiciones de los grupos sociales identificados 100
5.3.21.1 Matriz de Poder/Interés de los Interesados....101
5.3.22 Conclusiones 103

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 5.3-1 Mapa de división político administrativo del área de estudio....2
Ilustración 5.3-2 Sexo del Informante....10
Ilustración 5.3-3 Sectores Censales Amanzanados y Dispersos 10
Ilustración 5.3-4 Área de Influencia Social Directa - AISD 18
Ilustración 5.3-5. Área de Influencia Indirecta Social - AIIS....19
Ilustración 5.3-6. Población por sexo de la jurisdicción del Área de Influencia Indirecta....20
Ilustración 5.3-7. Población por sexo en los hogares de las comunidades del área de estudio 21
Ilustración 5.3-8. Pirámide poblacional provincia de Azuay proyectada al año 2020 22
Ilustración 5.3-9. Pirámide poblacional cantón Cuenca proyectada al año 2020....23
Ilustración 5.3-10. Pirámide poblacional parroquia Victoria del Portete proyectada al año 2020....25
Ilustración 5.3-11. Pirámide Poblacional de los hogares de las comunidades del área de estudio 26
Ilustración 5.3-12. Autodefinición étnica de la jurisdicción del área de influencia indirecta 28
Ilustración 5.3-13. Auto identificación étnica de la población del área de estudio....28
Ilustración 5.3-14. Composición de la población por lugar de origen en la jurisdicción del área de influencia indirecta....29
Ilustración 5.3-15. Años de permanencia en la comunidad 30
Ilustración 5.3-16. Vecinos del sector que decidieron en su oportunidad vivir fuera 30
Ilustración 5.3-17. Porcentaje de migrantes por sexo en la jurisdicción del área de influencia indirecta 31
Ilustración 5.3-18. Principal motivo de viaje en la jurisdicción del área de influencia indirecta....31
Ilustración 5.3-19. Población migrante, según lugar de destino....32
Ilustración 5.3-20. Porcentaje de migrantes- comunidades del área de estudio....33
Ilustración 5.3-21. Estructura del mercado laboral de la población de la jurisdicción del área de estudio 33
Ilustración 5.3-22. PEA, PEI y PET de la población en la jurisdicción del área de influencia indirecta 34
Ilustración 5.3-23. Principal actividad de la población del área de estudio (PEA) 36
Ilustración 5.3-24. PEI- comunidades del área de estudio 37

Ilustración 5.3-25. PEA por categoría de ocupación en la jurisdicción del área de influencia indirecta 38
Ilustración 5.3-26. Población encuestada que posee predio 39
Ilustración 5.3-27. Principal uso del suelo agrícola en los hogares de las comunidades del área de estudio 40
Ilustración 5.3-28. Destino de la producción agrícola en los hogares de las comunidades del área de estudio 40
Ilustración 5.3-29. Alimentos que consumen diariamente las familias de las comunidades del área de estudio 42
Ilustración 5.3-30. Abastecimiento de alimentos en los hogares de las comunidades del área de estudio 43
Ilustración 5.3-31. Consumo de plantas medicinales en el hogar 44
Ilustración 5.3-32. Fallecimientos producidos el último año 48
Ilustración 5.3-33. Morbilidad en niños menores de 5 años 49
Ilustración 5.3-34. Morbilidad en adultos mayores de 60 años.....50
Ilustración 5.3-35. Afiliación a la Seguridad Social en la jurisdicción del área de influencia indirecta51
Ilustración 5.3-36. Personas que cuenta con algún tipo de seguro en las comunidades del área de estudio 51
Ilustración 5.3-37. Lugar a donde acuden en caso de enfermedad.....52
Ilustración 5.3-38. Lugar en donde están localizados los sitios de atención médica usados por las comunidades de interés 52
Ilustración 5.3-39. Tipo de Discapacidad en la jurisdicción del área de influencia indirecta 53
Ilustración 5.3-40. Tipo de Discapacidad en los hogares de las comunidades del área de estudio.....54
Ilustración 5.3-41. Asistencia en Nacimientos de la jurisdicción del área de influencia indirecta 55
Ilustración 5.3-42. Asistencia en nacimientos en los hogares de las comunidades del área de estudio .55
Ilustración 5.3-43. Tasa de analfabetismo de la jurisdicción del área de influencia indirecta 56
Ilustración 5.3-44. Nivel de Alfabetismo y Analfabetismo por sexo en la jurisdicción del área de influencia indirecta.....57
Ilustración 5.3-45. Nivel de Alfabetismo y Analfabetismo en los hogares de las comunidades del área de estudio 57
Ilustración 5.3-46. Nivel de instrucción en la jurisdicción del área de influencia indirecta 59
Ilustración 5.3-47. Nivel de instrucción en los hogares de las comunidades del área de estudio 59
Ilustración 5.3-48. Tipo de establecimiento educativo en la jurisdicción del área de influencia indirecta 62
Ilustración 5.3-49. Usos del inmueble.....64
Ilustración 5.3-50. Propiedad de la vivienda en la jurisdicción del área de influencia indirecta 65
Ilustración 5.3-51. Propiedad de la vivienda en los hogares de las comunidades del área de estudio ...66
Ilustración 5.3-52. Número de pisos que tiene el inmueble 66
Ilustración 5.3-53. Material de construcción de las viviendas- jurisdicción del área de influencia indirecta.....67
Ilustración 5.3-54. Materiales de la vivienda, comunidades al área del proyecto.....67

Ilustración 5.3-55. Material del techo o cubierta en la jurisdicción del área de influencia indirecta 69
Ilustración 5.3-56. Material de techo o cubierta en los hogares de las comunidades.....69
Ilustración 5.3-57. Material del piso en la jurisdicción del área de influencia indirecta.....70
Ilustración 5.3-58. Servicio de energía eléctrica en las comunidades del área de estudio 72
Ilustración 5.3-59. Eliminación de excretas en los hogares de la jurisdicción del área de influencia indirecta.....73
Ilustración 5.3-60. Eliminación de excretas en los hogares de las comunidades del área de estudio 74
Ilustración 5.3-61. Eliminación de basura en la jurisdicción del área de influencia indirecta 75
Ilustración 5.3-62. Eliminación de basura en los hogares de las comunidades del área de estudio.....75
Ilustración 5.3-63. Manejo de los desechos de la cocina en el área de estudio.....76
Ilustración 5.3-64. Principal fuente de ingresos en el hogar de las comunidades del área de estudio ...76
Ilustración 5.3-65. Nivel de ingresos por mes en los hogares de las comunidades del área de estudio .77
Ilustración 5.3-66. Recepción del BDH en los hogares de las comunidades del área de estudio 78
Ilustración 5.3-67. Mapa de vías del proyecto Loma Larga.....83
Ilustración 5.3-68. Servicio de transporte que utiliza la población de las comunidades.....84
Ilustración 5.3-69. Nivel de accesibilidad a la transportación existente 84
Ilustración 5.3-70. Posee vehículo para uso personal y familiar.....85
Ilustración 5.3-71. Disponibilidad de teléfono e internet en la jurisdicción del área de influencia indirecta 85
Ilustración 5.3-72. Disponibilidad de telefonía convencional en los hogares del área de estudio 86
Ilustración 5.3-73. Uso de telefonía celular de los habitantes del área de estudio 86
Ilustración 5.3-74. Existen problemas de contaminación en el área de estudio 98
Ilustración 5.3-75. El proyecto contribuirá al desarrollo de la comunidad 99
Ilustración 5.3-76. Potenciales beneficios a las comunidades por la implantación del proyecto.....99
Ilustración 5.3-77. Matriz de poder/interés 102

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 5.3-1. Socialización del proyecto con dirigentes de la Junta Administradora de Agua Rumihuaycu; y propietarios de terrenos AID.....5
Fotografía 5.3-2. Zonas de cultivo dentro de las comunidades del área de estudio 39
Fotografía 5.3-3. Cría de animales dentro de las comunidades del área de estudio.....39
Fotografía 5.3-4. Comercialización de leche dentro del área de estudio; Fuente: Equipo Consultor, 2021 41
Fotografía 5.3-5. Centro de Salud Tipo A; parroquia Victoria del Portete 46
Fotografía 5.3-6. Unidad Educativa del Milenio Victoria del Portete 61
Fotografía 5.3-7. Vivienda comunidad Portete Fotografía 5.3-8. Vivienda comunidad Santo Tomás 68
Fotografía 5.3-9. Vivienda comunidad Duraznos 68
Fotografía 5.3-10. GAD Parroquial.....81

Fotografía 5.3-11. Iglesia católica Virgen del Monte.....81
Fotografía 5.3-12. Iglesia católica Virgen de la Nube 81
Fotografía 5.3-13. Escuela Adolfo Benjamín Serrano 81
Fotografía 5.3-14. Carretera Cuenca-Girón-Pasaje.....82
Fotografía 5.3-15. Transporte público dentro de la parroquia.....83
Fotografía 5.3-16. Imagen de la Virgen del Monte.....90

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 5.3-1 División político administrativo del área de estudio.....2
Tabla 5.3-2. Listado de actores claves entrevistados 4
Tabla 5.3-3. Personal técnico principal de investigación.....7
Tabla 5.3-4. Listado de actores sociales encuestados 7
Tabla 5.3-5. Distribución de encuestas en el área de estudio.....9
Tabla 5.3-6. Jefatura del hogar del encuestado 9
Tabla 5.3-7. Área de Influencia Directa Socioeconómica - Propietarios.....12
Tabla 5.3-8. Área de Influencia Social Indirecta.....18
Tabla 5.3-9. Población por sexo de la jurisdicción del Área de Influencia Indirecta.....19
Tabla 5.3-10. Distribución de la población por grupos de edad y sexo, provincia de Azuay 21
Tabla 5.3-11. Distribución de la población por grupos de edad y sexo, cantón Cuenca.....22
Tabla 5.3-12. Distribución de la población por grupos de edad y sexo, parroquia Victoria del Portete24
Tabla 5.3-13. Tasa de crecimiento poblacional de la jurisdicción del área de influencia indirecta 26
Tabla 5.3-14. Densidad demográfica de la jurisdicción del área de influencia indirecta.....27
Tabla 5.3-15. Patrón de Asentamiento de las comunidades del área de estudio 27
Tabla 5.3-16. Autodefinición étnica de la jurisdicción del área de influencia indirecta 27
Tabla 5.3-17. Auto identificación de los encuestados, según cultura y costumbres 28
Tabla 5.3-18. Cantidad de migrantes por sexo en la jurisdicción del área de influencia indirecta 30
Tabla 5.3-19. Principal motivo de viaje en la jurisdicción del área de influencia indirecta.....31
Tabla 5.3-20. Cantidad de migrantes en las comunidades del área de estudio 32
Tabla 5.3-21. Estructura económica de la jurisdicción del área de influencia indirecta 34
Tabla 5.3-22. Participación de la PEA por Rama de Actividad en la jurisdicción del área de influencia indirecta.....35
Tabla 5.3-23. Participación de la PEA por Categoría de Ocupación en la jurisdicción del área de influencia indirecta.....37
Tabla 5.3-24. Extensión total de los predios 39
Tabla 5.3-25. Problemas nutricionales en la Provincia de Azuay.....43
Tabla 5.3-26. Consumo de plantas medicinales en el hogar 44
Tabla 5.3-27.Establecimiento de Salud en la parroquia del área de estudio 45
Tabla 5.3-28.Características del Establecimiento de Salud en la parroquia Victoria del Portete 45
Tabla 5.3-29.Servicios básicos en el Establecimiento de Salud.....46

Tabla 5.3-30.Tasa de natalidad en la jurisdicción del área de influencia indirecta 47
Tabla 5.3-31.Mortalidad General en la jurisdicción del área de influencia indirecta, 2014 47
Tabla 5.3-32.Mortalidad Infantil en la jurisdicción del área de influencia indirecta 48
Tabla 5.3-33.Mortalidad Materna en la jurisdicción del área de influencia indirecta, 2014.....48
Tabla 5.3-34. Principales enfermedades registradas en el establecimiento de salud 49
Tabla 5.3-35. Tasa de analfabetismo de la jurisdicción del área de influencia indirecta 56
Tabla 5.3-36. Escolaridad en la jurisdicción del área de influencia indirecta (número de años cursados promedio) 58
Tabla 5.3-37. Nivel de instrucción de la población en la jurisdicción del área de influencia indirecta .58
Tabla 5.3-38. Abandono escolar en la parroquia del área de estudio.....60
Tabla 5.3-39. Institución Educativa en la parroquia Victoria del Portete 61
Tabla 5.3-40. Infraestructura física de la Institución Educativa.....61
Tabla 5.3-41. Registro de personal y estudiantes del establecimiento educativo.....62
Tabla 5.3-42. Tipo de vivienda en la jurisdicción del área de influencia indirecta.....63
Tabla 5.3-43. Propiedad de la vivienda en la jurisdicción del área de influencia indirecta 65
Tabla 5.3-44. Material de las paredes en la jurisdicción del área de influencia indirecta.....66
Tabla 5.3-45. Material del techo o cubierta en la jurisdicción del área de influencia indirecta.....68
Tabla 5.3-46. Procedencia del agua para consumo humano, jurisdicción del área de influencia indirecta 71
Tabla 5.3-47. Acceso al agua potable, jurisdicción del área de influencia indirecta.....71
Tabla 5.3-48. Energía eléctrica de las viviendas en la jurisdicción del área de influencia indirecta 72
Tabla 5.3-49. Eliminación de excretas en los hogares de la jurisdicción del área de influencia indirecta 73
Tabla 5.3-50. Eliminación de basura en la jurisdicción del área de influencia indirecta 74
Tabla 5.3-51. Nivel de ingresos por mes en los hogares de las comunidades del área de estudio.....77
Tabla 5.3-52. Propietarios de predios donde atraviesa la línea de transmisión.....78
Tabla 5.3-53. Infraestructura comunitaria en la cabecera parroquial del área de estudio 81
Tabla 5.3-54. Infraestructura comunitaria en las comunidades del área de estudio.....82
Tabla 5.3-55. Jerarquía vial, y longitud en la parroquia Victoria del Portete 82
Tabla 5.3-56. Medios de transporte utilizados por las comunidades del área de estudio.....84
Tabla 5.3-57. Descripción de las coberturas/uso de suelo del área de estudio.....87
Tabla 5.3-58. Clasificación del uso del suelo Nivel II 87
Tabla 5.3-59. Concesiones de agua cercanas al área de estudio 88
Tabla 5-60. Inventario de atractivos turísticos y espacios culturales de la parroquia Victoria del Portete 89
Tabla 5.3-61. Autoridades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) (T1 2021).....91
Tabla 5.3-62. Autoridades de la Gobernación, Jefe Político y Teniente Político.....92
Tabla 5.3-63. Organizaciones Sociales identificadas en la parroquia Victoria del Portete.....93
Tabla 5.3-64. Representantes de las Organizaciones Comunitarias en el área de estudio 95

Tabla 5.3-65. Representantes de las Otras Organizaciones de la parroquia.....96
Tabla 5.3-66. Otros Actores Locales de la Parroquia.....97
Tabla 5.3-67. Matriz de evaluación de poder e interés de los interesados 100

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL LÍNEA BASE

5.3 MEDIO SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL

El análisis del componente socioeconómico y cultural del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) y Plan de Manejo Ambiental (PMA) de la Línea de Transmisión Eléctrica de 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga, será expuesto en correspondencia con los contenidos de la *Norma Técnica para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental* establecida por la Subsecretaria de Calidad Ambiental como *"instrucciones ordenadas para el desarrollo, elaboración y presentación del estudio de impacto ambiental (EsIA), conforme a los requisitos de los artículos 432 literal b, 434 y 436 literal a, del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, publicado en el Registro Oficial N° 507 - Suplemento de 12 de junio de 2019".*

En base a esta consideración, en el presente capítulo se describe toda la información referente a las características principales de los grupos humanos que se encuentran asentados dentro del área de influencia de la Línea de Transmisión de 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga", ubicada íntegramente en la jurisdicción del cantón Cuenca, provincia de Azuay, dentro de la parroquia rural Victoria del Portete.

El levantamiento de la línea base para la caracterización socioeconómica toma en cuenta investigación bibliográfica e investigación de campo, con lo cual se analizan los aspectos demográficos, condiciones de vida, condiciones económicas, actividades productivas, organización social y aspectos culturales; así como también detalla información relevante que concierne al acceso y características de los servicios de salud, educación, vivienda y servicios básicos, ofreciendo un panorama general de las condiciones en las que la población del área de influencia del proyecto se desenvuelve.

Por otra parte, recoge también un listado de los actores sociales predominantes y de mayor relevancia en el territorio que comprende el área de estudio, así como un análisis de la percepción de la población con respecto a la presencia del proyecto en su entorno social. Dentro del estudio se incorpora todos los respaldos de levantamiento de encuestas, entrevistas, y análisis de grupos interesados (stakeholders)[1].

Esta información permite reconocer las condiciones socioeconómicas y culturales actuales de la población asentada en el área relacionada al proyecto. En tal sentido, es una herramienta importante, ya que presenta criterios válidos para analizar los aspectos más sensibles e identificar los posibles riesgos e impactos (positivos o negativos) que se puedan generar en el entorno y la población circundante; así como para delimitar lo que será el área de influencia directa e indirecta del proyecto, conforme a lo establecido por la legislación vigente; definir el PMA con sus respectivas medidas de mitigación; y finalmente se considera una herramienta para monitorear los Programas de Relaciones Comunitarias.

5.3.1 División Político-Administrativa del Área de Estudio

De acuerdo con la división Político-Administrativa, el área determinada para el desarrollo del "Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión de 69 kV para el proyecto Estratégico Loma Larga", se ubica íntegramente en la jurisdicción del cantón Cuenca, provincia de Azuay, dentro de la parroquia rural Victoria del Portete.

En la tabla a continuación, se resumen los datos referentes a la división Político-Administrativa del proyecto.

[1] Stakeholders es una palabra inglesa, que, en el ámbito de la gestión de proyectos, significa parte interesada o interesado. Hace referencia sobre todo a las organizaciones o personas que toman parte en las decisiones de una compañía y que están afectadas por sus actividades. Se podrían considerar por los grupos de interés que rodean al proyecto. (https://www.economiasimple.net/glosario/stakeholders. 2021)

Tabla 5.3-1 División político administrativo del área de estudio

País	Provincia	Cantón	Parroquia	Comunidades[2]
Ecuador	Azuay	Cuenca	Victoria del Portete (Irquis)	Duraznos
				Portete
				Santo Tomás

Fuente: CONALI, 2019; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En la siguiente ilustración, se presenta el mapa Político-Administrativo correspondiente al proyecto en evaluación.

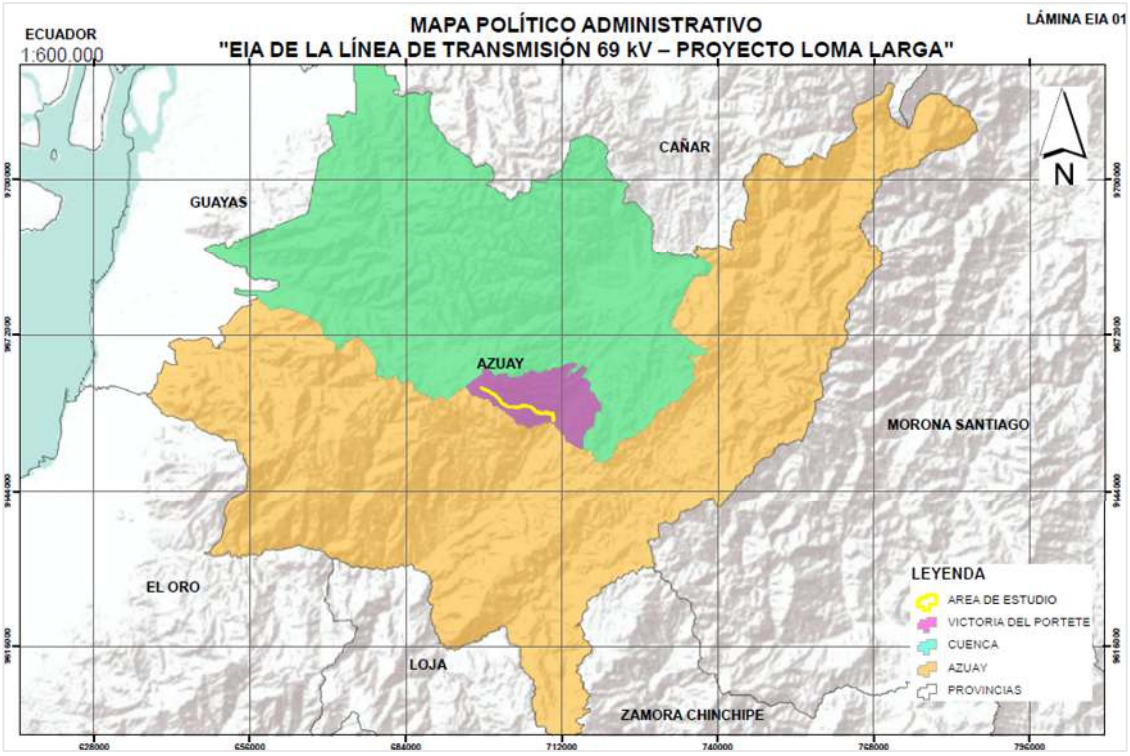


Ilustración 5.3-1 Mapa de división político administrativo del área de estudio
Fuente: CONALI, 2019; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Es muy importante indicar que en el Plan de Ordenamiento Territorial (PDOT, 2015) de la parroquia rural Victoria del Portete, no aparece delimitada la comunidad Santo Tomás; sin embargo, se considera dentro de nuestro análisis ya que en la zona del proyecto por donde está previsto el trazado de la línea de transmisión se encuentra un caserío relativamente consolidado que se denomina Santo Tomás, donde se desarrolló también el levantamiento de información primaria (encuestas) y todas las personas encuestadas en este sector lo reconocen como comunidad y aducen pertenecer a la misma, pese a no estar explicitada en el mapa del PDOT.

5.3.2 Criterios Metodológicos

El diseño de la presente investigación se planteó en conformidad con las directrices establecidas en la *Norma Técnica para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental* establecida por la Subsecretaria de Calidad Ambiental. El levantamiento de información estuvo basado en la combinación de diferentes técnicas y herramientas de investigación en campo, cuyos resultados luego serían

[2] Las comunidades indicadas son los territorios por donde la futura línea de trasmisión atravesará.

comparados y contrastados con información secundaria. Más adelante se detallan los instrumentos y técnicas de investigación empleados.

Previo a la ejecución de la fase de campo para levantamiento de información, se estableció una jornada de planificación y revisión de la información existente, a partir de la cual se definirían las necesidades de información a ser cubiertas durante la jornada de campo. Luego se procedió a la definición de los contenidos y estructura de la ficha de encuesta a ser aplicada en territorio, y demás instrumentos de investigación sostenida en los criterios contenidos en la Norma Técnica Ambiental.

Con estos antecedentes, se realizó primeramente un recorrido de reconocimiento del área de estudio, en esta actividad se contó con el apoyo como guía local del Sr. Luis Mogrovejo Paute, presidente de la Junta Administradora de Agua Rumihuaycu, con la finalidad de identificar las condiciones de accesibilidad a las zonas por donde está previsto el trazado de la línea de transmisión, y para determinar la cantidad de comunidades abarcadas en el trayecto. A la par del recorrido inicial, se definió el alcance del levantamiento de información cualitativa y cuantitativa tanto a nivel de gobierno local como de comunidades, que continuaría los días posteriores.

La caracterización socioeconómica de las comunidades circundantes al área de estudio del proyecto fue realizada con un alcance descriptivo basado en un enfoque mixto metodológico de la investigación, proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en el mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema, y se fundamenta en la triangulación de métodos (Hernández Sampieri, Fernández-Collado & Baptista Lucio, 1996). En tal sentido, se aplicó técnicas de investigación básicas cuantitativas y cualitativas, ambos casos con instrumentos metodológicos construidos para las características y alcance del proyecto.

5.3.2.1 *Recopilación de información Cualitativa*

Según lo señalado por Todd, 2005, citado por Hernández Sampieri (2006), el enfoque cualitativo se basa en métodos de recolección de datos no estandarizados ni completamente predeterminados. No se efectúa una medición numérica, por lo cual el análisis no es estadístico. La recolección de los datos consiste en obtener las perspectivas y puntos de vista de los participantes (sus emociones, prioridades, experiencias, significados y otros aspectos subjetivos). También resultan de interés las interacciones entre individuos, grupos y colectividades. El investigador pregunta cuestiones abiertas, recaba datos expresados a través del lenguaje escrito, verbal y no verbal, así como visual, los cuales describe y analiza y los convierte en temas que vincula, y reconoce sus tendencias personales.

Al aplicar esta técnica de investigación se buscó entender los fenómenos desde la perspectiva de los actores. En otras palabras, la encuesta arroja porcentajes estadísticos, mientras que la investigación cualitativa dice el "porqué" de esos indicadores estadísticos, de tal forma que se pudo indagar a profundidad en las percepciones de los individuos, sin pretender encontrar una verdad absoluta y mucho menos cuantificarla.

En tal virtud, para la recopilación de información cualitativa se utilizaron las siguientes herramientas:

Revisión bibliográfica secundaria: Se refiere a la revisión de documentos o datos públicos de fuentes oficiales, como es el Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE), información de los Ministerios de Inclusión Económica y Social (MIES); Educación, mediante el Archivo Maestro de Instituciones Educativas (AMIE); y, de Salud Pública (MSP), así como se consultaron fuentes bibliográficas como el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) del cantón Cuenca, adicionalmente, también se revisó el PDOT de la parroquia rural Victoria del Portete.

Observación directa: Otra de las técnicas utilizada fue la observación directa, la cual consiste en observar el entorno o la realidad donde se desenvuelven y desarrollan las comunidades, captar la información y registrarla para su posterior análisis; generalmente, a través de recorridos que permiten

visualizar y contrastar la realidad con los datos obtenidos mediante las encuestas y entrevistas realizadas en el área. La técnica de registro fueron las fotografías. (*Ver Apéndice 1 Registros fotográficos.)*

Entrevistas a profundidad: Consisten en diálogos abiertos con actores sociales principales, especialmente dirigentes comunitarios, autoridades locales del área de estudio; las entrevistas contienen preguntas abiertas estructuradas, combinadas con diálogos semiestructurados, con un objetivo o fin específico. Es una entrevista no estructurada, directa y personal en la que el entrevistador capacitado interroga al actor social con la finalidad de indagar sus motivaciones, creencias, actitudes y sentimientos subyacentes acerca de un tema.

Las entrevistas a profundidad, desde la visión de Luis Alfonso Pérez, se aplican dentro de las primeras fases de toda investigación (Pérez, 2004, 227). Para nuestro estudio, la información fue levantada por medio de entrevistas semiestructuradas que fueron de tipo conversación informal. Con la finalidad de incluir a varios grupos de interés, se clasificaron en: autoridades locales, líder comunitario, representantes de organizaciones comunitarias, representantes de organizaciones de agua y otros actores importantes o de interacción directa, por su condición de liderazgo en el ámbito de la organización político-administrativa de la parroquia rural Victoria del Portete, quienes tienen el potencial de proveer información importante sobre varios aspectos por tener una vinculación constante con la realidad de las comunidades, lo cual les permite tener un conocimiento actualizado sobre las dinámicas socioeconómicas a ser analizados con el objetivo de identificar posibles conflictos, las expectativas y los niveles de aceptación o rechazo hacia el proyecto, y su visión del mismo dentro de su entorno; *ver Apéndice No. 7.1 Informe resultados de entrevistas a stakeholders,* y las entrevistas aplicadas se encuentran en el *Apéndice No. 6.2.*

Cabe indicar que, como empresa consultora, se ha tratado de tener el respectivo acercamiento con todos los actores sociales que tienen representación significativa dentro de la parroquia, con la finalidad de dar a conocer los puntos claves del proyecto y al mismo tiempo obtener su punto de vista y posición frente al proyecto. Dejamos constancia que solicitamos una reunión presencial con la primera autoridad de la parroquia como es el Presidente del GAD Parroquial Victoria del Portete Abg. Rómulo Guzmán, pero no tuvimos la apertura indicándonos desde secretaría que no está de acuerdo con el proyecto; situación similar sucedió con la Dra. Marilupe Mogrovejo Directora del Centro de Salud, y la Sra. Natividad Ayabaca Vicepresidenta de la Asociación de Ganaderos Victoria del Portete, quienes tampoco nos concedieron la entrevista. Hubo casos especiales donde no se pudo tener el acercamiento con el actor social como es el caso del Lic. Jorge Riera, Rector de la Unidad Educativa del Milenio Victoria del Portete quien a esa época estaba internado en la clínica.

La siguiente tabla señala las autoridades y actores clave entrevistados durante la fase de campo para el levantamiento de información social.

Tabla 5.3-2. Listado de actores claves entrevistados

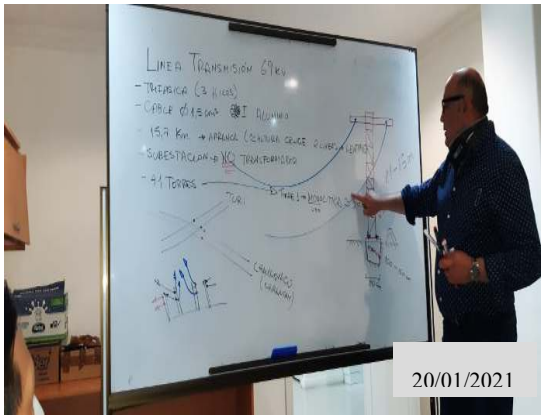
Fecha	Nombre del entrevistado	Cargo /Función	Institución/ organización/ comunidad	Jurisdicción	Contacto
26/02/2021	Hernán Mendieta	Presidente Comité Pro-mejoras[3]	Comunidad Duraznos	Parroquial	0983326970
26/02/2021	Luis Mogrovejo Paute	Presidente	Junta de Agua Rumihuaycu	Parroquial	0993423267
11/03/2021	Wilson Albarracín	Teniente Político Victoria del Portete	Tenencia Política	Parroquial	0982998861

[3] Desde el mes de octubre del año 2018, la comunidad de Duraznos se encuentra sin directiva comunitaria; (hasta la fecha no realizan elecciones del Comité Pro-mejoras). Actualmente la única organización social activa es la Junta Administradora de Agua Rumihuaycu.

Fecha	Nombre del entrevistado	Cargo /Función	Institución/ organización/ comunidad	Jurisdicción	Contacto
11/03/2021	Edgar Chasi	Presidente Comité de Padres de Familia	Unidad Educativa del Milenio Victoria del Portete	Parroquial	0993006633
11/03/2021	Mariana Pangol	Representante Legal y Administradora	Asociación ASOPROTEXVI	Parroquial	0969188505
12/03/2021	María Aurora Ayabaca	Presidenta	Grupo LAS DALIAS	Parroquial	0988239556
12/03/2021	Glenda Cardoso	Representante	Frente Intercultural del Azuay (FIMA)	Parroquial	0998023636
12/03/2021	María Torres Poveda	Representante	Grupo Productivo Virgen del Monte	Parroquial	0996466503
15/03/2021	Xavier[4] Mogrovejo	Presidente Local	Consejo de Participación Ciudadana de Victoria del Portete	Parroquial	0985468755
15/03/2021	Enrique Mogrovejo	Presidente	Sistema Comunitario de Agua Tarqui -Victoria del Portete	Parroquial	4042784
15/03/2021	Henri Guartambel	Directivo/Presentador	Radio Comunitaria Kimsacocha	Parroquial	0988606356
31/03/2021	Olga Remache	Vicepresidenta Comité Pro-mejoras	Comunidad Santo Tomás	Parroquial	0985708728
1/04/2021	Martha Reinoso Guamán	Vicepresidenta Comité Pro-mejoras	Comunidad Portete	Parroquial	0990067100

Fuente: Investigación realizada en campo; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Cabe indicar que la empresa Consultora CTOTAL realizó dos reuniones de socialización para dar a conocer el proyecto. La primera reunión fue con los dirigentes de la Junta Administradora de Agua Rumihuaycu, efectuada el 20 de enero de 2021; mientras que la segunda fue más ampliada y participaron los propietarios de terrenos localizados en el área de influencia social directa del proyecto, reunión efectuada el día 3 de febrero del presente año. El medio de verificación se adjunta en el *Apéndice No. 1.5 "Socialización del proyecto Estratégico Loma Larga"*; así como el *Apéndice No. 6.3 Registro de asistencia.*



Fotografía 5.3-1. Socialización del proyecto con dirigentes de la Junta Administradora de Agua Rumihuaycu; y propietarios de terrenos AID
Fuente: Equipo Consultor, 2021

[4] Sr. Xavier Mogrovejo también es presidente del Consorcio de Transporte Institucional y Escolar TRANSVICTORIANO

5.3.2.2 *Recopilación de información Cuantitativa*

En una investigación cuantitativa se utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población; busca ser objetivo, aplica la lógica deductiva, de lo general a lo particular (Hernández Sampieri, 2006). En tal sentido, es una herramienta cuantitativa que permitirá evaluar estratégicamente la situación actual de las áreas de nuestro estudio.

La recopilación de información cuantitativa se basará en dos herramientas: recopilación estadística de indicadores sociales y aplicación de encuestas a hogares en el área de estudio.

Recopilación estadística de indicadores sociales: La base principal de consulta de los datos estadísticos fueron de fuentes oficiales, tales como: los datos del VII Censo Nacional de Población y VI de Vivienda, realizado en el 2010 por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), e información en base a indicadores provenientes del Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE); y del SNI (Sistema Nacional de Información); así como información de Educación, mediante el Archivo Maestro de Instituciones Educativas (AMIE); y, de Salud Pública (MSP), a nivel de la parroquia donde se ubicará el proyecto, y se incluyen datos a nivel provincial y cantonal con efectos de comparación (denominada jurisdicción del área de influencia indirecta).

Encuesta a hogares: Para profundizar la información socioeconómica de la población que habita en las comunidades del área de estudio, se llevó a cabo un levantamiento cuantitativo mediante la aplicación de encuestas socioeconómicas. El formulario estuvo orientado a recopilar información a nivel de hogares relacionada a aspectos demográficos, económicos, de salud, educación, vivienda, hogar, servicios básicos, transporte, principales problemas de la comunidad, y de percepción sobre el proyecto. Es importante aclarar que el *área de estudio* se interpreta como el espacio en donde se desarrollará el levantamiento de información de línea base.

En este recorrido, las encuestas llenas representan en si la técnica de registro de información; cabe mencionar que no se obligó ni presionó a ninguna persona para que realice la encuesta o responda alguna de las preguntas de esta. Las encuestas aplicadas en campo se encuentran en el *Apéndice No. 6.1.*

Es importante indicar que, en base al levantamiento de información en campo, se pudo evidenciar que en las comunidades de Duraznos, Santo Tomás y Portete, tradicionalmente existe la presencia de actores que hacen oposición a la minería, manteniendo posiciones radicales en contra de proyectos que sean financiados por empresas mineras, que de cierta manera inciden que los habitantes que corresponden al área de influencia directa, tengan temor a pronunciarse para no tener problemas o ser catalogados como mineros. Por tal motivo, muchos de los encuestados solicitaron que no se les registre ninguna fotografía, e incluso, no quisieron dar su nombre. Otra dificultad presentada en campo se debe a que algunos propietarios de los terrenos no viven permanentemente en las comunidades del área de estudio, y llegan irregularmente; por tal motivo, para poder cumplir con el objetivo de dar a conocer el proyecto y realizar el levantamiento de información primaria, se recurrió a visitarlos en su lugar de residencia en la ciudad de Cuenca.

Se estableció y planificó dos visitas técnicas al área de estudio: el primer levantamiento de información socioeconómica en campo se realizó los días 24, 25 y 26 de febrero del 2021, para el área correspondiente a las comunidades Duraznos y Santo Tomás. El segundo levantamiento de información fue realizado los días 31 de marzo, y 1 de abril de 2021 para la comunidad Portete. En total se aplicaron 39 encuestas.

El equipo social responsable de la aplicación de las encuestas en los hogares estuvo conformado por un coordinador general de levantamiento de información, y un encuestador encargado de levantar la información cuantitativa a nivel de hogares del área de estudio, quién tiene experiencia referente a la presentación y al diligenciamiento del formulario.

A continuación en la siguiente tabla se puede observar el esfuerzo de muestreo para el levantamiento de la información socioeconómica a través de encuestas:

Tabla 5.3-3. Personal técnico principal de investigación

Responsabilidad	Nombre
Director del proyecto	Ing. Jaime Domínguez
Coordinador general de levantamiento de información	Soc. Hugo Vásquez
Encuestador	Soc. Mauricio Martínez
Levantamiento de información cualitativa e institucional	Soc. Mauricio Martínez Ing. Jaime Domínguez

Fuente**:** Equipo Consultor, 2021

A continuación, se presenta la información relativa a los actores sociales encuestados del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga.

Tabla 5.3-4. Listado de actores sociales encuestados

Fecha	Nombre del encuestado	Cargo /Relación con el proyecto	Institución/ organización/ comunidad	Jurisdicción político-administrativa	Contacto
24/02/2021	Manuel Hernán Damián	Morador	Duraznos	Parroquial	0988893909
24/02/2021	María Emperatriz Pozo	Morador	Duraznos	Parroquial	0967440645
24/02/2021	Manuel Guamán	Morador	Duraznos	Parroquial	
24/02/2021	Ángel Valdez	Morador	Duraznos	Parroquial	
24/02/2021	José Guamán	Morador	Duraznos	Parroquial	
24/02/2021	Edwin Reyes	Morador	Duraznos	Parroquial	072330162
24/02/2021	Juan Diego Peña	Morador	Duraznos	Parroquial	
25/02/2021	Fausto Cornelio Palacios Álvarez	Morador	Duraznos	Parroquial	0995539906
25/02/2021	Mauro Hernán Guzmán Prado	Morador	Duraznos	Parroquial	0984934057
26/02/2021	José Zhiñin Maita	Morador	Duraznos	Parroquial	0988589032
01/04/2021	Ángel Tapia Torres	Morador	Duraznos	Parroquial	0995224828
24/02/2021	Pedro Morocho Ávila	Morador	Santo Tomás	Parroquial	0997414776
24/02/2021	Rosa María Paute Tapia	Morador	Santo Tomás	Parroquial	
24/02/2021	Jovanny Farfán M.	Morador	Santo Tomás	Parroquial	0999259600
24/02/2021	José Emilio Quituisaca Chuchuca	Morador	Santo Tomás	Parroquial	0969558879
24/02/2021	José Yocserbio Gualán	Morador	Santo Tomás	Parroquial	0980522682
24/02/2021	María Luz Pauta	Morador	Santo Tomás	Parroquial	

Fecha	Nombre del encuestado	Cargo /Relación con el proyecto	Institución/ organización/ comunidad	Jurisdicción político-administrativa	Contacto
25/02/2021	Alfonso Mejía Andrade	Morador	Santo Tomás	Parroquial	072386105
25/02/2021	María Fernanda Rodríguez Guzmán	Morador	Santo Tomás	Parroquial	0986652413
25/02/2021	Luisa Janeth Mogrovejo Paute	Morador	Santo Tomás	Parroquial	0985432747
25/02/2021	Beatriz Paute Tapia	Morador	Santo Tomás	Parroquial	072853071
26/02/2021	Manuel Fajardo Guzmán	Morador	Santo Tomás	Parroquial	
26/02/2021	Carlos Remache Zhindón	Morador	Santo Tomás	Parroquial	0968162090
26/02/2021	Carlos Remache Urgilés	Morador	Santo Tomás	Parroquial	0968999885
26/02/2021	Fernando Mogrovejo	Morador	Santo Tomás	Parroquial	0987030860
31/03/2021	Olga Remache	Vicepresidenta	Santo Tomás	Parroquial	0985708728
31/03/2021	Angélica Corral	Morador	Santo Tomás	Parroquial	072830100/ 0994480351
01/04/2021	Pablo Rafael Tapia Mogrovejo	Morador	Santo Tomás	Parroquial	072535084
26/02/2021	Martha Reinoso Guamán	Vicepresidenta	Portete	Parroquial	0990067100
31/03/2021	Sixto Enrique Congo	Morador	Portete	Parroquial	0999504041
31/03/2021	Manuel Nicanor Guamán	Morador	Portete	Parroquial	072330272
31/03/2021	Segundo Miguel Reinoso Ávila	Morador	Portete	Parroquial	072330070
31/03/2021	Ángel Rolando Campoverde	Morador	Portete	Parroquial	074112529
31/03/2021	María Belén Ávila	Morador	Portete	Parroquial	0980718237
31/03/2021	María Beatriz Joyasaca Zhinin	Morador	Portete	Parroquial	0975903191
01/04/2021	Milton Patricio Álvarez Chiriboga	Morador	Portete	Parroquial	0984554207
01/04/2021	Martha Peralta	Morador	Portete	Parroquial	0988746910
01/04/2021	Rosa Duchitanga	Morador	Portete	Parroquial	
01/04/2021	Sebastián Aguilar	Morador	Portete	Parroquial	0990067100

Fuente: Investigación realizada en campo; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Para la aplicación de las encuestas, la metodología de abordaje utilizada fue el Método de Aleatorio Simple, que según (López, 2010) lo describe como cada elemento del universo tiene una probabilidad conocida y no nula de figurar en la muestra, es decir, todos los elementos del universo pueden formar parte de la muestra. Los métodos de muestreo probabilístico son aquellos que se basan en el principio de equiprobabilidad, es decir, aquellos en los que todos los elementos del universo tienen la misma

probabilidad de ser elegidos para formar parte de la muestra y además permite verificar rápidamente las tendencias de los parámetros encuestados.

Como ya se dijo anteriormente, los hogares encuestados se definieron a través del Método Aleatorio Simple. Cabe indicar que a partir de los datos obtenidos de las entrevistas realizadas a los líderes comunitarios de cada comunidad indican que dentro de las comunidades existe gente flotante que llegan regularmente, es decir los propietarios de los predios son personas asentadas principalmente en las ciudades de Cuenca y Girón, situación que genera alta intermitencia de residentes en la zona y dificultó el trabajo en campo, no solamente por conflictos internos relacionados al tema minero, sino que tuvimos que dirigirnos hacia la ciudad de Cuenca para poder localizar en medida de lo posible a los propietarios y poder aplicar la respectiva encuesta, con la finalidad de dar a conocer el proyecto y llegar a la mayor parte de propietarios de terrenos.

La información proporcionada por los dirigentes de las tres comunidades; señala que actualmente en las comunidades siguientes:

- Duraznos hay 10 familias que viven de forma permanente;
- Santo Tomás existen 10 familias que permanecen en el sector
- Portete son 52 familias que permanecen de manera permanente.

Por el recorrido en la zona de estudio se constató dicha información, además se identificó que existen viviendas donde no permanecen ningún miembro del hogar, ya que los dueños realizan actividades fuera de sus predios, es decir, salen temprano en la mañana a trabajar o realizar actividades agrícolas y ganaderas, y regresan en la tarde.

Por tal motivo, la encuesta aplicada de esta forma no es una encuesta científica de la que se puedan hacer proyecciones reales de la situación demográfica de la población, pero si permite tener una idea general de las condiciones de vida de la población del área misma del proyecto. Se ha escogido el muestreo aleatorio ya que es efectivo en poblaciones pequeñas, y son capaces de cumplir las características que requiere un marco muestral. Con base en los criterios metodológicos expuestos y a las condiciones concretas presentes en territorio, se aplicaron 39 encuestas. A continuación, se presenta la distribución territorial de las encuestas realizadas en cada comunidad.

Tabla 5.3-5. Distribución de encuestas en el área de estudio

Parroquia	Comunidad	Número de encuestas	Porcentaje
Victoria del Portete	Duraznos	11	28%
	Santo Tomás	17	44%
	Portete	11	28%

Fuente: Levantamiento de información de campo; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

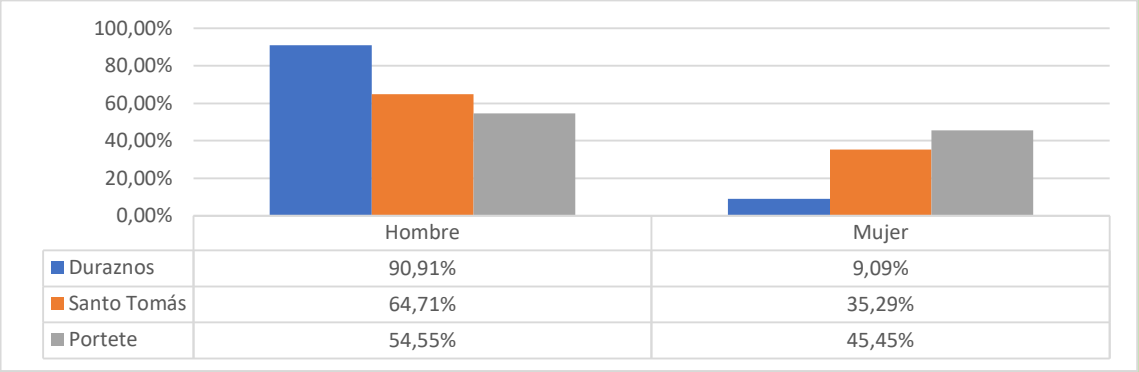
Del total de encuestados, la gran mayoría quienes brindaron información fueron los jefes de hogar, conforme se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 5.3-6. Jefatura del hogar del encuestado

El informante es el jefe del hogar	Duraznos		Santo Tomás		Portete	
Si	11	100,00%	14	82,35%	10	90,91%
No	0	0,00%	3	17,65%	1	9,09%
Total	11	100,00%	17	100,00%	11	100,00%

Fuente: Encuestas Socioeconómicas; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Fueron los hombres los de mayor representatividad al proporcionar la información, situación que se presenta con mayor énfasis en la comunidad Duraznos, conforme se visualiza en la siguiente ilustración:



	Hombre	Mujer
Duraznos	90,91%	9,09%
Santo Tomás	64,71%	35,29%
Portete	54,55%	45,45%

Ilustración 5.3-2 Sexo del Informante
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La distribución geográfica de los sectores censales se presenta en la siguiente ilustración. Para visualizar a mejor detalle revisar *el Mapa 40 Sectores Censales del Apéndice 2;* y *el Apéndice 9 Sectores Censales.*

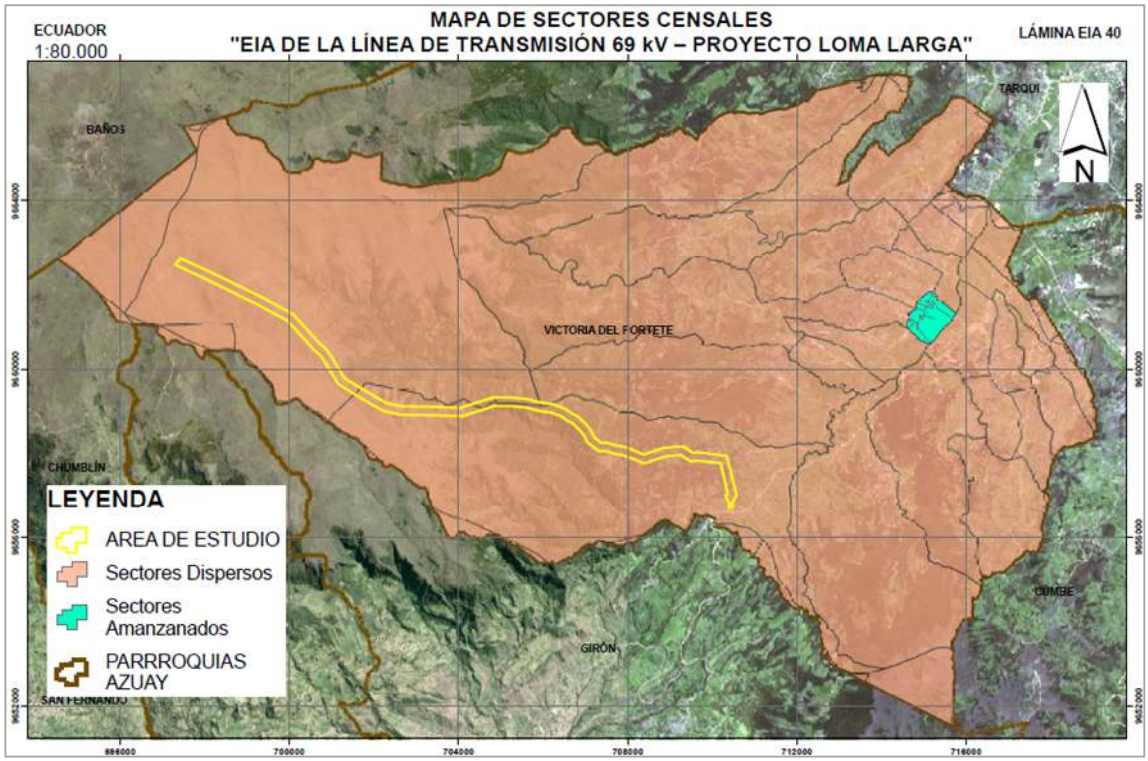


Ilustración 5.3-3 Sectores Censales Amanzanados y Dispersos
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.2.3 *Análisis de contenido de la información*

El análisis de contenido de la información se realizó con técnicas cuantitativas y cualitativas dependiendo de la metodología utilizada, es así que el análisis de las encuestas fue cuantitativo, el procesamiento de los datos se lo realizó en Microsoft Excel 2016 tanto para la tabulación de las encuestas como la para la generación de resultados mediante ilustraciones, mientras con técnica cualitativa fueron analizadas las entrevistas y la observación participativa directa. A través de la conjugación de

información recolectada en campo y los indicadores presentados por las instituciones oficiales se puede entender y especificar las dinámicas y realidades de la población del área de estudio.

5.3.3 Caracterización de Aspectos Socioeconómicos y Culturales de las Áreas de Influencia Social Directa e Indirecta

5.3.3.1 *Área de Influencia Social Directa*

Según el Acuerdo Ministerial 013 y en el Art. 468 RCODA, se detalla que el Área de Influencia Social Directa (AISD), es el espacio social resultado de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto, con uno o varios elementos del contexto social y ambiental donde se desarrollara el proyecto. La relación directa del proyecto-entorno social se da en por lo menos a dos niveles de integración social: unidades individuales (finca, viviendas y sus correspondientes propietarios) y organizaciones sociales de primer y segundo orden (comunidades, recintos, barrios y asociaciones de organizaciones).

El AISD referente a las unidades individuales, se considera a los propietarios de los predios donde se implantará el proyecto: torres, línea de transmisión, subestaciones y franja de servidumbre establecida en la Regulación Nro. ARCONEL 001/18 de fecha 13 de abril de 2018 (8 metros a cada lado de la L/T), y se detallan en la tabla 5.3-7.

En el caso de las interacciones con los elementos de las áreas de influencia de los componentes físico y biótico, se utilizarán los siguientes códigos para la tabla 5.3-7.

Código	Área de Influencia
A)	AID Geología y Geomorfología
B)	AID Calidad del Suelo
C)	AID emisiones fugitivas de material particulado
D)	AID Campos Electromagnéticos
E)	AID Hidrología y Calidad de agua
F)	AID Ruido
G)	AID Fauna
H)	AID Flora

Para las interacciones con el AID del componente físico y el componente social corresponden a las limitaciones en el uso de suelo bajo la franja de servidumbre y de los espacios ocupados por infraestructura del proyecto, adicionalmente las afecciones por incremento del tráfico y ruido en las vías ocasionado por las actividades de traslado de personal, materiales y maquinaria para el desarrollo del proyecto.

Las interacciones con el AID del componente biótico y el componente social se presentan en los espacios de implantación de infraestructura del proyecto por la remoción de cobertura vegetal y el cambio de uso del suelo por las cimentaciones para la infraestructura del proyecto y por la limitación de actividades del uso de suelo en la franja de servidumbre de 8 metros a cada lado de la L/T.

Tabla 5.3-7. Área de Influencia Directa Socioeconómica - Propietarios

Número de predio	Actividades e infraestructura del proyecto	Actor social relacionado al proyecto	Comunidad	Interacciones							
				AID Componente Físico						AID Comp. Biótico	
				A	B	C	D	E	F	G	H
P001	Torre E48, Subestación Boca Mina	DPMECUADOR S.A.	Duraznos	X	X		X		X	X	X
P002	Torre E39	*Mogrovejo Illescas Juan José	Duraznos	X	X	X	X		X	X	X
P003	Torres E38, E43	Guillermo Damián	Duraznos	X	X	X	X		X	X	X
P004	Torres E35, E36, E37	Pedro Duchitanga	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P005	Torre E34	Emperatriz Pozo	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P006	Torres E32, E33	Dr. Felipe Ullauri	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P007	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Antonio Sigua	Portete			X	X		X	X	X
P008	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Federico Guzmán	Portete			X	X		X	X	X
P009	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	**Manuel Francisco Sigua Chuchuca	Portete			X	X		X	X	X
P010	Torre E31	Junta Agua Potable Rumiguayco	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P011	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	**Vicente Valdez	Portete			X	X		X	X	X
P012	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	**Hernán Cayetano Mendieta Andrade	Portete			X	X		X	X	X
P013	Torre E30	**Luis Virgilio Mendieta Andrade	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P014	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Hernán Mendieta	Portete			X	X		X	X	X
P015	Torres E44, E45, E46, E47	**La Sombrerera Development Ltda[5]	Portete y Duraznos	X	X	X	X		X	X	X
P016	Torre E27	Familia Plaza	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P017	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Familia Guamán	Portete			X	X		X	X	X
P018	Torres E24, E25, E26	Hernán Guzmán	Portete	X	X	X	X		X	X	X

[5] El nombre del propietario aparece en el catastro, sin embargo, se conoce que el predio está en proceso de litigio.

Número de predio	Actividades e infraestructura del proyecto	Actor social relacionado al proyecto	Comunidad	Interacciones							
				AID Componente Físico						AID Comp. Biótico	
				A	B	C	D	E	F	G	H
P019	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	*Herederos De Paute Victoria	Portete			X	X		X	X	X
P020	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	*Saquipay Pulla Miguel Ángel	Portete			X	X		X	X	X
P021	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	*Guama Peralta Manuel Nicanor	Portete			X	X		X	X	X
P022	Torres E17, E18, E19	Serafín Zhiñin	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P023	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	*Guamán Manuel Jesús	Portete			X	X		X	X	X
P024	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	**Rómulo Galo Campoverde Rodríguez	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P025	Torres E20, E21	Remigio Zhagui	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P026	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	**Pugo Remache María Vicenta	Portete			X	X		X	X	X
P027	Torres E22, E23	Manuel Guamán	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P028	Torre E16	**José Lauro Álvarez Tenesaca	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P029	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Julia Nivecela	Portete			X	X		X	X	X
P030	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	**María Rosario Damian Damian	Portete			X	X		X	X	X
P031	Torres E13, E14, E15	**José Emilio Quituisaca Chuchuca	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P032	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Rosaura Joyasaca	Portete			X	X		X	X	X
P033	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	**Juan Heriberto Matute Campoverde	Portete			X	X		X	X	X
P034	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Pedro Espinoza	Portete			X	X		X	X	X

Número de predio	Actividades e infraestructura del proyecto	Actor social relacionado al proyecto	Comunidad	Interacciones							
				AID Componente Físico						AID Comp. Biótico	
				A	B	C	D	E	F	G	H
P035	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Rolando Campoverde	Portete			X	X		X	X	X
P036	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Juana Arévalo	Portete			X	X		X	X	X
P037	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	*Guzmán Targelia Rosalía De Jesús	Portete			X	X		X	X	X
P038	Torre E12	Francisco Pizarro	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P039	Torres E9, E10, E11	*Álvarez Tenesaca Ángel Víctor	Portete	X	X	X	X	X	X	X	X
P040	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Sarbelia Pugo	Portete			X	X		X	X	X
P041	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Víctor Álvarez	Portete			X	X		X	X	X
P042	Torre E8	María Mogrovejo	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P043	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Carlota Mogrovejo	Portete			X	X		X	X	X
P044	Torre E7	Milton Mogrovejo	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P045	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Juan Diego Peña	Portete			X	X		X	X	X
P046	Torres E4, E5, E6	Santiago Campoverde	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P047	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Herederos Bolívar Chacha	Portete			X	X		X	X	X
P048	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	*Campoverde Novillo Delia Esperanza	Portete			X	X		X	X	X
P049	Torre E3	Luis Mogrovejo	Portete	X	X	X	X	X	X	X	X
P050	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Familia Rodríguez	Portete			X	X		X	X	X
P051	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	María Zhiñin	Portete			X	X		X	X	X

Número de predio	Actividades e infraestructura del proyecto	Actor social relacionado al proyecto	Comunidad	Interacciones							
				AID Componente Físico						AID Comp. Biótico	
				A	B	C	D	E	F	G	H
P052	Torre E1, E2, Subestación Portete	Beatriz Rodríguez	Portete	X	X	X	X	X	X	X	X
P053	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	*Rodríguez Rodriguez José Vicente	Portete			X	X		X	X	X
P054	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	Pedro Duchitanga	Portete						X		
P055	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	Miguel Rodríguez	Portete						X		
P056	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	Familia Jiménez	Portete						X		
P057	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	Sergio Campoverde	Portete						X		
P058	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	*Mogrovejo Calle Manuel Eloy	Portete						X		
P059	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	*Sigua Chuchuca Manuel Alejandro	Portete						X		
P060	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	*Paute Zhagui María Aurora	Portete						X		
P061	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	Sarbelia Pugo	Portete						X		
P062	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	*Sigua Chuchuca María Mercedes	Portete						X		
P063	Traslado de materiales y equipos por vías a	Carmen Remache	Portete						X		

Número de predio	Actividades e infraestructura del proyecto	Actor social relacionado al proyecto	Comunidad	Interacciones							
				AID Componente Físico						AID Comp. Biótico	
				A	B	C	D	E	F	G	H
	largo del trazado de la L/T										
P064	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	*Rodríguez Paute Miguel Ángel	Portete						X		
	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	Milton Rodríguez	Portete						X		
P065	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	*Plaza Remache María Rosa Elvira	Portete						X		
P066	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	Polibio Rodríguez	Portete						X		
P067	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	*Zhiñin Maita José Alfredo	Portete						X		
P068	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	*Remache Carlos María	Portete						X		
P069	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	*Campoverde Novillo Ángel Rolando	Portete						X		
P070	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	*Zhiñin Maita José Alfredo	Portete						X		
P071	Trabajos en la subestación Portete, predios colindantes	Guamán Manuel Jesús	Portete						X		
P072	Trabajos en la subestación Portete, predios colindantes	Villa Mejía Alfonso German	Portete						X		
P073	Trabajos en la subestación Portete, predios colindantes	Guamán Peralta Luis Nicanor	Portete						X		
	Traslado de materiales y equipos.	En el trayecto de la vía de tercer orden de Portete a	Portete						X		

Número de predio	Actividades e infraestructura del proyecto	Actor social relacionado al proyecto	Comunidad	Interacciones							
				AID Componente Físico						AID Comp. Biótico	
				A	B	C	D	E	F	G	H
		Duraznos hasta la torre E3, se atraviesa 73 Predios cuyas claves catastrales se presenta en el *Apéndice 11,* además en el mismo apéndice se detalla las claves catastrales de 23 predios ubicados en la vía de acceso a la subestación Portete.									

Nota: Las fuentes de información de propietarios de los predios corresponden a: *Catastro rural escala 1:5000 SIGTIERRAS,
**Catastro rural GAD Municipal de Cuenca.
Los predios sin el signo de (*) son datos de propietarios levantados en campo por DPMECUADOR S.A. y verificados con los datos del Sistema Nacional de Información y Gestión de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica, SIGTIERRAS (2020).

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En la determinación del área de influencia social directa, se consideró las repercusiones en el entorno por la ejecución del proyecto, construcción de subestaciones, ubicación de las 48 torres, trazado de la línea de transmisión, la franja de servidumbre además de las interacciones de las áreas de influencia de los componentes físico y biótico con el componente social.

A continuación, se presenta el mapa de área de influencia social directa que se definió considerando los predios de implementación de infraestructura del proyecto y predios influenciados por la franja de servidumbre. El AISD está dada por el análisis espacial del área completa ocupada por las entidades analizadas, la superficie del AISD corresponde a 2373,01 ha. Para mejor visualización se presenta en el *Apéndice 2/0.6_MAPAS, Mapa C30: Mapa de área influencia directa medio social.*

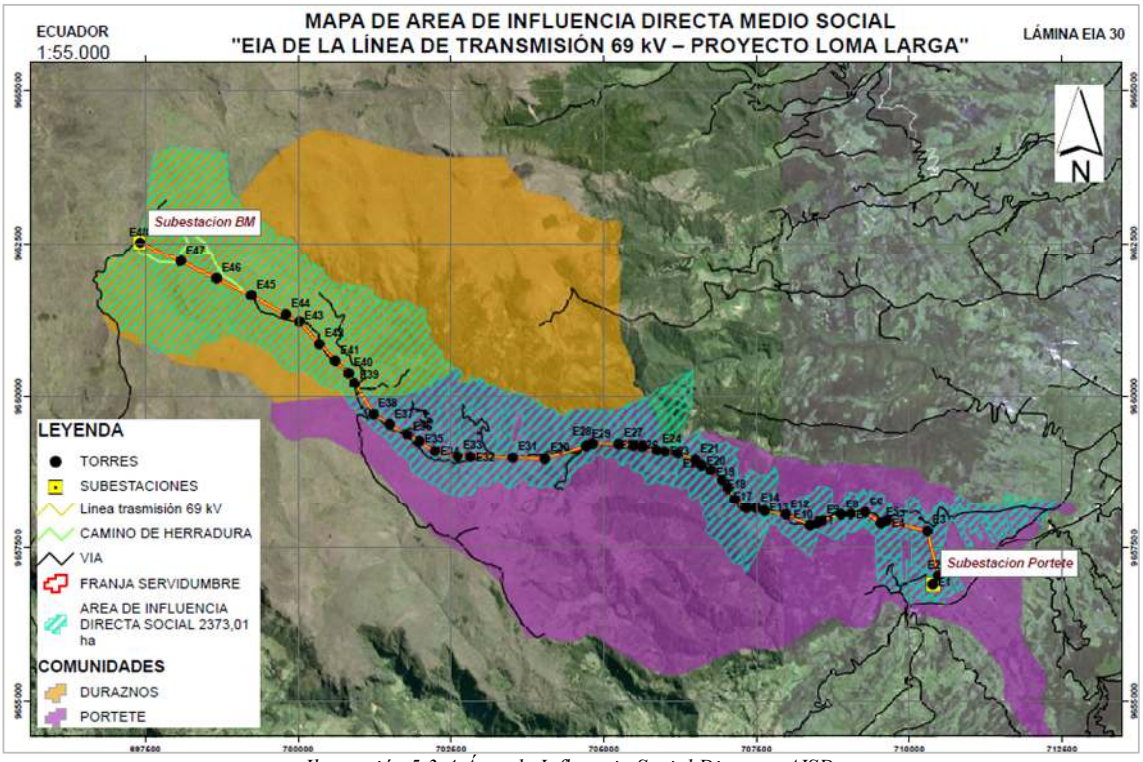


Ilustración 5.3-4 Área de Influencia Social Directa - AISD
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.3.2 *Área de Influencia Social Indirecta*

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la determinación del AII socioeconómica. De acuerdo con lo estipulado en el A.M. 013 del Ministerio del Ambiente, el concepto de área de influencia socioeconómica indirecta es el siguiente: "*Espacio socio institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto, obra o actividad: parroquia, cantón y/o provincia. El motivo de la relación es el papel del proyecto, obra o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en la ubicación político-administrativa del proyecto, obra o actividad, pueden existir otras unidades territoriales que resultan relevantes para la gestión socio ambiental del proyecto, como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas y mancomunidades*" (AM 013, MAE, 2015).

Adicionalmente el Art. 468 del RCODA señala en el inciso b) *Área de influencia social indirecta: Espacio socio-institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto, obra o actividad: parroquia, cantón y/o provincia.*

El motivo de la relación es el papel del proyecto, obra o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en la ubicación político-administrativa del proyecto, obra o actividad, pueden existir otras unidades territoriales que resultan relevantes para la gestión socioambiental del proyecto como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas, mancomunidades.

En base a estas consideraciones legales, mediante la delimitación parroquial CONALI (2019), con el uso de sistemas de información geográfica se estableció el área implícita en la parroquia, donde se ubicará el proyecto, obteniéndose los siguientes datos de la división política administrativa del área de influencia indirecta:

Tabla 5.3-8. Área de Influencia Social Indirecta

Provincia	Cantón	Parroquia	Áreas Protegidas	Infraestructura Relacionada*

Azuay	Cuenca	Victoria del Portete (Irquis)	Reserva de Biosfera (RB Macizo del Cajas)	Torres, Línea de transmisión, subestaciones Portete y Boca de Mina.
			Bosque y Vegetación Natural (15 Áreas del Interior de la Cuenca del Rio Paute)	
* La futura línea de transmisión tiene una longitud aproximada de 15.60 km, el 63 % (que representa 9.82 km) interseca con el Bosque Protector Interior de la Cuenca del Río Paute; además, de las 48 torres a implantarse, 25 se encuentran dentro de esta área ambiental de interés, así como también la S/E Boca Mina.				

Fuente: CONALI, 2019; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En la ilustración siguiente se presenta el área de influencia indirecta social para el proyecto, correspondiente a una superficie de 17734.43 ha. Para visualizar el mapa con mejor detalle se presenta en el *Apéndice 2/0.6_MAPAS, Mapa C34. Área de Influencia Indirecta Social.*

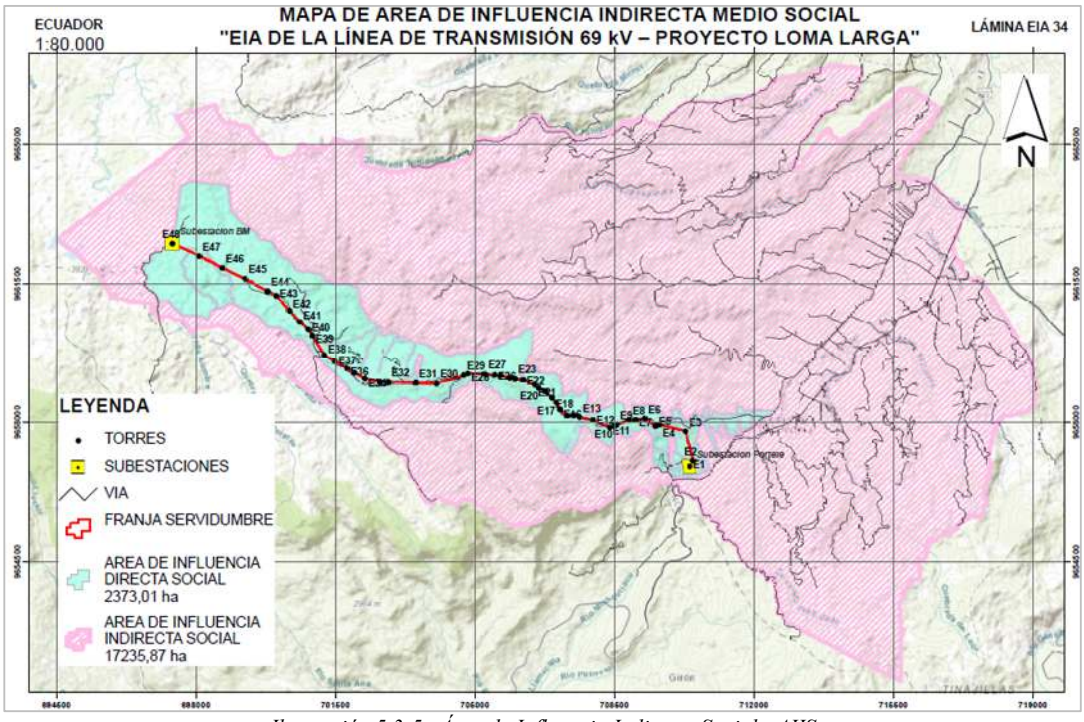


Ilustración 5.3-5. Área de Influencia Indirecta Social - AIIS
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.4 Aspectos Demográficos

5.3.4.1 *Composición de la población por edad y sexo*

Según la información disponible del último censo de población y vivienda, realizado en el 2010 por el INEC, la provincia de Azuay cuenta con una población de 712.127 habitantes, de los cuales 337.044 son hombres (47,33%) y 375.083 son mujeres (52,67%). El cantón Cuenca presenta una población extensa de 505.585 habitantes (47,37% hombres y 52,63% mujeres); mientras que la parroquia Victoria del Portete jurisdicción del área de influencia indirecta social cuenta con un total de 5.251 habitantes, de los cuales 2.391 son hombres (45,53%) y 2.860 son mujeres (54,47%). Se puede observar que tanto a nivel de provincia, cantón y parroquia, la población femenina predomina sobre la masculina.

Tabla 5.3-9. Población por sexo de la jurisdicción del Área de Influencia Indirecta

Población	Provincia de Azuay	Cantón Cuenca	Parroquia Victoria del Portete

Hombres	337.044	47,33%	239.497	47,37%	2.391	45,53%
Mujeres	375.083	52,67%	266.088	52,63%	2.860	54,47%
Total	**712.127**	**100,00%**	**505.585**	**100,00%**	**5.251**	**100,00%**

Fuente: INEC Censo 2010; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

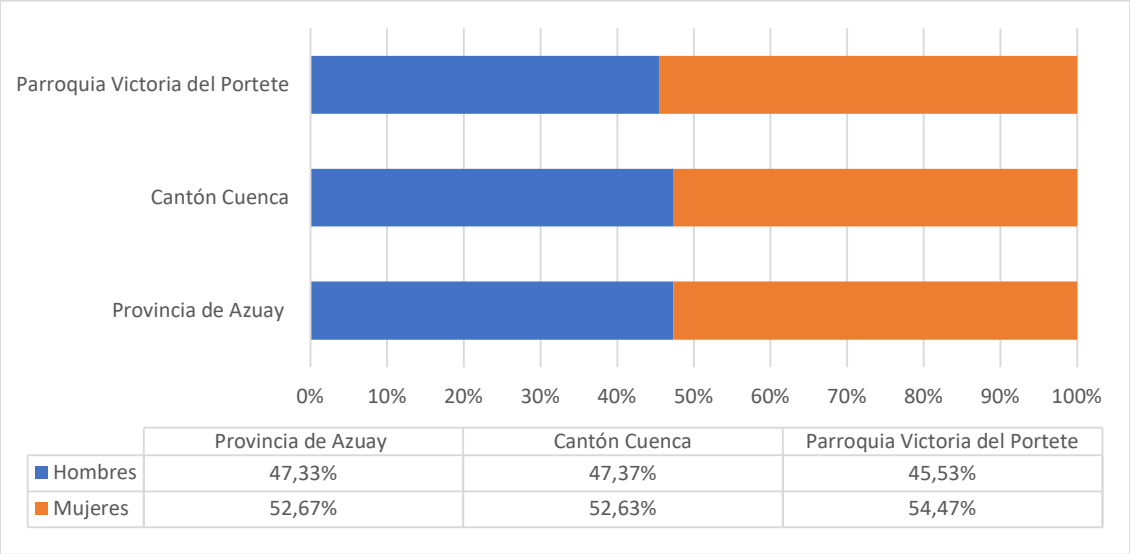
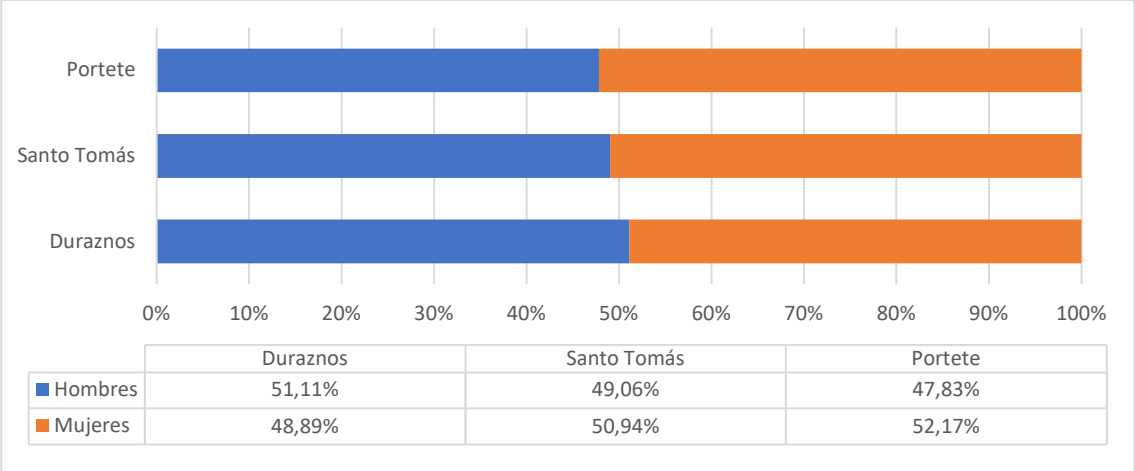


Ilustración 5.3-6. Población por sexo de la jurisdicción del Área de Influencia Indirecta
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Los datos que se presentan a continuación son indicadores de la estructura familiar de las comunidades: Duraznos, Santo Tomás, y Portete, pertenecientes a la parroquia Victoria del Portete que son comunidades consideradas del área de influencia social directa por las interacciones en el entorno por la ejecución del proyecto, construcción de subestaciones, ubicación de las 48 torres, trazado de la línea de transmisión y la franja de servidumbre; por lo tanto para nuestro estudio son consideradas dentro de la línea base social.

Los indicadores obtenidos en base a la encuesta socioeconómica realizada muestran que la población de los hogares encuestados asciende a un total de 144 habitantes, con un promedio de 4 miembros por familia. En la ilustración a continuación, se aprecia la división poblacional por sexo en los hogares de las comunidades del área de estudio, donde en la comunidad de Duraznos el 51,11% de la población es masculina mientras que el 48,89% es femenina. La comunidad Santo Tomás presenta una relación inversa, donde más de la mitad de la población es femenina (50,94%), mientras que en Portete la población mayoritaria es femenina (52,17%), frente a la masculina que alcanza el 47,83%.



	Duraznos	Santo Tomás	Portete
Hombres	51,11%	49,06%	47,83%
Mujeres	48,89%	50,94%	52,17%

Ilustración 5.3-7. Población por sexo en los hogares de las comunidades del área de estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La edad y el sexo son las características más básicas de una población, y su estructura puede influenciar en los aspectos demográficos y socioeconómicos. Tomando en consideración la tasa de crecimiento provincial (1,91%), la proyección poblacional para la provincia de Azuay proyectada al 2020 es de 860.450 habitantes, podemos observar dentro de la estructura de la provincia, que el 59% está conformada por población joven menores de 29 años; seguido de población adulta (30-64 años) que representa el 33%, y finalmente por adultos mayores (65 años y más) que significa el 8%. El grupo etario más representativo está entre los 10 y 14 años que representan el 10,60% de la población total, seguido de 15 a 19 años que representan el 10,48%.

Tabla 5.3-10. Distribución de la población por grupos de edad y sexo, provincia de Azuay

Grupos de edad	Censo 2010					Proyección 2020					
	Hombre	%	Mujer	%	Total	Hombre	%	Mujer	%	Total	%
Menor de 1 año	6.750	2,00%	6.342	1,69%	13092	8156	2,00%	7663	1,69%	15819	1,84%
De 1 a 4 años	28.130	8,35%	27.515	7,34%	55645	33989	8,35%	33246	7,34%	67235	7,81%
De 5 a 9 años	36.419	10,81%	35.703	9,52%	72122	44004	10,81%	43139	9,52%	87144	10,13%
De 10 a 14 años	38.122	11,31%	37.385	9,97%	75507	46062	11,31%	45172	9,97%	91234	10,60%
De 15 a 19 años	37.559	11,14%	37.094	9,89%	74653	45382	11,15%	44820	9,89%	90202	10,48%
De 20 a 24 años	33.697	10,00%	35.534	9,47%	69231	40715	10,00%	42935	9,48%	83651	9,72%
De 25 a 29 años	28.663	8,50%	32.101	8,56%	60764	34633	8,51%	38787	8,56%	73420	8,53%
De 30 a 34 años	22.283	6,61%	26.615	7,10%	48898	26924	6,61%	32158	7,10%	59083	6,87%
De 35 a 39 años	18.635	5,53%	23.452	6,25%	42087	22516	5,53%	28337	6,25%	50853	5,91%
De 40 a 44 años	15.812	4,69%	20.906	5,57%	36718	19105	4,69%	25260	5,58%	44366	5,16%
De 45 a 49 años	14.781	4,39%	19.136	5,10%	33917	17860	4,39%	23122	5,10%	40981	4,76%
De 50 a 54 años	12.469	3,70%	16.155	4,31%	28624	15066	3,70%	19520	4,31%	34586	4,02%
De 55 a 59 años	10.734	3,18%	13.538	3,61%	24272	12970	3,19%	16358	3,61%	29327	3,41%
De 60 a 64 años	9.234	2,74%	11.528	3,07%	20762	11157	2,74%	13929	3,07%	25086	2,92%
De 65 a 69 años	7.660	2,27%	10.036	2,68%	17696	9255	2,27%	12126	2,68%	21382	2,48%
De 70 a 74 años	5.867	1,74%	7.815	2,08%	13682	7089	1,74%	9443	2,08%	16532	1,92%
De 75 a 79 años	4.308	1,28%	5.655	1,51%	9963	5205	1,28%	6833	1,51%	12038	1,40%
De 80 a 84 años	3.133	0,93%	4.361	1,16%	7494	3786	0,93%	5269	1,16%	9055	1,05%
De 85 a 89 años	1.749	0,52%	2.599	0,69%	4348	2113	0,52%	3140	0,69%	5254	0,61%
De 90 a 94 años	765	0,23%	1.151	0,31%	1916	924	0,23%	1391	0,31%	2315	0,27%

Grupos de edad	Censo 2010					Proyección 2020					
	Hombre	%	Mujer	%	Total	Hombre	%	Mujer	%	Total	%
De 95 a 99 años	233	0,07%	378	0,10%	611	282	0,07%	457	0,10%	738	0,09%
De 100 años y mas	41	0,01%	84	0,02%	125	50	0,01%	101	0,02%	151	0,02%
Total	**337044**	**100,00%**	**375083**	**100,00%**	**712127**	**407244**	**100,04%**	**453206**	**100,04%**	**860450**	**100,00%**

Fuente: INEC Censo 2010
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

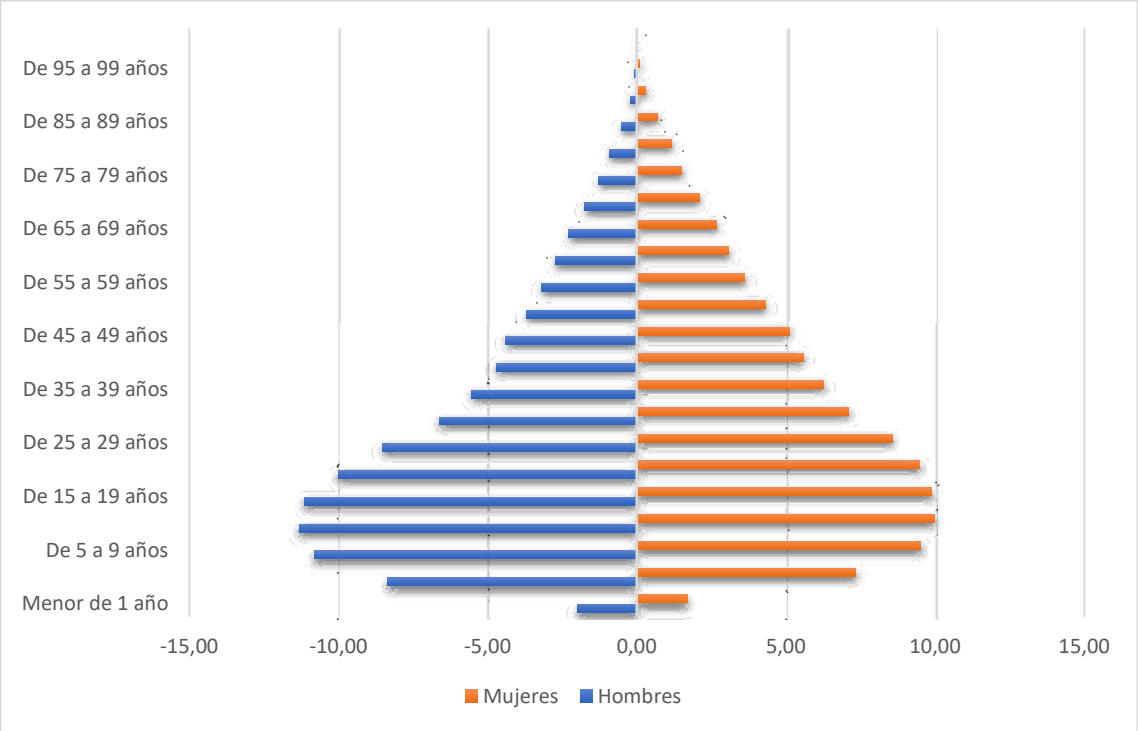


Ilustración 5.3-8. Pirámide poblacional provincia de Azuay proyectada al año 2020
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La proyección poblacional para el cantón Cuenca proyectada al 2020 es de 623.594 habitantes, la pirámide poblacional del cantón Cuenca, presenta similitudes a la provincial, el 58% de la estructura está conformada por la población joven menores de 29 años. El grupo etario más representativo está entre los 15 y 19 años que representan el 10,31% de la población total, seguido de 20 a 24 años que representan el 10,10%. De esto se establece que existe mayoritariamente población joven en el cantón.

Tabla 5.3-11. Distribución de la población por grupos de edad y sexo, cantón Cuenca

Grupos de edad	Censo 2010					Proyección 2020					
	Hombre	%	Mujer	%	Total	Hombre	%	Mujer	%	Total	%
Menor de 1 año	4.745	1,98%	4.454	1,67%	9199	5853	1,98%	5494	1,67%	11346	1,82%
De 1 a 4 años	19.416	8,11%	18.980	7,13%	38396	23948	8,11%	23410	7,14%	47358	7,59%
De 5 a 9 años	24.622	10,28%	24.073	9,05%	48695	30369	10,29%	29692	9,05%	60061	9,63%
De 10 a 14 años	25.355	10,59%	24.987	9,39%	50342	31273	10,59%	30819	9,39%	62092	9,96%
De 15 a 19 años	26.255	10,96%	25.889	9,73%	52144	32383	10,97%	31932	9,73%	64315	10,31%
De 20 a 24 años	24.882	10,39%	26.158	9,83%	51040	30690	10,39%	32264	9,83%	62953	10,10%
De 25 a 29 años	21.859	9,13%	23.972	9,01%	45831	26961	9,13%	29567	9,01%	56528	9,06%
De 30 a 34 años	17.174	7,17%	20.175	7,58%	37349	21183	7,17%	24884	7,59%	46067	7,39%

Grupos de edad	Censo 2010					Proyección 2020					
	Hombre	%	Mujer	%	Total	Hombre	%	Mujer	%	Total	%
De 35 a 39 años	14.059	5,87%	17.470	6,57%	31529	17341	5,87%	21548	6,57%	38888	6,24%
De 40 a 44 años	11.864	4,95%	15.594	5,86%	27458	14633	4,96%	19234	5,86%	33867	5,43%
De 45 a 49 años	10.997	4,59%	14.167	5,32%	25164	13564	4,59%	17474	5,33%	31038	4,98%
De 50 a 54 años	9.171	3,83%	11.865	4,46%	21036	11312	3,83%	14634	4,46%	25946	4,16%
De 55 a 59 años	7.686	3,21%	9.631	3,62%	17317	9480	3,21%	11879	3,62%	21359	3,43%
De 60 a 64 años	6.383	2,67%	7.883	2,96%	14266	7873	2,67%	9723	2,96%	17596	2,82%
De 65 a 69 años	4.970	2,08%	6.686	2,51%	11656	6130	2,08%	8247	2,51%	14377	2,31%
De 70 a 74 años	3.679	1,54%	5.036	1,89%	8715	4538	1,54%	6211	1,89%	10749	1,72%
De 75 a 79 años	2.727	1,14%	3.610	1,36%	6337	3364	1,14%	4453	1,36%	7816	1,25%
De 80 a 84 años	1.926	0,80%	2.693	1,01%	4619	2376	0,80%	3322	1,01%	5697	0,91%
De 85 a 89 años	1.072	0,45%	1.690	0,64%	2762	1322	0,45%	2084	0,64%	3407	0,55%
De 90 a 94 años	495	0,21%	762	0,29%	1257	611	0,21%	940	0,29%	1550	0,25%
De 95 a 99 años	137	0,06%	256	0,10%	393	169	0,06%	316	0,10%	485	0,08%
De 100 años y mas	23	0,01%	57	0,02%	80	28	0,01%	70	0,02%	99	0,02%
Total	**239497**	**100,00%**	**266088**	**100,00%**	**505585**	**295398**	**100,04%**	**328196**	**100,04%**	**623594**	**100,00%**

Fuente: INEC Censo 2010; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

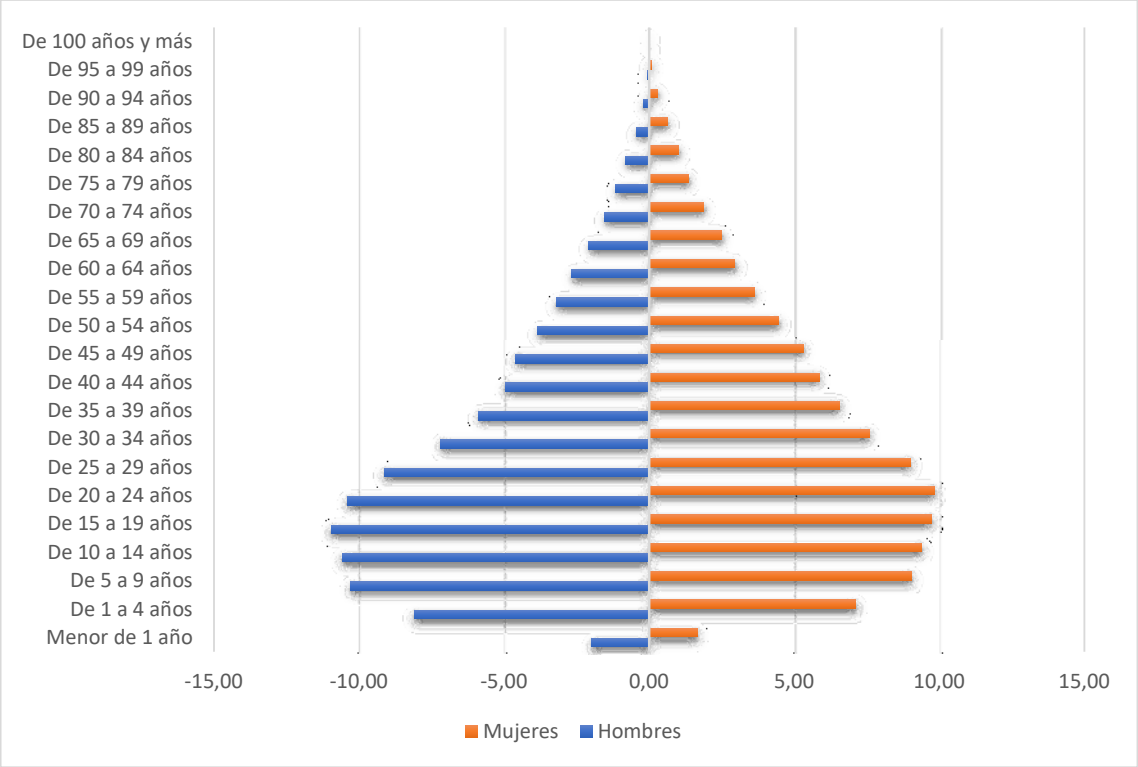


Ilustración 5.3-9. Pirámide poblacional cantón Cuenca proyectada al año 2020
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Tomando en consideración la tasa de crecimiento parroquial de 1,43% y como línea base el número de habitantes del último censo realizado en el año 2010, la proyección poblacional para la parroquia Victoria del Portete proyectada al 2020 es de 6.052 habitantes, se caracteriza por tener una población joven ya que aproximadamente el 60% del total de la población son menores de 29 años.

La mayor concentración de habitantes está comprendida entre los 10 a 14 años, segmento que agrupa al 12,52% del total de la población. Otro segmento importante es el de la población comprendida entre los 15 a 19 años, con 694 habitantes donde 338 son hombres y 356 mujeres y que porcentualmente representa el 11,47%. Con porcentajes un poco más bajos, se encuentran grupos poblacionales en rango de edad que van entre los 5 a 9 años con 648 habitantes los mismos que se dividen en 328 hombres y 320 mujeres, y que representan el 10,71% de la población.

Tabla 5.3-12. Distribución de la población por grupos de edad y sexo, parroquia Victoria del Portete

Grupos de edad	Censo 2010					Proyección 2020					
	Hombre	%	Mujer	%	Total	Hombre	%	Mujer	%	Total	%
Menor de 1 año	68	2,84%	54	1,89%	122	78	2,83	62	1,88	141	2,33
De 1 a 4 años	211	8,82%	199	6,96%	410	243	8,82	229	6,95	473	7,82
De 5 a 9 años	285	11,92%	278	9,72%	563	328	11,90	320	9,71	648	10,71
De 10 a 14 años	335	14,01%	323	11,29%	658	386	14,01	372	11,29	758	12,52
De 15 a 19 años	293	12,25%	309	10,80%	602	338	12,26	356	10,80	694	11,47
De 20 a 24 años	216	9,03%	238	8,32%	454	249	9,03	274	8,31	523	8,64
De 25 a 29 años	176	7,36%	187	6,54%	363	203	7,37	216	6,55	418	6,91
De 30 a 34 años	120	5,02%	179	6,26%	299	138	5,01	206	6,25	345	5,70
De 35 a 39 años	88	3,68%	146	5,10%	234	101	3,66	168	5,10	270	4,46
De 40 a 44 años	76	3,18%	157	5,49%	233	88	3,19	181	5,49	269	4,44
De 45 a 49 años	85	3,55%	115	4,02%	200	98	3,56	133	4,04	231	3,82
De 50 a 54 años	51	2,13%	120	4,20%	171	59	2,14	138	4,19	197	3,26
De 55 a 59 años	73	3,05%	100	3,50%	173	84	3,05	115	3,49	199	3,29
De 60 a 64 años	67	2,80%	113	3,95%	180	77	2,79	130	3,94	207	3,42
De 65 a 69 años	78	3,26%	101	3,53%	179	90	3,27	116	3,52	206	3,40
De 70 a 74 años	79	3,30%	79	2,76%	158	91	3,30	91	2,76	182	3,01
De 75 a 79 años	38	1,59%	65	2,27%	103	44	1,60	75	2,28	119	1,97
De 80 a 84 años	31	1,30%	54	1,89%	85	36	1,31	62	1,88	98	1,62
De 85 a 89 años	13	0,54%	28	0,98%	41	15	0,54	32	0,97	47	0,78
De 90 a 94 años	6	0,25%	11	0,38%	17	7	0,25	13	0,39	20	0,33
De 95 a 99 años	1	0,04%	4	0,14%	5	1	0,04	5	0,15	6	0,10
De 100 años y mas	1	0,04%	0	0,00%	1	1	0,04	0	0,00	1	0,02
Total	**2.391**	**100,00%**	**2.860**	**100,00%**	**5.251**	**2.756**	**100,00**	**3.296**	**100,00**	**6.052**	**100,00**

Fuente: INEC Censo 2010; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

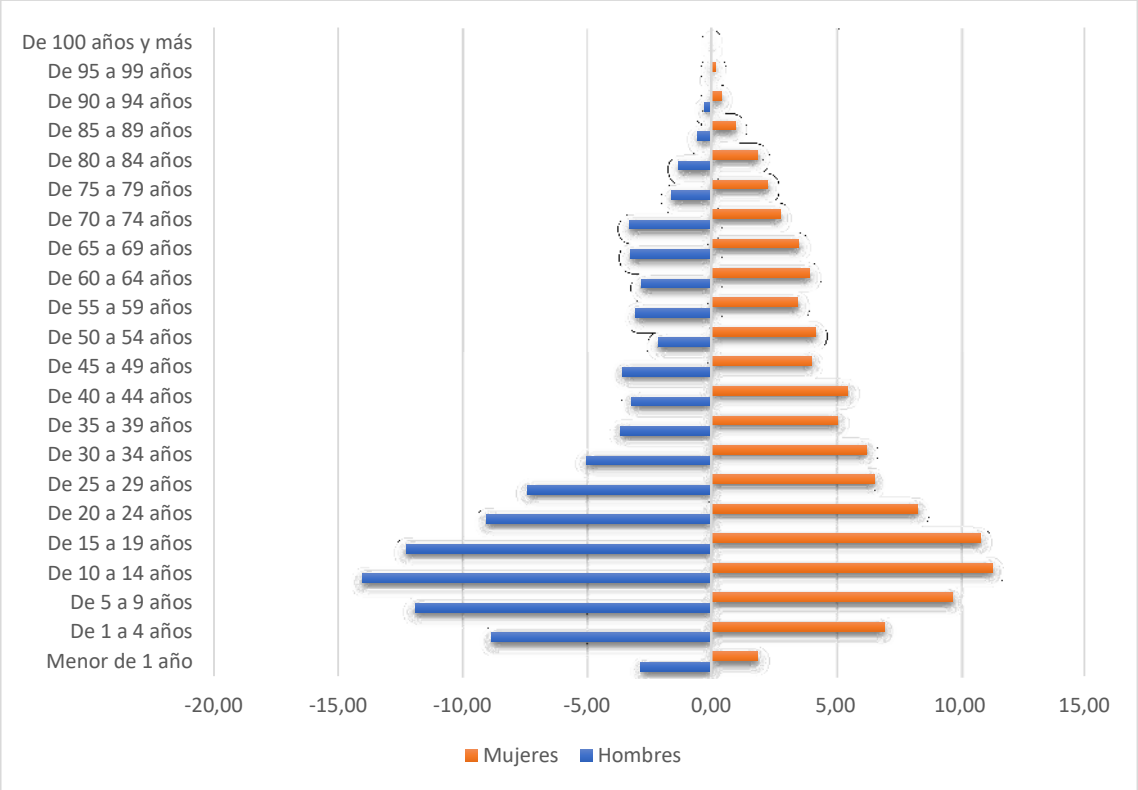


Ilustración 5.3-10. Pirámide poblacional parroquia Victoria del Portete proyectada al año 2020
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Las estadísticas de la estructura de edad de la población en la provincia, cantón y parroquia ubicada en el área de influencia indirecta presentan una composición piramidal similar. Se puede apreciar que prácticamente todas las pirámides presentan una estructura de base ancha, lo cual representa que la población es eminentemente joven y existe una alta fecundidad; en términos generales, la población de esta jurisdicción de estudio es expansiva y nos direccionan a la solución de problemas socioeconómicos claves, es decir se posee un alto potencial de población económicamente activa y se debe sacar provecho de ello, creando proyectos de producción que permitan generar fuentes de trabajo para evitar que esta fuerza de trabajo tenga que salir fuera de sus lugares de residencia para buscar una mejor calidad de vida para ellos y su familia.

En referencia a la información de las encuestas levantadas en campo se construyó una pirámide poblacional de las comunidades del área de estudio, específicamente de los hogares de influencia. En la ilustración a continuación se observa que la dinámica demográfica es diferente a la información oficial expuesta anteriormente, presenta una estructura irregular. La mayor parte de la población está comprendida por niños y jóvenes de 1 a 20 años (52 personas) que representan el 36%; posteriormente por adultos de 21 a 60 años (77 personas) con el 54%; y finalmente, por adultos mayores (15 personas) que representan el 10%.

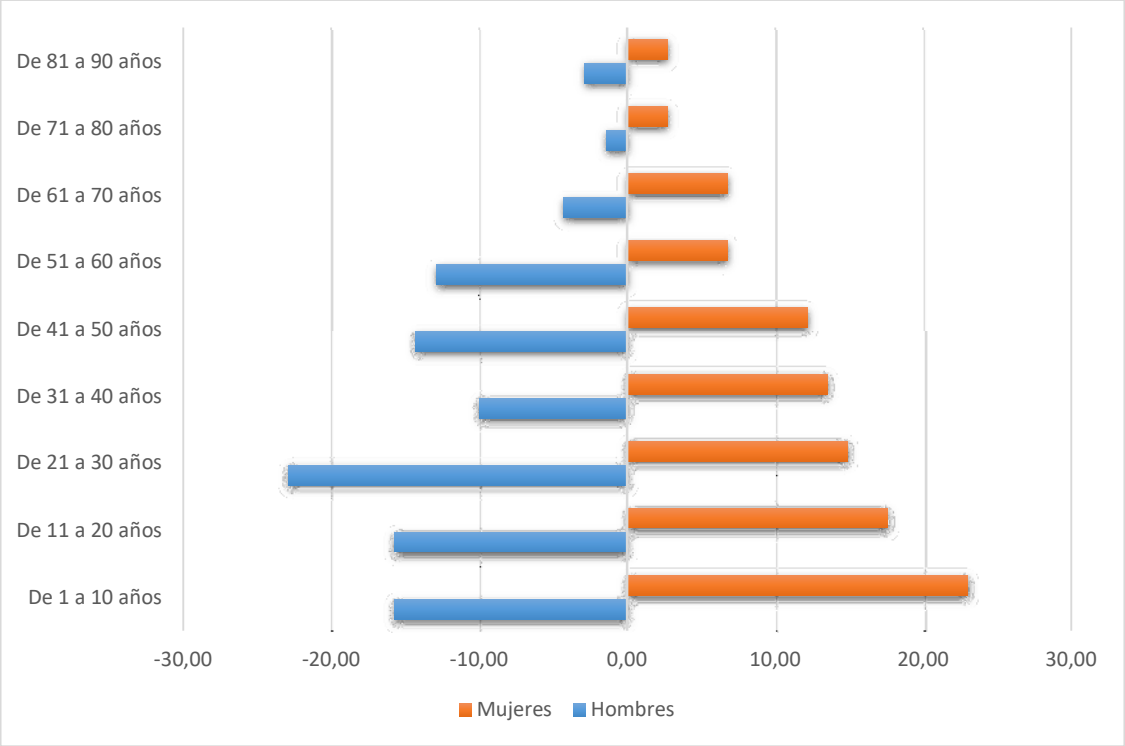


Ilustración 5.3-11. Pirámide Poblacional de los hogares de las comunidades del área de estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.4.2 *Tasa de crecimiento de la población*

La tasa de crecimiento poblacional expresa el aumento o disminución de la población en dos periodos de tiempo. Esta puede ser creciente, es decir, el número de personas aumenta (tasa positiva); decreciente, cuando el número de personas disminuye (tasa negativa); o, constante, si el número de personas no varía (situación que no sucede comúnmente). Existen casos donde la población crece, pero no al mismo ritmo o intensidad que el periodo anterior, situación que se conoce como crecimiento desacelerado.

En la siguiente tabla se presenta la evolución poblacional de la jurisdicción del área de influencia indirecta en los dos últimos periodos intercensales, donde la provincia de Azuay, y el cantón Cuenca presentan una tasa poblacional creciente; sin embargo, a nivel provincial, esta tendencia es desacelerada en el segundo periodo. Con respecto a la parroquia Victoria del Portete, presenta una tasa poblacional decreciente en el periodo intercensal 1990-2001 y una tasa creciente en el periodo 2001-2010.

Tabla 5.3-13. Tasa de crecimiento poblacional de la jurisdicción del área de influencia indirecta

Jurisdicción del Área de Estudio		Población por Año			Tasa de Crecimiento 1990-2001	Tasa de Crecimiento 2001-2010
		1990	2001	2010		
Provincia	Azuay	457.768	599.546	712.127	2,45%	1,91%
Cantón	Cuenca	348.385	417.632	505.585	1,65%	2,12%
Parroquia	Victoria del Portete	4.808	4.617	5.251	-0,37%	1,43%

Fuente: INEC Censo 2010; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.4.3 *Densidad demográfica*

La densidad demográfica expresa la cantidad de habitantes promedio asentados sobre una extensión determinada de territorio; muestra el patrón de asentamiento de la población y el aprovechamiento del espacio físico. La siguiente tabla presenta la densidad demográfica de la provincia, cantón y parroquia del área de estudio. Se observa que en el cantón Cuenca existe una alta densidad demográfica, de 158

habitantes por kilómetro cuadrado; mientras que la densidad demográfica de la parroquia Victoria del Portete es de 26 hab./Km².

Tabla 5.3-14. Densidad demográfica de la jurisdicción del área de influencia indirecta

Jurisdicción del Área de Estudio		Población	Extensión Territorial (km²)	Densidad Demográfica (hab/km²)
Provincia	Azuay	712.127	8309,58	86,7
Cantón	Cuenca	505.585	3190,54	158,4
Parroquia	Victoria del Portete	5.251	202,07	25,9

Fuente: INEC Censo 2010
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Cabe mencionar que las comunidades de influencia directa no cuentan con centros poblados o áreas de concentración poblacional, su población está asentada de forma dispersa en cada una de las propiedades; por lo tanto, resulta en una densidad poblacional baja. De forma cualitativa, de acuerdo con lo observado en la visita de campo, se ha calificado el patrón de asentamiento de la población sobre el territorio como disperso.

Tabla 5.3-15. Patrón de Asentamiento de las comunidades del área de estudio

Comunidad	Patrón de Asentamiento
Duraznos	Disperso, sin centro poblado
Santo Tomás	Disperso, sin centro poblado
Portete	Disperso, sin centro poblado

Fuente: Equipo Consultor, 2021

5.3.4.4 *Etnicidad*

De acuerdo con el artículo 21 de Constitución de la República del Ecuador (2008), la autoidentificación étnica es un derecho. Este artículo establece: "…*las personas tienen derecho a construir y mantener su propia identidad cultural, a decidir sobre su pertenencia a una o varias comunidades culturales y a expresar dichas elecciones* […]". Según Llorén, los pueblos originarios abarcan diversos grupos sociales con una "identidad social y cultural diferenciada de la sociedad dominante que los expone a estar desaventajados en el proceso de desarrollo". Esta concepción da el término más amplio para comprender lo que significa etnicidad o adscripción étnica. En forma complementaria, instituciones como la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización de Estados Americanos (OEA) señalan que la continuidad de rasgos culturales y lingüísticos propios, así como la autoidentificación o reconocimiento de sí, son criterios fundamentales para establecer el carácter indígena de ciertos grupos sociales específicos (Llorens, 2002).

En el Ecuador, la autodefinición étnica como mestizos es la tendencia mayoritaria, con el 71,93%. (SIISE, 2010). En la jurisdicción del área de influencia indirecta, la tendencia es igual, donde la población mestiza es la más representativa. Cabe indicar que la parroquia Victoria del Portete presenta un porcentaje del 6,49% de la población con autoidentificación indígena.

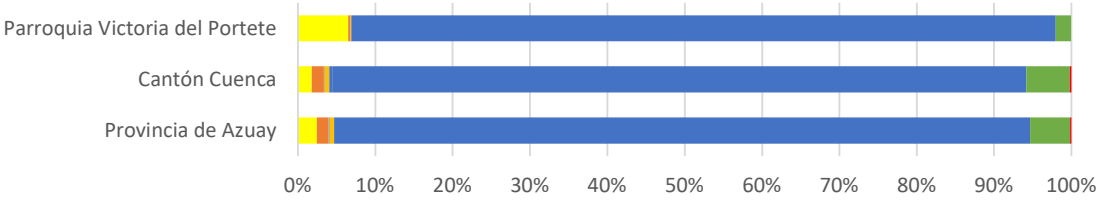
La tabla a continuación presenta los porcentajes de la autodefinición étnica, correspondientes a la jurisdicción del área de influencia indirecta.

Tabla 5.3-16. Autodefinición étnica de la jurisdicción del área de influencia indirecta

Autoidentificación étnica	Provincia de Azuay		Cantón Cuenca		Parroquia Victoria del Portete	
Indígena	17.638	2,48%	9.157	1,81%	341	6,49%
Afroecuatoriano	10.838	1,52%	7.888	1,56%	12	0,23%
Negro	890	0,12%	599	0,12%	2	0,04%
Mulato	3.924	0,55%	2.794	0,55%	5	0,10%
Montubio	2.941	0,41%	2.144	0,42%	5	0,10%

Autoidentificación étnica	Provincia de Azuay		Cantón Cuenca		Parroquia Victoria del Portete	
Mestizo	637.912	89,58%	453.335	89,67%	4.778	90,99%
Blanco	36.672	5,15%	28.646	5,67%	106	2,02%
Otro	1.312	0,18%	1.022	0,20%	2	0,04%
Total	712.127	100,00%	505.585	100,00%	5.251	100,00%

Fuente: INEC Censo 2010; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021



	Provincia de Azuay	Cantón Cuenca	Parroquia Victoria del Portete
Indígena	2,48%	1,81%	6,49%
Afroecuatoriano	1,52%	1,56%	0,23%
Negro	0,12%	0,12%	0,04%
Mulato	0,55%	0,55%	0,10%
Montubio	0,41%	0,42%	0,10%
Mestizo	89,58%	89,67%	90,99%
Blanco	5,15%	5,67%	2,02%
Otro	0,18%	0,20%	0,04%

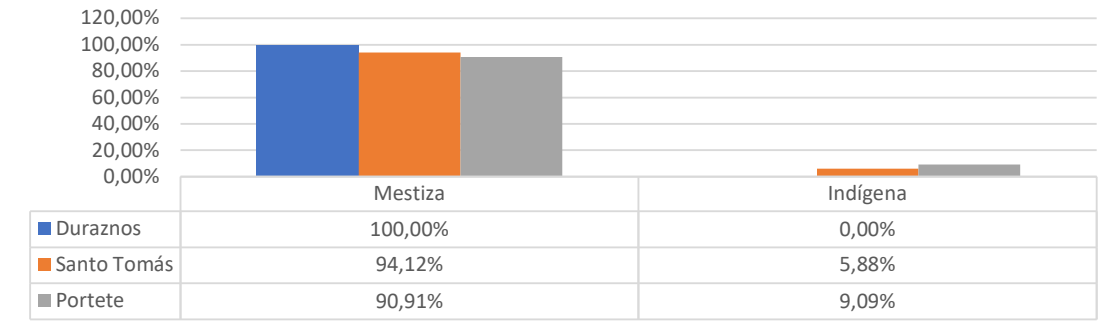
Ilustración 5.3-12. Autodefinición étnica de la jurisdicción del área de influencia indirecta
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En cuanto a las comunidades donde se realizó la investigación de campo, los informantes se auto-identifican mayoritariamente como mestizos; conforme se aprecia en la siguiente tabla e ilustración:

Tabla 5.3-17. Auto identificación de los encuestados, según cultura y costumbres

Auto identificación según cultura y costumbres	Comunidad					
	Duraznos		Santo Tomás		Portete	
Mestizo	11	100,00%	16	94,12%	10	90,91%
Indígena	0	0,00%	1	5,88%	1	9,09%
Total	11	100,00%	17	100,00%	11	100,00%

Fuente: Encuestas Socioeconómicas; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021



	Mestiza	Indígena
Duraznos	100,00%	0,00%
Santo Tomás	94,12%	5,88%
Portete	90,91%	9,09%

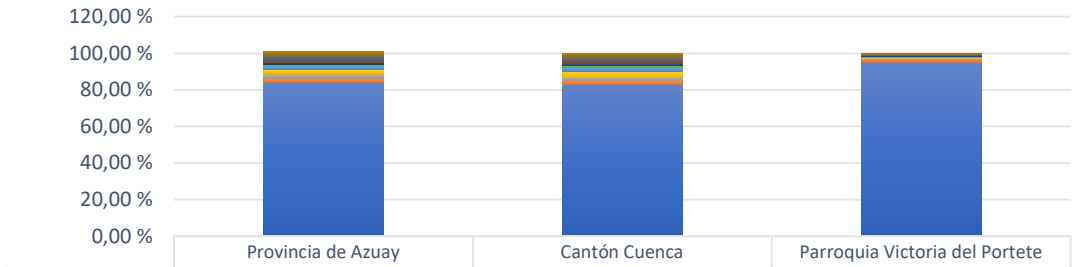
Ilustración 5.3-13. Auto identificación étnica de la población del área de estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.4.5 *Migración*

La migración es entendida como los desplazamientos de personas que tienen como intención un cambio de residencia desde un lugar de origen a otra de destino, atravesando algún límite geográfico que generalmente es una división político-administrativa. Este fenómeno implica un desplazamiento o movimiento espacial que tiene como objetivo buscar mejores oportunidades de vida de los individuos, ya sea porque en su lugar de origen o de establecimiento actual no existen tales oportunidades o porque no satisfacen todos sus criterios personales (Sánchez, 2000), principalmente por problemas económicos, sociales, políticos, personales, ambientales, entre otras causas. Esta movilidad de personas puede clasificarse de dos maneras: inmigración y emigración. La primera hace referencia a la entrada de personas a un lugar diferente al de residencia habitual, mientras que emigración es la salida de personas a un lugar diferente al de su residencia habitual, en ambos casos, para radicarse de manera temporal o permanente (INEC, 2019).

Se presentan a continuación dos secciones en donde se realiza un abordaje a la situación de la inmigración hacia la provincia, cantón y parroquia del área de estudio, analizando el lugar de origen de la población, para poder determinar qué porcentaje es oriundo y qué porcentaje ha llegado a asentarse en la zona por cualquier motivo.

En lo relacionado a la inmigración como lugar de origen, en la zona de influencia indirecta se puede definir que el proceso de inmigración no se registra con fuerza, ya que, en promedio el 87% de la población es originaria de la propia provincia de Azuay. En cuanto a la inmigración externa, únicamente el 4% (en promedio) de las personas que ingresaron a la jurisdicción del área de influencia indirecta son de origen extranjero, como se puede observar en la siguiente ilustración.



	Provincia de Azuay	Cantón Cuenca	Parroquia Victoria del Portete
Exterior	1,69 %	1,92 %	0,38 %
Otras provincias	3,31 %	2,85%	0,86 %
Morona Santiago	0,97 %	0,96%	0,11 %
Chimborazo	0,79 %	1,02%	0,32 %
Pichincha	0,94 %	1,16%	0,38 %
Guayas	1,80 %	1,77%	0,25 %
Cañar	2,69 %	3,48%	0,61 %
El Oro	2,48 %	1,97%	0,44 %
Loja	2,06 %	2,13%	1,54 %
Azuay	84,06 %	82,73 %	95,11 %

Ilustración 5.3-14. Composición de la población por lugar de origen en la jurisdicción del área de influencia indirecta
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Con la finalidad de tener un panorama más amplio acerca de la inmigración en las comunidades del área de estudio, partiremos conociendo el tiempo (años) que los encuestados viven en la comunidad, donde obtuvimos las siguientes respuestas: el 40% de los encuestados permanecen en el sector por un tiempo mayor a 30 años, mientras el 28,57% permanece entre 21 a 30 años; el 22,86% entre 1 a 10 años; y el 8,57% se encuentra entre a 11 a 20 años de permanencia. Aquellas personas que no son nativas de las comunidades provienen del mismo cantón, principalmente desde la ciudad de Cuenca a vivir en las comunidades del área de estudio.

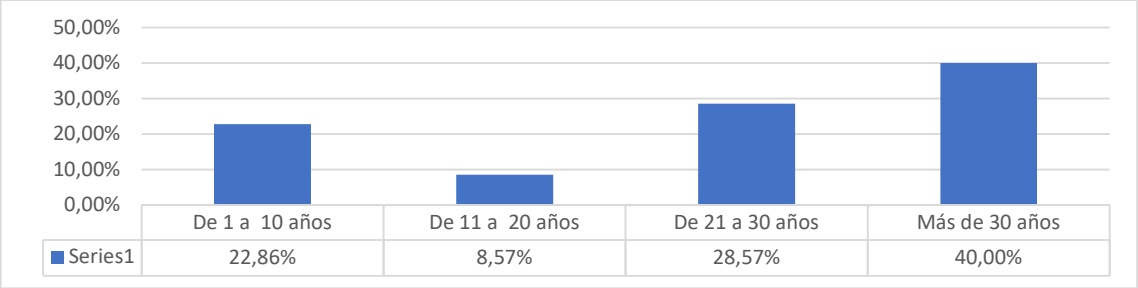


Ilustración 5.3-15. Años de permanencia en la comunidad
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

De la información que proporcionan los encuestados se establece que pocos familiares o vecinos decidieron en su oportunidad, vivir fuera del sector; siendo los años 2010, 2015 y 2018 donde algún miembro de la familia o vecino de las comunidades estudiadas decidió salir a vivir fuera del sector.

Los aspectos relacionados a su decisión de inmigrar fueron la búsqueda de oportunidades de empleo, por estudios, el nivel de acceso a servicios, búsqueda de unión familiar y una persona lo hizo por tener problemas en la comunidad. El parentesco de las personas encuestadas con el inmigrante es: tíos y hermanos, y también vecinos. Los lugares de residencia actual de las personas que salieron de su comunidad son las ciudades de Cuenca, Tarqui y Girón.

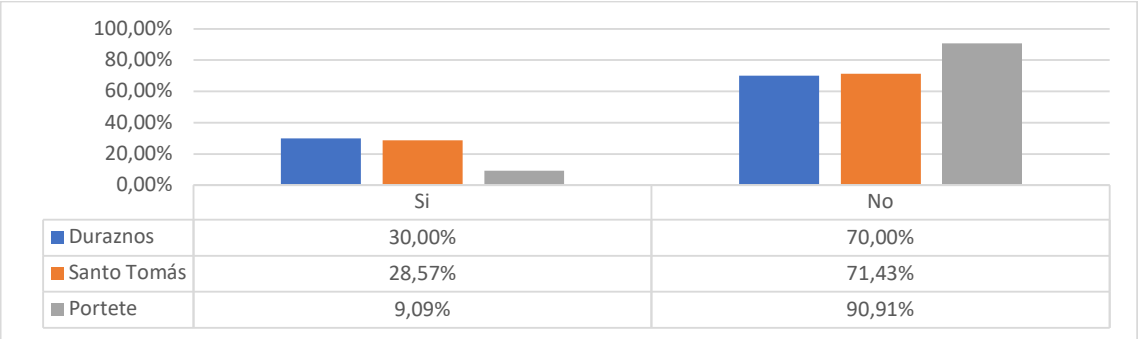


Ilustración 5.3-16. Vecinos del sector que decidieron en su oportunidad vivir fuera
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Por otro lado, el fenómeno de la emigración en el Ecuador ha estado marcado por distintas razones a lo largo de diversos procesos históricos, relacionados a la economía nacional o a la capacidad de acceder a recursos y/u oportunidades en otros lugares ajenos al de origen. De acuerdo con los datos del censo del 2010, se presenta el número de hombres y mujeres que salieron de la provincia, cantón y parroquia del área de influencia indirecta desde noviembre 2001 (anterior año censal) hasta el 2010 (último censo).

La parroquia Victoria del Portete registró 241 migrantes, que representa el 4,59% de la población total, donde la mayoría son hombres 161 (66,80%); y 80 mujeres (33,20%).

Tabla 5.3-18. Cantidad de migrantes por sexo en la jurisdicción del área de influencia indirecta

Emigración	**Provincia de Azuay**		**Cantón Cuenca**		**Parroquia Victoria del Portete**	
Hombres	18.400	66,90%	10.983	64,37%	161	66,80%
Mujeres	9.103	33,10%	6.079	35,63%	80	33,20%
Total	27.503	100,00%	17.062	100,00%	241	100,00%

Fuente: INEC Censo 2010; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

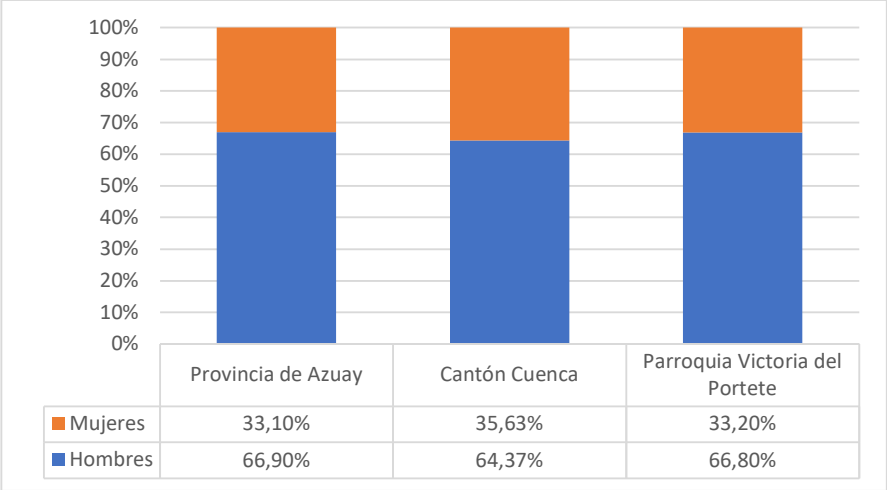


Ilustración 5.3-17. Porcentaje de migrantes por sexo en la jurisdicción del área de influencia indirecta
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Según el Censo 2010, se estima que el principal motivo del viaje fue por trabajo (77,13%), seguida con menor relevancia por otras razones, como unión familiar y por estudios.

Tabla 5.3-19. Principal motivo de viaje en la jurisdicción del área de influencia indirecta

Principal motivo de viaje	Provincia de Azuay		Cantón Cuenca		Parroquia Victoria del Portete	
Trabajo	21.322	77,53%	12.165	71,30%	199	82,57%
Estudios	1.874	6,81%	1.586	9,30%	13	5,39%
Unión familiar	3.247	11,81%	2.409	14,12%	21	8,71%
Otro	1.060	3,85%	902	5,29%	8	3,32%
Total	27.503	100,00%	17.062	100,00%	241	100,00%

Fuente: INEC Censo 2010; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

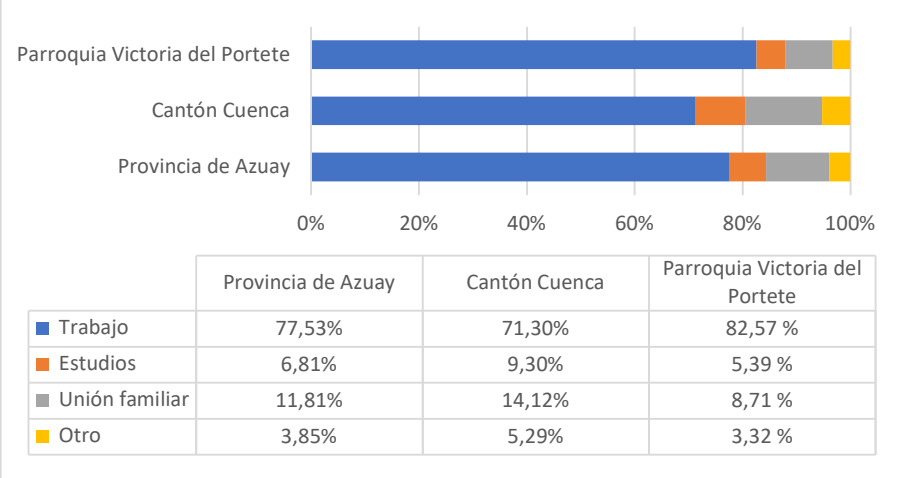
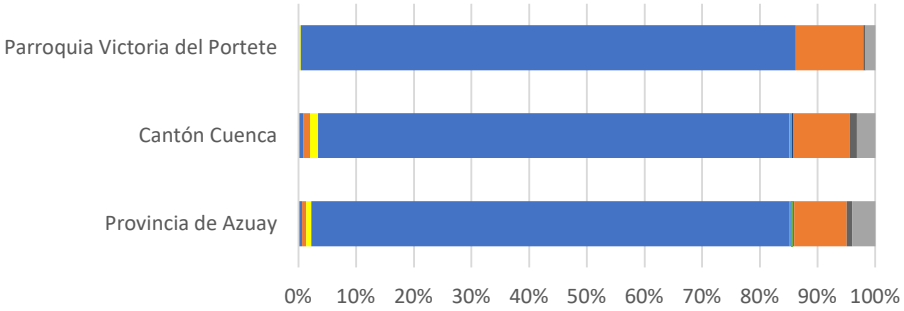


Ilustración 5.3-18. Principal motivo de viaje en la jurisdicción del área de influencia indirecta
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En base a la investigación realizada en campo, la emigración se hace obligatoria por dos razones principalmente: cuando la producción agrícola no es suficiente para cubrir las necesidades familiares bajo la lógica de la subsistencia, y cuando la inestabilidad económica de la familia se ve obstaculizada

por la escasez de fuentes de trabajo. Además, existe esa idea del primer mundo de ver "lo que se puede obtener allá y lo que jamás se tendrá acá".

De acuerdo con los datos del Censo 2010, los destinos de migración internacional más comunes son Estados Unidos (en promedio de 82%), tal como ha sido la tendencia nacional a partir de la crisis económica de finales del siglo pasado; seguido de España con 10% de promedio, estos países son escogidos para residencia y trabajo, en cambio otros países de Latinoamérica y Europa son elegidos para estudios, tal como se presenta en la tabla a continuación:



	Provincia de Azuay	Cantón Cuenca	Parroquia Victoria del Portete
Argentina	0,60 %	0,93 %	0,00 %
Canadá	0,73 %	1,04 %	0,00 %
Chile	0,86 %	1,32 %	0,41 %
Estados Unidos	81,43 %	79,26 %	85,48 %
México	0,31 %	0,45 %	0,00 %
Perú	0,28 %	0,00%	0,00 %
Alemania	0,17 %	0,24 %	0,00 %
España	8,97 %	9,49 %	11,62 %
Italia	0,89 %	1,21 %	0,41 %
Sin Especificar	3,95 %	3,07 %	1,66 %

Ilustración 5.3-19. Población migrante, según lugar de destino
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En cuanto a las comunidades que se encuentran localizadas dentro del área de influencia por la implantación del proyecto, la información que proporcionan los encuestados indica que pocos miembros de las familias emigraron al exterior en los últimos 5 años; siendo España y Estados Unidos los países escogidos. El principal motivo es por falta de trabajo; estos resultados se comparan con los datos oficiales ofrecidos por INEC, en el que la principal causa de emigración en la jurisdicción del área de estudio es la falta de trabajo.

Tabla 5.3-20. Cantidad de migrantes en las comunidades del área de estudio

Algún miembro de su familia ha emigrado al exterior en los últimos 5 años	**Duraznos**		**Santo Tomás**		**Portete**	
Si	2	18,18%	2	11,76%	2	18,18%
No	9	81,82%	15	88,24%	9	81,82%
Total	11	100,00%	17	100,00%	11	100,00%

Fuente: Encuestas Socioeconómicas; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

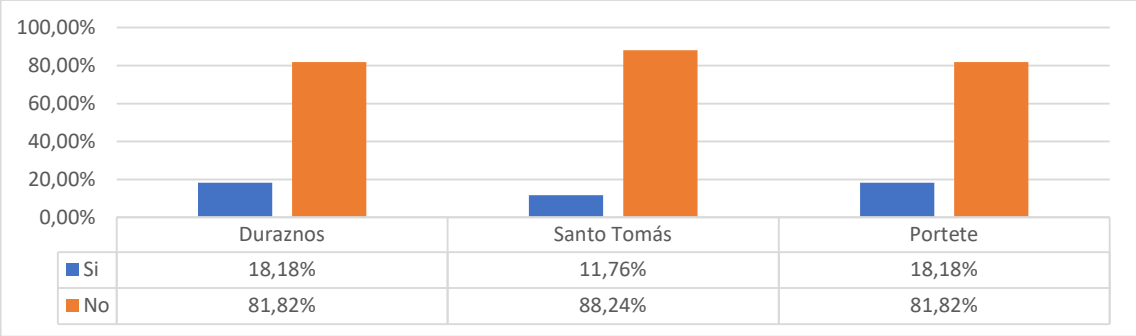


Ilustración 5.3-20. Porcentaje de migrantes- comunidades del área de estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.5 Características de la Población Económicamente Activa

Según el Art. 2 y Art. 3 del Código del Trabajo del Ecuador, el trabajo es un derecho y un deber social, es obligatorio en la forma y con las limitaciones prescritas en la Constitución y las leyes. El trabajador es libre para dedicar su esfuerzo a la labor lícita que a bien tenga (Ministerio de Trabajo, 2005). En este acápite se presentan las características del empleo o del mercado laboral de las zonas de influencia y de estudio. La figura a continuación ilustra la estructura en la cual se basará el análisis.

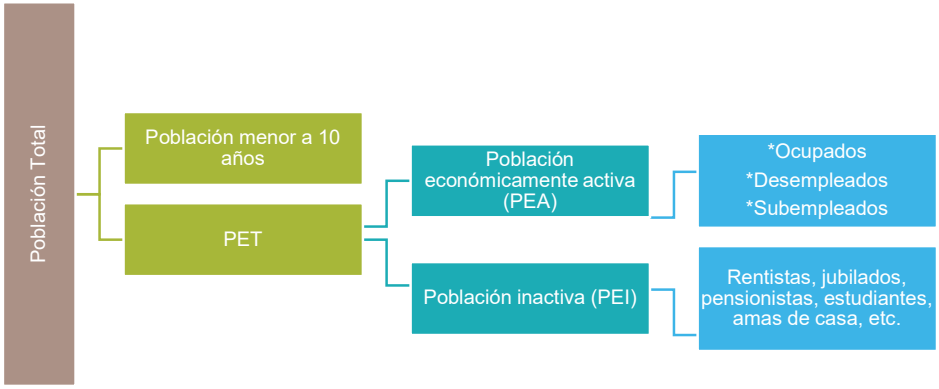


Ilustración 5.3-21. Estructura del mercado laboral de la población de la jurisdicción del área de estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.5.1 *Estructura del Mercado Laboral*

"Se define como población en edad de trabajar (PET) a todas las personas mayores a una edad a partir de la cual se considera que están en capacidad de trabajar. El SIISE usó como edad de referencia los 10 años para asegurar la comparabilidad entre las fuentes disponibles." Se le considera a la PET una medida demográfica que refleja indirectamente la oferta de trabajo. Da cuenta del número de personas que tienen edad de trabajar, incluye tanto a las personas activas como a las inactivas. Sin embargo, la definición de la Población Económicamente Activa (PEA) para el caso de Ecuador se aplica a partir de los 10 años, con la finalidad de captar en las estadísticas el trabajo infantil.

La PEA es el principal indicador de la oferta de mano de obra en una sociedad, y corresponde a todas aquellas personas que, teniendo edad para trabajar, están en capacidad y disponibilidad para dedicarse a la producción de bienes y servicios económicos en un determinado momento. Incluye a las personas que trabajan o tienen trabajo (ocupados) y a aquellas que no tienen empleo, pero están dispuestas a trabajar (desocupados) (SIISE, 2015).

La Población Económicamente Inactiva (PEI) abarca a todas las personas de 10 o más años, no clasificadas como ocupadas, paradas ni población contada aparte durante la semana de referencia.

Comprende las siguientes categorías funcionales: estudiantes, jubilados, personas dedicadas al quehacer doméstico, incapacitados para trabajar u otras personas que, sin ejercer una actividad económica, reciben ayuda pública o privada (SIISE, 2015).

La tabla a continuación presenta la PEA, PEI, y PET, dividida por sexo, que se registra en la provincia, cantón y parroquia de la jurisdicción del área de influencia indirecta. Se observa que la mayoría de las personas en edad de trabajar son mujeres, sin embargo, estas pertenecen mayoritariamente a la PEI, lo que refleja una distribución inequitativa en el acceso a trabajo entren la población masculina y femenina.

Tabla 5.3-21. Estructura económica de la jurisdicción del área de influencia indirecta

Jurisdicción del Área de Estudio		Condición de Actividad (10 y más años)						
		Sexo	PEA	%	PEI	%	PET	%
Provincia	Azuay 712.127 habitantes	Hombre	178.510	67,17%	87.235	32,83%	265.745	37,32%
		Mujer	138.109	45,20%	167.414	54,80%	305.523	42,90%
		Total	316.619	55,42%	254.649	44,58%	571.268	80,22%
Cantón	Cuenca 505.585 habitantes	Hombre	128.485	67,37%	62.229	32,63%	190.714	37,72%
		Mujer	102.587	46,93%	115.994	53,07%	218.581	43,23%
		Total	231.072	56,46%	178.223	43,54%	409.295	80,95%
Parroquia	Victoria del Portete 5.251 habitantes	Hombre	1.175	64,31%	652	35,69%	1.827	34,79%
		Mujer	872	37,44%	1.457	62,56%	2.329	44,35%
		Total	2.047	49,25%	2.109	50,75%	4.156	79,15%

Fuente: INEC Censo 2010; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

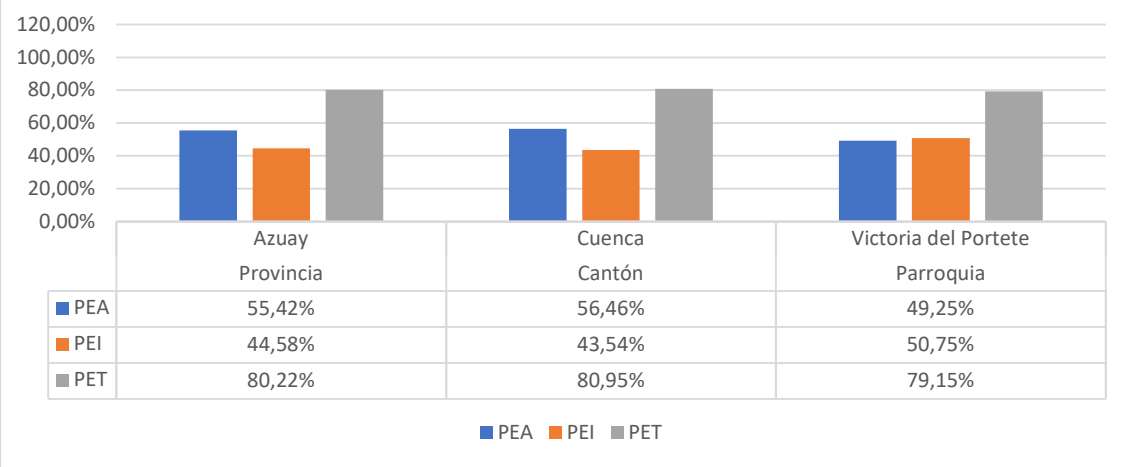


Ilustración 5.3-22. PEA, PEI y PET de la población en la jurisdicción del área de influencia indirecta
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

El porcentaje de PEA y PEI en la provincia de Azuay es: 55,42% y 44,58%; mientras que a nivel cantonal, la PEA corresponde en total al 56,46%. Se puede observar que, a nivel de la parroquia Victoria del Portete, la PEA representa el 49,25% y el PEI 50,75%.

5.3.5.2 *Rama de actividad económica*

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda-INEC 2010, las ramas más comunes que absorben gran cantidad del trabajo disponible en la provincia se ubican en los sectores de comercio, industrias

manufactureras y agricultura con el 18,35%, el 16,80% y el 16,37% respectivamente, entre las tres actividades engloban al 51% de la PEA del Azuay. De igual manera en el cantón Cuenca, las actividades principales que generan empleo son el comercio y la industria manufacturera, que concentran el 21,93% y 17,90% respectivamente de la PEA cantonal, evidenciando que el cantón Cuenca constituye el principal centro comercial e industrial a nivel de región.

En cambio, las actividades con mayor porcentaje en la parroquia Victoria del Portete son: la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca con el 38,20%, luego tenemos la construcción con un 13,71%; la industria manufacturera con 10,44%; el comercio por mayor y menor con el 9,66%; el transporte y almacenamiento con 4,34%. La siguiente tabla muestra la rama de actividad de la jurisdicción del área de influencia indirecta.

Tabla 5.3-22. Participación de la PEA por Rama de Actividad en la jurisdicción del área de influencia indirecta

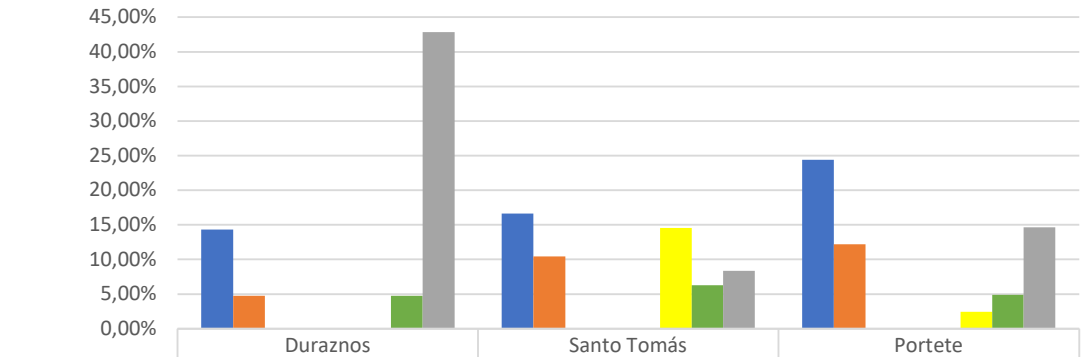
Rama de actividad	Provincia de Azuay		Cantón Cuenca		Parroquia Victoria del Portete	
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	51.904	16,37%	18.049	7,80%	783	38,20 %
Explotación de minas y canteras	4.718	1,49%	344	0,15%	1	0,05 %
Industrias manufactureras	53.268	16,80%	41.412	17,90%	214	10,44 %
Suministro de Electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	945	0,30%	715	0,31%	0	0,00%
Distribución de agua, alcantarillado y gestión de deshechos	1.063	0,34%	918	0,40%	8	0,39 %
Construcción	26.810	8,46%	18.789	8,12%	281	13,71 %
Comercio al por mayor y menor	58.185	18,35%	50.727	21,93%	198	9,66 %
Transporte y almacenamiento	14.031	4,43%	11.327	4,90%	89	4,34 %
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	11.329	3,57%	9.409	4,07%	23	1,12 %
Información y comunicación	3.141	0,99%	2.809	1,21%	3	0,15 %
Actividades financieras y de seguros	3.738	1,18%	3.422	1,48%	4	0,20 %
Actividades inmobiliarias	605	0,19%	575	0,25%	0	0,00%
Actividades profesionales, científicas y técnicas	5.907	1,86%	5.457	2,36%	5	0,24 %
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	7.347	2,32%	6.720	2,90%	33	1,61 %
Administración pública y defensa	12.428	3,92%	10.074	4,35%	17	0,83 %
Enseñanza	15.443	4,87%	13.327	5,76%	27	1,32 %
Actividades de la atención de la salud humana	8.548	2,70%	7.863	3,40%	18	0,88 %
Artes, entretenimiento y recreación	1.569	0,49%	1.434	0,62%	1	0,05 %
Otras actividades de servicios	6.665	2,10%	5.509	2,38%	18	0,88 %
Actividades de los hogares como empleadores	10.004	3,16%	7.696	3,33%	90	4,39 %
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	129	0,04%	122	0,05%	0	0,00%
No declarado	12.454	3,93%	9.075	3,92%	202	9,85 %
Trabajador nuevo	6.818	2,15%	5.555	2,40%	35	1,71 %
Total	317.049	100,00%	231.328	100,00%	2.050	100,00 %

Fuente: INEC Censo 2010; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Por la información que proporcionan los resultados de la investigación de campo realizada, se establece que es mayoritaria la participación en el mercado laboral por parte de la población de las tres comunidades. En base a las encuestas socioeconómicas aplicadas a los jefes de hogar, se observa que las actividades económicas más representativas que realizan los miembros del hogar en edad de trabajar

en la comunidad Duraznos son por servicios que engloba (profesionales que trabajan como empleados públicos y trabajos independientes, así como personas que trabajan en la construcción), que alcanza el 42,86%; seguido por actividades agrícolas en un 14,29%. En cambio en la comunidad Santo Tomás se establece que la principal rama de actividad económica son las actividades agrícolas con el 16,67%, en segundo lugar están las personas que se dedican a las actividades de comercio que alcanza el 14,58% y ganadería con el 10,42%. De igual manera los habitantes de la comunidad Portete tiene mayor participación en las actividades primarias de agricultura (24,39%), seguido de quienes se dedican a otras actividades (profesionales que trabajan en el sector público y privado con el 14,63%), y actividades ganaderas con el 12,20%.

Cabe indicar que en ninguna de las tres comunidades se realizan actividades de tipo secundario de industria, minería o artesanía.



	Duraznos	Santo Tomás	Portete
Agricultura	14,29%	16,67%	24,39%
Ganadería	4,76%	10,42%	12,20%
Minería	0,00%	0,00%	0,00%
Artesanía	0,00%	0,00%	0,00%
Industria	0,00%	0,00%	0,00%
Comercio	0,00%	14,58%	2,44%
Transportación	4,76%	6,25%	4,88%
Otros servicios	42,86%	8,33%	14,63%

Ilustración 5.3-23. Principal actividad de la población del área de estudio (PEA)
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Es importante indicar que una de las categorías que integra la Población Económicamente Inactiva (PEI) está conformada por los estudiantes, y las personas que se dedican a los quehaceres domésticos; en las comunidades del área de estudio, del porcentaje de las personas que no trabajan, en promedio el 29,14% son estudiantes, mientras 10,37% se dedican a los quehaceres domésticos.

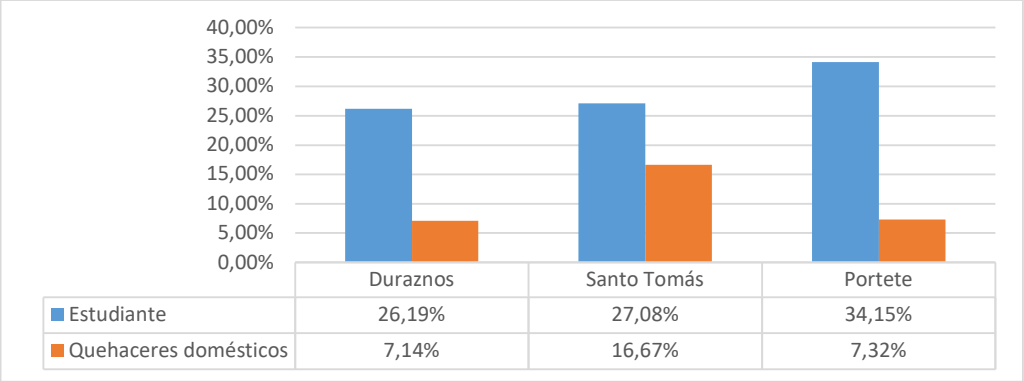


Ilustración 5.3-24. PEI- comunidades del área de estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

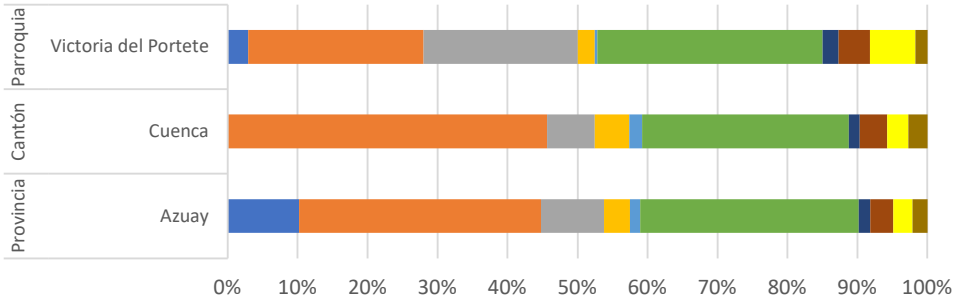
5.3.5.3 *PEA por categoría de ocupación*

En la jurisdicción del área de influencia indirecta, la principal categoría de ocupación es para las personas que desarrollan actividades como empleados u obreros privados: la provincia de Azuay tiene un porcentaje de 34,60%, el cantón Cuenca 40,34%; y la parroquia Victoria del Portete el 25,07%. La segunda categoría de ocupación es cuenta propia, seguido de personas que son empleados u obreros públicos principalmente a nivel de provincia y cantón, mientras que en la parroquia con un 22,05% están los jornaleros o peones. Las categorías con sus respectivos porcentajes se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla 5.3-23. Participación de la PEA por Categoría de Ocupación en la jurisdicción del área de influencia indirecta

Categoría de ocupación	Provincia de Azuay		Cantón Cuenca		Parroquia Victoria del Portete	
Empleado/a u obrero/a del Estado, Gobierno, Municipio, Consejo Provincial, Juntas Parroquiales	32.271	10,18%	26.854	11.61%	60	2,93%
Empleado/a u obrero/a privado	109.704	34,60%	93.321	40,34%	514	25,07%
Jornalero/a o peón	28.627	9,03%	13.937	6,02%	452	22,05%
Patrono/a	11.686	3,69%	10.099	4,37%	50	2,44%
Socio/a	4.680	1,48%	3.697	1,60%	7	0,34%
Cuenta propia	99.086	31,25%	60.422	26,12%	660	32,20%
Trabajador/a no remunerado	5.108	1,61%	3.287	1,42%	47	2,29%
Empleado/a doméstico/a	10.358	3,27%	7.975	3,45%	92	4,49%
Se ignora	8.711	2,75%	6.181	2,67%	133	6,49%
Trabajador Nuevo	6.818	2,15%	5.555	2,40%	35	1,71%
Total	317.049	100,00%	231.328	100,00%	2.050	100,00%

Fuente: INEC Censo 2010; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021



	Provincia	Cantón	Parroquia
	Azuay	Cuenca	Victoria del Portete
Empleado/a u obrero/a del Estado, Gobierno, Municipio, Consejo Provincial, Juntas Parroquiales	10,18%	0	2,93%
Empleado/a u obrero/a privado	34,60%	40,34%	25,07%
Jornalero/a o peón	9,03%	6,02%	22,05%
Patrono/a	3,69%	4,37%	2,44%
Socio/a	1,48%	1,60%	0,34%
Cuenta propia	31,25%	26,12%	32,20%
Trabajador/a no remunerado	1,61%	1,42%	2,29%
Empleado/a doméstico/a	3,27%	3,45%	4,49%
Se ignora	2,75%	2,67%	6,49%
Trabajador Nuevo	2,15%	2,40%	1,71%

Ilustración 5.3-25. PEA por categoría de ocupación en la jurisdicción del área de influencia indirecta
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.5.4 *Actividad Agropecuaria*

La actividad agropecuaria se entiende como la diversidad que existe entre los patrones de subsistencia o sistemas de producción que la población, comprendida por agricultores, pastores y familias pescadoras, emplean para satisfacer sus necesidades alimenticias (Dixon, J.; Gulliver, A.; Gibbon, D., 2001). Permite analizar actividades como agricultura, ganadería y crianza de animales en las comunidades del área de estudio.

De acuerdo a la información obtenida del Plan de Ordenamiento Territorial (PDOT, 2015) de la parroquia rural Victoria del Portete, en donde se expresa que la economía de la parroquia corresponde al sector agrícola y pecuario, sobre todo con una producción de autoconsumo en cultivos importantes como: maíz, fréjol, haba, papa, y hortalizas existentes. Asimismo, describe que en el sector pecuario el principal cultivo es el pasto donde la mayor cantidad de animales de cría son ganado bovino destinado a la producción de leche que es un factor importante y muy representativo dentro de la economía de sus habitantes.

La crianza de animales menores como los cuyes, aves, entre pollos y gallinas; cerdos, y borregos, se desarrolla al interior de las familias y se destina al sustento familiar (PDOT, 2015).

Fotografía 5.3-2. Zonas de cultivo dentro de las comunidades del área de estudio
Fuente: Equipo Consultor, 2021

Fotografía 5.3-3. Cría de animales dentro de las comunidades del área de estudio
Fuente: Equipo Consultor, 2021

Por otra parte, en base a la información recabada de las encuestas, los resultados indican que en las comunidades aproximadamente 9 de cada 10 encuestados informaron que posee un predio que representa el (87,18%).

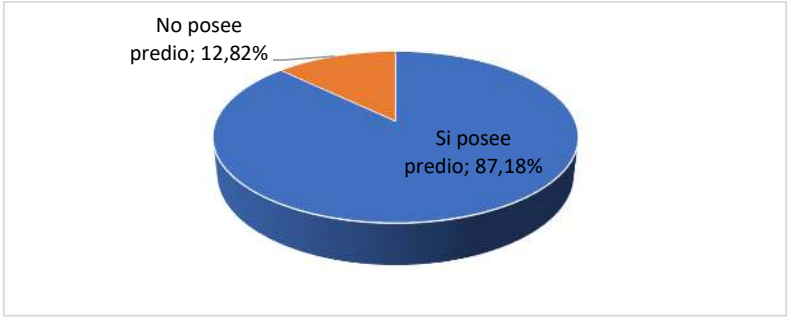


Ilustración 5.3-26. Población encuestada que posee predio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Conforme se visualiza en la tabla, los predios de menor extensión son los más numerosos, mientras que los de mayor extensión pertenecen a menor cantidad de propietarios.

Tabla 5.3-24. Extensión total de los predios

Extensión total de su predio (ha)		
De 0,5 a 5 ha	18	52,94%

De 6 a 10 ha	4	11,76%
De 11 a 15 ha	3	8,82%
De 16 a 20 ha	4	11,76%
De 21 a 25 ha	0	0,00%
De 26 a 30 ha	1	2,94%
De 31 a 35 ha	1	2,94%
De 36 a 40 ha	0	0,00%
De 41 a 55 ha	1	2,94%
Más de 55 ha	2	5,88%
Total	34	100,00%

Fuente: Encuestas Socioeconómicas; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Para ampliar la información se preguntó si en sus terrenos se dedican a actividades de cultivo, teniendo como resultado que el 81,82% en la comunidad de Duraznos, el 58,82% en Santo Tomás, y el 36,36% en Portete si se dedican a realizar actividades de cultivo. En las comunidades del área de estudio, los hogares encuestados que poseen en sus propiedades suelo agrícola lo destinan principalmente a varias actividades como siembra y cultivo de papa, melloco, oca, haba, fréjol, maíz, entre otros. Mientras otros hogares que no realizan actividades agrícolas destinan el terreno para actividades ganaderas como el pastoreo de animales.

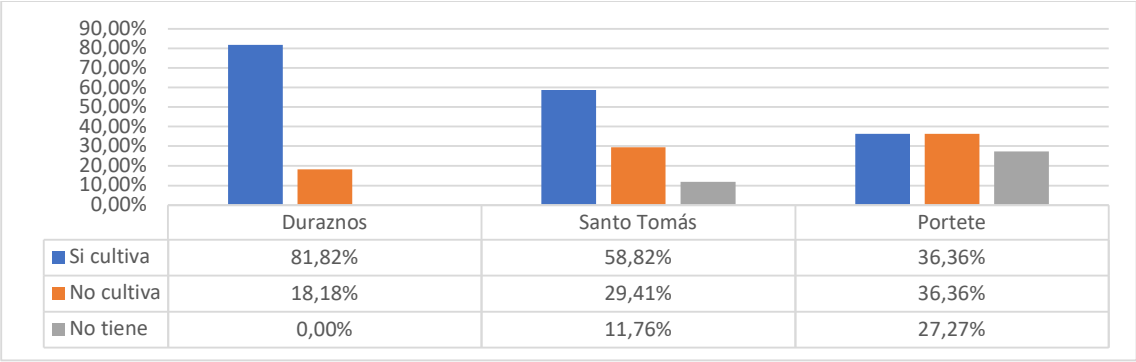


Ilustración 5.3-27. Principal uso del suelo agrícola en los hogares de las comunidades del área de estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

De acuerdo a las encuestas levantadas en campo, se puede observar en la ilustración a continuación, que en las comunidades de Santo Tomás y Portete el 100% de la producción agrícola es destinada al autoconsumo del hogar, lo que tiene relación con la información descrita en el Plan de Ordenamiento de la parroquia; sin embargo, de acuerdo a las encuestas a la población de la comunidad Duraznos los resultados indican que el 22,22% de la producción agrícola la destinan a la venta que les permite generar ingresos para la familia.

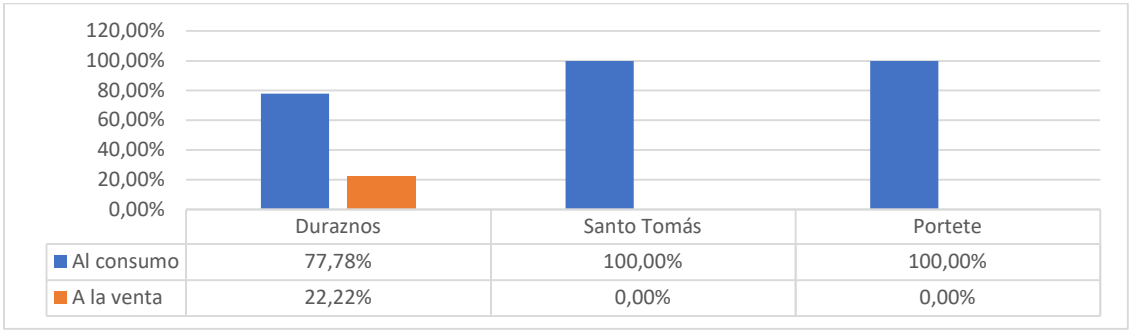


Ilustración 5.3-28. Destino de la producción agrícola en los hogares de las comunidades del área de estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Como ya se mencionó anteriormente, el destino de la producción agrícola está dirigida principalmente al autoconsumo; más no así la producción de leche que una parte va al autoconsumo de las familias lo cual permite completar la dieta alimenticia familiar, y el excedente lo venden para la satisfacción de otras necesidades. De acuerdo con el levantamiento de información, los habitantes manifestaron que la comercialización se da en las mismas comunidades viniendo los interesados a comprar el producto.

P: Azuay, C: Cuenca, PR: Victoria del Portete, REF: cercanía a predio de residente
Fotografía 5.3-4. Comercialización de leche dentro del área de estudio; Fuente: Equipo Consultor, 2021

5.3.5.5 *Minería*

En la provincia de Azuay existen aproximadamente 521 concesiones mineras; el 35% se deriva para la explotación metálica, el 25% para la no metálica, el 30% a materiales de construcción y un 10% es de libre aprovechamiento. El cantón Cuenca cuenta con el 24% de asignación de estas concesiones. (GAD provincial Azuay, 2015).

En la provincia se ha detectado asentamientos de minería ilegal, por lo que la Coordinación Zonal 6 del Ministerio del Ambiente del Azuay mantiene constantes operativos para combatir esta situación, con la ayuda del ejército, técnicos del ministerio, funcionarios de la Agencia de Regulación y Control de Minería (ARCOM), funcionarios de la fiscalía, Agencia de Regulación y Control de Hidrocarburos (ARCH), entre otras entidades. (Ministerio de Ambiente y Agua, 2020).

De acuerdo con el catastro minero ARCOM, se identifican 4 concesiones mineras en la jurisdicción de la parroquia Victoria del Portete. Cabe señalar que específicamente, en el área de estudio solo se identifica la presencia de DPMECUADOR S.A.; además, los habitantes manifiestan que en el sector no hay presencia de minería informal o artesanal. Como se observó en el análisis de la rama de actividad en la jurisdicción del área de estudio, los porcentajes de participación en la explotación de minas y canteras es muy bajo a nivel provincial, como cantonal y parroquial; adicionalmente, por medio de la encuesta, se conoce que ninguno de los hogares identificó a la minería como una actividad económica.

5.3.6 Alimentación y nutrición

La nutrición es la ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo. Una buena nutrición (una dieta suficiente y equilibrada combinada con el ejercicio físico regular) es un elemento fundamental de la buena salud. Una mala nutrición puede reducir la inmunidad, aumentar la vulnerabilidad a las enfermedades, alterar el desarrollo físico y mental y reducir la productividad. Por

tanto, muchas enfermedades comunes y sus síntomas frecuentemente pueden ser prevenidas o aliviadas con una determinada alimentación (OMS, s.f.).

Para comprender las condiciones de alimentación y nutrición en el área estudiada, se realizó una investigación sobre la composición de la dieta cotidiana de la población, indagando sobre su alimentación al día anterior a la encuesta; cabe mencionar que la recopilación de esta información buscó resumir únicamente los tipos de alimentos que son utilizados en las diferentes comidas, para determinar el nivel de consumo de cada uno de estos.

En las tres comunidades del área de estudio, los encuestados aseguraron que su alimentación comprende tres comidas diarias; al ser preguntados de cuáles alimentos consume diariamente las familias domiciliadas en las comunidades del área de estudio, los encuestados indicaron que las *carnes* y los *lácteos* que incluye alimentos como: (*leche, yogurt, queso y mantequilla*), que son los principales alimentos que ingieren.

El *arroz* y el *pan* constituyen los alimentos que ocupan el segundo lugar de importancia de la ingesta familiar en la zona de estudio. El tercer grupo de alimentos en importancia de la ingesta familiar está constituido por *verduras*, frutas, *granos* y *sopas variadas*, seguidas del consumo de *hortalizas* y *jugos varios*.

El consumo de otros alimentos como: *papas, ensaladas, huevos, coladas, y cereales*, tiene una participación menor. A continuación, se presenta la relación de la dieta alimentaria.

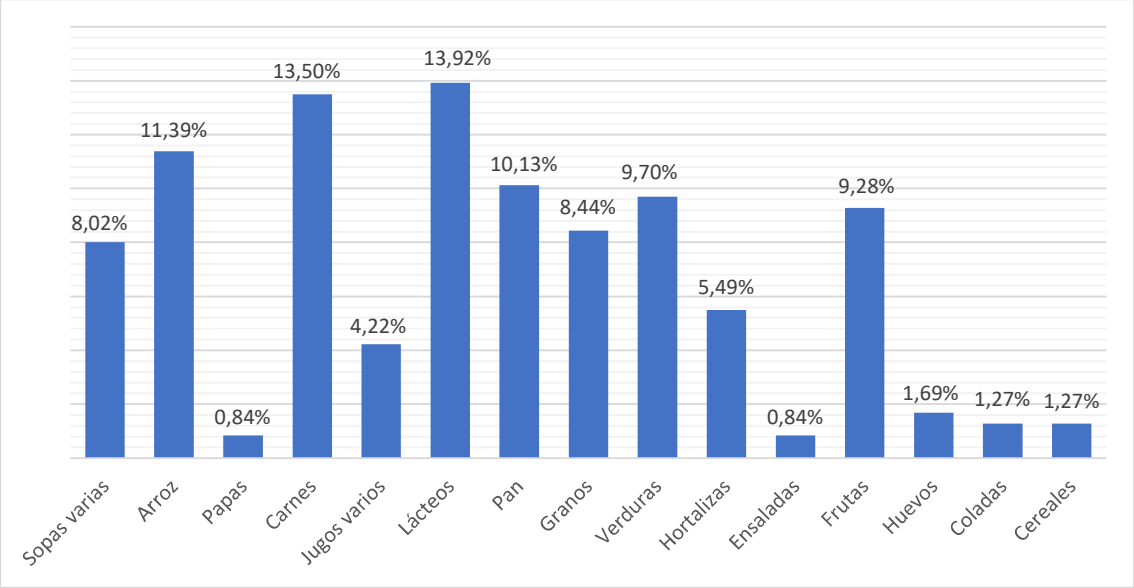


Ilustración 5.3-29. Alimentos que consumen diariamente las familias de las comunidades del área de estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

De acuerdo con los ingresos económicos que genera cada familia, dependerá el grado de consumo que tiene cada una. En las comunidades estudiadas provienen principalmente de las actividades por servicios, y en menor cantidad de actividades ganaderas; los ingresos monetarios permiten a las familias tener un mejor nivel de vida y por consiguiente mejora la alimentación.

5.3.6.1 *Abastecimiento de alimentos*

A nivel de las comunidades del área de estudio, se identificó que los hogares adquieren sus productos con frecuencia en la Feria Libre de la ciudad de Cuenca debido a su cercanía con esta urbe, y en el Centro Parroquial de Victoria del Portete, y en menor cantidad en el mercado de la ciudad de Girón,

así como en comisariatos, y distribución ambulante (camión repartidor), conforme se visualiza en la siguiente ilustración:

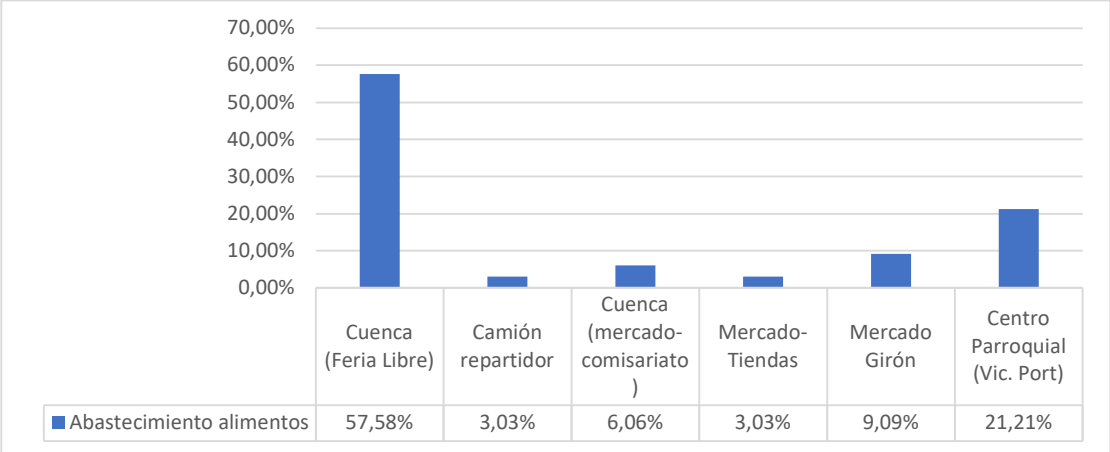


Ilustración 5.3-30. Abastecimiento de alimentos en los hogares de las comunidades del área de estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Dado el contexto rural en el que se encuentran las comunidades del área de estudio, la alimentación básica de sus miembros la complementan con productos agrícolas cultivados en su propiedad/huerto, los principales productos sembrados para consumo son: papa, melloco, oca, haba, fréjol, maíz, hortalizas, entre otros; los cuales se completan con carne de animales domésticos como pollos, gallinas, patos, y cuyes.

5.3.6.2 *Problemas nutricionales*

No se cuenta con indicadores para la parroquia con referencia a la nutrición de sus habitantes. Sin embargo, es preciso mencionar que la última Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) llevada a cabo por el Ministerio de Salud Pública y el INEC en el 2014 es una gran herramienta para determinar las condiciones de salud nutricional de la población. A continuación, se presenta una tabla resumen de dichas condiciones en la población de la Provincia de Azuay según grupos de edad (grupos utilizados por la ENSANUT).

Tabla 5.3-25. Problemas nutricionales en la Provincia de Azuay

Edad	Retardo en talla	Bajo peso	Sobrepeso y obesidad
0 a 4 años	29,9%	3,6%	11,1%
5 a 11 años	22,4%	N/A	28,4%
12 a 19 años	23,1%	N/A	34,4%
>19 a 59 años	N/A	N/A	63,8%

Fuente: (MSP & INEC, Resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), 2014
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

El indicador para la tasa de desnutrición global es 5,7%; y tasa de desnutrición crónica en salud para la provincia de Azuay: es de 31%. En cuanto a la desnutrición crónica infantil en niños menores de cinco años, se la puede catalogar como el resultado de una mala alimentación por falta de recursos económicos, en donde el niño/a no ha recibido los suficientes nutrientes, entre ellos vitaminas y minerales necesarios para su desarrollo. La desnutrición trae como consecuencia niños de baja estatura, con problemas de aprendizaje.

5.3.6.3 *Uso de Recursos Naturales*

Con el objetivo de conocer la riqueza cultural e identificar las prácticas comunes del uso de las plantas o hierbas medicinales en la zona de estudio, mediante recorrido de campo y consultas a la gente local, se evidencia que en los pobladores es muy frecuente y aún acostumbran a la práctica de recolección de plantas medicinales para consumo, las cuales consideran que estas prácticas ancestrales son importantes ya que enfatizan que se utilizan para el bienestar de la salud y para curar o aliviar enfermedades, el modo de preparación por lo general es en "aguas de remedios" para el alivio de molestias intestinales, dolor de cabeza, resfriados, y dolores musculares. Entre las plantas más utilizadas están: cedrón, menta, chuquiragua, valeriana, manzanilla, pena pena, yerba luisa, tipo, sauco, toronjil, ingacoca, geranio, entre otras.

Tabla 5.3-26. Consumo de plantas medicinales en el hogar

Utiliza plantas medicinales para el consumo		
Si	34	87,18%
No	5	12,82%
Total	39	100,00%

Fuente: Encuestas Socioeconómicas

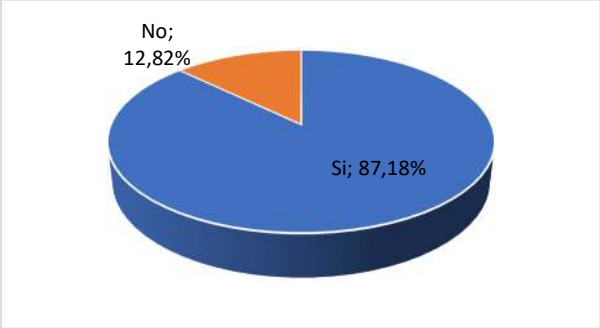


Ilustración 5.3-31. Consumo de plantas medicinales en el hogar
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En referencia a la pesca, cacería y extracción de madera: De acuerdo al trabajo en campo, se pudo determinar que, en las comunidades del área de estudio, no se practican mayormente actividades como la pesca, la cacería o la extracción de madera. La pesca al decir de los pobladores se practica en ríos cercanos a la propiedad con fines de autoconsumo. En lo que respecta a la extracción de madera y casería los encuestados manifiestan no practicar este tipo de actividades.

5.3.7 Salud

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la salud como el correcto estado psíquico y físico del ser humano, sin importar la situación geográfica, de empleo, educación, vivienda, alimentación, saneamiento y medio ambiente sano en la que se desenvuelve. En la actualidad, la oferta de servicios de salud está a cargo del Ministerio de Salud (MSP) y del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) a través del Seguro Social Campesino (MSP, 2020).

En esta sección se presenta la cobertura de salud en la jurisdicción del área de estudio, un análisis de las condiciones de salud de la población, estadísticas de natalidad, mortalidad, morbilidad y seguridad social.

5.3.7.1 *Cobertura de Servicios Médicos*

En lo que tiene que ver con la salud de la población de la parroquia Victoria del Portete, actualmente se registra un Centro de Salud Tipo A, que está a cargo del MSP y pertenece al distrito de salud 01D02, que se encuentra ubicado en el centro de la Cabecera Parroquial de Victoria del Portete.

Tabla 5.3-27.Establecimiento de Salud en la parroquia del área de estudio

Nombre de la Institución de Salud	Distrito de Salud	Tipo de Establecimiento	Ubicación del Establecimiento de Salud	Procedencia de Usuarios (a nivel comunitario)
Centro de Salud Victoria del Portete	01D02	Centro de salud Tipo A/Ministerio de Salud	Provincia del Azuay, cantón Cuenca, parroquia Victoria del Portete, Centro Parroquial	Barrio Centro
				Los Álamos
				Panamericana Sur Km. 20
				caserío Ceraturo Irquis
				Gualay
				caserío El Descanso de Sucre
				Portete
				caserío San Agustín
				caserío Zhizho Fares
				caserío Corralpamba
				caserío El Colegio
				caserío San Pedro de Escaleras
				caserío San Vicente de Arrayán
				sector San Pedro del Rodeo

Fuente: (MSP, 2020); Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

A continuación, se presentan algunas características relevantes del Centro de Salud del área de estudio, tales como especialidad, días y horario de atención, modalidad de atención, costo y número de consultas diarias.

Tabla 5.3-28.Características del Establecimiento de Salud en la parroquia Victoria del Portete

Nombre de la Institución de Salud	Especialidades	Días de atención	Horarios	Modalidad de atención	Costo	Número de consultas diarias
Centro de Salud Victoria del Portete	Medicina general en consulta externa, vacunación, odontología, salud mental y medicina ancestral	Lunes a domingo	08:00 a 17:00	De acuerdo con el orden de llegada	Gratuito	Medicina General: 15 a 20
						Odontología: 8 a 10
						Medicina familiar: 15 a 20

Fuente: (MSP, 2020); Propraxis, junio 2020; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.7.2 *Personal médico e infraestructura de servicios*

Conocer el número de personal médico por las especialidades ofrecidas en el establecimiento de salud del área de estudio, así como la información sobre infraestructura, insumos y procedencia de servicios básicos, son características importantes para conocer la calidad del servicio de salud que se ofrece. El Centro de Salud cuenta con el siguiente personal:

- dos médicos de medicina familiar
- dos odontólogos
- tres enfermeros

En cuanto a la infraestructura cuenta con dos consultorios de consulta familiar; un consultorio de odontología; una carpa de triaje; un consultorio de enfermería; una sala de esperas; y cuatro baños (pacientes y personal). También cuenta con otras áreas como:

- sala de emergencia y procedimientos menores
- área de vacunación
- área de estadística
- sala grande polifuncional destinada a capacitaciones y talleres
- personal de servicios

En lo relacionado a insumos médicos, el Centro de Salud dispone de los siguientes: Analgesia (paracetamol), medicación antihipertensiva y para diabéticos. Para el embarazo dispone de (hierro, ácido fólico), vitamina A y métodos anticonceptivos. Para su abastecimiento de medicinas, realizan una solicitud al Distrito mensualmente de acuerdo con el stock.

Tabla 5.3-29.Servicios básicos en el Establecimiento de Salud

Alumbrado	Abastecimiento de agua	Eliminación de basura	Eliminación de aguas servidas	Telefonía convencional	Telefonía celular	Internet
Red pública	Agua potable	Carro recolector municipal – centros hospitalarios	Alcantarillado	Si	No	Si

Fuente: Propraxis, junio 2020

Fotografía 5.3-5. Centro de Salud Tipo A; parroquia Victoria del Portete
Fuente: Equipo Consultor, 2021

5.3.7.3 *Natalidad y Mortalidad*

La tasa de natalidad, de acuerdo con el SIISE, corresponde al número de nacidos vivos en un determinado año, expresado con relación a cada 1000 habitantes en ese mismo año. La natalidad se calcula dividiendo el número de nacimientos en un periodo de tiempo entre en total de la población y multiplicando ese resultado por 1000.

En la jurisdicción del área de influencia indirecta, se puede concluir que la parroquia Victoria del Portete posee una tasa de natalidad alta, alcanzando 26 nacimientos por cada mil habitantes. Los nacimientos de hombres predominan sobre los de mujeres.

Tabla 5.3-30.Tasa de natalidad en la jurisdicción del área de influencia indirecta

Jurisdicción	Población 2010			Número de Nacimientos (2010)			Tasa de Natalidad (personas)		
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Provincia de Azuay	337.044	375.083	712.127	8206	7745	15951	11,52	10,87	22,40
Cantón Cuenca	239.497	266.088	505.585	6038	5681	11719	11,94	11,24	23,10
Parroquia Victoria del Portete	2.391	2.860	5.251	71	65	136	13,52	12,38	25,90

Fuente: Anuario de Estadísticas Vitales Nacimientos y Defunciones INEC, 2010

5.3.7.4 *Mortalidad Infantil, General y Materna*

Para el análisis de mortalidad, se presentan tres tipos: la tasa de mortalidad general, la tasa de mortalidad infantil y la tasa de mortalidad materna. La tasa de mortalidad general, según el INEC indica el número de defunciones en un determinado año por cada 1000 habitantes, mientras que el número de defunciones de niños menores a un año por cada 1000 niños menores de un año en relación al número de nacidos vivos es representado por la tasa de mortalidad infantil; la tasa de mortalidad materna, por su parte, representa el número de defunciones maternas en relación a los nacidos vivos por cada 100 000 nacimientos oportunos (INEC, 2012).

En la tabla a continuación, se muestra el número de defunciones generales en la jurisdicción del área de influencia indirecta en el 2014. Se puede apreciar que la parroquia Victoria del Portete representa la tasa de mortalidad más alta con el (5,52); siendo mayor a la provincial y cantonal.

Tabla 5.3-31.Mortalidad General en la jurisdicción del área de influencia indirecta, 2014

Jurisdicción	Población 2010	Número de Defunciones Generales			Tasa de Mortalidad		
		Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Provincia de Azuay	712.127	1.753	1.605	3.358	2,46	2,25	4,72
Cantón Cuenca	505.585	1.165	1.118	2.283	2,30	2,21	4,52
Parroquia Victoria del Portete	5.251	19	10	29	3,62	1,90	5,52

Fuente: Anuario de Estadísticas Vitales Nacimientos y Defunciones INEC, 2014

En las comunidades: Duraznos, Santo Tomás y Portete, de acuerdo con las encuestas realizadas se obtiene que en el último año se han producido tres fallecimientos en el universo de hogares investigados (7,89%), cuyas principales causas fueron: paro cardíaco y edad avanzada.

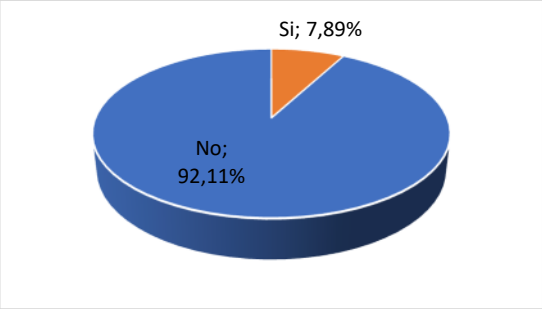


Ilustración 5.3-32. Fallecimientos producidos el último año
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

De acuerdo con la información obtenida del Anuario de Estadísticas Vitales, Nacimientos y Defunciones 2014; se ha podido determinar que la tasa de mortalidad infantil en niños menores a un año, por mil nacidos vivos a nivel de la provincia de Azuay es de 8,65%, y a nivel del cantón Cuenca es de 9,98%. La parroquia Victoria del Portete, no registra cifras de mortalidad infantil.

Tabla 5.3-32.Mortalidad Infantil en la jurisdicción del área de influencia indirecta

Jurisdicción	Total de casos defunción infantil (n)			Total de casos nacidos vivos (N)	Tasa de Mortalidad Infantil por 1000 nacidos vivos (n/N)*1000
	Hombres	Mujeres	Total	Total	
Provincia de Azuay	81	57	138	15.951	8,65
Cantón Cuenca	68	49	117	11.719	9,98
Parroquia Victoria del Portete	0	0	0	136	0,00

Fuente: Anuario de Estadísticas Vitales Nacimientos y Defunciones INEC, 2014

Respecto a la mortalidad materna, de acuerdo con la información obtenida del Anuario de Estadísticas Vitales, Nacimientos y Defunciones 2014; en la provincia de Azuay únicamente se registran tres muertes maternas representando una tasa de mortalidad de 19,05; estas están ubicadas en el cantón Cuenca. Por su parte, en las comunidades de estudio, en el año anterior al periodo de levantamiento de información, se determinó que no existieron casos de muertes maternas.

Tabla 5.3-33.Mortalidad Materna en la jurisdicción del área de influencia indirecta, 2014

Localidad	Número de Muertes de Mujeres de 15 a 49 Años por causas maternas
Provincia de Azuay	3
Cantón Cuenca	3
Parroquia Victoria del Portete	0

Fuente: Anuario de Estadísticas Vitales Nacimientos y Defunciones INEC, 2014; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.7.5 *Morbilidad*

Para la Organización Panamericana de la Salud (OPS) el indicador de morbilidad tiene la finalidad de medir la ocurrencia de enfermedades, lesiones y discapacidades en las poblaciones; estos indicadores pueden expresarse al medir la incidencia o prevalencia de ciertas enfermedades (OPS, 2017). Asimismo, el (SIISE, 2010), indica que la morbilidad es la proporción de personas que enferman en un lugar durante un periodo de tiempo determinado en relación con la población total de ese lugar.

Según datos del Plan de Ordenamiento Territorial de la parroquia Victoria del Portete 2015; las cinco principales enfermedades que han sido atendidas en el Centro de Salud del Ministerio de Salud Pública a la población de Victoria del Portete hasta el año 2013, vienen dados en orden por número de consultas de acuerdo con las siguientes enfermedades tratadas:

Con un porcentaje del 20,99% están las afecciones agudas de las vías respiratorias superiores con 844 consultas; con el 10,25% están Otras Helmintiasis que representan a 412 consultas atendidas. (Las helmintiasis transmitidas son una enfermedad parasitaria causada por diferentes especies de gusanos.).

Luego está con un 8,85% la Faringitis Aguda y Amigdalitis Aguda con 356 consultas (enfermedades causadas por el clima); con el 6,81% tenemos a las enfermedades tratadas como Diarrea y Gastroenteritis Aguda de presunto origen infeccioso con 274 consultas; y por último tenemos con el 4,15% a "Otros síntomas, signos anormales clínicos y de laboratorio con 167 consultas atendidas.

A continuación, se presentan las cinco principales causas de morbilidad en el establecimiento de salud de primer nivel del área de estudio.

Tabla 5.3-34. Principales enfermedades registradas en el establecimiento de salud

Principales causas de Morbilidad	# Consultas	%
1. Otras afecciones agudas de vías respiratorias superiores	844	20,99%
2. Otras Helmintiasis	412	10,25%
3. Faringitis Aguda y Amigdalitis Aguda	356	8,85%
4. Diarrea y Gastroenteritis de presunto origen infeccioso	274	6,81%
5. Otros síntomas, signos anormales clínicos y de laboratorio	167	4,15%

Fuente: PDOT parroquia Victoria del Portete, 2015-2019; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Con la finalidad de tener una percepción más clara sobre la salud de los habitantes, se preguntó si algún miembro de la familia que sean niños menores de 5 años, así como adultos mayores de 60 años se ha enfermado en los últimos tres meses; teniendo como resultado que en las comunidades: Duraznos, Santo Tomás y Portete únicamente se han presentado 4 casos de enfermedades en niños menores de 5 años; dos casos de gripe, un caso de desorden estomacal y un caso de infección.

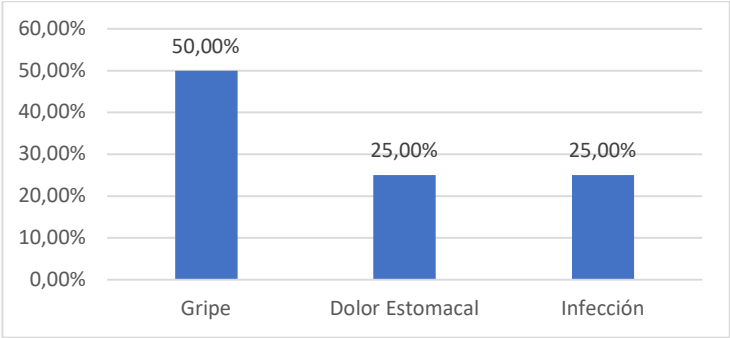


Ilustración 5.3-33. Morbilidad en niños menores de 5 años
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Para el caso de los adultos mayores de 60 años, la vulnerabilidad ha sido mayor, pues de las personas que sí presentaron síntomas, se puede destacar las siguientes enfermedades: dolores musculares con (8 casos); gripe (6 casos); y otras enfermedades con menor porcentaje como dolores estomacales (3 casos) y por la situación actual de la pandemia se presentan 2 casos de COVID 19.

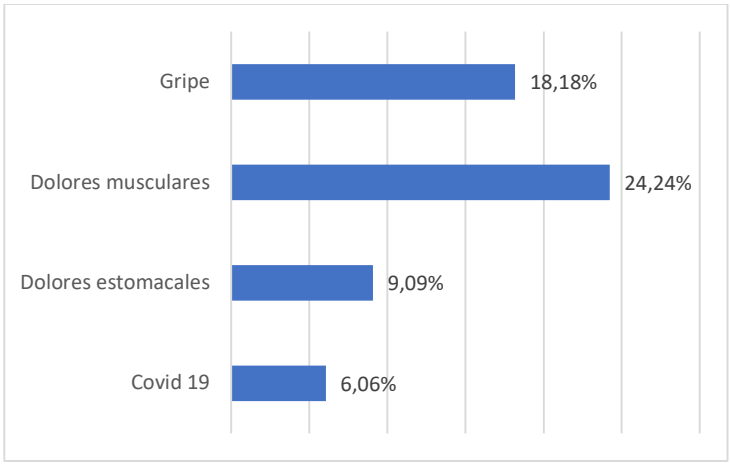


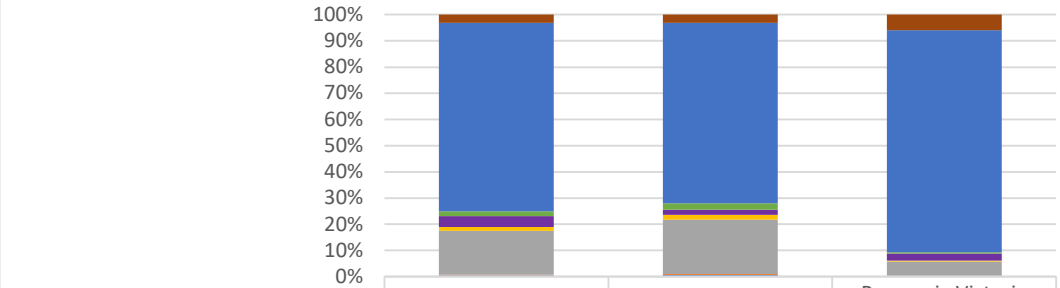
Ilustración 5.3-34. Morbilidad en adultos mayores de 60 años
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.7.6 *Aseguramiento de la Seguridad Social*

El Seguro Social General de Salud, sea individual o familiar, protege al asegurado contra los problemas de salud pública, protege a través de acciones integrales de fomento y promoción de la salud, prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades no profesionales, rehabilitación y recuperación de la salud. En términos generales, el afiliado tiene derecho a asistencia médica integral, exámenes de diagnósticos, atención médica clínica, asistencia quirúrgica, rehabilitación y dotación de implementos farmacéuticos.

El Seguro Social Campesino es un seguro especializado que se encarga de dar protección en salud a la población rural que labora en el campo y la pesca artesanal; quienes pueden afiliarse son personas cuya residencia se ubique en el área rural y que labore en el campo, trabajadores que se dedican a la pesca artesanal, personas que no reciban remuneraciones de un empleador público o privado, y tampoco contrata a personas extrañas a la comunidad o a terceros para que realicen actividades económicas bajo su dependencia. Este seguro es financiado con el aporte solidario de las personas aseguradas y empleadoras del sistema de seguridad social, con la aportación de los jefes de las familias protegidas y de asignaciones fiscales (IESS, 2019).

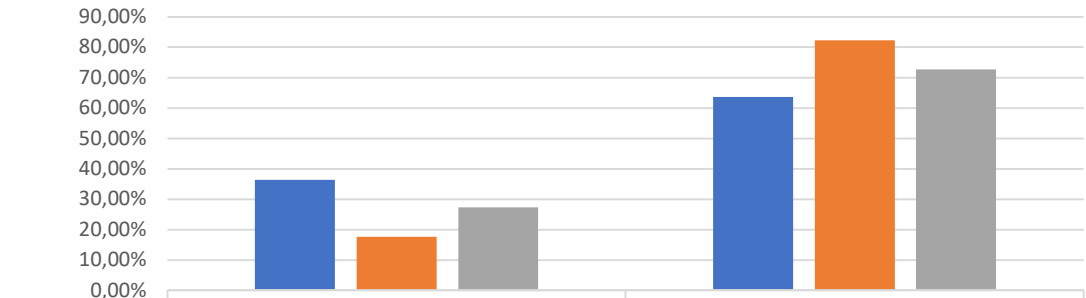
La figura a continuación muestra que la mayoría de la población en la jurisdicción del área de influencia indirecta no aporta o no cuenta con seguridad social, característica que se acentúa más a nivel parroquial.



	Provincia de Azuay	Cantón Cuenca	Parroquia Victoria del Portete
Se ignora	3,18%	3,11%	5,95%
No aporta	71,82%	68,98%	84,66%
Es jubilado del IESS/ISSFA/ISSPOL	1,86%	2,34%	0,49%
IESS Seguro campesino	4,17%	2,00%	2,82%
IESS Seguro voluntario	1,50%	1,84%	0,26%
IESS Seguro general	16,71%	20,78%	5,80%
Seguro ISSPOL	0,28%	0,34%	0,00%
Seguro ISSFA	0,48%	0,62%	0,03%

Ilustración 5.3-35. Afiliación a la Seguridad Social en la jurisdicción del área de influencia indirecta
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En las comunidades del área de estudio, la situación es similar, la mayoría de la población no está afiliada a la seguridad social. En donde se demuestra que, el 63,64% en Duraznos, el 82,35% en Santo Tomás, y el 72,73% en Portete, no cuentan con ningún tipo de seguro. Con respecto a las personas afiliadas, todas indican estar afiliadas al IESS, sea este general, campesino o voluntario.



	Si aporta	No aporta
Duraznos	36,36%	63,64%
Santo Tomás	17,65%	82,35%
Portete	27,27%	72,73%

Ilustración 5.3-36. Personas que cuenta con algún tipo de seguro en las comunidades del área de estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.7.7 *Salud de la población del Área de Estudio*

En temas de salud, los resultados de las encuestas realizadas indican que, cuando alguien de la población tiene quebrantos en su salud recurre principalmente a médico particular exclusivamente de la ciudad de Cuenca, y en segundo lugar al Centro de Salud público de la parroquia. Si la afectación es mayor recurren al hospital de Cuenca por la cercanía que existe entre esta ciudad y la parroquia, y unos pocos se dirigen al hospital de la ciudad de Girón. Una buena proporción de la población que se enferma recurre a la automedicación para aliviar su quebranto, y finalmente en menor proporción están quienes se atienden en el dispensario médico perteneciente al IESS.

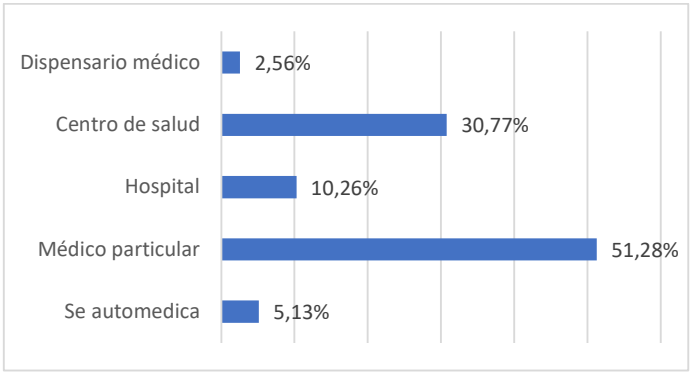


Ilustración 5.3-37. Lugar a donde acuden en caso de enfermedad
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

De acuerdo con la información que proporcionan las personas encuestadas, la ubicación del Centro de Salud donde puede recurrir para recibir atención médica está localizado en la parroquia Victoria del Portete; mientras otros están ubicados en las ciudades de Cuenca y de Girón.

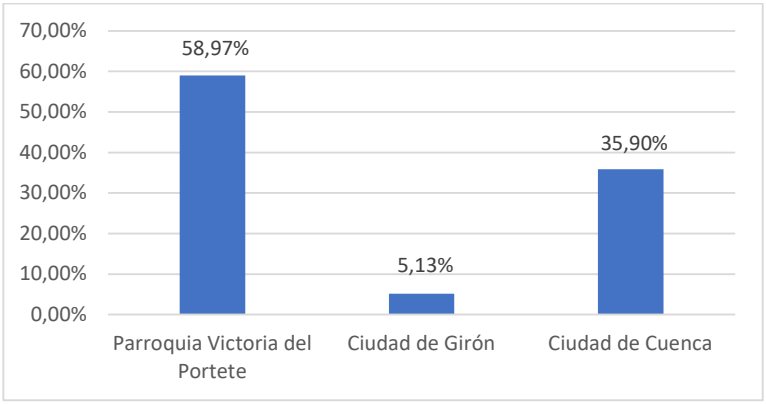


Ilustración 5.3-38. Lugar en donde están localizados los sitios de atención médica usados por las comunidades de interés
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Por la cercanía de la parroquia con el cantón Cuenca, en caso de que la atención médica que no es suficiente en el Centro de Salud, los habitantes hacen usos de los servicios de atención a la salud en las distintas unidades médicas de la ciudad de Cuenca como son: El Hospital Regional Vicente Corral Moscoso, El Hospital del Seguro Social, el Hospital de SOLCA y las demás clínicas y consultorios privados.

Todos los encuestados informaron que los servicios de salud se encuentran cercanos al sitio donde viven. Sin embargo, uno de cada diez encuestados (el 10,26%) informó que no tiene facilidad de acceso a los mismos.

5.3.7.8 *Prácticas de medicina tradicional*

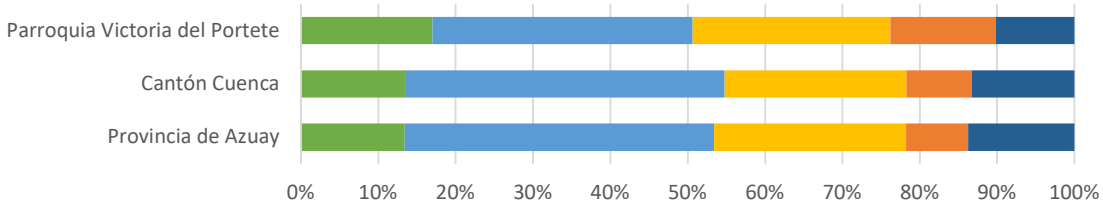
En cuanto a la práctica de medicina tradicional en las comunidades de estudio, de acuerdo con la información realizada, únicamente lo realiza un encuestado, lo que implica un proceso de pérdida paulatina de las costumbres ancestrales. Es el Sr. Segundo Miguel Reinoso Ávila de 66 años, morador de la comunidad Portete quien se dedica a la práctica de medicina natural, personaje muy conocido a nivel de la parroquia Victoria del Portete, por ser especialista en curar roturas de huesos (desbloques), enfermedades virales, cálculos a la vesícula, limpieza estomacal, estrés, ansiedad, alergias. Además, realiza masajes y limpias con yerbas como: ortiga, sauco amarillo, chichira, ruda, floripondio, malva blanca, entre otras plantas; actividad con cuya práctica se gana la vida.

5.3.7.9 *Capacidades especiales*

De acuerdo con la Ley Orgánica de Discapacidades del Ecuador, "se considera persona con discapacidad a toda aquella que, como consecuencia de una o más deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales, con independencia de la causa que lo hubiere originado, ve restringida permanentemente su capacidad biológica, psicológica y asociativa para ejercer una o más actividades esenciales de la vida diaria" (CONADIS).

El Subsistema de Calificación de la Discapacidad establecido por el Ministerio de Salud Pública reconoce la existencia de las discapacidades de tipo: física, psicosocial (mental o psicológica), intelectual y sensorial (visual; auditiva). La discapacidad física se refiere a personas que presentan deficiencias neuromusculoesqueléticas o de órganos internos, que implica movilidad reducida y complejidad para la realización de ciertas actividades. La discapacidad psicosocial se refiere a personas que presentan secuelas de una enfermedad mental, no está relacionada con la discapacidad intelectual; esta última hace referencia a personas que presentan limitaciones significativas, tanto en funcionamiento intelectual como en la conducta adaptativa. Por último, la discapacidad sensorial: la visual se refiere a personas que presentan grandes limitaciones para la visión, y la auditiva se refiere a personas que presentan gran dificultad o la imposibilidad de usar el sentido del oído debido a una pérdida de la capacidad auditiva parcial (hipoacusia) o total (cofosis) de ambos oídos (CONADIS).

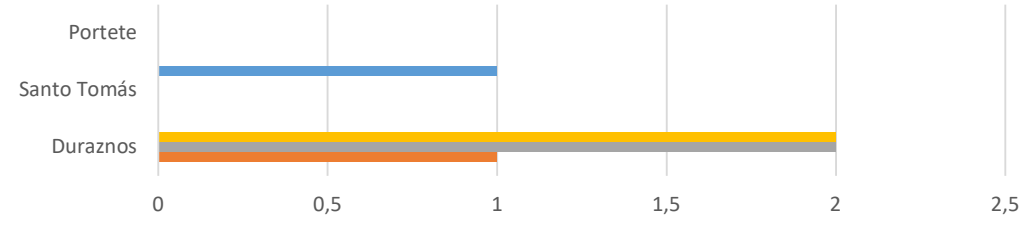
A continuación, se presenta el número de casos de personas con discapacidad permanente y los tipos de discapacidad que estas presentan; se observa que la mayoría de los casos son de tipo físico-motora (en promedio el 38,27%), seguido de los casos de discapacidad visual (en promedio el 24,61%) y, en menor cantidad, aquellos con discapacidad intelectual (en promedio el 14,67%), auditiva (en promedio 12,43%) y mental (en promedio el 10,03%).



	Provincia de Azuay	Cantón Cuenca	Parroquia Victoria del Portete
Intelectual	13,41%	13,58%	17,02%
Físico motora	40,00%	41,18%	33,62%
Visual	24,81%	23,48%	25,53%
Mental	8,04%	8,44%	13,62%
Auditiva	13,75%	13,32%	10,21%

Ilustración 5.3-39. Tipo de Discapacidad en la jurisdicción del área de influencia indirecta
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Según la información proporcionada por los encuestados, dentro de los miembros del hogar de las comunidades de estudio se presentan pocos casos de personas con discapacidad. En la comunidad de Duraznos habitan un total cinco personas con discapacidad entre: físico motora, visual, y mental; en Santo Tomás solamente se presenta un caso; y en Portete no existe ningún caso de discapacidad.



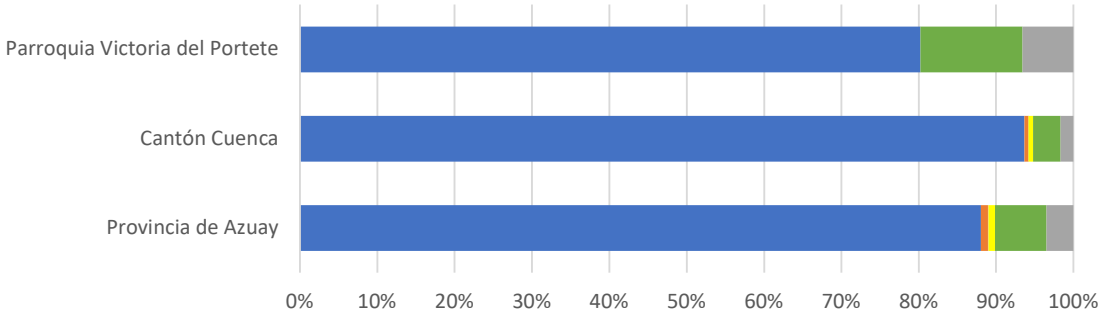
	Duraznos	Santo Tomás	Portete
Intelectual	0	1	0
Físico motora	2	0	0
Visual	2	0	0
Mental	1	0	0
Auditiva	0	0	0

Ilustración 5.3-40. Tipo de Discapacidad en los hogares de las comunidades del área de estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.7.10 *Salud Materna*

El sistema nacional de salud pública ha realizado grandes esfuerzos por brindar cobertura en salud a mujeres embarazadas; sin embargo, en los últimos años se ha incrementado la atención del sector privado. A pesar de ello, existe en la actualidad un número significativo de casos en los que la mujer embarazada no recibe ningún tipo de control prenatal.

De acuerdo con los datos recopilados del INEC, se puede determinar que la mayoría de las mujeres que forman parte de la jurisdicción del área de influencia indirecta reciben la asistencia de un médico para el nacimiento de sus hijos; pero hay que recalcar la existencia de un porcentaje mínimo de mujeres que reciben la asistencia de una comadrona no capacitada.



	Provincia de Azuay	Cantón Cuenca	Parroquia Victoria del Portete
Médico	88,06%	93,66%	80,19%
Obstetriz	0,88%	0,49%	0,00%
Enfermera	0,05%	0,01%	0,00%
Auxiliar de Enfermería	0,03%	0,01%	0,00%
Partera Calificada	0,81%	0,59%	0,00%
Comadrona no Capacitada	6,71%	3,55%	13,21%
Otro	3,47%	1,69%	6,60%

Ilustración 5.3-41. Asistencia en Nacimientos de la jurisdicción del área de influencia indirecta
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

De acuerdo con los datos recopilados de la encuesta, se puede determinar que, en las comunidades del área de estudio, la mayoría de las mujeres que dieron a luz recibieron el nacimiento de su bebé con la asistencia de un médico en establecimientos privados como clínicas, dejando como segunda opción a hospitales y centro de salud. Hay que recalcar la existencia del 22,86% de mujeres que dieron a luz en la casa con la ayuda de una partera.

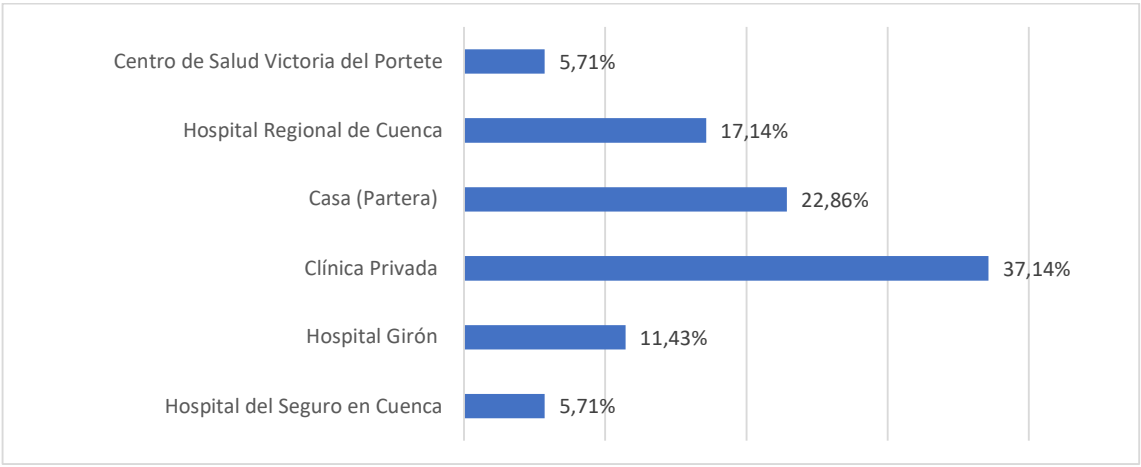


Ilustración 5.3-42. Asistencia en nacimientos en los hogares de las comunidades del área de estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Los datos del lugar de parto donde las mujeres recibieron a su último hijo concuerdan con los datos del tipo de asistencia médica. La mayoría de las mujeres tuvieron asistencia profesional porque dieron principalmente en clínicas privadas, y en menor porcentaje en hospitales o centros de salud del MSP.

5.3.8 Educación

5.3.8.1 *Analfabetismo*

Analfabetos son aquellas personas que no saben leer ni escribir o que solo leen o solo escriben. El número de analfabetos es un indicador del nivel de retraso en el desarrollo educativo de una sociedad, sirve para detectar las desigualdades en la expansión del sistema educativo. Sirve especialmente para visualizar las diferencias generacionales en las oportunidades de educación. Para obtener el porcentaje de analfabetismo se considera el número de personas que no saben leer y/o escribir de 15 años o más, expresado como porcentaje de la población total de la edad de referencia (SICES, 2017).

En lo relacionado a la tasa de analfabetismo en personas de 15 años o más, dentro de la jurisdicción del área de influencia indirecta, de acuerdo con el Censo del INEC 2010 se presentan los siguientes indicadores, lo que deja ver claramente las diferencias e inequidades entre el sector urbano y rural.

Tabla 5.3-35. Tasa de analfabetismo de la jurisdicción del área de influencia indirecta

Jurisdicción	Hombres	Mujeres	Tasa de Analfabetismo
Provincia de Azuay	4,04	8,89	6,66
Cantón Cuenca	2,74	6,68	4,86
Parroquia Victoria del Portete	8,38	14,96	12,15

Fuente: INEC Censo 2010; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

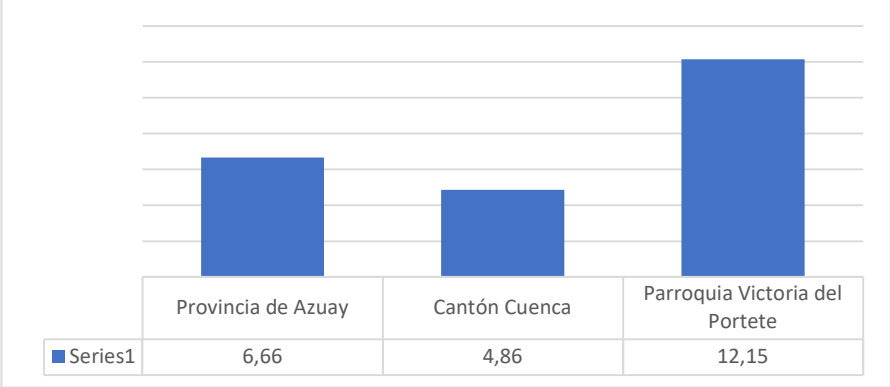
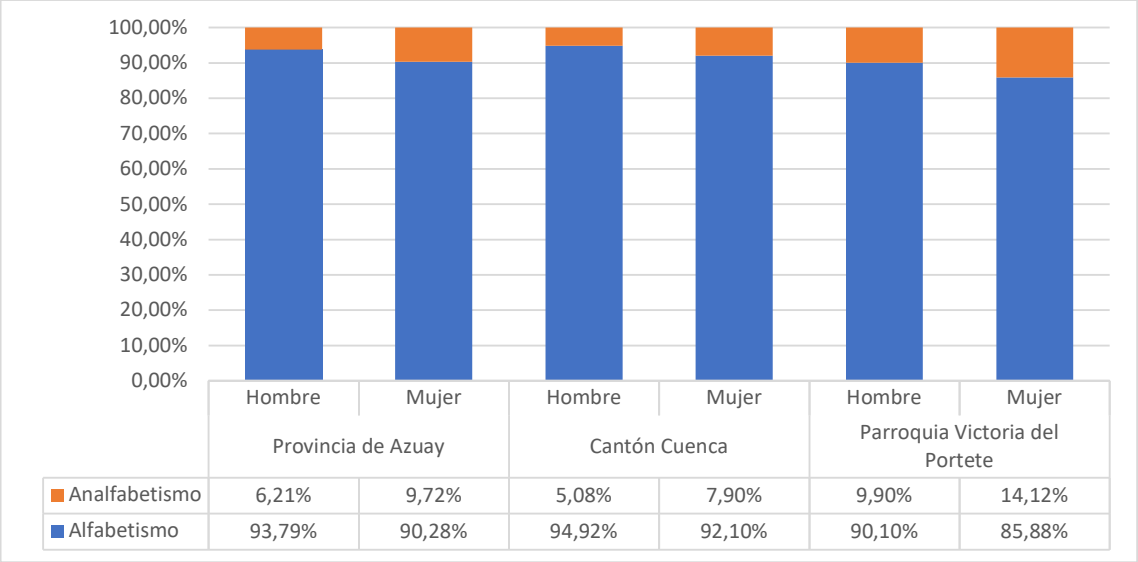


Ilustración 5.3-43. Tasa de analfabetismo de la jurisdicción del área de influencia indirecta
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

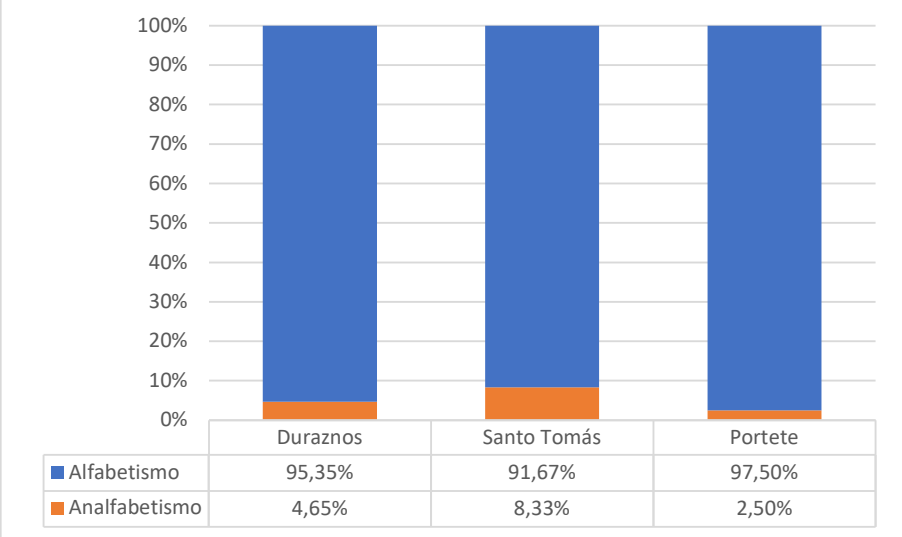
En la jurisdicción del área de influencia indirecta, las tasas de analfabetismo por sexo reportado para la población de la provincia, cantón y parroquia; los datos indican que la población femenina registra un porcentaje más alto frente a la población masculina. La parroquia Victoria del Portete presenta mayor porcentaje de analfabetismo; el 12,15% de la población no sabe leer ni escribir.



	Provincia de Azuay		Cantón Cuenca		Parroquia Victoria del Portete	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Analfabetismo	6,21%	9,72%	5,08%	7,90%	9,90%	14,12%
Alfabetismo	93,79%	90,28%	94,92%	92,10%	90,10%	85,88%

Ilustración 5.3-44. Nivel de Alfabetismo y Analfabetismo por sexo en la jurisdicción del área de influencia indirecta
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La información recabada en las encuestas aplicadas indica la presencia de un mayor nivel de analfabetismo en la comunidad Santo Tomás (el 8,33%) y un relativo bajo nivel de este en la comunidad Portete (el 2,50%). En la comunidad Duraznos el analfabetismo participa en una relación intermedia con las otras comunidades, conforme se visualiza en la siguiente ilustración:



	Duraznos	Santo Tomás	Portete
Alfabetismo	95,35%	91,67%	97,50%
Analfabetismo	4,65%	8,33%	2,50%

Ilustración 5.3-45. Nivel de Alfabetismo y Analfabetismo en los hogares de las comunidades del área de estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.8.2 *Escolaridad y Nivel de instrucción*

La escolaridad es definida por el SIISE como el número promedio de años lectivos aprobados en instituciones de educación formal en los niveles primario, secundario, superior universitario, superior no universitario y postgrado para personas de 24 años y más. Otro de los indicadores para medir el nivel de educación es identificar el nivel de instrucción, el que mide el curso o grado que la población de 15 años y más ha logrado alcanzar.

El cantón Cuenca es la zona que presenta el mejor promedio de años cursados, con 10,4 años; mientras que, en segundo plano, se encuentra la provincia de Azuay, con 9,3; y, la parroquia Victoria del Portete,

con (6,1). En general, se puede observar que las mujeres tienen un nivel más bajo de escolaridad que la población masculina en la jurisdicción del área de influencia indirecta.

Tabla 5.3-36. Escolaridad en la jurisdicción del área de influencia indirecta (número de años cursados promedio)

Sexo	Provincia de Azuay	Cantón Cuenca	Parroquia Victoria del Portete
Hombres	9,92	10,96	6,65
Mujeres	8,84	9,88	5,72
Total Escolaridad	**9,32**	**10,36**	**6,09**

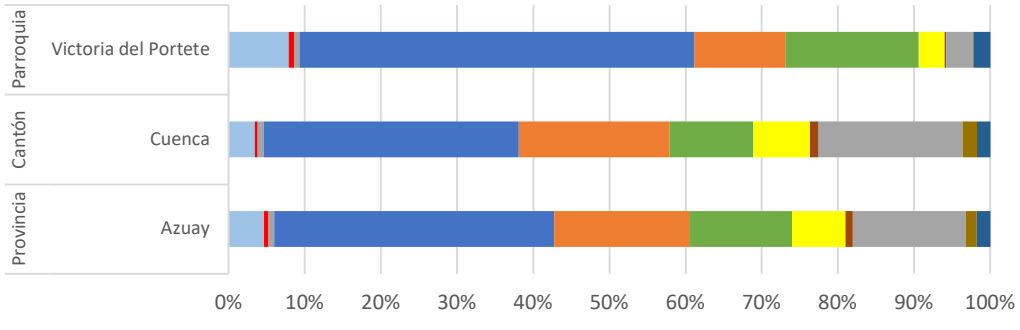
Fuente: INEC Censo 2010; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En cuanto a los niveles de instrucción en la jurisdicción del área de influencia indirecta, el nivel de instrucción más alto aprobado, tanto por la población masculina como femenina, es el primario; de igual manera, se registran porcentajes importantes en el nivel de instrucción secundario, igualmente en la población masculina como femenina. En la provincia de Azuay, y el cantón Cuenca se puede destacar la existencia de un porcentaje considerable de población que posee un nivel de instrucción superior, tanto de hombres como de mujeres; en cambio, en la parroquia Victoria del Portete este indicador está muy por debajo alcanzando apenas el 3,48%.

Tabla 5.3-37. Nivel de instrucción de la población en la jurisdicción del área de influencia indirecta

Nivel de instrucción al que asiste o asistió	Provincia de Azuay		Cantón Cuenca		Parroquia Victoria del Portete	
Ninguno	29.730	4,62%	15.843	3,46%	371	7,86%
Centro de Alfabetización/(EBA)	3.788	0,59%	1.460	0,32%	36	0,76%
Preescolar	5.120	0,80%	3.709	0,81%	33	0,70%
Primario	236.322	36,73%	153.358	33,49%	2.446	51,83%
Secundario	114.529	17,80%	90.590	19,78%	562	11,91%
Educación Básica	86.449	13,44%	50.462	11,02%	829	17,57%
Educación Media	44.900	6,98%	34.058	7,44%	159	3,37%
Ciclo Post bachillerato	6.525	1,01%	5.327	1,16%	11	0,23%
Superior	95.375	14,82%	86.568	18,90%	164	3,48%
Postgrado	9.026	1,40%	8.615	1,88%	7	0,15%
Se ignora	11.626	1,81%	8.000	1,75%	101	2,14%
Total	643.390	100,00%	457.990	100,00%	4.719	100,00%

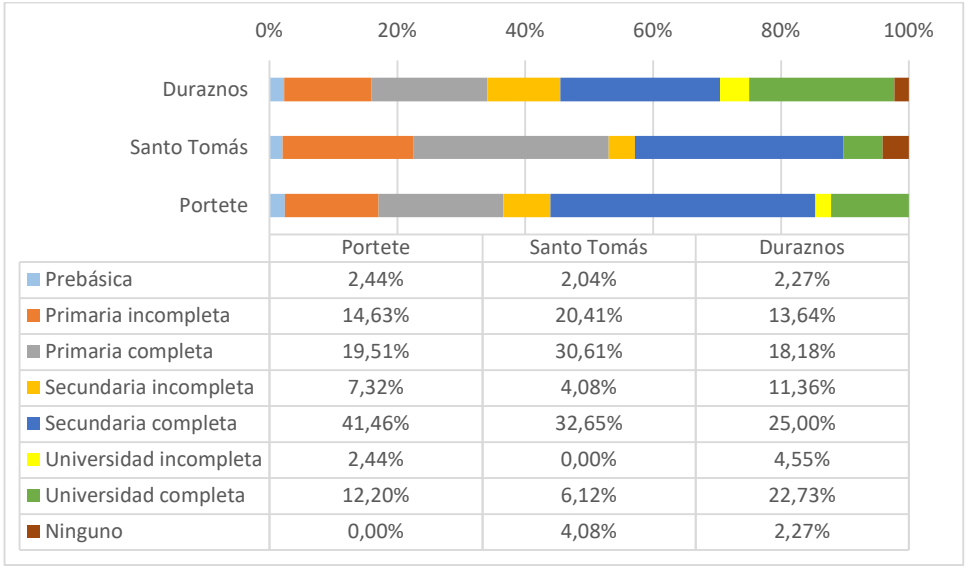
Fuente: INEC Censo 2010; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021



	Provincia	Cantón	Parroquia
	Azuay	Cuenca	Victoria del Portete
Ninguno	4,62%	3,46%	7,86%
Centro de Alfabetización/(EBA)	0,59%	0,32%	0,76%
Preescolar	0,80%	0,81%	0,70%
Primario	36,73%	33,49%	51,83%
Secundario	17,80%	19,78%	11,91%
Educación Básica	13,44%	11,02%	17,57%
Educación Media	6,98%	7,44%	3,37%
Ciclo Post bachillerato	1,01%	1,16%	0,23%
Superior	14,82%	18,90%	3,48%
Postgrado	1,40%	1,88%	0,15%
Se ignora	1,81%	1,75%	2,14%

Ilustración 5.3-46. Nivel de instrucción en la jurisdicción del área de influencia indirecta
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Se evidencia que la situación educativa de los habitantes de las comunidades Duraznos, Santo Tomás y Portete, el nivel de instrucción más alto aprobado, es la educación secundaria completa; de igual manera, se registran porcentajes importantes en el nivel de instrucción primaria completa y primaria incompleta. Los restantes niveles de instrucción con sus respectivos porcentajes, se puede observar en la ilustración presentada a continuación.



	Portete	Santo Tomás	Duraznos
Prebásica	2,44%	2,04%	2,27%
Primaria incompleta	14,63%	20,41%	13,64%
Primaria completa	19,51%	30,61%	18,18%
Secundaria incompleta	7,32%	4,08%	11,36%
Secundaria completa	41,46%	32,65%	25,00%
Universidad incompleta	2,44%	0,00%	4,55%
Universidad completa	12,20%	6,12%	22,73%
Ninguno	0,00%	4,08%	2,27%

Ilustración 5.3-47. Nivel de instrucción en los hogares de las comunidades del área de estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.8.3 *Abandono Escolar*

Se entiende como abandono escolar cuando una persona entre 5 y 18 años (edad escolar) abandona un determinado grado o curso de estudios, por diferentes causas, como falta de recursos económicos, fracaso escolar, trabajo, enfermedad, distancia a los establecimientos educativos, ayudar en los quehaceres domésticos, embarazo o simplemente porque no está interesado en estudiar; estos estudiantes son contabilizados al final de cada periodo escolar.

Se puede observar, en la siguiente tabla, que en el periodo escolar 2018-2019, en la parroquia Victoria del Portete se presentan casos de abandono escolar, especialmente en el noveno y décimo año de educación general básica (EGB), así como en el primer año de bachillerato.

Tabla 5.3-38. Abandono escolar en la parroquia del área de estudio

Grado/Curso	Victoria del Portete	
EGB	1er año	1
	2do año	1
	3.er año	1
	4to año	0
	5to año	1
	6to año	0
	7mo año	1
	8vo año	1
	9no año	4
	10mo año	6
Bachillerato	1er año	11
	2do año	2
	3er año	5

Fuente: INEC Censo 2010; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.8.4 *Cobertura y Acceso a Centros Educativos*

En las comunidades del área de estudio no existen instituciones educativas, y, por cercanía la población en edad escolar acude al único establecimiento educativo ubicado en la cabecera parroquial. La Unidad Educativa del Milenio Victoria del Portete se construyó en el 2015 a través de la empresa pública Ecuador Estratégico, parte de los recursos que han hecho posible esta obra provienen de las regalías anticipadas del proyecto Loma Larga.

El establecimiento educativo se formó con la fusión de catorce centros educativos y acoge a niños y jóvenes de las diferentes comunidades de la parroquia. El proyecto tiene un área de construcción de 5.900 metros cuadrados y cuenta con bloques de aulas para educación inicial, educación básica y bachillerato, que empezó a funcionar el 9 de octubre del 2016.

“La obra tuvo una inversión de total de 6.1 millones, todo un hito para el desarrollo del sector, ya que garantizará el acceso igualitario de niñas, niños y jóvenes a una educación de calidad”. En esta imponente infraestructura educativa han sido reubicadas los alumnos de las escuelas de toda la parroquia, mismas que hoy contarán con herramientas e instalaciones de primer nivel, mejorando las condiciones de escolaridad, así como el acceso y la cobertura de la educación de la zona. (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, 2015).

Fotografía 5.3-6. Unidad Educativa del Milenio Victoria del Portete
Fuente: Equipo Consultor, 2021

A continuación, se presenta las principales características de la Unidad Educativa del Milenio Victoria del Portete. El establecimiento es de sostenimiento fiscal, régimen escolar sierra, jurisdicción hispana y modalidad presencial.

Tabla 5.3-39. Institución Educativa en la parroquia Victoria del Portete

Parroquia	Nombre de la Institución	Distrito	Nivel Educación	Jornada
Victoria del Portete	Unidad Educativa del Milenio Victoria del Portete	01D02	Inicial, educación básica y bachillerato	Matutina y vespertina

Fuente: Registros Administrativos AMIE 2020; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En la siguiente tabla, por su parte, se presenta la información relacionada con las características de la infraestructura física y educativa de la institución educativa.

Tabla 5.3-40. Infraestructura física de la Institución Educativa

Unidad Educativa del Milenio Victoria del Portete	
Aulas exclusivas	No
Aulas compartidas	Todas las aulas son compartidas
Años lectivos que comparten aula	Inicial-3ro bachillerato
Sala de audiovisuales	Sí (1)
Sala de computación	Sí (1)
Sala de profesores	No
Laboratorios	Sí (1)
Biblioteca	Sí (1)
Auditorio	Sí (1)
Espacios administrativos	Sí (1)
Patios, canchas	Sí (3)
Cocina	Sí (1)
Comedor	Sí (1)
Alumbrado	Sí
Baterías sanitarias	4 bloques
Abastecimiento de agua	Entubada

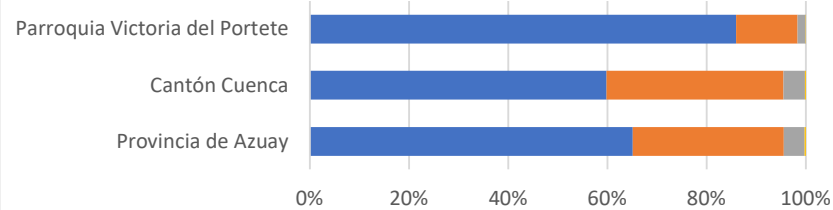
Unidad Educativa del Milenio Victoria del Portete	
Eliminación de basura	Recolector
Eliminación de aguas servidas	Pozo séptico
Telefonía convencional	Sí
Internet	Sí

Fuente: Investigación de campo, marzo 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.8.5 *Tipo de establecimiento educativo*

Según la información levantada del INEC, en el Ecuador existen cuatro tipos de establecimientos educativos: fiscales (sustentados por el Estado), particulares (privados), fisco-misionales (sustentación mixta: Estado y privado) y municipales (sustentados por el Municipio).

De acuerdo con la información extraída del INEC, la mayoría de la población que forma parte de la jurisdicción del área de influencia indirecta asiste a establecimientos públicos; dejando en segundo plano a los establecimientos particulares. Como se mencionó con anterioridad, a estos centros educativos son a los que asisten los estudiantes de las comunidades del área de estudio.



	Provincia de Azuay	Cantón Cuenca	Parroquia Victoria del Portete
Fiscal (Estado)	65,12%	59,77%	85,93%
Particular (Privado)	30,45%	35,73%	12,44%
Fiscomisional	4,17%	4,28%	1,56%
Municipal	0,27%	0,22%	0,07%

Ilustración 5.3-48. Tipo de establecimiento educativo en la jurisdicción del área de influencia indirecta
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.8.6 *Docentes y Alumnos*

El número de docentes por estudiante es importante, para tener un panorama de la exclusividad de educación que se tiene en el centro educativo. A continuación, se presenta el número de estudiantes y docentes presentes en la institución educativa del área de estudio para el año lectivo 2019-2020, así como la relación alumno-profesor, la cual se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 5.3-41. Registro de personal y estudiantes del establecimiento educativo

Docentes	Personal administrativo	Estudiantes femeninos	Estudiantes masculinos	Total estudiantes	Relación alumno/profesor
58	6	620	682	1302	22

Fuente: Registros Administrativos AMIE 2020; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

De acuerdo con la información proporcionada por el presidente del Comité de Padres de Familia Sr. Edgar Chasi, quien manifiesta que dentro de la institución educativa existen estudiantes con capacidades especiales, siendo la física y Psicosocial. Sin embrago, no tiene el dato exacto de cuantos alumnos. Además, da a conocer que la infraestructura educativa se encuentra en buenas condiciones, a diferencia de la sala de computación y laboratorio. En cuanto a la infraestructura física se encuentra en condiciones

regulares principalmente las baterías sanitarias, cocina y cancha deportiva que necesitan ser arregladas. Los textos escolares, así como los uniformes, son entregados por el Gobierno Central.

5.3.9 Vivienda

La vivienda, considerada como una necesidad básica, es definida por el INEC como el recinto de alojamiento estructuralmente separado y con entrada independiente, construido, edificado, transformado o dispuesto para ser habitado por una persona o grupos de personas, siempre que al momento de la investigación no esté utilizado con finalidad distinta. Se considera que una vivienda tiene acceso independiente cuando para llegar a ella no se pasa por el interior de cuartos de otras viviendas; pueden tener acceso directo desde la calle o pasando por patios, corredores, escaleras, etc., de uso común.

Al analizar la infraestructura de la vivienda, es importante tener en cuenta los factores de urbanidad y ruralidad, debido a que estos son decisivos en el tipo de material usado, no solo por la posibilidad de acceso a estos, sino porque el entorno crea las condiciones para que haya una repetición de las formas de construcción.

5.3.9.1 *Tipo de vivienda*

La clasificación de los tipos de construcción de las viviendas permite realizar una aproximación hacia la calidad de la vivienda en cuanto condiciones de durabilidad y funcionalidad. Para ello, el INEC agrupa a las construcciones en siete categorías, de acuerdo con las condiciones de habitación y las características constructivas. Estas categorías son:

- Casa o villa: Construcción permanente hecha con materiales resistentes.
- Departamento: Conjunto de cuartos que forman parte independiente de un edificio de uno o más pisos, tiene abastecimiento de agua y servicio higiénico exclusivo.
- Cuarto de inquilinato: Tiene una entrada común y, en general, no cuenta con servicio exclusivo de agua o servicio higiénico.
- Mediagua: Construcción de un solo piso con paredes de ladrillo, adobe, bloque o madera, y techo de paja, asbesto o zinc; tiene una sola caída de agua y no más de dos cuartos.
- Rancho: Construcción rústica, cubierta con palma o paja, con paredes de caña y con piso de madera caña o tierra.
- Covacha: Construcción de materiales rústicos, como ramas, cartones, restos de asbesto, latas o plástico, con pisos de madera o tierra.
- Choza: Construcción de paredes de adobe o paja, piso de tierra y techo de paja.

Las dos primeras categorías corresponden a los espacios que presentan mejores condiciones de habitabilidad, en contraste con las demás, que aparte de sus deficiencias constructivas y limitaciones funcionales, tienen probabilidades de tener carencias de servicios básicos (SICES, 2017).

Como se observa en la tabla 5.3-42, en la parroquia de la jurisdicción del área de estudio predomina el tipo de vivienda casa o villa; que representa el 78,63% con 1.748 edificaciones; le sigue la mediagua con 11,83% con 263 viviendas, y el resto de las viviendas con porcentajes muy pequeños.

Tabla 5.3-42. Tipo de vivienda en la jurisdicción del área de influencia indirecta

Tipo de vivienda	Provincia de Azuay		Cantón Cuenca		Parroquia Victoria del Portete	
Casa/Villa	207.328	75,89%	127.988	73,31%	1.748	78,63%

Departamento en casa o edificio	24.121	8,83%	22.104	12,66%	0	0,00%
Cuarto(s) en casa de inquilinato	10.491	3,84%	8.782	5,03%	9	0,40%
Mediagua	17.875	6,54%	9.804	5,62%	263	11,83%
Rancho	4.565	1,67%	1.880	1,08%	67	3,01%
Covacha	4.299	1,57%	2.076	1,19%	77	3,46%
Choza	2.996	1,10%	1.020	0,58%	46	2,07%
Otra vivienda particular	1.083	0,40%	730	0,42%	13	0,58%
Hotel, pensión, residencial u hostal	99	0,04%	79	0,05%	0	0,00%
Cuartel Militar o de Policía/Bomberos	38	0,01%	8	0,00%	0	0,00%
Centro de rehabilitación social/Cárcel	14	0,01%	10	0,01%	0	0,00%
Centro de acogida y protección para niños y niñas, mujeres e indigentes	13	0,00%	10	0,01%	0	0,00%
Hospital, clínica, etc.	40	0,01%	30	0,02%	0	0,00%
Convento o institución religiosa	39	0,01%	24	0,01%	0	0,00%
Asilo de Ancianos u orfanato	15	0,01%	10	0,01%	0	0,00%
Otra vivienda colectiva	170	0,06%	18	0,01%	0	0,00%
Sin Vivienda	6	0,00%	6	0,00%	0	0,00%
Total	273.192	100,00%	174.579	100,00%	2.223	100,00%

Fuente: INEC Censo 2010; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

De acuerdo a observación directa al momento de levantamiento de información, se puede indicar que el tipo de vivienda predominante en la comunidad Duraznos y Santo Tomás es de tipo mediagua; a diferencia de la comunidad Portete, donde la mayoría de las viviendas son de tipo casa o villa. En cuanto al uso del inmueble, la totalidad de las viviendas localizadas en las tres comunidades son utilizadas para residencia de las familias usuarias.

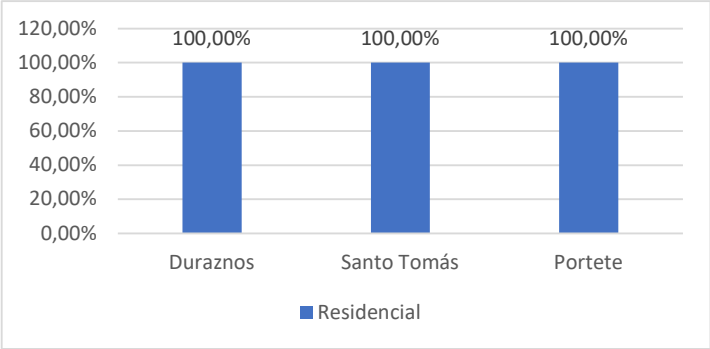


Ilustración 5.3-49. Usos del inmueble
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.9.2 *Propiedad de la vivienda*

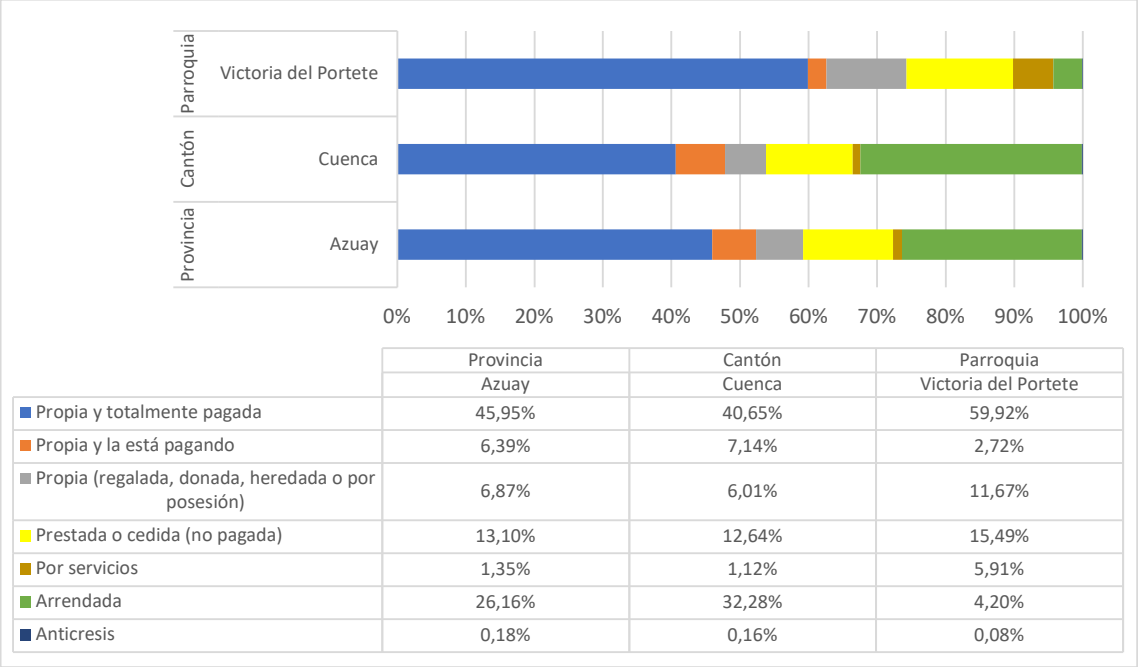
Contar con una vivienda propia garantiza a sus habitantes la estabilidad y seguridad para poder desenvolverse en otras actividades que le permitan desarrollarse social y económicamente. Cuando las familias destinan parte de sus ingresos al pago de la renta de una vivienda, sus condiciones de vida se ven limitadas, ya que un porcentaje de sus ingresos estará necesariamente reservado para dicho fin. La propiedad de la vivienda, en ese sentido, juega un papel preponderante en la economía doméstica y brinda cierta facilidad para el desarrollo de sus habitantes, aunque cabe aclarar que no garantiza la satisfacción de las necesidades, ya que muchos hogares de escasos recursos son propietarios de viviendas con condiciones inadecuadas. (SICES 2017).

Según el último censo poblacional del INEC, en el área de jurisdicción indirecta, la mayor parte de las viviendas son propias y totalmente pagadas (en promedio el 48,84%), seguidas de arrendadas (en promedio el 20,88%), y aquellas prestadas o cedidas (no pagadas) en promedio el 13,74%.

Tabla 5.3-43. Propiedad de la vivienda en la jurisdicción del área de influencia indirecta

Tenencia o propiedad de la vivienda	Provincia de Azuay		Cantón Cuenca		Parroquia Victoria del Portete	
Propia y totalmente pagada	86.538	45,95%	54.417	40,65%	770	59,92%
Propia y la está pagando	12.043	6,39%	9.551	7,14%	35	2,72%
Propia (regalada, donada, heredada o por posesión)	12.938	6,87%	8.047	6,01%	150	11,67%
Prestada o cedida (no pagada)	24.668	13,10%	16.923	12,64%	199	15,49%
Por servicios	2.549	1,35%	1.496	1,12%	76	5,91%
Arrendada	49.263	26,16%	43.213	32,28%	54	4,20%
Anticresis	332	0,18%	210	0,16%	1	0,08%
Total	188.331	100,00%	133.857	100,00%	1.285	100,00%

Fuente: INEC Censo 2010; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021



	Provincia Azuay	Cantón Cuenca	Parroquia Victoria del Portete
Propia y totalmente pagada	45,95%	40,65%	59,92%
Propia y la está pagando	6,39%	7,14%	2,72%
Propia (regalada, donada, heredada o por posesión)	6,87%	6,01%	11,67%
Prestada o cedida (no pagada)	13,10%	12,64%	15,49%
Por servicios	1,35%	1,12%	5,91%
Arrendada	26,16%	32,28%	4,20%
Anticresis	0,18%	0,16%	0,08%

Ilustración 5.3-50. Propiedad de la vivienda en la jurisdicción del área de influencia indirecta
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La información obtenida en las comunidades del área de estudio concuerda con los datos censales. Las viviendas son principalmente propias, el 90,00% en Duraznos, el 86,67% en Santo Tomás y el 63,64% en Portete.

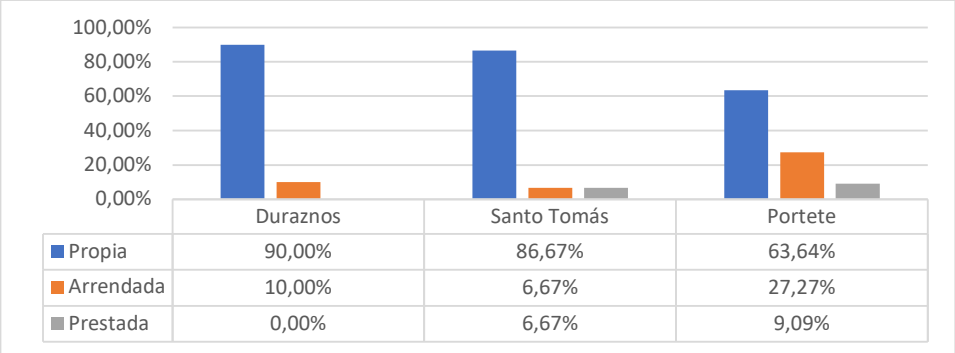


Ilustración 5.3-51. Propiedad de la vivienda en los hogares de las comunidades del área de estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En cuanto al número de plantas con que cuentan las viviendas, dos tercios de las viviendas localizadas en las comunidades de estudio tienen una sola planta; el tercio restante son viviendas de dos pisos.

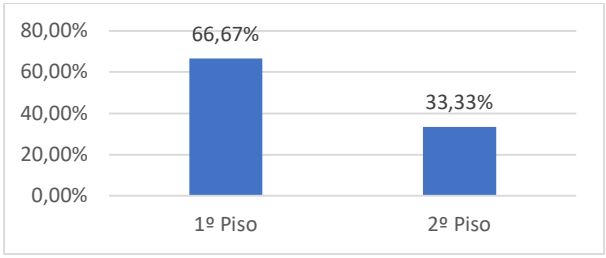


Ilustración 5.3-52. Número de pisos que tiene el inmueble
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.9.3 *Material de la vivienda*

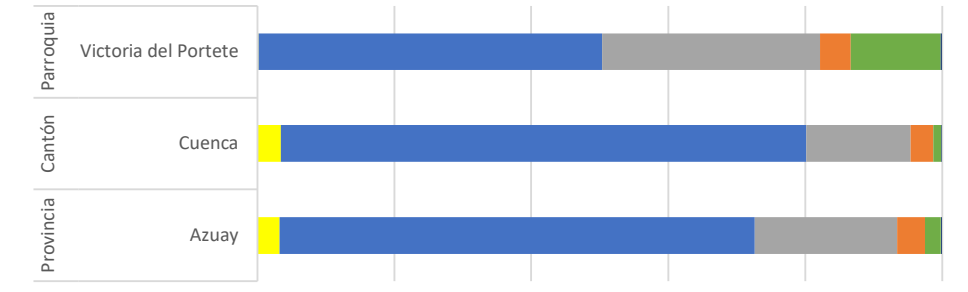
La tipología constructiva de las viviendas es un indicador de las condiciones de vida de la población, por lo que es importante su análisis en la jurisdicción del área de influencia indirecta. Se observa que el ladrillo o bloques es el principal material de las paredes exteriores de las viviendas a nivel de provincia y cantón (en promedio, el 73%).

De igual manera en la parroquia Victoria del Portete, el ladrillo o bloque es el material predominante con que están construidas las paredes exteriores de la mitad de las viviendas existentes (el 50,20%). Las paredes exteriores construidas con adobe o tapia ocupan el segundo lugar (el 31,79 %). Un tercer lugar de participación lo ocupan las viviendas con paredes exteriores construidas con caña revestida o bahareque (el 13,14%). Las viviendas con paredes exteriores construidas con otros materiales tienen menor porcentaje.

Tabla 5.3-44. Material de las paredes en la jurisdicción del área de influencia indirecta

Material de paredes exteriores	Provincia de Azuay		Cantón Cuenca		Parroquia Victoria del Portete	
Hormigón	5 931	3,22%	4 454	3,42%	2	0,16%
Ladrillo o bloque	127 658	69,41%	99 873	76,72%	638	50,20%
Adobe o tapia	38 250	20,80%	19 806	15,21%	404	31,79%
Madera	7 414	4,03%	4 357	3,35%	57	4,48%
Caña revestida o bahareque	4 235	2,30%	1 438	1,10%	167	13,14%
Caña no revestida	77	0,04%	35	0,03%	0	0,00%
Otros materiales	352	0,19%	213	0,16%	3	0,24%
Total	183 917	100,00%	130 176	100,00%	1.271	100,00%

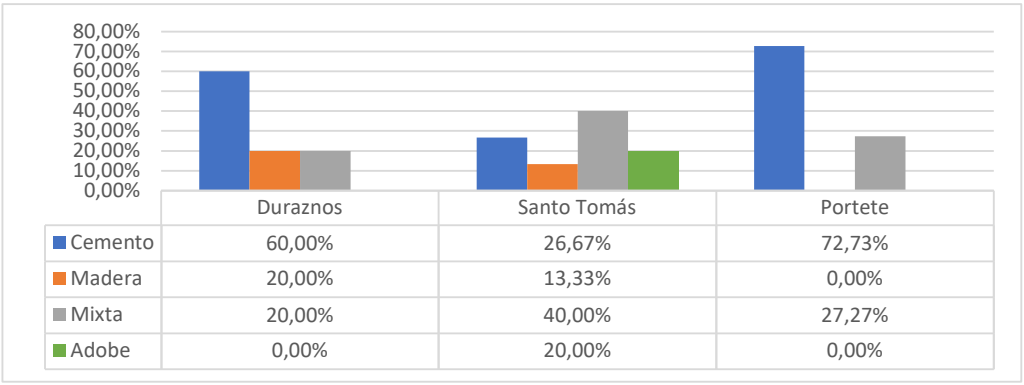
Fuente: INEC Censo 2010; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021



	Provincia	Cantón	Parroquia
	Azuay	Cuenca	Victoria del Portete
Hormigón	3,22%	3,42%	0,16%
Ladrillo o bloque	69,41%	76,72%	50,20%
Adobe o tapia	20,80%	15,21%	31,79%
Madera	4,03%	3,35%	4,48%
Caña revestida o bahareque	2,30%	1,10%	13,14%
Caña no revestida	0,04%	0,03%	0,00%
Otros materiales	0,19%	0,16%	0,24%

Ilustración 5.3-53. Material de construcción de las viviendas- jurisdicción del área de influencia indirecta
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Según la información levantada de las comunidades, el bloque o ladrillo es el material predominante en la construcción de las viviendas, en especial en las comunidades Duraznos y Portete; sin embargo, en las tres comunidades existen un alto porcentaje de viviendas que son mixtas, es decir han sido construidas con caña revestida o bahareque. En cambio, en Santo Tomás predominan las viviendas con paredes de construcción mixta, seguidas en menor porcentaje de adobe y madera.



	Duraznos	Santo Tomás	Portete
Cemento	60,00%	26,67%	72,73%
Madera	20,00%	13,33%	0,00%
Mixta	20,00%	40,00%	27,27%
Adobe	0,00%	20,00%	0,00%

Ilustración 5.3-54. Materiales de la vivienda, comunidades al área del proyecto
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Fotografía 5.3-7. Vivienda comunidad Portete

Fotografía 5.3-8. Vivienda comunidad Santo Tomás

Fotografía 5.3-9. Vivienda comunidad Duraznos
Fuente: Equipo Consultor, 2021

5.3.9.4 *Material del techo o cubierta*

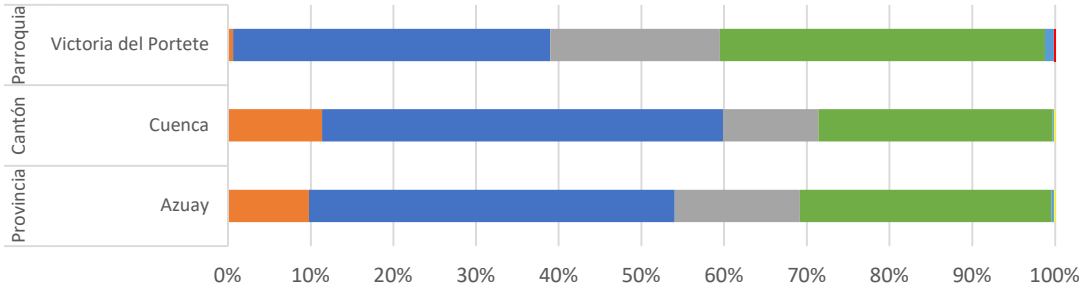
El material del techo presenta el porcentaje de viviendas construidas con techos predominantemente de hormigón, losa o cemento, asbesto, zinc, teja, palma, paja u hoja u otros materiales (SICES, 2017).

En la jurisdicción del área de influencia indirecta, la mayor parte de las viviendas tiene techo de asbesto (eternit, eurolit) (en promedio el 42,34%) y de teja (en promedio el 32,67%).

Tabla 5.3-45. Material del techo o cubierta en la jurisdicción del área de influencia indirecta

Material del techo o cubierta	Provincia de Azuay		Cantón Cuenca		Parroquia Victoria del Portete	
Hormigón (losa, cemento)	18.029	9,80%	14.770	11,35%	8	0,63%
Asbesto (Eternit, Eurolit)	81.331	44,22%	63.138	48,50%	487	38,32%
Zinc	27.789	15,11%	15.025	11,54%	261	20,54%
Teja	55.974	30,43%	36.867	28,32%	499	39,26%
Palma, paja u hoja	532	0,29%	199	0,15%	14	1,10%
Otros materiales	262	0,14%	177	0,14%	2	0,15%
Total	183.917	100,00%	130.176	100,00%	1.271	100,00%

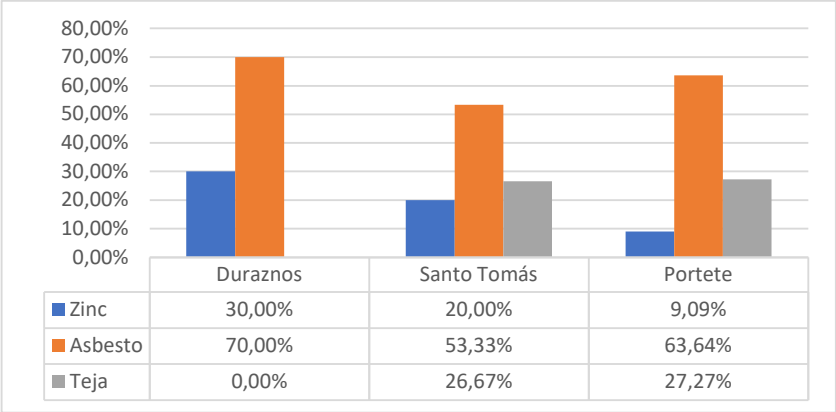
Fuente: INEC Censo 2010; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021



	Provincia	Cantón	Parroquia
	Azuay	Cuenca	Victoria del Portete
Hormigón (losa, cemento)	9,80%	11,35%	0,63%
Asbesto (Eternit, Eurolit)	44,22%	48,50%	38,32%
Zinc	15,11%	11,54%	20,54%
Teja	30,43%	28,32%	39,26%
Palma, paja u hoja	0,29%	0,15%	1,10%
Otros materiales	0,14%	0,14%	0,15%

Ilustración 5.3-55. Material del techo o cubierta en la jurisdicción del área de influencia indirecta
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

El asbesto (eternit) es el material predominante en la construcción de las cubiertas de las viviendas localizadas en las tres comunidades (en promedio 62,32%; otros materiales que se utilizan son el zinc y la teja.



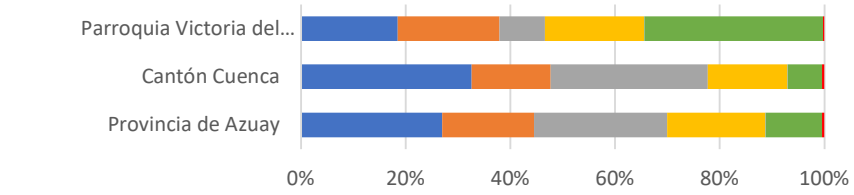
	Duraznos	Santo Tomás	Portete
Zinc	30,00%	20,00%	9,09%
Asbesto	70,00%	53,33%	63,64%
Teja	0,00%	26,67%	27,27%

Ilustración 5.3-56. Material de techo o cubierta en los hogares de las comunidades
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.9.5 *Material del piso*

El material del piso agrupa en categorías a las viviendas de materiales resistentes y que promueven condiciones sanitarias adecuadas, como son el entablado, parqué, baldosa, vinil, ladrillo o cemento, en contraste con las viviendas cuyos pisos presentan problemas para su limpieza y, por ende, aumentan los riesgos sanitarios, como caña y tierra (SICES, 2017).

En la provincia de Azuay y cantón Cuenca, el material de piso predominante es duela, parquet, tablón o piso flotante, a excepción de la parroquia Victoria del Portete, donde el material del piso predominante es de tierra (34,07%), seguido de pisos de tabla sin tratar con el 19,43%.



	Provincia de Azuay	Cantón Cuenca	Parroquia Victoria del Portete
Duela, parquet, tablón o piso flotante	26,92%	32,55%	18,49%
Tabla sin tratar	17,57%	15,13%	19,43%
Cerámica, baldosa, vinil o mármol	25,42%	29,99%	8,65%
Ladrillo o cemento	18,81%	15,27%	18,96%
Caña	0,03%	0,02%	0,08%
Tierra	10,80%	6,55%	34,07%
Otros materiales	0,45%	0,49%	0,31%

Ilustración 5.3-57. Material del piso en la jurisdicción del área de influencia indirecta
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.10 Servicios básicos

La cobertura de los servicios básicos indica y puede determinar la calidad de vida de las personas. El acceso a agua, a electricidad y a un adecuado saneamiento ambiental y eliminación de basura pueden ser considerados cómo necesidades básicas e incluso como derechos humanos. El acceso a los servicios básicos[6] que hacen posible tener vivienda digna para la población, sin importar donde viva, tenga acceso, ya que garantiza un mínimo de calidad de vida para a partir de ahí realizar su desarrollo personal.

En esta sección se analiza la calidad y cobertura de servicios básicos provenientes del último censo poblacional realizado en 2010 por el INEC. A continuación, se presenta un panorama general de los servicios básicos utilizados en la jurisdicción del área de estudio.

5.3.10.1 *Procedencia del Agua*

En este tema se puede analizar la calidad de la vivienda, así como el acceso a servicios públicos; por ejemplo, cuando se hace referencia a la red pública, se refiere a los sistemas de captación y conducción del agua hacia las viviendas, que pueden o no incluir procesos de tratamiento del agua. La medida excluye los casos de vivienda que no se abastecen de la red pública (sino de carro repartidor, pozos, etc.).

De acuerdo con los datos del INEC 2010, en la provincia de Azuay el 79,97% de las viviendas cuenta con abastecimiento de agua de red pública, mientras el 15,29% proviene de ríos, vertientes, acequias o canales. El cantón Cuenca tiene una mayor cobertura de agua por red pública (87,90%); y en menor porcentaje 8,44% el agua proviene de ríos, vertientes, acequia o canal.

Respecto al suministro y consumo de agua en la parroquia Victoria del Portete, la población tiene acceso al agua potable principalmente en la cabecera parroquial, la mayoría de los hogares obtiene el agua de ríos, vertientes, acequias o canales (51,69%), solo un 38,87% cuenta con servicio público que corresponde a 494 hogares de un total de 1.271 viviendas; y que se constituyen en uno de los factores

[6] Entendemos como servicios básicos el acceso al agua, a la luz, al servicio higiénico, y a la correcta eliminación de la basura.

que inciden en las principales enfermedades como son las diarreicas agudas (E.D.A.) vinculadas con el consumo de alimentos y/o agua contaminados; siendo generalmente la población infantil la más afectada.

Dada la importancia del recurso agua, a continuación, se presentan indicadores referentes a la principal procedencia del agua para tomar a nivel de provincia, cantón y parroquia.

Tabla 5.3-46. Procedencia del agua para consumo humano, jurisdicción del área de influencia indirecta

Procedencia principal del agua recibida	Provincia de Azuay		Cantón Cuenca		Parroquia Victoria del Portete	
De red pública	147.080	79,97%	114.420	87,90%	494	38,87%
De pozo	4.988	2,71%	2.480	1,91%	48	3,78%
De río, vertiente, acequia o canal	28.117	15,29%	10.991	8,44%	657	51,69%
De carro repartidor	226	0,12%	113	0,09%	0	0,00%
Otro (Agua lluvia/albarrada)	3.506	1,91%	2.172	1,67%	72	5,66%
Total	183.917	100,00%	130.176	100,00%	1.271	100,00%

Fuente: INEC Censo 2010; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La tabla a continuación detalla la conexión para acceso al agua por tubería dentro de los hogares de la jurisdicción del área de influencia indirecta. La parroquia Victoria del Portete según reporta el Censo de Población y Vivienda 2010 tienen un nivel deficiente de acceso a agua para consumo humano vía tubería dentro de la vivienda, con porcentajes del 34,07%. La mayor parte de la población recibe el agua por tubería fuera de la vivienda que representa el 47,68%, y a la vez deben buscar otros medios de abastecimiento de agua poco salubres.

Tabla 5.3-47. Acceso al agua potable, jurisdicción del área de influencia indirecta

Conexión del agua por tubería	Provincia de Azuay		Cantón Cuenca		Parroquia Victoria del Portete	
Por tubería dentro de la vivienda	130.101	70,74%	102.600	78,82%	433	34,07%
Por tubería fuera de la vivienda, pero dentro del edificio, lote o terreno	38.486	20,93%	20.179	15,50%	606	47,68%
Por tubería fuera del edificio, lote o terreno	5.609	3,05%	2.654	2,04%	72	5,66
No recibe agua por tubería, sino por otros medios	9.721	5,29%	4.743	3,64%	160	12,59%
Total	183.917	100,00%	130.176	100,00%	1.271	100,00%

Fuente: INEC Censo 2010; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En cuanto a las viviendas del área de estudio, existe una diferencia marcada respecto a los datos parroquiales, ninguna vivienda cuenta con conexión de agua a la red pública. El 100% de la procedencia del agua de las viviendas de Duraznos, Santo Tomás y Portete es de ríos, vertientes, acequias o canales.

Cabe manifestar que todas las viviendas presentes tienen provisión de agua en sus viviendas, aunque esta no sea potabilizada, sino solamente tratada y entubada, siendo su procedencia de algunas vertientes, y siendo distribuida en el caso de la comunidad Duraznos por la Junta Administradora de Agua Rumihuaycu; en la comunidad Santo Tomás por el proyecto Duraznos-Santo Tomás- Rumihuaycu; y en la comunidad de Portete es distribuida por proyecto comunitario Portete.

5.3.10.2 *Procedencia de energía eléctrica*

La cobertura de este servicio también define, en gran medida, la forma de vida de la población. La disponibilidad de electricidad es uno de los elementos de la calidad de la vivienda (SICES, 2017).

En la procedencia de energía eléctrica de red o servicio público, tiene una amplia cobertura y está disponible en casi todos los hogares de la jurisdicción del área de influencia indirecta, ya que supera el 96% de abastecimiento por este medio.

Tabla 5.3-48. Energía eléctrica de las viviendas en la jurisdicción del área de influencia indirecta

Procedencia de luz eléctrica	Provincia de Azuay		Cantón Cuenca		Parroquia Victoria del Portete	
Red de empresa eléctrica de servicio público	179.234	97,45%	128.128	98,43%	1.222	96,14 %
Panel Solar	9	0,00%	3	0,00%	0	0,00%
Generador de luz (Planta eléctrica)	93	0,05%	51	0,04%	0	0,00%
Otro	101	0,05%	56	0,04%	0	0,00%
No tiene	4.480	2,44%	1.938	1,49%	49	3,86 %
Total	183.917	100,00%	130.176	100,00%	1.271	100,00 %

Fuente: INEC Censo 2010; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En lo que respecta a las comunidades del área de estudio, únicamente el total de familias de la comunidad Portete cuentan con el servicio de energía eléctrica en sus hogares al 100%. En las comunidades Duraznos y Santo Tomás sólo 4 de cada 5 familias cuentan con el servicio de energía eléctrica.

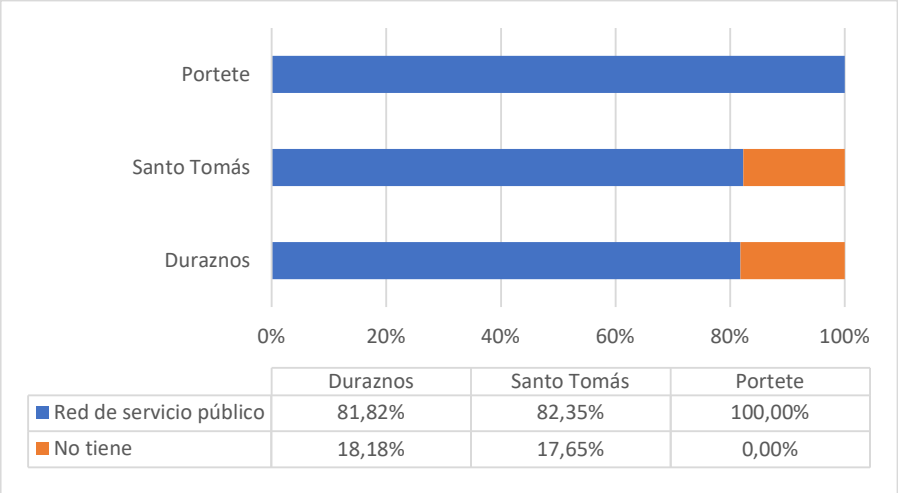


Ilustración 5.3-58. Servicio de energía eléctrica en las comunidades del área de estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

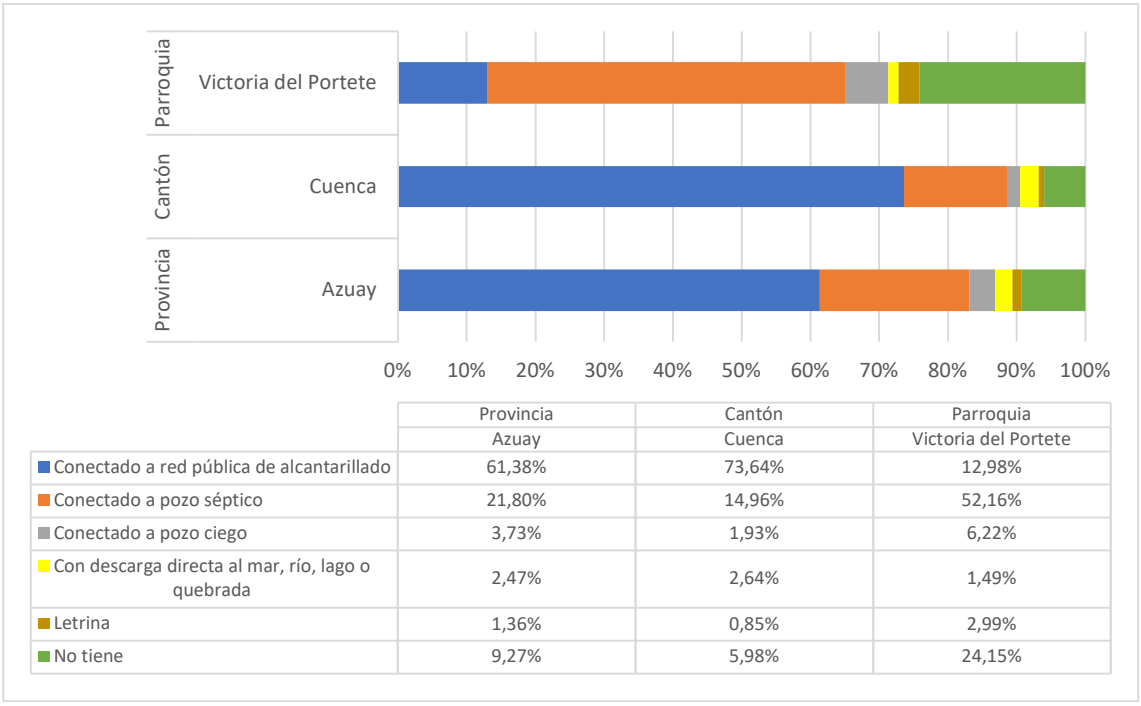
5.3.10.3 *Alcantarillado sanitario*

En cuanto a la eliminación de excretas, a nivel provincial el 61,38%; y en el cantón Cuenca el 73,64% cuenta con alcantarillado. En cambio, en la parroquia Victoria del Portete solo el 12,98% de la población posee alcantarillado, mientras que prevalece la descarga a pozo séptico y pozo ciego en un 52,16%, y 6,22% respectivamente; seguido por la categoría no tiene conexión en un 24,15%; y en menor proporción están las viviendas que tienen letrinas con el 2,99%.

Tabla 5.3-49. Eliminación de excretas en los hogares de la jurisdicción del área de influencia indirecta

Tipo de servicio higiénico	Provincia de Azuay		Cantón Cuenca		Parroquia Victoria del Portete	
Conectado a red pública de alcantarillado	112.894	61,38%	95.863	73,64%	165	12,98%
Conectado a pozo séptico	40.087	21,80%	19.472	14,96%	663	52,16%
Conectado a pozo ciego	6.855	3,73%	2.510	1,93%	79	6,22%
Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	4.543	2,47%	3.439	2,64%	19	1,49%
Letrina	2.495	1,36%	1.105	0,85%	38	2,99%
No tiene	17.043	9,27%	7.787	5,98%	307	24,15%
Total	183.917	100,00%	130.176	100,00%	1.271	100,00%

Fuente: INEC Censo 2010; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021



	Provincia	Cantón	Parroquia
	Azuay	Cuenca	Victoria del Portete
Conectado a red pública de alcantarillado	61,38%	73,64%	12,98%
Conectado a pozo séptico	21,80%	14,96%	52,16%
Conectado a pozo ciego	3,73%	1,93%	6,22%
Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	2,47%	2,64%	1,49%
Letrina	1,36%	0,85%	2,99%
No tiene	9,27%	5,98%	24,15%

Ilustración 5.3-59. Eliminación de excretas en los hogares de la jurisdicción del área de influencia indirecta
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En las comunidades del área de estudio, ninguna cuenta con servicio de alcantarillado sanitario, ya que el principal medio de descarga de excretas es la conexión a pozo séptico (100%) de las viviendas encuestadas cumple esta condición.

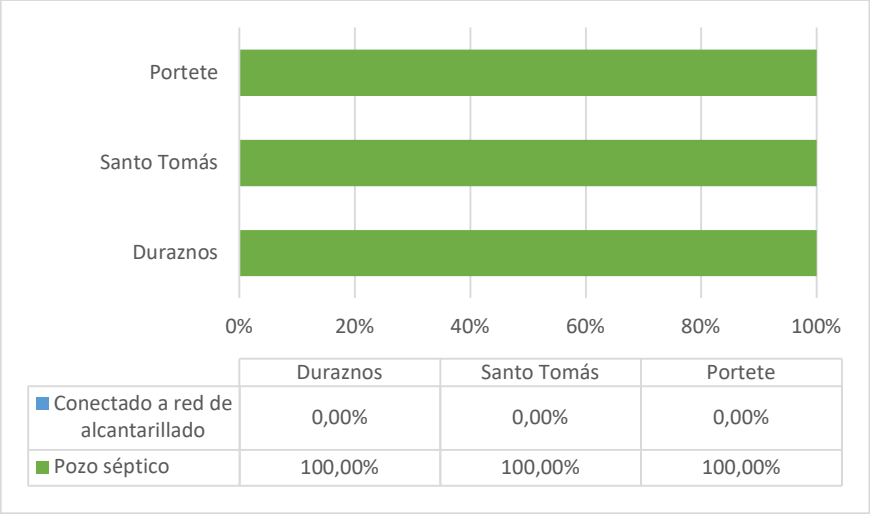


Ilustración 5.3-60. Eliminación de excretas en los hogares de las comunidades del área de estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.10.4 *Eliminación de basura*

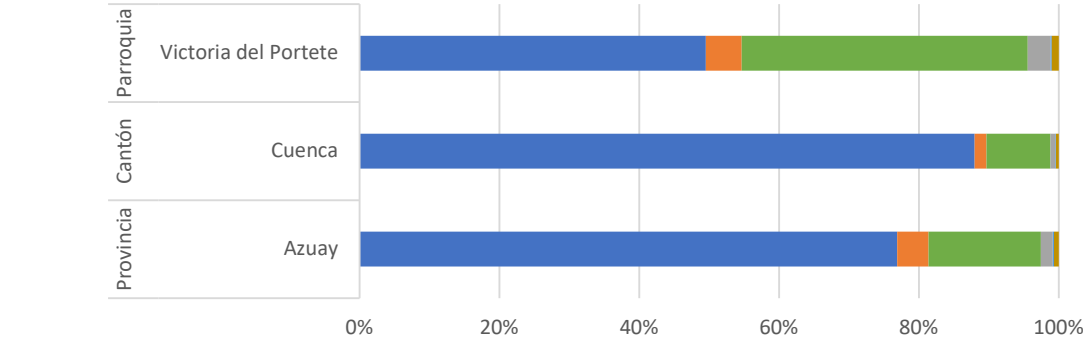
La eliminación de desechos se enfoca en medir la cobertura de un servicio de recolección de basura privado o municipal, u otras formas de eliminación en las que existen altos riesgos sanitarios. La eliminación sanitaria de desperdicios sólidos es fundamental para asegurar un ambiente saludable a la población (SICES, 2017).

Los indicadores demuestran que la mayor parte de las viviendas a nivel de provincia de Azuay y cantón Cuenca, cuentan con servicio de recolección de basura (en promedio el 82,42%). Sin embargo, en la parroquia Victoria del Portete aproximadamente la mitad de las viviendas disponen los desechos sólidos domésticos entregándolos al carro recolector de la basura (49,49%), mientras un alto porcentaje de hogares optan por quemar los desechos (40,49%). Cabe indicar que una de cada 20 viviendas la basura la arrojan en terreno baldío o quebrada (5,11%) y el 3,23% la entierra.

Tabla 5.3-50. Eliminación de basura en la jurisdicción del área de influencia indirecta

Eliminación de la basura	Provincia de Azuay		Cantón Cuenca		Parroquia Victoria del Portete	
Por carro recolector	141.389	76,88%	114.522	87,97%	629	49,49%
La arrojan en terreno baldío o quebrada	8.293	4,51%	2.172	1,67%	65	5,11%
La queman	29.528	16,06%	11.926	9,16%	521	40,99%
La entierran	3.070	1,67%	903	0,69%	41	3,23%
La arrojan al río, acequia o canal	387	0,21%	138	0,11%	2	0,16%
De otra forma	1.250	0,68%	515	0,40%	13	1,02%
Total	183.917	100,00%	130.176	100,00%	1.271	100,00%

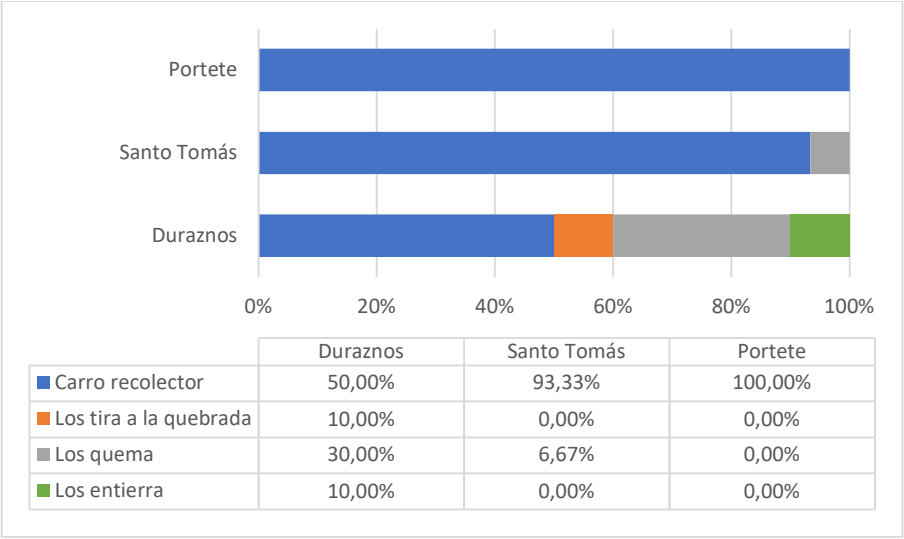
Fuente: INEC Censo 2010; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021



	Provincia	Cantón	Parroquia
	Azuay	Cuenca	Victoria del Portete
Por carro recolector	76,88%	87,97%	49,49%
La arrojan en terreno baldío o quebrada	4,51%	1,67%	5,11%
La queman	16,06%	9,16%	40,99%
La entierran	1,67%	0,69%	3,23%
La arrojan al río, acequia o canal	0,21%	0,11%	0,16%
De otra forma	0,68%	0,40%	1,02%

Ilustración 5.3-61. Eliminación de basura en la jurisdicción del área de influencia indirecta
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En las tres comunidades del área de estudio, la mayoría de las viviendas desechan su basura inorgánica por servicio de recolección de basura con porcentajes del (50% en Duraznos), (93,33% en Santo Tomás) y, el 100% en Portete. Cabe indicar que el carro recolector no ingresa hasta la comunidad de Duraznos con el servicio, los habitantes que fueron encuestados manifiestan que se ven obligados a sacar la basura hasta la vía principal de la comunidad de Santo Tomás, mientras quienes no realizan esta acción la queman lo que representa el 30%, y por último están las personas que botan sus desperdicios a la quebrada o entierran en un 10% respectivamente.



	Duraznos	Santo Tomás	Portete
Carro recolector	50,00%	93,33%	100,00%
Los tira a la quebrada	10,00%	0,00%	0,00%
Los quema	30,00%	6,67%	0,00%
Los entierra	10,00%	0,00%	0,00%

Ilustración 5.3-62. Eliminación de basura en los hogares de las comunidades del área de estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Según fuente de información primaria (encuestas), y de acuerdo con el contexto rural de las comunidades, dos de cada tres hogares del área de estudio, entregan los desechos de la cocina a los animales domésticos, y uno de cada diez los lanza a la quebrada.

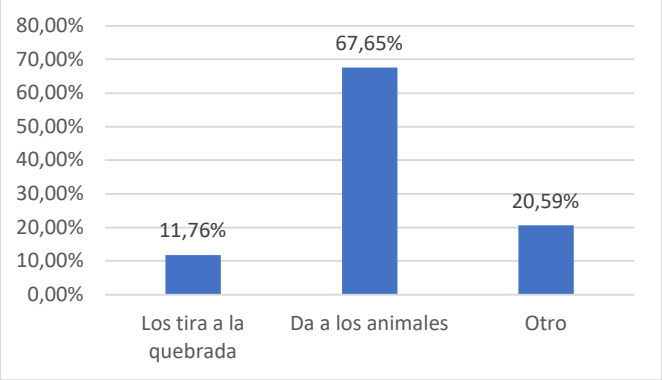
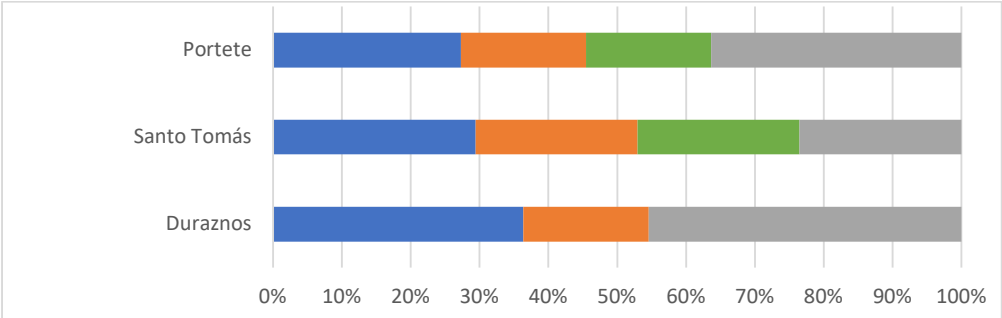


Ilustración 5.3-63. Manejo de los desechos de la cocina en el área de estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.11 Estratificación (grupos socioeconómicos)

Las fuentes de ingreso se determinan de acuerdo con el tipo de actividad que realiza la población. Los resultados de la encuesta socioeconómica indican que, en las comunidades de Duraznos y Portete, la principal fuente de ingresos es el salario de los miembros del hogar desempeñando diferentes actividades dentro del mercado laboral lo que representa el 45,45% y 36,36% respectivamente. Por otro lado, los hogares de la comunidad Santo Tomás mencionaron que la principal fuente de ingresos obtenidos proviene de las actividades de agricultura con el 29,41%, seguido de otras actividades como la ganadería, y actividades de comercio.

Es importante aclarar que el Plan de Ordenamiento Territorial (PDOT, 2015) de la parroquia rural Victoria del Portete, indica que la producción agrícola es una producción de autoconsumo, sin embargo, los resultados obtenidos reflejan que en las comunidades del área de estudio, entre las actividades que generan ingresos está la agricultura, lo que difiere entre la información del PDOT y lo obtenido en el levantamiento de información de fuente primaria (encuestas).



	Duraznos	Santo Tomás	Portete
Agricultura	36,36%	29,41%	27,27%
Ganadería	18,18%	23,53%	18,18%
Actividades de comercio	0,00%	23,53%	18,18%
Salario (s)	45,45%	23,53%	36,36%

Ilustración 5.3-64. Principal fuente de ingresos en el hogar de las comunidades del área de estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En cuanto al nivel de ingresos de los hogares de las comunidades del área de estudio, el porcentaje más alto de los hogares tiene un ingreso promedio mensual entre $201 a $400; el segundo porcentaje de

ingresos oscila entre los $401 a $600 al mes; el 10,81% de la población encuestada percibe entre $100 a $200. Cabe indicar que mientras mayores son los ingresos de los hogares son menos aquellos que los perciben. En la tabla e ilustración presentada a continuación se puede apreciar con más detalle. Es importante indicar que dos encuestados no proporcionaron información relacionada con los ingresos mensuales del hogar.

Tabla 5.3-51. Nivel de ingresos por mes en los hogares de las comunidades del área de estudio

Cuál es el ingreso mensual aproximado del hogar		
De $100 a $200	4	10,81%
De $201 a $400	18	48,65%
De $401 a $600	7	18,92%
De $601 a $800	2	5,41%
De $801 a $1000	3	8,11%
Más de $1000	3	8,11%
Total	37	100,00%

Fuente: Encuestas Socioeconómicas; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

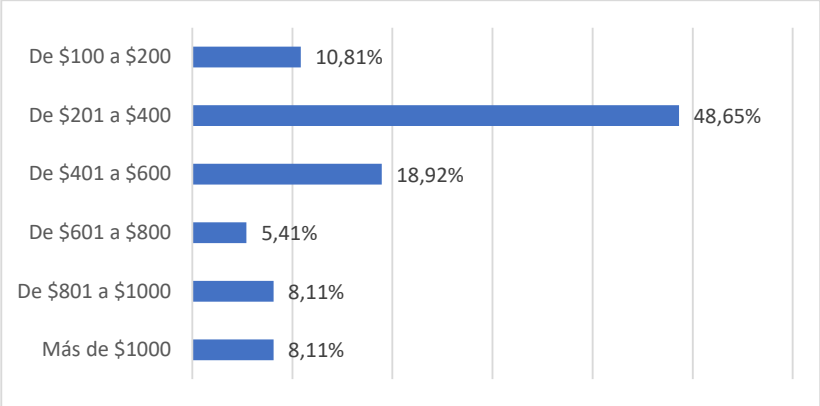


Ilustración 5.3-65. Nivel de ingresos por mes en los hogares de las comunidades del área de estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.11.1 *Bono de Desarrollo Humano*

En 2003, el Decreto ejecutivo Nº 347-A cambia el Programa Bono Solidario por Programa Bono de Desarrollo Humano (BDH), que consiste en la entrega de un subsidio monetario mensual de USD 50 (cincuenta dólares de los Estados Unidos de Norteamérica), condicionado al cumplimiento de requisitos establecidos por el viceministerio de Aseguramiento y Movilidad Social, y que lo reciben los representantes de los núcleos familiares (de preferencia a la mujer que consta como jefe de núcleo o cónyuge) que se encuentran bajo la línea de pobreza establecida por el Ministerio de Coordinación de Desarrollo Social, de acuerdo con los resultados obtenidos del Registro Social (MIES, 2016).

Según las encuestas realizadas en los hogares de las comunidades del área de estudio, se registró que el 36,36% de los hogares de la comunidad Duraznos, el 35,29% en la comunidad Santo Tomás y el 9,09% de la comunidad Portete recibe el Bono de Desarrollo Humano; mientras que la mayor parte (en promedio el 73%) no lo recibe.

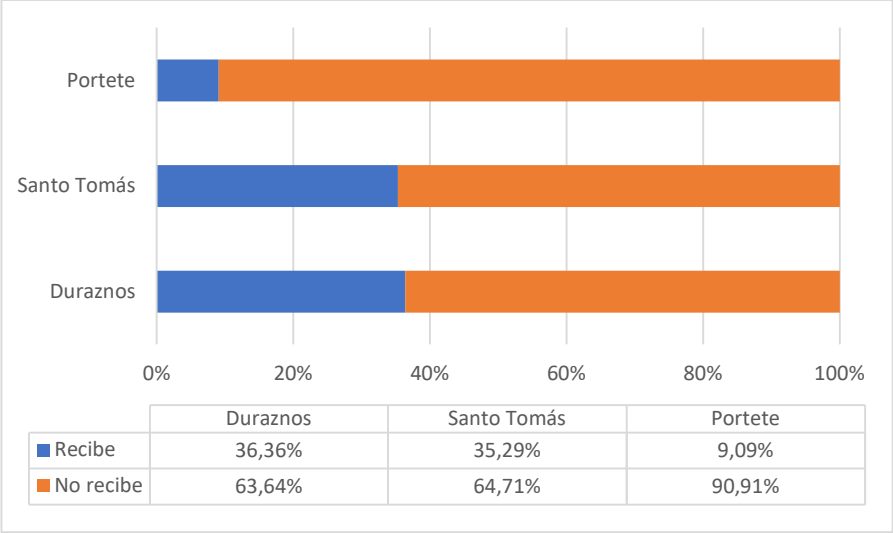


Ilustración 5.3-66. Recepción del BDH en los hogares de las comunidades del área de estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En cuanto a la información relacionada con ingresos por jubilación, únicamente dos personas encuestadas informaron que uno de los miembros de sus familias es jubilado que representa el 5,13%, frente al 94,87% que no lo son.

5.3.12 Estado de legalización de predios

Como se mencionó en numerales anteriores, el área de estudio se encuentra ubicada en la jurisdicción del cantón Cuenca, provincia de Azuay, dentro de la parroquia rural Victoria del Portete. En el Certificado de Intersección se establece un área de implantación de 30.90 ha.

A continuación, se detalla el listado de propietarios cuyos predios se encuentran afectados por la L/T y la franja de servidumbre asociada. La fuente de esta información ha sido establecida a partir del deslinde predial del Ministerio de Agricultura en el programa SIGTIERRAS (SIG); la información entregada por el GAD municipal de Cuenca (GAD) y la información brindada por la empresa DPMECUADOR S.A. El mapa asociado a la identificación de los predios se puede observar con más detalle en el *Apéndice 2 Cartografía/06 Mapas/C23 Mapa Propietarios.*

Tabla 5.3-52. Propietarios de predios donde atraviesa la línea de transmisión

No.	PROPIETARIOS	FUENTE	ESTRUCTURAS	NÚMERO DE ESTRUCTURAS
1	Hernán Cayetano Mendieta Andrade	GAD		
2	José Emilio Quituisaca Chuchuca	GAD	E13, E14, E15	3
3	José Lauro Álvarez Tenesaca	GAD	E16	1
4	Juan Heriberto Matute Campoverde	GAD		
5	La Sombrerera Development Ltda.	GAD	E28, E29, E40, E41, E42, E44, E45, E46, E47	9
6	Luis Virgilio Mendieta Andrade	GAD	E30	1
7	Manuel Francisco Sigua Chuchuca	GAD		
8	María Rosario Damian Damian	GAD		
9	Pugo Remache María Vicenta	GAD		

No.	PROPIETARIOS	FUENTE	ESTRUCTURAS	NÚMERO DE ESTRUCTURAS
10	Rómulo Galo Campoverde Rodríguez	GAD		
11	Vicente Valdez	GAD		
12	Álvarez Tenesaca Ángel Víctor	SIG	E9, E10, E11	3
13	Campoverde Novillo Delia Esperanza	SIG		
14	Guama Peralta Manuel Nicanor	SIG		
15	Guamán Manuel Jesús	SIG		
17	Guzmán Targelia Rosalía De Jesús	SIG		
18	Herederos De Paute Victoria	SIG		
19	Mogrovejo Illescas Juan José	SIG	E39	1
20	Rodríguez Rodriguez José Vicente	SIG		
21	Saquipay Pulla Miguel Ángel	SIG		
22	Antonio Sigua	DPM		
23	Beatriz Rodríguez	DPM	E1, E2	2
24	Carlota Mogrovejo	DPM		
25	Dr. Felipe Ullauri	DPM	E32, E33	2
26	Emperatriz Pozo	DPM	E34	1
27	Familia Guamán (confirmar)	DPM		
28	Familia Plaza	DPM	E27	1
29	Familia Rodríguez	DPM		
30	Federico Guzmán	DPM		
31	Francisco Pizarro	DPM	E12	1
32	Guillermo Damián	DPM	E38, E43	2
33	Herederos Bolívar Chacha	DPM		
34	Hernán Guzmán	DPM	E24, E25, E26	3
35	Hernán Mendieta	DPM		
36	DPMECUADOR S.A.	DPM	E48	1
37	Juan Diego Peña	DPM		
38	Juana Arévalo	DPM		
39	Julia Nivecela	DPM		
40	Junta Agua Potable Rumihuaycu	DPM	E31	1
41	Luis Mogrovejo	DPM	E3	1
42	Manuel Guamán	DPM	E22, E23	2
43	María Mogrovejo	DPM	E8	1
44	María Zhiñin	DPM		
45	Milton Mogrovejo	DPM	E7	1
46	Pedro Duchitanga	DPM	E35, E36, E37	3
47	Pedro Espinoza	DPM		

No.	PROPIETARIOS	FUENTE	ESTRUCTURAS	NÚMERO DE ESTRUCTURAS
48	Remigio Zhagui	DPM	E20, E21	2
49	Rolando Campoverde	DPM		
50	Rosaura Joyasaca	DPM		
51	Santiago Campoverde	DPM	E4, E5, E6	3
52	Sarbelia Pugo	DPM		
53	Serafín Zhiñin	DPM	E17, E18, E19	3
54	Víctor Álvarez	DPM		

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Como parte de este estudio, se realizó un análisis de los costos de terrenos en el sector a través de un Perito acreditado ante el Consejo de la Judicatura *(Ver Apéndice No. 15).* Es importante mencionar que el avalúo considera sólo lo que es el paso de servidumbre, el avalúo no considera la compra de los predios por no ser viable, ya que al ser una compra se tendría que hacer una parcelación de cada uno de los predios.

La propuesta se inclina por pagar por el área de afectación, es decir, únicamente para propietarios cuyos predios se ven afectados por el paso o implantación de la franja de servidumbre (8 metros por cada lado desde el eje de la L/T); se establece un valor basado en el tipo de cobertura y al tipo de suelo (rentabilidad) de acuerdo con el área de implantación (tipología de cimentación), este valor corresponde al arrendamiento del área por el tiempo de vida del proyecto que son 15 años. El valor establecido en el mismo no corresponde a un valor comercial ya que no existe figura de compra para el desarrollo del presente informe.

En toda la franja de servidumbre se ven afectados 64 predios de acuerdo con la información recopilada para el presente estudio. De los mismos existen 53 propietarios o posesionarios identificados que se verán afectados. Sin embargo, previo a la construcción de la línea de transmisión, se deberá realizar una actualización del catastro con el objeto de identificar de manera definitiva a cada uno de los afectados.

5.3.13 Infraestructura Física

En el presente acápite se dará a conocer la infraestructura con la que cuentan las comunidades del área de estudio, su infraestructura comunitaria, infraestructura vial, y medios de transporte.

5.3.13.1 *Infraestructura comunitaria*

La infraestructura comunitaria se trata de los espacios comunales con los que cuenta la comunidad, siendo la principal la casa comunal; esta infraestructura comunitaria es fundamental para ubicar un espacio físico donde se lleve a cabo la toma de decisiones inherentes al desarrollo de la comunidad y donde sesionan los representantes comunitarios; es una infraestructura básica, propia de las formas de organizaciones primarias. Luego, vendría la edificación de infraestructura educativa, para que los niños no tengan que viajar grandes distancias; espacios deportivos o de recreación, por lo general canchas de fútbol; y, en menor medida, templos religiosos.

Debido al patrón de asentamiento disperso de los habitantes en el territorio, las comunidades no cuentan con centro poblado, por consiguiente no poseen una buena dotación de infraestructura comunitaria, esta infraestructura se concentra en el centro parroquial, donde se ubican: las oficinas del GAD parroquial, que funcionan en las antiguas instalaciones de la escuela; el salón del pueblo, sitio de concentración de la población para desarrollo de asambleas; la biblioteca municipal; y, la tenencia política. Cuenta con un establecimiento educativo, Unidad Educativa del Milenio Victoria del Portete, un Centro de Salud Tipo A; y, la iglesia católica, Virgen del Monte.

Así también están el parque y la plaza central, donde, además, los sábados se realiza mercado de frutas y legumbres, así como para ferias de emprendimientos, debido que no cuenta con un mercado. En cuanto a la infraestructura deportiva, cuenta con una cancha de uso múltiple, un estadio parroquial y un cementerio.

Tabla 5.3-53. Infraestructura comunitaria en la cabecera parroquial del área de estudio

Localidad	Oficinas Públicas	Establecimiento Educativo	Casa de Salud	Capilla o Iglesia	Parque y plaza Central	Infraestructura Deportiva	Mercado	Cementerio
Cabecera parroquial Victoria del Portete	-GAD parroquial -Salón del Pueblo Biblioteca municipal -Tenencia política -UPC	Unidad Educativa del Milenio Victoria del Portete	Un Centro de Salud Tipo A	Una iglesia católica	Si	Cancha de uso múltiple	No Centro Agrícola Cantonal de Cuenca	Si

Fuente: Investigación realizada en campo; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Fotografía 5.3-10. GAD Parroquial

Fotografía 5.3-11. Iglesia católica Virgen del Monte

A nivel comunitario, específicamente en lo que respecta a las comunidades de Duraznos y Santo Tomás no se identifica ningún tipo de infraestructura comunitaria. La comunidad Portete dispone de una iglesia católica Santísima Virgen de la Nube y la infraestructura de la escuela Adolfo Benjamín Serrano, la misma que no funciona ya que fue fusionada con la Unidad Educativa del Milenio.

A continuación, se resume la infraestructura comunitaria existente en las comunidades del área de estudio.

Fotografía 5.3-12. Iglesia católica Virgen de la Nube

Fotografía 5.3-13. Escuela Adolfo Benjamín Serrano

Tabla 5.3-54. Infraestructura comunitaria en las comunidades del área de estudio

Comunidad	Casa comunal	Establecimiento Educativo	Casa de Salud	Capilla o Iglesia	Parque	Cancha deportiva
Duraznos	No	No	No	No	No	No
Santo Tomás	No	No	No	No	No	No
Portete	No	Si (no funciona)	No	Si	No	No

Fuente: Investigación realizada en campo; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Como se puede apreciar, las comunidades del área de estudio no cuentan con espacios de encuentro comunitario, capacitación y esparcimiento.

5.3.13.2 *Infraestructura Vial y Medios de Transporte*

En la parroquia Victoria del Portete, la principal vía de comunicación es la carretera Cuenca – Girón – Pasaje que atraviesa el territorio parroquial de noroeste al sur, pero no pasa por el centro parroquial, es asfaltada, la vía tiene un trazado recto, se convierte en una vía sumamente peligrosa, sobre todo en épocas de lluvia o con la presencia de neblina y heladas. Es el eje principal de comunicación entre las comunidades de la parte baja.

Las vías de segundo orden están conformadas por las carreteras carrozables y su capa de rodadura es de lastre, este tipo de vía pasa por el centro parroquial y es paralela a la vía principal. Existen caminos de herradura que forman parte de las vías de tercer orden, a través de las que se acceden a varias comunidades, también se incluyen en esta jerarquía las carreteras de verano. (PDOT 2015)

Fotografía 5.3-14. Carretera Cuenca-Girón-Pasaje

Tabla 5.3-55. Jerarquía vial, y longitud en la parroquia Victoria del Portete

Jerarquía Vial	Tipo de vía	Longitud (km)
1er Orden	Carrosable - asfaltada	12
2do Orden	Carrosable - lastre	149
3er Orden	Vías de verano – tierra, Senderos	296
Total de vías		457

Fuente: PDOT 2015; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En relación con el circuito vial existente en la zona de estudio, se describe un resumen sucinto del *capítulo 4* del presente estudio, denominado *Información del Proyecto,* donde indica que, a lo largo del trazado de la línea de transmisión, se ha podido identificar caminos de accesos ya establecidos en la zona y que podrían utilizarse para la construcción del proyecto. Se identificó que desde la torre eléctrica

No.1 a la No. 31 existe infraestructura vial de tercer orden, en buen estado de conservación y con un ancho promedio no menor de 5 m, desde la torre No. 32 a la No. 45 se cuenta con caminos carrozables con calzada de suelo de sitio, mientras que de la torre 46 a la 48 existen diversos caminos de herradura y trochas que indican la circulación de motocicletas y vehículos livianos 4 x 4 tipo cuadrones y polaris.

A continuación, se presenta el mapa de vías del proyecto.

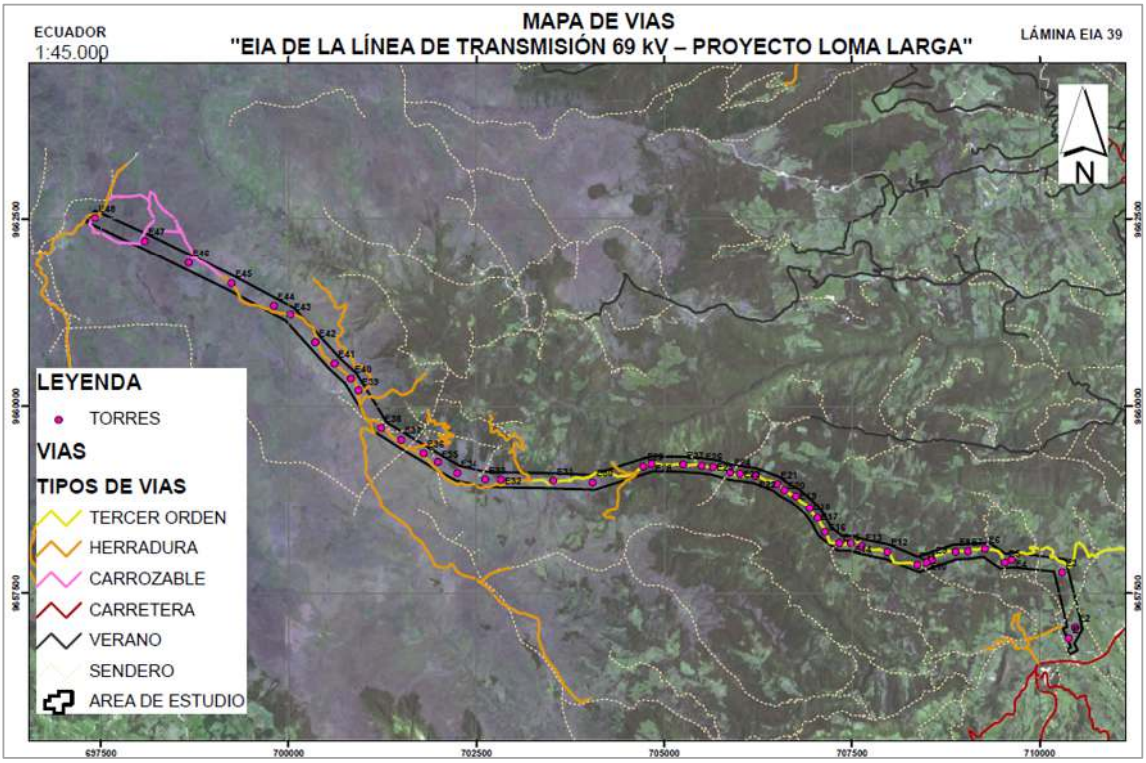


Ilustración 5.3-67. Mapa de vías del proyecto Loma Larga
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En cuanto al transporte, existe una cooperativa de transporte público interparroquial llamada "VICPORT", además tiene dos cooperativas legales que prestan servicio de transporte (camionetas) las cuales son: TransVicPort, la misma que se encuentra ubicada en la Estación de Cumbe y presta sus servicios a todas las comunidades, desde las 6h00 hasta 20h30; y TRANSPORTETE C.A., la misma que se encuentra ubicada en el centro parroquial, presta sus servicios a todas las comunidades, desde las 7h00 hasta las 19h00 de lunes a domingo.

Fotografía 5.3-15. Transporte público dentro de la parroquia
Fuente: Equipo Consultor, 2021

A continuación, se presenta un detalle de las vías de cada una de las comunidades y el medio de transporte utilizado para el acceso. Como se puede observar, corresponden a vías de tercer orden en buen estado, sin embargo, no cuentan con medios de transporte cooperados.

Tabla 5.3-56. Medios de transporte utilizados por las comunidades del área de estudio

Localidad	Material de la vía	Estado	Medio de transporte
Duraznos	Tierra	Regular	Camioneta alquiler, caballo, a pie
Santo Tomás	Tierra	Regular	Camioneta alquiler, caballo, a pie
Portete	Pavimentada	Bueno	Transporte de bus interparroquial, intercantonal e interprovincial

Fuente: Investigación realizada en campo; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

A través de las encuestas realizadas se determinaron que el principal medio de transporte que utilizan los habitantes de las comunidades Duraznos y Santo Tomás es la camioneta de alquiler. Mientras que en la comunidad Portete por encontrarse en la carretera Cuenca – Girón – Pasaje, utilizan el transporte público.

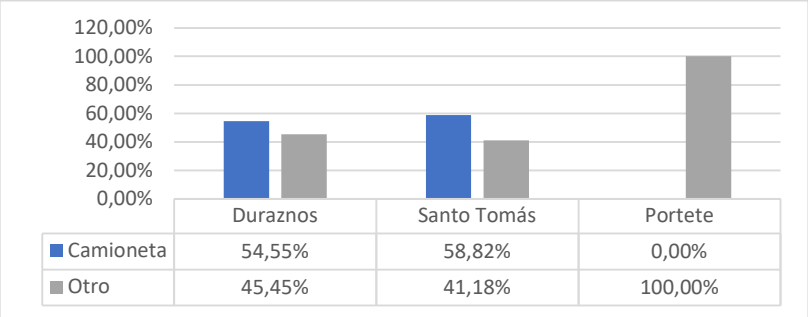


Ilustración 5.3-68. Servicio de transporte que utiliza la población de las comunidades
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En las comunidades Duraznos y Santo Tomás la referencia a otro medio de transportación hace referencia al uso de caballo y a pie, pues son comunidades que se encuentran muy distantes al centro parroquial. En cambio, en la comunidad Portete hace referencia a la utilización del bus como medio de transportación.

En relación con las condiciones de accesibilidad al transporte que utiliza la población, la mayoría de los informantes indican que en la comunidad Duraznos es difícil (45,45%); y que es regular en Santo Tomás (52,94%); mientras que para 9 de cada 10 habitantes de la comunidad Portete el acceso a los buses es fácil.

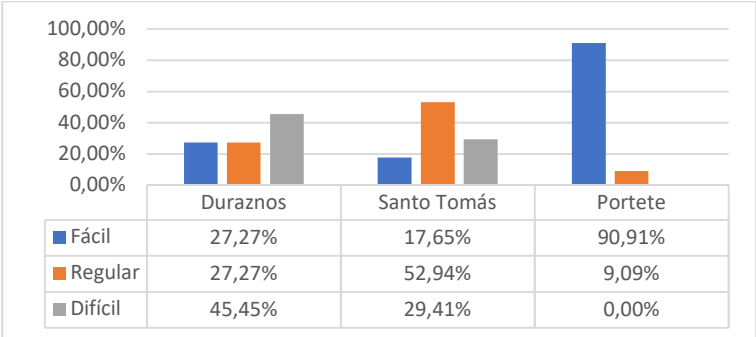


Ilustración 5.3-69. Nivel de accesibilidad a la transportación existente
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Finalmente, siete de cada diez encuestados afirmaron que algún miembro de su familia posee vehículo para uso personal y familiar.

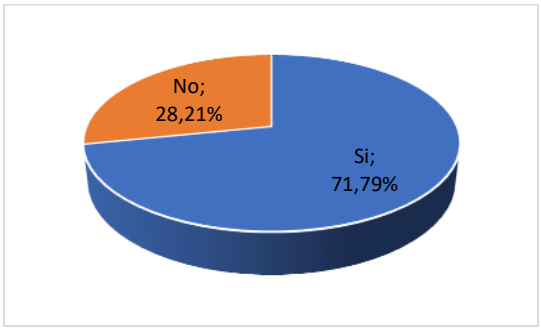
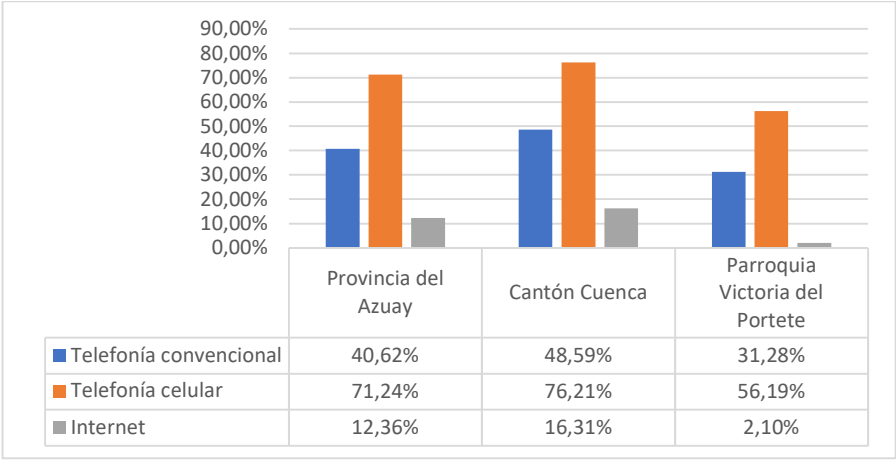


Ilustración 5.3-70. Posee vehículo para uso personal y familiar
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.14 Cobertura de telefonía convencional y celular

En la jurisdicción del área de influencia indirecta, se puede observar que el uso de telefonía celular predomina sobre la convencional. El acceso a internet es muy reducido en los hogares de esta área de estudio.



	Provincia del Azuay	Cantón Cuenca	Parroquia Victoria del Portete
Telefonía convencional	40,62%	48,59%	31,28%
Telefonía celular	71,24%	76,21%	56,19%
Internet	12,36%	16,31%	2,10%

Ilustración 5.3-71. Disponibilidad de teléfono e internet en la jurisdicción del área de influencia indirecta
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En vista que la zona de estudio es un medio rural, donde no se ha masificado el servicio de telefonía fija, sin embargo, existe la masificación del servicio de telefonía celular, para efectos del presente estudio, se indaga en la encuesta acerca del servicio de telefonía, sea de tipo celular o fija sin distinción.

De los resultados de las encuestas realizadas a la población de las comunidades del área de estudio, se obtuvo la siguiente información: En las tres comunidades, la mayor parte de los hogares no cuenta con el servicio de telefonía convencional.

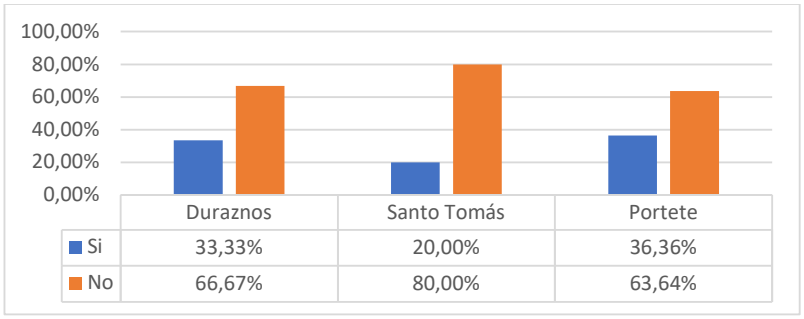


Ilustración 5.3-72. Disponibilidad de telefonía convencional en los hogares del área de estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Se puede observar que el 100% de la población de las comunidades de Duraznos y Portete, disponen de un teléfono celular para comunicarse, mientras que en la comunidad Santo Tomás muy pocos habitantes no cuenta con telefonía celular que representa el 11,76%. La telefonía móvil es el medio de telecomunicación más utilizado pese a que la cobertura no es óptima.

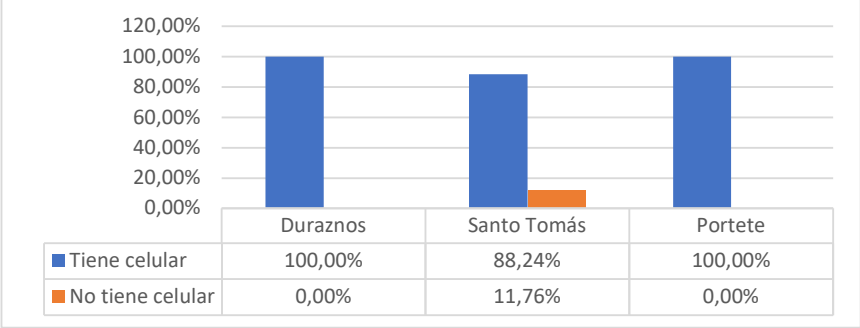


Ilustración 5.3-73. Uso de telefonía celular de los habitantes del área de estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.14.1 *Servicio de internet*

Según el VII Censo de Población y Vivienda realizado por el INEC en el año 2010, en la parroquia los valores de disponibilidad de internet por número de hogares fueron: 27 hogares (Si disponían del servicio) equivalente a 2,10% y 1.258 hogares (No disponían del servicio) equivalente a 97,90%.

El Plan de Ordenamiento Territorial (PDOT, 2015) de la parroquia rural Victoria del Portete, indica que el servicio de internet sigue siendo incipiente. En lo relacionado a la disponibilidad de internet en las comunidades del área de estudio, la gente tiene muy poco acceso al internet, las personas que lo disponen lo hacen a través de planes de telefonía móvil, exclusivamente para el estudio de sus hijos, ajustándose así a la realidad de la educación actual por la pandemia.

En referencia a los medios de comunicación, los hogares encuestados utilizan televisión para recibir información, pero el medio mayormente usado por los habitantes de las comunidades Duraznos, Santo Tomás y Portete es la radio comunitaria Kimsacocha que es la emisora más escuchada y está bajo la administración de Yaku Pérez, funciona en las instalaciones del Sistema de Agua Tarqui –Victoria. Esta radio comunitaria es netamente antiminera.

5.3.15 Uso del suelo

En la siguiente tabla, se describen las clases y coberturas de suelo encontradas en el área de estudio nivel I y nivel II.

Tabla 5.3-57. Descripción de las coberturas/uso de suelo del área de estudio

Cobertura/uso de suelo (Nivel I)	Cobertura/uso de suelo (Nivel II)	Definición operativa (Nivel II)
Bosque	Bosque nativo	Ecosistema arbóreo, primario o secundario, regenerado por sucesión natural; se caracteriza por la presencia de árboles de diferentes especies nativas, edades y portes variados, con uno o más estratos.
Tierra agropecuaria	Tierra agropecuaria	Área bajo cultivo agrícola y pastos plantados, o que se encuentran dentro de una rotación entre estos.
Vegetación arbustiva y herbácea	Páramo	Vegetación tropical altoandina caracterizada por especies dominantes no arbóreas que incluyen fragmentos de bosque nativo propios de la zona.
	Vegetación arbustiva	Áreas con un componente substancial de especies leñosas nativas no arbóreas. Incluye áreas degradadas en transición a una cobertura densa del dosel.

Fuente: MAAE-MAG, 2014; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En la siguiente tabla se detallan los diferentes tipos de cobertura/uso de suelo presentes en el área de estudio, así como también, su superficie asociada.

Tabla 5.3-58. Clasificación del uso del suelo Nivel II

ID	Cobertura/uso de suelo (Nivel II)	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
1	Bosque Nativo	63.19	20.33
2	Tierra agropecuaria	76.44	24.59
3	Páramo	162.25	52.20
4	Vegetación arbustiva	8.97	2.89
Total		**310.85**	**100.00**

Fuente: MAAE, 2018; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Acorde con la información presentada con anterioridad, se determina que la línea de transmisión atravesará sobre suelos cuyos usos son los siguientes: en la parte alta del proyecto por páramo con un 52.20%, en la parte media por bosque nativo con un 20.33% y en la parte baja por tierra agropecuaria con un 24.59% y vegetación arbustiva con un 2.89%.

Adicionalmente, es importante destacar que, de las 48 torres eléctricas a implantarse, 19 recaen en páramo, 10 en bosque nativo, 18 en tierras agropecuarias y 1 en vegetación arbustiva.

Cabe indicar que se cuenta con una información muy amplia en el *capítulo 5.1.3.7 correspondiente a Línea Base Físico.*

5.3.15.1 *Proyectos productivos y de desarrollo comunitario*

En relación con los proyectos productivos, se preguntó a los representantes comunitarios, si en la comunidad existe alguna institución pública o privada que ejecuten actividades, programas o proyectos productivos y /o de desarrollo comunitario. Según las respuestas de los representantes comunitarios de las tres localidades, tenemos que en la comunidad Duraznos ETAPA EP, está realizando mantenimiento y protección de fuentes hídricas, mientras que apoyo recibido actualmente por parte del GAD Parroquial es en programas de desparasitación y vitaminización; y mejoramiento genético de pastos.

En la comunidad Santo Tomás, su dirigente coincide, e indica que el único apoyo es en desparasitación y vitaminización de animales. En cambio, que la dirigente de la comunidad Portete manifiesta que no hay ningún tipo de apoyo recibido.

Es importante mencionar que la mayor parte de los actores sociales entrevistados, reconocen que la empresa DPMECUADOR S.A., apoya a las organizaciones productivas presentes dentro de la parroquia en temas de fortalecimiento organizacional, atención al cliente, capacitación en elaboración de productos, apoyo con servicios veterinarios, entre otros proyectos sociales. De esta manera DPMECUADOR S.A., se enfoca en establecer relaciones fuertes y positivas, a través de la implementación de programas en asociación con las comunidades locales.

5.3.16 Uso del recurso hídrico

Victoria del Portete es una parroquia que se dedica en su mayoría a la ganadería pecuaria. El 75% de los predios son empleados para esta actividad y en un menor porcentaje se llevan a cabo actividades agrícolas (Guzmán, 2012). Debido al requerimiento de agua por parte de la población nace la necesidad de abastecimiento del recurso hídrico.

La parroquia se encuentra en una localización privilegiada debido a su cercanía con las fuentes hídricas por lo que los pobladores de las riberas aprovechan el bien principalmente para riego de pastizales, consumo y abrevadero de animales.

En el área de estudio del proyecto se han identificado 10 concesiones de agua cercanas, para diferentes usos que incluyen: riego, abrevadero, doméstico y múltiple; siendo el uso múltiple el que predomina según la información facilitada por el MAAE (2021), a través de oficio No. MAAE-DZ6-2021-0395-O *(Ver documento habilitante V*).

Cabe recalcar que la mayoría de los beneficiarios son personas naturales, pero además se tiene un sistema de captación, almacenamiento y distribución como es la Junta Administradora de Agua de la comunidad Duraznos.

En la tabla a continuación se presentan las concesiones otorgadas y que se encuentran cercanas al área de estudio.

Tabla 5.3-59. Concesiones de agua cercanas al área de estudio

ID[7]	WGS84-Zona 17S		Beneficiario	Fuente	Caudal [l/s]	Uso
	X	Y				
4798	698864	698864	German Fernández	Quebrada Rumihuaycu	0,400	Múltiple
7614	699478	9661730	JAAP de la Comunidad Los Duraznos	Quebrada Rumihuaycu	2,000	Doméstico y Riego
7289	698902	9663367	Directorio Central de aguas de los sectores: Irquis[8]	Vertiente Cazhpishitana y Quebrada Guacanguillas	2,900	Doméstico
6787	704154	9658777	Luis Mendieta Andrade	Vertientes Innominadas 1, 2 y 3	0,052	Múltiple

[7] El término ID, en la tabla indicada, ha referencia al número de proceso administrativo de la concesión.
[8] Además de Irquis se incluye los sectores: Corral-Pamba, Buena Esperanza, Churuguzo, Escaleras, San Agustín, Pucaraloma y Usuarios.

ID[7]	WGS84-Zona 17S		Beneficiario	Fuente	Caudal [l/s]	Uso
	X	Y				
2439	706058	9657842	José Rodríguez Rodríguez	Vertientes La Cria 1 - 5	5,039	Múltiple
2174	707384	9657585	María Chuchuca Pañi	Vertiente Innominada	0,190	Múltiple
7065	707707	9657903	José Arévalo Chuchuca	Vertientes Innominadas 1, 2, 3, 4, 5 y 6	1,000	Múltiple
6220	709591	9657776	María Beatriz Paute Tapia	Vertientes Innominadas 1, 2 y 3	0,100	Múltiple
7733	709963	9658448	Magno Mogrovejo Pauta	Vertiente Guando	0,192	Múltiple
2038	710427	9657522	Miguel Rodríguez Paute	Vertiente Gulag	2,260	Riego y Abrevadero

Fuente: MAAE (2021); Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

De manera específica, dentro del área de estudio se observan una sola concesión de agua, la cual posee número de proceso administrativo 2038, que corresponde a uso de riego y abrevadero. El resto de las concesiones identificadas se encuentran fuera del área de estudio.

Se cuenta con una información muy amplia en el *capítulo 5.1 numeral 5.1.4.3 Hidrología correspondiente a Línea Base Físico.*

5.3.17 Arqueológico

Cabe indicar que dentro del estudio se ha incorporado una especialista en el tema Arqueológico. La información relacionada al componente se puntualiza en el *capítulo 5.4 correspondiente a Línea Base Arqueológica.*

5.3.18 Medio Perceptual (Turismo y espacios culturales)

Específicamente, en la parroquia Victoria del Portete, el turismo es una actividad que viene desarrollándose espontáneamente y de manera limitada, debido a la ausencia de estudios que muestren la viabilidad de determinados atractivos turísticos, adicionalmente, por la falta de una infraestructura de restaurantes o venta de comida de buena calidad (GAD parroquial Victoria del Portete, 2015).

En la siguiente tabla se detallan los principales atractivos turísticos con los que cuentan la parroquia de la jurisdicción del área de estudio. Cabe mencionar que en las comunidades del área de influencia del Proyecto no hay presencia de infraestructura turística.

Tabla 5-60. Inventario de atractivos turísticos y espacios culturales de la parroquia Victoria del Portete

Ubicación	Nombre del Atractivo Turístico o Espacio Cultural	Tipo			
		Descripción	Naturales	Históricos	Manifestaciones Culturales
Victoria del Portete	Templete del Portete de Tarqui	Monumento cívico		X	
	Pan de Azúcar	Adquiere el nombre del cerro ubicado en la comunidad Portete, junto al cual existe una pequeña laguna.	X		

Ubicación	Nombre del Atractivo Turístico o Espacio Cultural	Tipo			
		Descripción	Naturales	Históricos	Manifestaciones Culturales
	Laguna de Quimsacocha	También conocido con el nombre de "Tres Lagunas", se encuentra en el límite parroquial.	X		
	Corredor Agroturístico	En el recorrido para visitar emprendimiento de mujeres de la zona.	X		
	Fiestas de parroquialización	Fiestas tradicionales que conmemoran a la parroquia.			X
	Festividad de la Virgen del Monte	Culto en la Virgen del Monte, ubicada en la iglesia de la cabecera parroquial.			X

Fuente: Ministerio de Turismo 2019; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.18.1 *Caracterización de valores y costumbres*

La identidad social o pertenencia cultural hace referencia al sentido de integración de un pueblo y guarda relación con características comunes como lengua, costumbres, nacionalidad, ciudadanía y valores compartidos.

Gastronomía: En comida típica podemos citar: el cuy con mote y papas, hornado, queso en diferentes presentaciones, dulces de leche. Para los pobladores de la parroquia es un espacio de vivencia social, cultural y familiar.

Costumbres, Saberes y Tradiciones: Esta parroquia está llena de costumbres y tradiciones, dentro de ella podemos mencionar las festividades de parroquialización que se celebran el 4 de septiembre de cada año, y costumbres como la navidad, el año viejo, el carnaval, y la principal siendo la fiesta religiosa de la Santísima Virgen del Monte patrona de la parroquia, en el centro parroquial existe una capilla que fue levantada para su veneración, las festividades en su honor se realizan en la última semana de octubre de cada año.

Fotografía 5.3-16. Imagen de la Virgen del Monte
Fuente: Página web conferenciaepiscopal.ec

5.3.19 Campo Socio Institucional

5.3.19.1 *Niveles de Gobierno*

Las últimas elecciones seccionales en Ecuador se realizaron en marzo de 2019, las autoridades electas por un periodo de cuatro años se posesionaron en su cargo el 24 de mayo de 2019:

- El Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) Provincial está presidido por el Prefecto, como autoridad de la función ejecutiva local, electo por votación popular, a quien lo acompaña el Vice prefecto y el Consejo Provincial, de elección indirecta.
- A nivel cantonal, en el GAD Municipal la máxima autoridad ejecutiva es el alcalde y el Concejo Municipal es el órgano legislativo.
- Los GAD Parroquiales rurales están conformados por la Junta Parroquial, integrada por los vocales elegidos por votación popular, de entre los cuales el más votado lo presidirá, siendo esta la primera autoridad del ejecutivo parroquial.

En el área de estudio se presentan algunas estructuras que tienen injerencia en la toma de decisiones y acciones de las comunidades. En términos político-administrativos, la instancia básica de organización en el área de influencia de las comunidades del área de estudio es el GAD parroquial de Victoria del Portete, cuyas funciones son actuar como auxiliares del Gobierno y administración municipal y como intermediario entre estos y sus representados inmediatos.

A continuación, se detallan las principales autoridades del área de estudio, a nivel de GAD provincial, municipal y parroquial.

Tabla 5.3-61. Autoridades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) (T1 2021)

Provincia/Cantón/ Parroquia	Institución	Nombre	Cargo
Azuay	GAD provincial del Azuay	Soc. Cecilia Méndez Mora	Prefecta
		Lcda. Magali Quezada	Viceprefecta
Azuay-Cuenca	GAD municipal de Cuenca	Ing. Pedro Palacios Ullauri	Alcalde
		Arq. Pablo Burbano Serrano	Vicealcalde
		Mgst. Iván Abril Mogrovejo	Concejal Urbano
		Mgst. Alfredo Aguilar Arízaga	Concejal Urbano
		Mgst. Omar Álvarez Cisneros	Concejal Urbano
		Sra. Paola Flores Jaramillo	Concejal Urbano
		Abg. Xavier Barrera Vidal	Concejal Urbano
		Mgst. Fabián Ledesma Ayora	Concejal Urbano
		Abg. Roque Ordóñez Quezada	Concejal Urbano
		Mgst. Andrés Ugalde Vásquez	Concejal Urbano
		PhD. Cristian Zamora Matute	Concejal Urbano
		Sra. Marisol Peñaloza Baculima	Concejal Rural
		PhD. Diego Morales Jadán	Concejal Rural
		Dr. Gustavo Duche Sacaquirin	Concejal Rural
		Mgst. José Fajardo Sánchez	Concejal Rural
		Ing. Daniel García Pineda	Concejal Rural
Azuay-Cuenca	GAD parroquial Victoria del Portete	Abg. Rómulo Enrique Guzmán	Presidente
		Abg. Martha Alexandra Arévalo	Vicepresidente
		Srta. Miriam del Rocío Chuchuca	Vocal
		Lic. Efrén Ermógenes Arévalo	Vocal
		Ing. Hernán Cayetano Mendieta	Vocal
		Ing. Paola Yadira Pulla	Secretaria-Tesorera

Fuente: Consejo Nacional Electoral (CNE, 2019)

Además de las autoridades de elección popular detalladas anteriormente, la Función Ejecutiva, a través del Ministerio del Interior, designa un representante provincial que está a cargo de la Gobernación, entidad adscrita a dicho ministerio, quien, a su vez, nombra un representante local en cada cantón y en

cada una de las parroquias; dichos cargos son de libre remoción. A continuación, se detallan las autoridades del área de estudio.

Tabla 5.3-62. Autoridades de la Gobernación, Jefe Político y Teniente Político

Provincia/Cantón/ Parroquia	Institución	Nombre	Cargo
Azuay	Gobernación provincial Azuay	Ing. José Jaramillo	Gobernador
Azuay-Cuenca	Jefatura política del cantón Cuenca	Dra. Andrea Encalada	Jefe Político
Azuay-Cuenca-Victoria del Portete	Tenencia política de la parroquia Victoria del Portete	Sr. Wilson Albarracín	Teniente Político

Fuente: Gobernación de la Provincia del Azuay

5.3.19.2 *Organizaciones sociales*

De acuerdo con lo que dispone la Constitución y leyes del Ecuador, se reconocen todas las formas de organización de la sociedad como expresión de soberanía popular, que contribuyen a la defensa de los derechos individuales y colectivos, gestión y resolución de problemas y conflictos, el fomento de la solidaridad, la construcción de la democracia, la búsqueda del buen vivir, la incidencia en decisiones y políticas públicas, el control social de los niveles de gobierno, entidades públicas y privadas de servicio público. Las organizaciones sociales deben cumplir con principios de alternabilidad en su dirigencia, el respeto a la equidad de género y la inclusión, la interculturalidad y tener alcance territorial." (Consejo de Participación Ciudadana y Control Social, s.f.).

La organización social es un mecanismo mediante el cual la población establece estamentos propios para administrar y regular la vida cotidiana en el marco de la satisfacción de las necesidades locales.

Según el Art. 3 del Reglamento para el funcionamiento del sistema unificado de información de las organizaciones sociales y ciudadanas, publicado en el Suplemento del 20 de junio del 2012, establece que "…las organizaciones sociales se definen como el conjunto de formas organizativas de la sociedad, a través de las cuales las personas, comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos tienen derecho a convocarse para constituirse en una agrupación humana organizada, coordinada y estable, con el propósito de interactuar entre sí y emprender metas y objetivos lícitos para satisfacer necesidades humanas, para el bien común de sus miembros y/o de la sociedad en general, con responsabilidad social y en armonía con la naturaleza, cuya voluntad se expresa mediante acto constitutivo, colectivo y voluntario de sus miembros y se regula por normas establecidas para el cumplimiento de sus propósitos".

Para fines de nuestro estudio, cada una de estas comunidades cuenta con una organización propia, que se convierte en la organización social de primer nivel más representativa de esta población, sean estas con reconocimiento jurídico o, de hecho. Las comunidades, en su afán de buscar el bienestar, desarrollo y visibilizar su existencia, se han conformado en organizaciones denominadas como: organizaciones comunitarias, acompañado con el nombre de la comunidad; por otro lado, están las organizaciones sociales con finalidades específicas, como las juntas de agua, organizaciones productivas, compañía de transporte, organización religiosa, entre otras.

A continuación, se listan todas las organizaciones sociales identificadas en la parroquia, se señala la finalidad de su creación, si esta se constituye como una organización social de hecho o cuenta con reconocimiento legal; cuentan con el reconocimiento del GAD parroquial, cantonal o de alguna otra institución, información que fue proporcionada por cada representante.

Tabla 5.3-63. Organizaciones Sociales identificadas en la parroquia Victoria del Portete

Nombre completo de la Organización	Clasificación de la organización	Tipo de Organización	Organización Legal/Jurídica	Institución que la reconoce	Reconocimiento del GAD parroquial o cantonal
Asociación ASOPROTEXVI - Producción textil	Otras organizaciones	Organización productiva	Sí	IEPS	No
Asociación de ganaderos Victoria del Portete	Otras organizaciones	Organización productiva	Sí	MAGAP	No
Frente Intercultural de Mujeres del Azuay-FIMA	Otras organizaciones	Organización social	De hecho	Ninguna	No
Pre-Asociación Agroecológica Huerto Verde	Otras organizaciones	Organización productiva	De hecho	Ninguna	No
Consorcio de transporte institucional y escolar Transvictoriano	Otras organizaciones	Cooperativa de transporte	Sí	Agencia Nacional de Tránsito	No
Compañía de transporte mixto Transporte	Otras organizaciones	Cooperativa de transporte	Sí	Agencia Nacional de Tránsito	No
Comité Pro-mejoras Duraznos	Organización comunitaria	Comunitaria	No	GAD parroquial	No
Comité Pro-mejoras Santo Tomás	Organización comunitaria	Comunitaria	No	GAD parroquial	Sí
Comité Pro-mejoras Portete	Organización comunitaria	Comunitaria	No	GAD parroquial	Sí
Comité de padres de familia de la Unidad Educativa del Milenio	Otras organizaciones	Organización social	No	MinEduc	Sí
Junta de Agua Rumihuaycu	Otras organizaciones	Sistema de Agua	Sí	SENAGUA	No
Sistema de agua Tarqui-La Victoria DASCOM	Otras organizaciones	Sistema de Agua	Sí	SENAGUA/ETAPA	Sí
Iglesia Virgen del Monte	Otras organizaciones	Organización religiosa	No	Arquidiócesis	Sí

Fuente: Investigación de campo; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

El Plan de Ordenamiento Territorial de la parroquia Victoria del Portete, cuando hace referencia a las organizaciones sociales, la define como un grupo de personas que interactúan entre sí, en virtud de que mantienen determinadas relaciones sociales con el fin de alcanzar ciertos objetivos; dicho de otra manera, es cualquier institución en una sociedad que trabaja para socializar a los grupos de personas que pertenece a ellos.

En la parroquia Victoria del Portete, la organización social está dada por instituciones y organizaciones que se relacionan de tal manera, que siempre buscan aportar con su contingente para el bienestar de la población. Entre las organizaciones tenemos:

- Tenencia Política
- El GAD parroquial
- Unidad de Policía Comunitaria
- Subcentro de salud
- Representantes de las 21 comunidades

Asimismo, el PDOT de la parroquia en la matriz de potencialidades y problemas del componente sociocultural, hace referencia que existe una baja participación y sobre todo desmotivación de parte de los jóvenes, liderazgos no renovados. En función de lo dicho, podemos describir que en la parroquia no existe una estructura organizacional fuerte, tanto que en la zona no existen grupos organizados que tenga representatividad.

Desde el 2006, la participación del área de responsabilidad social del proyecto estratégico Loma Larga ha sido relevante, ha permitido que surjan algunas organizaciones sociales con personería jurídica con notoriedad, entre estas: Asociación de Producción Textil Veinticuatro de Junio de Victoria del Portete "Asoprotexvi"; asimismo, existen organizaciones sociales, sin persona jurídica, formadas principalmente por mujeres emprendedoras que dinamizan el desarrollo socioeconómico de la parroquia, denominadas: Organización de Mujeres Virgen del Monte, Pre-Asociación Agroecológica Huerto Verde, Grupo Productivo Textiles del Monte, Frente Intercultural de Mujeres del Azuay "FIMA"; estos grupos surgen a partir del trabajo que desarrolla el área de responsabilidad social del Proyecto Minero Loma Larga en la zona.

En ese marco, el aporte de DPMECUADOR S.A., ha sido, entre otros, la capacitación enfocada a seguridad alimenticia, corte y confección y mercadotécnica. Así también, gestiona relaciones interinstitucionales para establecer contactos, promocionar productos y definir áreas o sectores de comercio. Cabe indicar que las capacitaciones también se han enfocado en temas de empoderamiento, liderazgo, comunicación, difusión y venta de productos. Como resultado y producto de iniciativas locales de producción y comercio, se generó una ruta turística que inicia en Tarqui y termina en Victoria del Portete, a fin de promocionar los productos de la zona.

- Asociación de Producción Textil Veinticuatro de Junio de Victoria del Portete "Asoprotexvi": Obtiene su personería jurídica en el 2017, otorgada por el Instituto Nacional de Economía Popular y Solidaria (IEPS). La organización se conforma de 11 personas, mayoritariamente mujeres, dedicadas a la confección de indumentaria laboral y educativa. Actualmente, han extendido su línea de producción a elementos de bioseguridad. DPMECUADOR S.A., en conjunto con el IESP, ha apoyado en temas de capacitación y fortalecimiento organizacional. Además, DPMECUADOR S.A., ha dotado de maquinaria para la producción de prendas que comercializan. La organización Asoprotexvi es considerada como un referente del emprendimiento comunitario en la provincia de Azuay.

- Pre-Asociación Agroecológica Huerto Verde: Inició sus actividades en el 2007, como parte del programa de responsabilidad social del proyecto minero Loma Larga. En su primera etapa, el alcance comprendía 140 familias dedicadas a la crianza de animales menores y huertos familiares con un enfoque de soberanía alimentaria. En el 2018, se consolida como grupo de 14 familias que buscan trabajar desde la agroecología y desarrollar emprendimientos que les permitan mejorar los ingresos familiares con base en la comercialización de productos obtenidos en los huertos. Para esto, se cuenta con el apoyo técnico de estudiantes de la Universidad Estatal de Cuenca, Facultad de Agronomía.

- Organización de Mujeres Virgen del Monte: Está constituida por mujeres residentes de la parroquia que trabajan en dos líneas: la primera, bajo el nominativo "Lácteos del Monte", integrado por seis compañeras dedicadas a la producción y comercialización de derivados lácteos; y, "Textiles Monte", constituido por 12 integrantes que elaboran prendas de vestir y ornamentales a partir de la técnica de hilado. Estas mujeres han recibido el acompañamiento de DPMECUADOR S.A., en capacitaciones y generación de redes de mercado, contando actualmente con el apoyo de la Fundación Sideral Lab, que acompaña todo proceso que, a su vez, es gestionado por el programa de responsabilidad social del proyecto minero.

En la comunidad de Duraznos, la única organización social activa a la fecha del documento es la Junta Administradora de Agua Rumihuaycu. En la comunidad de Santo Tomás es el Comité Pro-mejoras, y el proyecto comunitario Duraznos-Santo Tomás-Rumihuaycu quienes involucran a la mayoría de sus

habitantes con la Junta Administradora de Agua Rumihuaycu. En la comunidad Portete es el Comité Pro-mejoras del mismo nombre es la organización social activa.

En la parroquia también existen otras organizaciones sociales como la Asociación de Ganaderos de Victoria del Portete y el Sistema de Agua Tarqui–Victoria, en este sentido el Sistema de Agua destaca como el más influyente en la parroquia.

La Radio comunitaria Kimsacocha, que está emplazada en la parroquia vecina de Tarqui (límites con Victoria del Portete), goza de la audiencia mayoritaria de estas dos parroquias, conformándose como una organización social representativa.

5.3.19.3 *Representantes de las Organizaciones Sociales*

Cada una de las organizaciones sociales antes señaladas cuenta con una directiva que las representa; así, en la siguiente tabla se presenta la directiva de las organizaciones comunitarias, que está conformada por un presidente, vicepresidente, secretario, tesorero y vocales, los cuales son designados por elección popular en una asamblea, cuyo periodo de funciones varía de acuerdo con los estatutos o la organización de cada una de estas. A continuación, se presenta la directiva comunitaria asociada a la comunidad que la representa.

Tabla 5.3-64. Representantes de las Organizaciones Comunitarias en el área de estudio

Nombre de la Organización	Cargo	Nombre
Comité Pro-mejoras Duraznos[9]	Presidente	Hernán Mendieta
	Vicepresidente	Germán Pozo
Comité Pro-mejoras Santo Tomás	Presidente	Wilmer Mogrovejo
	Vicepresidente	Olga Remache
	Vocal	María Guayllas
	Vocal	Noemí Mogrovejo
	Secretaria	Jhoana Mogrovejo
Comité Pro-mejoras Portete	Presidente	Luis Peralta
	Vicepresidente	Martha Reinoso
	Tesorero	Manuel Ávila
	Secretaria	Rita Campoverde
	Vocal	Mercedes Yanqui
	Vocal	Remigio Vintimilla
	Vocal	Agustín Tapia
	Vocal	Nila Guamán
	Vocal	Dolores Peralta

Fuente: Investigación de campo; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Anualmente, el gobierno parroquial convoca a toda la comunidad al espacio de Asamblea de Rendición de Cuentas, para dar a un informe detallado de las inversiones ejecutadas durante el año en distintos ámbitos. El GAD parroquial tiene la potestad de convocar en cualquier momento a Asamblea General a la población para tratar situaciones de riesgo o temas que se consideren de interés para toda la comunidad.

[9] Desde el mes de octubre del año 2018, la comunidad de Duraznos se encuentra sin directiva comunitaria; (hasta la fecha no realizan elecciones del Comité Pro-mejoras). Actualmente la única organización social activa es la Junta Administradora de Agua Rumihuaycu.

A continuación, se listan los representantes de otras organizaciones identificadas en la parroquia, que, en su mayoría, también están conformadas por una directiva o, a su vez, por un solo representante.

Tabla 5.3-65. Representantes de las Otras Organizaciones de la parroquia

Nombre de la Organización	Cargo	Nombre
Asociación ASOPROTEXVI (Producción Textil)	Presidente	Wilson Ullaguari
	Vicepresidente	Ramón Ayabaca
	Secretaria	Sandra Espinoza
	Tesorero	Rodrigo Ayabaca
	Vocal	Blanca Chuchuca
	Representante	Mariana Pangol
Frente Intercultural de Mujeres del Azuay-FIMA	Presidente	Glenda Cardoso
	Vicepresidente	Mariana Pangol
	Secretaria	Elizabeth Saquipay
Asociación de ganaderos Victoria del Portete	Presidente	Juan Puchi
	Vicepresidente	Natividad Ayabaca
	Secretaria	Martha Reinoso
	Tesorero	Jaime Gavilánez
	Vocal	Luis Ayabaca
Federación de Organizaciones Indígenas y Campesinas del Azuay-FOA	Presidente	Patricia Mogrovejo
	Vicepresidente	Mario Farez
	Dirigente de Cultura	Jorge Arévalo
	Dirigente de Comunicación (coordina radio Kimsacoha)	Enri Guartambel
	Dirigente de Educación Comunitaria	Tatiana Sivisapa
Consorcio de transporte institucional y escolar Transvictoriano	Presidente	Xavier Mogrovejo
	Vicepresidente	Beatriz Encalada
	Secretario	Carlos Quituisaca
	Tesorera	Nelly Jadán
	Vocal	Luis Ayabaca
	Vocal	Milo Chuchuca
	Vocal	Víctor Cabrera
Iglesia Virgen del Monte	Sacerdote	Xavier Bermeo
Comité de padres de familia Unidad Educativa del Milenio Victoria del Portete	Presidente	Edgar Chasi
Junta Administradora de Agua Rumihuaycu	Presidente	Luis Mogrovejo
	Secretaria	Janeth Mogrovejo
	Tesorera	Susana Rodríguez
	Vocal	Iván Ramos
	Vocal	Nelson Montero
Sistema de Agua Tarqui- La Victoria DASCOM	Presidente	Enrique Mogrovejo
	Secretario	René Chacho
	Administrador	Efrén Arévalo
Compañía de transporte mixto Transportete	Síndico	Carlos Guallpa
	Presidente	Rubén Arévalo
	Gerente	Fabián Campoverde

Fuente: Investigación de campo; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.19.4 *Otros Actores Locales*

A continuación, se presenta otros actores locales pertenecientes a la parroquia Victoria del Portete que pertenece al cantón Cuenca.

Tabla 5.3-66. Otros Actores Locales de la Parroquia

Institución	Cargo	Nombre
Centro de salud tipo A Victoria del Portete	Directora	Dra. Marilupe Mogrovejo
Unidad educativa del milenio Victoria del Portete	Rector	Lic. Jorge Riera
Consejo de Participación Ciudadana de Victoria de Portete	Presidente	Xavier Mogrovejo
Consejo de Participación Ciudadana de Victoria de Portete	Secretario	Carlos Quituisaca

Fuente: Investigación realizada en campo; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.3.20 Percepción Social

La percepción social es el proceso por el cual las personas comprenden y categorizan el comportamiento de los demás e incluso de objetos no sociales, está influida por las creencias y las expectativas que están limitadas por la información precisa que se obtiene de cierto tema (Gerrig & Zimbardo, 2005). La información incompleta o desconocimiento puede provocar prejuicios y, en general, juicios de valor erróneos y arbitrarios. Estos escenarios se presentan con el desarrollo de los proyectos de infraestructura que se entrelazan con las actividades cotidianas de la población, como es el caso del Proyecto de estudio.

El presente acápite recopila la información sobre la percepción de los principales actores sociales del área de estudio, información que fue levantada por medio de entrevistas semiestructuradas y responde a los criterios personales del entrevistado al momento de la entrevista.

5.3.20.1 *Percepción Social de los Actores Sociales Locales*

Se entrevistó a un total de trece actores sociales locales para obtener la percepción sobre la implantación del proyecto eléctrico. Las entrevistas permitieron conocer que los entrevistados tienen total conocimiento sobre la ejecución del proyecto y, en general, presentan una opinión positiva.

Es importante indicar que, en base al levantamiento de información en campo, se pudo evidenciar que en las comunidades de Duraznos, Santo Tomás y Portete tradicionalmente existe la presencia de actores que hacen oposición a la minería, manteniendo posiciones radicales en contra de proyectos que sean financiados por empresas mineras. Por tal motivo, los actores entrevistados solicitaron que no se les registre ninguna fotografía, y tenían el recelo de dar su información personal. Sin embargo, estuvieron abiertos gentilmente al diálogo.

Como se indicó anteriormente, la mayor parte de los entrevistados coinciden en que la empresa DPMECUADOR S.A., ha venido apoyando a diferentes organizaciones productivas de la parroquia en temas como: la capacitación enfocada a seguridad alimenticia, corte y confección y mercadotécnica. Así también, gestiona relaciones interinstitucionales para establecer contactos, promocionar productos y definir áreas o sectores de comercio. Capacitaciones en temas de empoderamiento, liderazgo, comunicación, difusión y venta de productos. Otro punto que hay que resaltar, es que como actores sociales, comentan que el proyecto aportará principalmente en:

- Ampliación de energía eléctrica
- Generación de empleo local
- Incremento de plusvalía de los predios

- Desarrollo económico
- Ayuda en servicios básicos como mejoras del alcantarillado y alumbrado
- Arreglo de vía
- Servicios ocasionales (ventas de productos, comida, entre otros)

Cabe indicar que se cuenta con una información más amplia respecto a la Percepción Social de los actores sociales; que se encuentran en el *Apéndice No. 7.1 (Informe Resultados Entrevistas)*

5.3.20.2 *Percepción Social en las comunidades del Área de Estudio*

Con respecto a las comunidades del área de estudio, éstas responden a la percepción del informante al momento de aplicar la encuesta cuantitativa. Se ha considerado pertinente presentar la información en ilustraciones que contienen los resultados. De esa manera, se puede conocer la temática, la forma en que se orientó la pregunta, el gráfico del resultado y una breve interpretación. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en base a la encuesta.

- **Aspectos Ambientales**

Con la finalidad de conocer los aspectos ambientales dentro del entorno donde se implantará el proyecto se preguntó si considera que existen problemas de contaminación en el sector, teniendo como resultado que la mayoría de los encuestados considera que no hay problemas de contaminación en las tres comunidades.

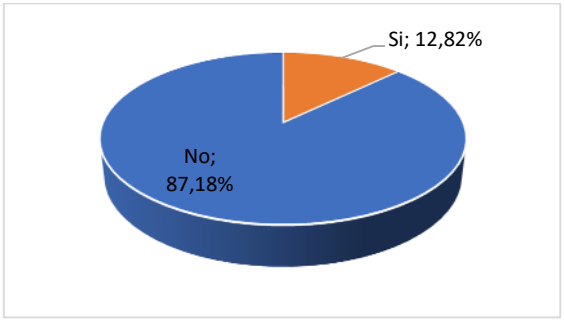


Ilustración 5.3-74. Existen problemas de contaminación en el área de estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Quienes afirman que, si hay problemas de contaminación en el área de estudio, consideran que los principales son: quema de pajonales y chaparros, minería, pesca con uso de veneno, abono sin descomponer (gallinaza) y por presencia de basura en las vertientes de los ríos. Además, consideran que estos problemas ambientales podrían ocasionar enfermedades en la población, especialmente en niños menores de edad y en los adultos mayores.

- **Visión ciudadana acerca del proyecto**

Todos los encuestados de las comunidades Duraznos y Santo Tomás, consideran que la implantación de la línea de transmisión en el área de estudio contribuirá al desarrollo de la comunidad. En Portete también es positiva la visión que tiene la población respecto al proyecto a ejecutarse, aunque no es unánime, pues corresponde al 90,91% de los encuestados.

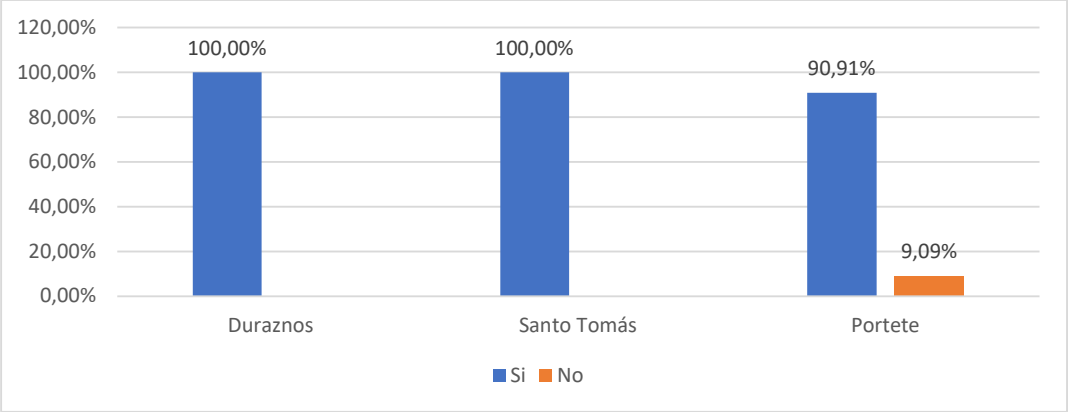


Ilustración 5.3-75. El proyecto contribuirá al desarrollo de la comunidad
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Entre las principales ventajas o beneficios que traerá la construcción de la línea de transmisión, se puede apreciar que el 23,33% de la población encuestada opina que el mayor beneficio será la ampliación de energía eléctrica; el 17,78% opina que el proyecto ayudará en el mejoramiento de alumbrado público; mientras el 16,67% opina que ayudará a que exista desarrollo comunitario; en cambio, el 15,56% manifiesta que otra ventaja importante será el aumento de la plusvalía de los predios; y el 12,22% están a la expectativa de que exista fuentes de empleo de mano de obra local principalmente en la fase de construcción del proyecto.

En la siguiente ilustración, se visualizan los principales beneficios que según los encuestados podría traer a las comunidades la implantación de la línea de transmisión de 69 Kv:

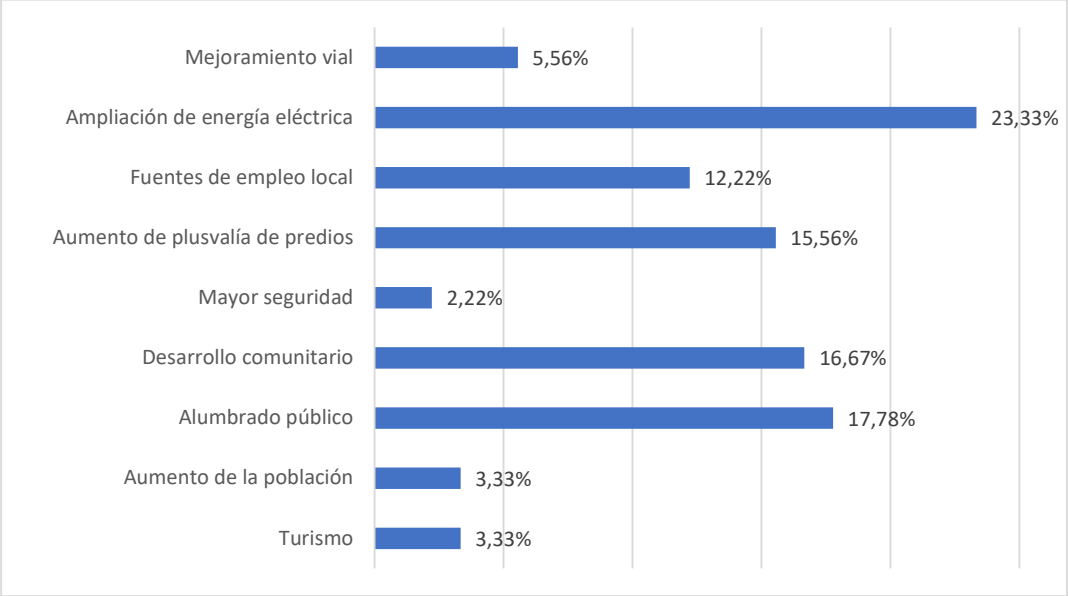


Ilustración 5.3-76. Potenciales beneficios a las comunidades por la implantación del proyecto
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Según criterio de los encuestados las principales desventajas de la implantación de la línea de transmisión de 69 kV son:

- Se cobrará impuestos a los moradores de las tres comunidades
- Se afectarán los límites y usos de los predios
- Se perjudicarán con el área de servidumbre de paso

- Se generará inseguridad en el territorio

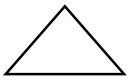
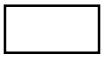
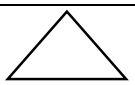
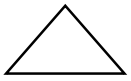
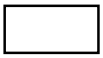
5.3.21 Análisis de las posiciones de los grupos sociales identificados

Un análisis de interesados o stakeholders[10] ayuda a evaluar el ambiente de un proyecto y permite comprender su posicionamiento y el nivel de influencia/poder e interés de quienes apoyan o se oponen al proyecto, antes de comenzar su implementación. En la siguiente tabla se puede apreciar el detalle del análisis realizado a cada uno de los grupos sociales identificados, quienes tienen relación directa hacia el proyecto.

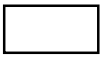
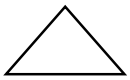
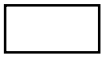
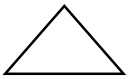
Tabla 5.3-67. Matriz de evaluación de poder e interés de los interesados

PODER: fuerza que tiene el involucrado para influir sobre el proyecto, si quisiera, y cómo se estima que utilizará su Poder el involucrado en relación con el Proyecto.

INTERÉS: Es el grado de interés que el actor tiene en el Proyecto (sea a favor o en contra).

Stakeholders	Posición	Poder	Interés	Tipo de Actor	Simbología
Rómulo Guzmán Presidente del GAD Parroquial Victoria del Portete	-	5	5	(Autoridad Local) Instituciones	
Hernán Mendieta Presidente Comité Pro-mejoras comunidad Duraznos	+	4	5	(Líder comunitario) Comunidad y Base Social	
Olga Remache Vicepresidenta Comité Pro-mejoras comunidad Santo Tomás	+	2	4	(Líder comunitario) Comunidad y Base Social	
Martha Reinoso Guamán Vicepresidenta Comité Pro-mejoras comunidad Portete	+	2	4	(Líder comunitario) Comunidad y Base Social	
Luis Mogrovejo Paute Presidente Junta Administradora de Agua Rumihuaycu	+	3	4	(Representante de organización de agua) Organizaciones	
Wilson Albarracín Teniente Político	+	4	4	(Autoridad Local) Instituciones	
Edgar Chasi Presidente Comité de Padres de Familia "Unidad Educativa del Milenio Victoria del Portete"	+	2	3	(Representante de institución educativa) Comunidad y Base Social	
Marilupe Mogrovejo Centro de Salud Victoria del Portete	-	2	2	Representantes de la Salud Instituciones	
Mariana Pangol Representante Legal Asociación ASOPROTEXVI	+	3	4	(Representante de organizaciones comunitarias) Organizaciones	

[10] Stakeholders o grupos de interés, son las personas o grupos que tienen intereses a favor o en contra de un proyecto y que, a través de sus actitudes o acciones, pueden influir para el éxito o el fracaso del mismo.

Stakeholders	Posición	Poder	Interés	Tipo de Actor	Simbología
María Aurora Ayabaca Presidenta Grupo LAS DALIAS	+	3	4	(Representante de organizaciones comunitarias) Organizaciones	
Glenda Cardoso Representante Frente Intercultural del Azuay FIMA	+	3	4	(Representante de organizaciones comunitarias) Organizaciones	
María Torres Poveda Representante Grupo Productivo Virgen del Monte	+	3	4	(Representante de organizaciones comunitarias) Organizaciones	
Xavier Mogrovejo Presidente Consejo de Participación Ciudadana Victoria del Portete	+	4	2	(Autoridad Local) Instituciones	
Enrique Mogrovejo Presidente Sistema Comunitario de Agua Tarqui -Victoria del Portete	-	5	5	(Representante de organización de agua) Organizaciones	
Henri Guartambel Directivo Radio Comunitaria Kimsacocha	-	5	5	Comunidad y Base Social	
Iglesia	Neutral	3	3	Instituciones	
Dueños de terrenos (individuales)	Neutral	4	4	Comunidad y Base Social	

Fuente: Investigación de campo a partir de la información recopilada mediante entrevistas y acercamientos directos
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Valores posibles:

POSICIÓN: Signo "+" si está a favor; signo "-" si está en contra
PODER: 5: Muy alto; 4: Alto; 3: Medio; 2: Bajo; 1: Muy bajo
INTERES: 5: Muy alto; 4: Alto; 3: Medio; 2: Bajo; 1: Muy bajo

5.3.21.1 *Matriz de Poder/Interés de los Interesados*

La siguiente matriz resume de una forma gráfica simple, el grado de influencia/poder e interés de cada uno de los interesados en el proyecto:

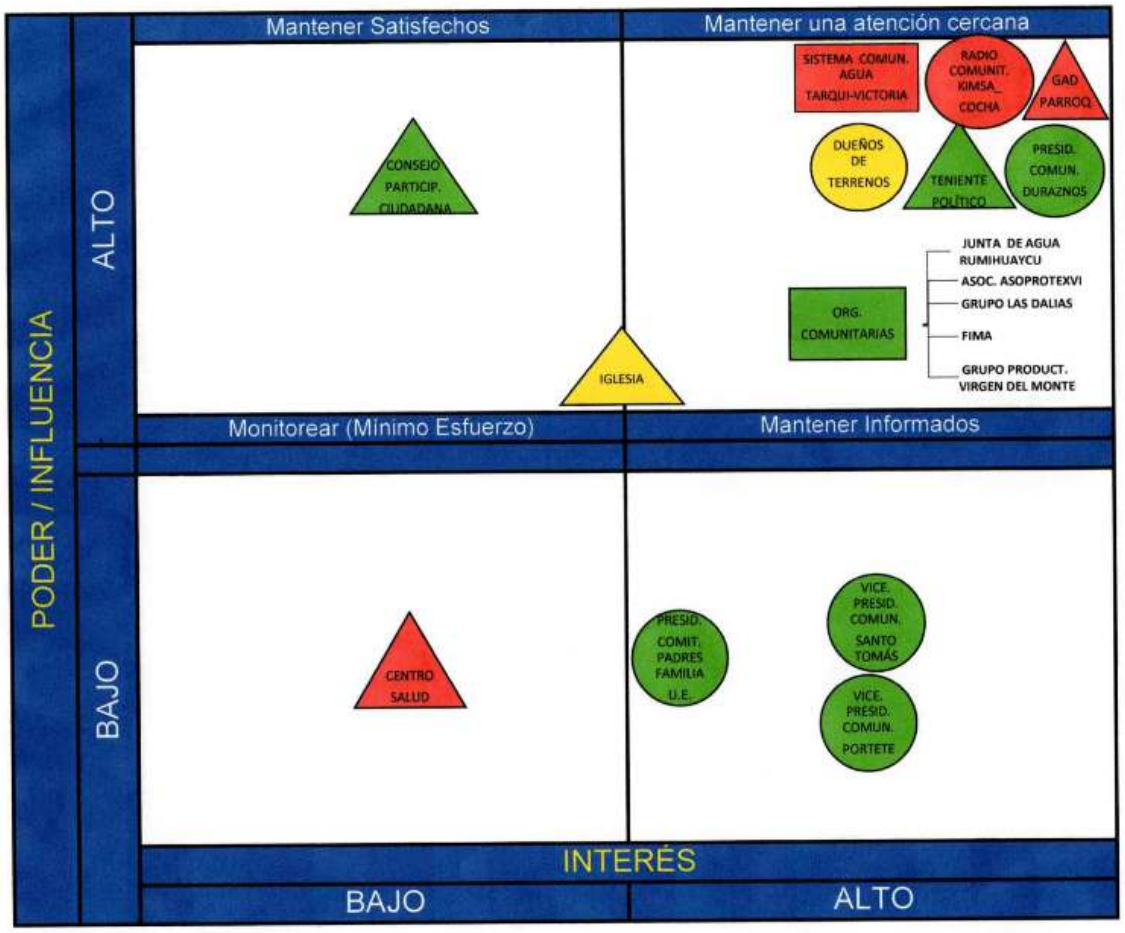
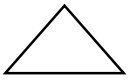
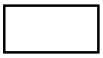


Ilustración 5.3-77. Matriz de poder/interés
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Simbología:

Instituciones con poder en el ámbito público, comunitario, y privado		Organizaciones con poder de influenciar		Comunidades y Base Social	

Códigos de color: se ha clasificado por colores su posición respecto al proyecto, utilizando:

Verde: apoyo (A favor del proyecto)

Rojo: críticos y bloqueos (En contra del proyecto)

Amarillo: neutral

En la ilustración presentada que conforman los grupos de interés podemos notar que, en este caso será necesario tener una relación muy cercana con las autoridades locales del GAD Parroquial Victoria del Portete, con el presidente del Sistema Comunitario de Agua Tarqui-Victoria del Portete y; Directivos de la Radio Comunitaria Kimsacocha, puesto que estos actores se encuentran en la escala Muy Alto de Poder e Interés; siendo los stakeholders más importantes, y por tanto aquellos en los que debemos destinar más esfuerzos y priorizar nuestra atención. Al tratarse de actores que se encuentran en contra del proyecto, debemos tratar de cambiar su perspectiva en torno al proyecto, la estrategia será demostrar las ventajas el proyecto, identificar sus intereses colectivos, compensaciones o beneficios en común y que por lo menos si no nos apoyan, tampoco nos afecten.

De igual manera con los dueños de terrenos individuales quienes tienen una posición neutral; Teniente Político, y representantes de las comunidades Duraznos, Santo Tomás y Portete, quienes están a favor del proyecto; y se encuentran en la escala Alto de Poder e Interés; se necesita mantenerlos al tanto del desarrollo del proyecto. Por lo tanto, es vital involucrarlos cuanto antes y estar comunicados activamente, con el objetivo de que vean con buenos ojos nuestro proyecto y así continuar con el apoyo deseado, tomando mayor consideración a los actores que se encuentran con posición neutral.

En relación a las Organizaciones Comunitarias como: (Junta Administradora de Agua Rumihuaycu, Asociación ASOPROTEXVI, GRUPO LAS DALIAS, Frente Intercultural del Azuay – FIMA, Grupo Productivo Virgen del Monte); puesto que se encuentran en la escala Media de Poder y Alto de Interés; serán nuestros principales aliados siendo un apoyo activo, por ello debemos buscar su colaboración y ayuda, ya que serán claves durante las fases de socialización, planificación y seguimiento del proyecto, y pueden ayudarnos a definir riesgos, alcance y criterios de aceptación o rechazo.

Desde el punto de vista social, y basado en el trabajo de campo y análisis de entrevistas y encuestas, se considera que el proyecto no podría generar conflictos por posturas personales o políticas que interfieran con el desarrollo de este. Para mayor detalle del análisis de los grupos sociales y estrategias planteadas dirigirse al *Apéndice No. 7. (Análisis de los Interesados o Stakeholders).*

5.3.22 Conclusiones

Las principales conclusiones que se establecen del análisis de las condiciones socioeconómicas y culturales presentes en territorio de las comunidades vinculadas directa e indirectamente en el proyecto de implantación de la Línea de Transmisión de 69 kV, son:

- La población presente en el AISI es mayoritariamente femenina, concentrada en el segmento más joven y se autoidentifica como mestiza.

- En la parte alta del proyecto, en la comunidad Duraznos el 100% de los encuestados se consideran mestizos y mientras más se baja, por ejemplo, en Portete el 10% se considera indígena. Probablemente, esta característica tiene que ver mucho con la presencia indigenista liderada por Yaku Pérez que habita en el sector.

- Del total de la PET, mayor representación corresponde a la PEA; sin embargo, en la comunidad Portete es alta la participación de la PEI. De acuerdo con el contexto rural de las comunidades, las actividades económicas predominantes que realizan los trabajadores de la PEA son por servicios que engloba (profesionales que trabajan como empleados públicos y trabajos independientes, así como personas que trabajan en la construcción).

- Casi 1 de 4 personas en edad de trabajo en el sector trabajan como jornaleros o peones, categoría que podría ser considerada para la construcción de la obra.

- La relativa cercanía de la parroquia Victoria del Portete a las ciudades de Cuenca y Girón posibilita una buena accesibilidad de la población a los centros prestadores de salud. En relación con lo ocurrido en los últimos tres meses, la vulnerabilidad de los adultos mayores ha sido mayor en niños menores de 5 años. Los habitantes aún acostumbran la práctica de recolección de plantas medicinales para tratar enfermedades. Aproximadamente en un 15% de los hogares hay una persona con algún tipo de discapacidad: visual, intelectual y motriz.

- Solamente en la comunidad de Duraznos se establece que la producción agrícola sirve para la venta con un porcentaje del 22,22%, mientras en las otras comunidades, todo va dedicado al autoconsumo, los ingresos provienen de trabajos fuera de su lugar de vivienda.

- La producción de leche una parte va al autoconsumo de las familias lo cual permite completar la dieta alimenticia familiar, y el excedente lo venden para la satisfacción de otras necesidades.

- En las comunidades del área de estudio no existen instituciones educativas, y; por cercanía la población en edad escolar acude al único establecimiento educativo ubicado en la cabecera parroquial. En relación con el analfabetismo presente en la parroquia es 12,15%, en la comunidad Santo Tomás es (el 8,33%) y son menores en las comunidades Duraznos y Portete (4,65% y 2,50%, respectivamente). El nivel de instrucción más alto aprobado por los habitantes de las tres comunidades es la educación secundaria completa, y se registran porcentajes importantes en el nivel de instrucción primaria completa y primaria incompleta.

- Según el material utilizado en techo, pared y piso de las viviendas no se aprecia precariedad en las mismas.

- Es de resaltar un alto índice de precariedad en la prestación de los servicios en territorio.

- Nueve de cada diez hogares poseen un predio, en la mayoría de los cuales se realizan actividades de cultivo agrícola destinados al consumo familiar. Cabe recalcar que en la comunidad Duraznos el 22,22% de la producción si la dedican a la venta que les permita ingresos para la familia. Los predios de menor extensión son los más numerosos.

- Las comunidades no cuentan con centro poblado por consiguiente, no poseen una buena dotación de infraestructura comunitaria, esta infraestructura se concentra en el centro parroquial.

- Existe una fuerte raigambre de la población al territorio donde vive.

- Existe una baja participación y sobre todo desmotivación de parte de los jóvenes, liderazgos no renovados. No existe una estructura organizacional fuerte.

- La mayoría de la población del área de estudio está de acuerdo con la implantación de la Línea de Transmisión de 69 kV.

- Las familias residentes en el sitio donde se implantará la L/T 69 kV manifiestan inquietud en relación con el área de sus terrenos que podría ser ocupado para el efecto, así como los posibles impactos negativos que podrían ocasionarles.

Las recomendaciones se exponen en las medidas contenidas en el PMA, específicamente en el Plan de Relaciones Comunitarias.

CAPÍTULO 5 : DIAGNÓSTICO AMBIENTAL LÍNEA BASE

5.4 MEDIO ARQUEOLÓGICO

HOJA EN BLANCO

ÍNDICE DE CONTENIDO

5. Diagnóstico Ambiental Línea Base 1
5.4 Medio Arqueológico 1
5.4.1 Generalidades 1
5.4.2 Introducción 1
5.4.3 Antecedentes del estudio 1
5.4.4 Objetivos 2
5.4.5 Área de estudio 2
5.4.6 Metodología 3
5.4.7 Resultados 3
5.4.8 Conclusiones y recomendaciones 4

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 5.4-1. Mapa de implementación del proyecto 2

HOJA EN BLANCO

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL LÍNEA BASE

5.4 MEDIO ARQUEOLÓGICO

5.4.1 Generalidades

El presente capítulo tiene como finalidad dar a conocer la situación actual referente al componente arqueológico sobre el cual se va a desarrollar el proyecto "Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga"

A continuación, se presenta un resumen sucinto, del contenido principal del estudio arqueológico el cual, con mayor amplitud, se encuentra en el *Apéndice 8 (Estudio de Arqueología*) realizado por el MSc. Wilmer Sancho, Arqueólogo acreditado ante el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC) bajo el No. de registro Arqueo-099 (según la base de datos de Profesionales del INPC).

5.4.2 Introducción

En el marco y normativa de la Arqueológica Ecuatoriana, y como parte de la protección y resguardo del patrimonio cultural en especial del patrimonio arqueológico, los Gad. Municipales, gobiernos provinciales y entidades públicas, encargadas de proteger el patrimonio cultural, han implementado planes de protección a sitios arqueológicos y su área de influencia, a través de normativas que prohíben la remoción de suelo o legalización de predios, que no cuenten con un estudio arqueológico de los mismos.

En cumplimiento con las normas vigentes y tras la necesidad de implementar postes de energía eléctrica, para el Proyecto Loma Larga, se ha visto la necesidad de contratar la presente investigación (prospección arqueológica), con el fin de establecer la sensibilidad arqueológica de los espacios a ser intervenidos previo la colocación de las estructuras para la línea de transmisión.

Es importante mencionar que la prospección arqueológica se ha originado tras constatar la presencia de algunos sitios arqueológicos circundantes al trazado donde van a ir emplazados los postes. De la misma forma, es necesario mencionar que la investigación arqueológica en el área minera Loma Larga realizada por Zambrano (2020) no reveló evidencias arqueológicas a ser protegidas y define una sensibilidad arqueológica Nula.

5.4.3 Antecedentes del estudio

Para la elaboración del análisis arqueológico correspondiente al "Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo del Proyecto Eólico Villonaco 3, Emplazamiento Huayrapamba" se contrataron los servicios de la MSc. Wilmer Sancho (Arqueo-099), Arqueólogo que se encuentra dentro de la base de profesionales avalados por el INPC.

Con oficio sin número, de fecha 02 de febrero de 2021 (ver *Anexo 9*), se solicitó al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC) de la Dirección Zonal 6, se revise la propuesta de investigación arqueológica denominada "PROSPECCIONES ARQUEOLÓGICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 69 KV; PARA EL PROYECTO LOMA LARGA" (*Ver Apéndice 8: Estudio de Arqueología*) con la finalidad de obtener la respectiva autorización.

Con fecha 05 de febrero de 2021, el INPC, luego de revisar la propuesta de investigación ingresada, emite la Autorización para Investigación Arqueológica No. 003-2021 *(Ver Documento Habilitante III)* facultando el permiso de reconocimiento arqueológico para el presente proyecto.

Con oficio sin número, de fecha 08 de marzo de 2021 (ver *Anexo 9*), se hace la entrega del informe final de investigación arqueológica denominado: "PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 69 KV; PARA EL PROYECTO LOMA LARGA" *(Ver Apéndice 8: Estudio de Arqueología)*.

Mediante Oficio No. INPC-DTZ6-2021-0189-O del 12 de marzo de 2021, se emite el DICTAMEN DE CONFORMIDAD del expediente preparado por el Arqueólogo MSc. Wilmer Sancho (*Ver Documento Habilitante IV*).

5.4.4 Objetivos

- Establecer a través del reconocimiento arqueológico y la excavación de pruebas de pala y unidades de sondeo, la sensibilidad arqueológica de la zona de estudio y de ser posible definir su filiación cultural.
- Determinar los estratos de cada una de las pruebas de pala y unidades de sondeo.
- Establecer un plan de conservación de evidencias arqueológicas de ser el caso.
- Realizar la clasificación de evidencias arqueológicas de ser el caso.

5.4.5 Área de estudio

El área de estudio se encuentra ubicado en la provincia del Azuay, cantón Cuenca, parroquia Victoria del Portete tal y como se indica en la siguiente ilustración.

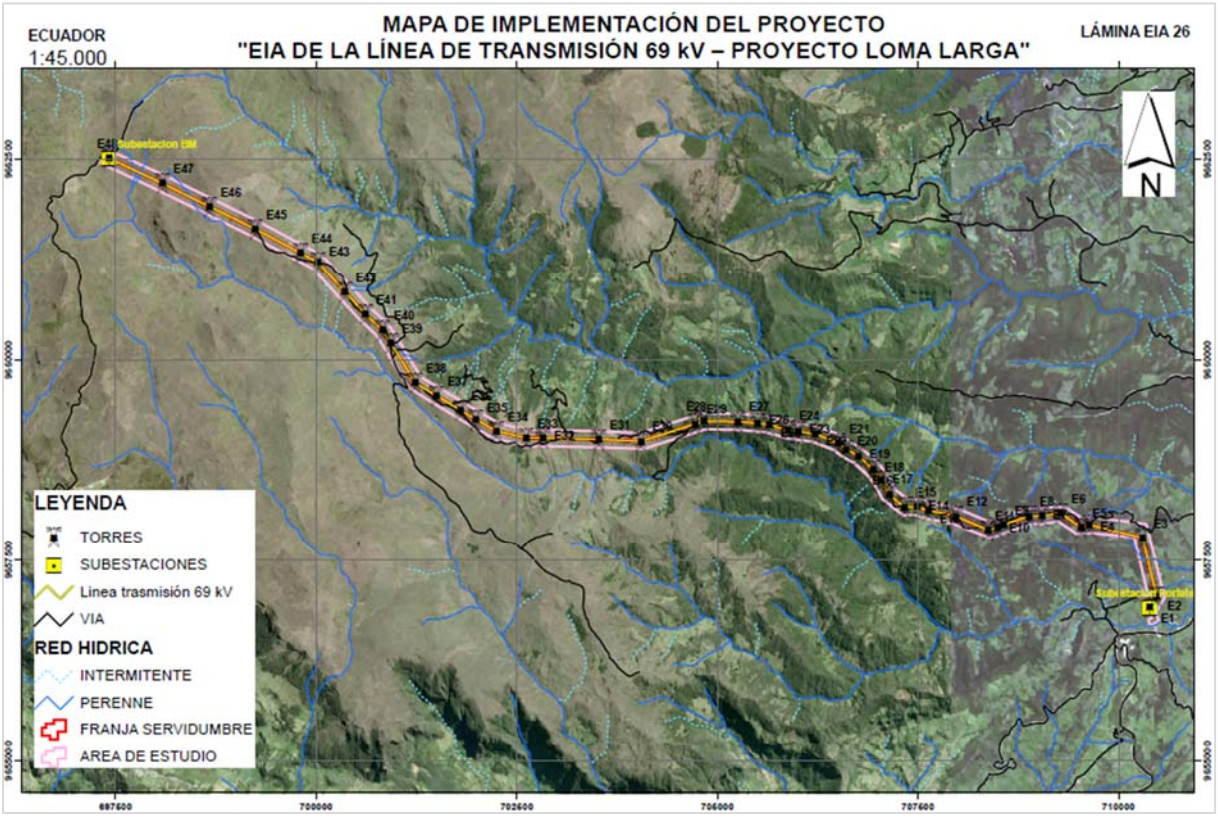


Ilustración 5.4-1. Mapa de implementación del proyecto
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

5.4.6 Metodología

Para la presente investigación se ha planteado utilizar la siguiente metodología:

1. **Recopilación de Información Documental**

   - Se procedió con la revisión de información contenida en informes de investigación arqueológica relacionadas al área de estudio; revisión de libros, revistas y documentos sobre la parroquia y los cantones aledaños.
   - Se procedió a delimitar el área de estudio y no se logró identificar estructuras monumentales a través de la revisión de fotografías aéreas y fotografías satelitales.

2. **Trabajo de campo**

   - Tras contar con la autorización para la presente investigación, se procedió con el reconocimiento superficial del área, es decir se realizó un recorrido pedestre en 625m^2, a los alrededores de los postes, con el fin de identificar posibles remanentes de cultura material, que para el presente caso fue nulo.
   - Tras el reconocimiento superficial se procedió a la ubicación de las pruebas de pala.
   - Tras contar con las georreferencias de cada una de los postes de conducción eléctrica se procedió con la excavación de pruebas de pala. Lo que hace referencia a las pruebas de pala fueron de 50 cm, por 50 cm, y las unidades de sondeo de 1 m. x 1 m.

3. **Trabajo de laboratorio**

   - Tras la excavación de las unidades de sondeo y pruebas de pala no se logró identificar material cultural a ser protegido. De tal fin que no fue posible realizar el trabajo de laboratorio.

5.4.7 Resultados

Tras realizar el reconocimiento arqueológico en cada uno de los espacios en donde se implementarán los postes se pudo definir la total ausencia de vestigios arqueológicos, así mismo, la ausencia de estructuras de interés arqueológico a ser protegido.

Es importante mencionar que la ausencia de material cultural, así como rastros de ocupación prehispánica en el área prospectada de haber existido, posiblemente desapareció por las contantes modificaciones antrópicas (agricultura, ganadería, implementación de infraestructura habitacional, minería, apertura de vías, entre otras).

En las áreas de paramo las excavaciones de pruebas de pala fueron en su mayoría imposible ya que se tratan de zonas muy rocosas, las mismas que no evidencian restos de material cultural, ni estructuras arquitectónicas a ser protegidas.

En la misma zona de paramo se pudo registrar afloramiento de rocas de aproximadamente 90 cm, en la que la vegetación predominante siempre fue pajonal.

Finalmente se indica que el reconocimiento arqueológico, así como la prospección a través de pruebas de pala y una unidad de sondeo permitieron establecer la ausencia total de material cultural y definir con estos resultados una sensibilidad arqueológica **Nula.**

5.4.8 Conclusiones y recomendaciones

Tras haber realizado el reconocimiento arqueológico y la prospección arqueológica del área de estudio (48 postes), no se definió evidencias arqueológicas a ser rescatadas, situación que puede explicarse por las constantes transformaciones antrópicas en el área. De tal fin que se recomienda emitir el respectivo Certificado de No Afectación a Bienes Patrimoniales, para que el proyecto “Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga” pueda continuar con sus trámites ambientales.

CAPITULO 6

ÁREA DE INFLUENCIA Y DE SENSIBILIDAD

HOJA EN BLANCO

ÍNDICE DE CONTENIDO

6 Área de influencia y sensibilidad 1
6.1 Áreas de influencia 1
6.1.1 Área de influencia directa 1
6.1.1.1 Área de influencia directa componente Físico 2
6.1.1.2 Área de influencia directa componente Biótico 10
6.1.1.3 Área de influencia directa componente Social 12
6.1.1.4 Área de influencia directa total 20
6.1.2 Área de influencia indirecta (De Gestión) 21
6.1.2.1 Área de Influencia Indirecta componente Físico 21
6.1.2.2 Área de Influencia Indirecta componente Biótico 22
6.1.2.3 Área de Influencia Indirecta componente Social 24
6.1.2.4 Área De Influencia Indirecta Total 25
6.2 Áreas de sensibilidad 27
6.2.1 Introducción 27
6.2.2 Posibles afecciones a los medios de estudio 27
6.2.3 Metodología 28
6.2.3.1 Nivel de degradación 28
6.2.3.2 Tolerancia Ambiental 29
6.2.3.3 Sensibilidad ambiental 30
6.2.3.4 Componentes evaluados en la sensibilidad ambiental 31
6.2.4 Resultados obtenidos 31
6.2.4.1 Áreas sensibles medio físico 33
6.2.4.2 Áreas sensibles medio biótico 39
6.2.4.3 Áreas sensibles medio socioeconómico y cultural 42
6.3 Conclusiones 48

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 6-1. Niveles de ruido para la construcción de la L/T 7
Ilustración 6-2. Área de Influencia directa medio físico 10
Ilustración 6-3. Área de Influencia directa Biótica 12
Ilustración 6-4. Área de Influencia directa Social (AID) 20
Ilustración 6-5. Área de Influencia Directa (AID) 21
Ilustración 6-6. Área de Influencia Indirecta Medio Fisco 22
Ilustración 6-7. Área de Influencia Indirecta Biótica 24
Ilustración 6-8. Área de Influencia Indirecta Social (AIIS) 25
Ilustración 6-9. Área de Influencia Indirecta (AII) 26

Ilustración 6-10. Mapa de áreas protegidas.....32
Ilustración 6-11. Mapa de áreas sensibles.....46

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 6-1 Áreas de Influencia Directa respecto de la Geología y Geomorfología.....2
Tabla 6-2 Área de Influencia Directa respecto de la Calidad del Suelo.....3
Tabla 6-3 Área de Influencia Directa respecto de la Calidad del Aire.....4
Tabla 6-4 Niveles de presión sonora del equipo y maquinaria a usar para la fase de construcción.....5
Tabla 6-5 Niveles de presión sonora del equipo y maquinaria a usar para la fase de construcción.....6
Tabla 6-6 Niveles de presión sonora de volquete en las vías de acceso.....7
Tabla 6-7 Área de Influencia Directa Ruido.....8
Tabla 6-8 Área de Influencia Directa respecto a Campos Electromagnéticos.....8
Tabla 6-9 Área de Influencia Directa respecto a Hidrología y Calidad del Agua.....9
Tabla 6-10 Área de Influencia Directa total componente físico.....9
Tabla 6-11 Área de Influencia Directa componente biótico.....10
Tabla 6-12 Área de Influencia Directa fauna acuática.....11
Tabla 6-13 Área de Influencia Directa Biótica Total.....11
Tabla 6-14 Códigos para el análisis de interacción.....12
Tabla 6-15 Área de Influencia Directa Socioeconómica – Propietarios.....13
Tabla 6-16 Áreas de Influencia Indirecta-efecto borde flora y fauna.....22
Tabla 6-17 Área de Influencia Indirecta total componente biótico.....23
Tabla 6-18 Área de influencia Indirecta Social.....25
Tabla 6-19 Nivel de degradación ambiental para el componente físico y biótico.....28
Tabla 6-20 Nivel de degradación ambiental para el componente social y cultural.....29
Tabla 6-21 Nivel de Tolerancia de los Componentes.....29
Tabla 6-22. Clases de sensibilidad ambiental.....30
Tabla 6-23 Nivel de Sensibilidad para el Medio Físico.....33
Tabla 6-24 Nivel de Sensibilidad para el Medio Biótico.....39
Tabla 6-25 Nivel de Sensibilidad para el Medio Biótico.....42
Tabla 6-26 Receptores Sensibles – Infraestructura comunitaria.....47

6 ÁREA DE INFLUENCIA Y SENSIBILIDAD

El presente capítulo, correspondiente a la determinación de áreas de influencia y sensibilidad para el proyecto "Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga", que ha sido desarrollado tras el análisis exhaustivo de campo por parte del Equipo Consultor, de la evaluación preliminar de alternativas, las actividades del proyecto en sus diferentes fases (constructiva, operativa y de cierre), así como de los resultados obtenidos en el levantamiento de información primaria y secundaria para cada componente evaluado en el presente EsIA (físico, biótico, socioeconómico y cultural).

6.1 ÁREAS DE INFLUENCIA

La determinación del área de influencia permite definir los sitios donde existe la posibilidad que se presentan los potenciales impactos socioambientales derivados del proyecto.

Criterios para la definición del área de influencia

La delimitación del área de influencia del proyecto considera los limites generales, mediante esta información se establece y analiza los criterios específicos para la definición de áreas de influencia directa e indirecta.

Límite del Proyecto: Hace referencia al Área de implantación de infraestructura del proyecto; es decir, el espacio ocupado por la implantación de las torres, línea de transmisión y subestaciones.

Límites Espaciales y Administrativos: Está relacionado con los límites Jurídico Administrativos del área del proyecto.

Dinámica Social: El área de influencia en términos socioeconómicos, no se restringe al criterio espacial de ubicación de la zona específica de intervención de un proyecto, considera varios criterios, como presencia de población, densidad demográfica, uso del suelo, accesibilidad (vías y caminos).

Además, se analizaron otros criterios que tienen relación con el alcance geográfico, político administrativo y las características físicas del sector en base a la cartografía disponible en el Instituto Geográfico Militar (IGM) e Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Por último, se consideraron todos los lineamientos establecidos en la Guía Técnica para definición de áreas de influencia, desarrolladas por el MAE (2015).

6.1.1 Área de influencia directa

El área de influencia directa (AID) es la unidad espacial donde se manifiestan de manera evidente los impactos socio ambientales, durante la ejecución del proyecto obra o actividad (MAAE, 2015).

Para su determinación, se consideró los factores físicos, biológicos y antrópicos afectados de manera directa por los impactos ambientales significativos, donde se presentan a tiempo real (inmediatamente luego de ocurrida la actividad). El Área de Influencia Directa (AID) resulta de la adición o superposición de todos los alcances geográficos establecidos en los límites de la actividad desfavorable, espaciales y administrativos.

Finalmente, se realizó una afinación manual con el objetivo de que el AID sea lo suficientemente claro y fácil de determinar en campo, trazándose por límites físicos reales como vías, quebradas, infraestructuras civiles de interés colectivo, áreas de uso restringido, asentamientos humanos, entre otros elementos físicos de fácil reconocimiento.

6.1.1.1 Área de influencia directa componente Físico

A continuación, se presentan los criterios físicos utilizados para la determinación del AID física y los resultados que se resumen en el Mapa de Área de Influencia Directa del Componente Físico (*Apéndice 2/0.6_MAPAS, Mapa 28. Mapa de área influencia directa medio físico*).

6.1.1.1.1 Geología y Geomorfología

En concordancia a la geología y geomorfología de la zona de implantación del proyecto, el AID para la fase de construcción, operación y cierre está definida por el área ocupado tanto por la servidumbre de la L/T[1] (8 metros a cada lado de la L/T), torres de transmisión, y, subestaciones de arranque y llegada (Portete y Boca de Mina respectivamente); así como por la vía Portete – Durazno, misma que será empleada para acceso.

Es importante destacar que no se contemplan caminos de acceso temporales debido a que el trazado de la L/T ha sido configurado a lo largo de la vía Portete - Durazno.

Los impactos principales tienen el potencial de presentarse durante las actividades en donde involucra movimientos de tierras, es decir, en donde podría existir un disturbio directo para una adecuada conformación de las geoformas.

El AID respecto de la geología y geomorfología se presenta a continuación:

Tabla 6-1 Áreas de Influencia Directa respecto de la Geología y Geomorfología

Infraestructura	Superficie [ha]
Implantación de torres de transmisión	0,04
Áreas de Subestaciones de arranque (Portete) y llegada (BM)	0,45
AID Geología y Geomorfología	**0,49**
Nota: El resultado del área de influencia resulta de la aplicación de un método de álgebra de mapas, mas no la suma algebraica.	

Elaborado por: Equipo consultor, 2021

El resultado de AID correspondiente a geología y geomorfología resulta del análisis espacial en formato vectorial, mediante la unión de entidades, permite obtener el área completa ocupada por las entidades analizadas y expuestas en la tabla anterior. Para mayor detalle ver *Apéndice 2/0.6_MAPAS, Mapa 28. Mapa de área influencia directa medio físico.*

6.1.1.1.2 Calidad del Suelo

El AID del proyecto para la fase de construcción, operación y cierre, respecto de la calidad del suelo, está definida por el espacio físico ocupado por la implantación de subestaciones (arranque y llegada), torres de L/T.

Los potenciales impactos podrían presentarse por posibles efectos de erosión que se dan en las actividades de preparación del sitio por la modificación de patrones de drenaje, desbroce y acomodo de material vegetal. La calidad del suelo puede ser afectada, también por la interacción de la maquinaria pesada en estas actividades, además por posibles contingencias y liqueos, procesos de gestión de combustibles, durante el transporte y uso; y la gestión de desechos sólidos.

El AID respecto de la calidad del suelo se presenta a continuación:

[1] Se consideró como AID la longitud de la L/T más la franja de servidumbre establecida en la Regulación Nro. ARCONEL 001/18 de fecha 13 de abril de 2018.

Tabla 6-2 Área de Influencia Directa respecto de la Calidad del Suelo

Infraestructura	Superficie [ha]
Implantación de torres de transmisión	0,04
Áreas de Subestaciones de arranque (Portete) y llegada (BM)	0,45
AID Calidad del Suelo	**0,49**
Nota: El resultado del área de influencia resulta de la aplicación de un método de álgebra de mapas, mas no la suma algebraica.	

Elaborado por: Equipo consultor, 2021

El análisis espacial en formato vectorial, mediante la unión de entidades, permite obtener el área completa ocupada por las entidades analizadas y expuestas en la tabla anterior. Para mayor detalle ver *Apéndice 2/0.6_MAPAS, Mapa 28. Mapa de área influencia directa medio físico.*

6.1.1.1.3 Calidad del Aire

El proyecto abarca dos sitios específicos que contemplarán la generación de material sólido con diámetros de partícula lo suficientemente pequeños como para ser potencialmente arrastrados por el viento (emisiones fugitivas de polvo); estos sitios son:

- Área donde se implantarán las torres de transmisión, subestaciones y
- Vía Portete – Durazno, empleada para acceso hacia las torres de transmisión

La generación de emisiones fugitivas de polvo, acorde a la naturaleza del proyecto, requiere la ocurrencia de dos características simultáneas: presencia de vientos significativos (en relación con el tamaño y peso de las partículas) y perturbaciones en la superficie erosionable de un material. Por separado, ninguna de estas dos características posee la capacidad de generar emisiones fugitivas de polvo; sin embargo, factores como precipitación, humedad relativa y presencia de barreras físicas pueden influenciar su comportamiento.

En este caso, las características meteorológicas del área de estudio representan la principal atenuante natural para la generación de emisiones fugitivas. Tal como se mencionó en la sección 5.1 Climatología – Velocidad del Viento, la zona de estudio presenta una velocidad de viento media que oscila entre 2,55 y 4,92 m/s.; velocidad equivalente a la Categoría 2 (Brisa muy débil) y 3 (Brisa débil) dentro de las 12 categorías contempladas en la escala de medición de la fuerza de los vientos (escala de Beaufort), debido a que la variación de altitud entre la parte baja y alta del proyecto es muy significativa. Así también, la dirección de viento predominante en la parte alta del proyecto es N-E, mientras que en la parte baja es S-E.

Adicionalmente, la zona de estudio presenta precipitación media anual que oscila entre 741,86 y 1206,8 mm., observándose valores mayores de precipitación en la parte alta del proyecto (Páramo) en comparación con la parte baja (Matorral Interandino).; y la humedad relativa media registrada oscila entre los 84,82 y 91,08 % resaltando condiciones altamente húmedas.

Con estos antecedentes, y considerando lo siguiente: viento brisa ligera, alta humedad relativa, alta precipitación a lo largo del año (con dos periodos lluviosos definidos), no se requiere realizar modelamientos de emisiones fugitivas de polvo y material particulado puesto que el área de influencia asociada a ellos no será relevante y su generación es puntual (localizada), únicamente para áreas operativas.

Se destaca, además que, dadas las características constructivas mínimamente invasivas, no se identifican receptores sensibles (zonas con posible exposición prolongada a emisiones fugitivas ubicadas en acceso hacia las torres de la L/T) del proyecto.

En función de lo mencionado el AID respecto de las emisiones fugitivas de material particulado (polvo) se presenta a continuación:

El AID respecto de la calidad de aire se presenta a continuación:

Tabla 6-3 Área de Influencia Directa respecto de la Calidad del Aire

Infraestructura	Superficie [ha]
Implantación de torres de transmisión	0,04
Áreas de Subestaciones de arranque y llegada	0,45
Vía existente de acceso a torres	7,30
AID emisiones fugitivas de material particulado	**7,81**
Nota: El resultado del área de influencia resulta de la aplicación de un método de álgebra de mapas, mas no la suma algebraica.	

Elaborado por: Equipo consultor, 2021

6.1.1.1.4 Ruido y Vibraciones

Para la modelación del ruido ambiental de la Línea de Transmisión de 69 kV, se analiza el potencial de generación de ruido en cada una de las fases del proyecto.

- **Etapa de construcción:** En este proceso, el impacto acústico lo generan principalmente los equipos y maquinarias pesada de construcción como los camiones que transportan los materiales, la maquinaria de movimiento de tierra y procesos de excavación, cimentación, armado de torres, tendido de conductores, etc.
- **Etapa de funcionamiento:** En esta etapa el ruido es producido por los procesos operativos y de mantenimientos propiamente de la línea de transmisión y mantenimiento rutinario del derecho de vía. El mantenimiento electromecánico y de las zonas de servidumbre son los principales procesos generadores de ruido. Por otro lado, es importante indicar, que la operación de líneas de transmisión origina el "efecto corona[2]"; se ha documentado que, en líneas de transmisión de 230 kV, este fenómeno puede producir ruidos de aproximadamente 25 dB en días lluviosos (TRI-VALLEY, 1999). Dado que la L/T a implantar es de 69 kV y los valores sonoros productos del efecto corona son bajos, no se considera dentro del proceso de modelación dicho factor.
- **Etapa de retiro:** Nuevamente por su naturaleza ruidosa, se puede considerar similar a la etapa de construcción.

Dada la naturaleza del proyecto, es evidente determinar que la mayor generación de ruido se va a desarrollar durante la fase de construcción, por lo que se utiliza esta fase como objetivo de análisis, para determinar los niveles de presión sonora. Con esto, se indica que el ruido producido en la etapa de operación y cierre del proyecto, serán menores o igual al que se va a producir durante la etapa de construcción.

Con la finalidad de poder predecir el escenario acústico más desfavorable, en la etapa de construcción, los siguientes efectos por atenuación no fueron considerados en la modelación.

- Atenuación atmosférica

[2] La descarga de corona (también conocida como efecto corona) es una descarga eléctrica causada por la ionización de un fluido como el aire que rodea a un conductor que está cargado eléctricamente y puede causar un silbido audible o un crujido, ya que ioniza el aire alrededor de los conductores (TRI-VALLEY, 1999).

- Atenuación por condiciones meteorológicas
- Atenuación por el terreno
- Atenuación por barreras
- Por otro lado, dado que la construcción se va a desarrollar en un lugar abierto donde no existen superficies lisas duras reflectoras (como estructuras de hormigón generalmente), no se consideran los efectos por directividad.

Para la proyección de la presión sonora, se utiliza como fuentes emisoras de ruido los equipos y las maquinarias requeridas para la etapa de construcción del proyecto, indicados en el *Capítulo 4* del presente estudio. Los niveles de ruido para cada equipo y maquinaria fueron obtenidos del estudio "*Noise from Construction Equipment and Operations, Building Equipment and Home Appliances*," desarrollado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, 1971) y complementados con la base de datos del Departamento de Transporte de los Estados Unidos (FHWA, 2021).

En la siguiente tabla, se presentan los valores de ruido asociados a cada equipo y maquinaria que se han utilizado como referencia para la modelación acústica.

Tabla 6-4 Niveles de presión sonora del equipo y maquinaria a usar para la fase de construcción

ID	Equipo y maquinaria pesada	Nivel de ruido típico a 15 m de la fuente [dBA]
1	Cargadora frontal	71
2	Motoniveladora	87
3	Rodillo liso vibratorio	72
4	Retroexcavadora	80
5	Volquete	84
6	Plancha apisadora	86
7	Concretera	74
8	Vibrador de concreto	72
9	Amoladoras	82
10	Soldadora	69
11	Generador	74
12	Grúa	87

Fuente: EPA, 1971 y FHWA, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La expresión matemática utilizada para la evaluación acústica, que omite los efectos por atenuación y directividad, es la siguiente.

$$Lp\ (D) = Lp(d)\ -\ 20\ log\ (D/d)\ -\ 11$$

Donde:

Lp (D): nivel de presión del sonido [dBA] medido a una distancia D del equipo

Lp (d): nivel de presión de ruido del equipo [dBA] medido a una distancia d del equipo

Para determinar el ruido total (suma de decibeles), producido por el funcionamiento de los equipos y maquinarias, se utiliza la siguiente expresión matemática.

$$L_{p\,total} = 10\,log \sum_{i=1}^{n} 10^{\frac{Lp}{10}}$$

Bajo este contexto, en la siguiente tabla se presentan los resultados de los cálculos de ruido a diferentes distancias (30, 60, 120, 240 y 500 m) para cada uno de los equipos y maquinarias considerados en la evaluación acústica. Es importante indicar que las distancias han sido establecidas hasta alcanzar el LMP para un uso de suelo Agrícola Residencia (AR) en condiciones diurnas. Es importante considerar, que los LPM para el uso de suelo Protección Ecológica (PE), serán determinados por la AAN, por lo que no han sido considerados para fijar los niveles de presión sonora en el análisis de modelación ruido.

Tabla 6-5 Niveles de presión sonora del equipo y maquinaria a usar para la fase de construcción

ID	Equipo y maquinaria pesada	L_p (D) - Nivel de presión del sonido [dBA]				
		30 m	60 m	120 m	240 m	500 m
1	Cargadora frontal	53,98	47,96	41,94	35,92	29,54
2	Motoniveladora	69,98	63,96	57,94	51,92	45,54
3	Rodillo liso vibratorio	54,98	48,96	42,94	36,92	30,54
4	Retroexcavadora	67,98	61,96	55,94	49,92	43,54
5	Volquete	66,98	60,96	54,94	48,92	42,54
6	Plancha apisadora	68,98	62,96	56,94	50,92	44,54
7	Concretera	56,98	50,96	44,94	38,92	32,54
8	Vibrador de concreto	54,98	48,96	42,94	36,92	30,54
9	Amoladoras	64,98	58,96	52,94	46,92	40,54
10	Soldadora	51,98	45,96	39,94	33,92	27,54
11	Generador	56,98	50,96	44,94	38,92	32,54
12	Grúa	69,98	63,96	57,94	51,92	45,54
$L_{p\,total}$* [dBA]		76,46	70,44	64,42**	58,40	52,02

*Suma total de los niveles de presión sonora en dBA entre los equipos y las maquinarias evaluadas.
**El valor se encuentra resaltado de color amarillo, pues a partir de los 120 m se cumple con el LMP de 65 dB, para un uso de suelo AR y considerando el periodo diurno.

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Los resultados de presión sonora encontrados, a las diferentes distancias evaluadas, han sido representadas cartográficamente en la siguiente ilustración.

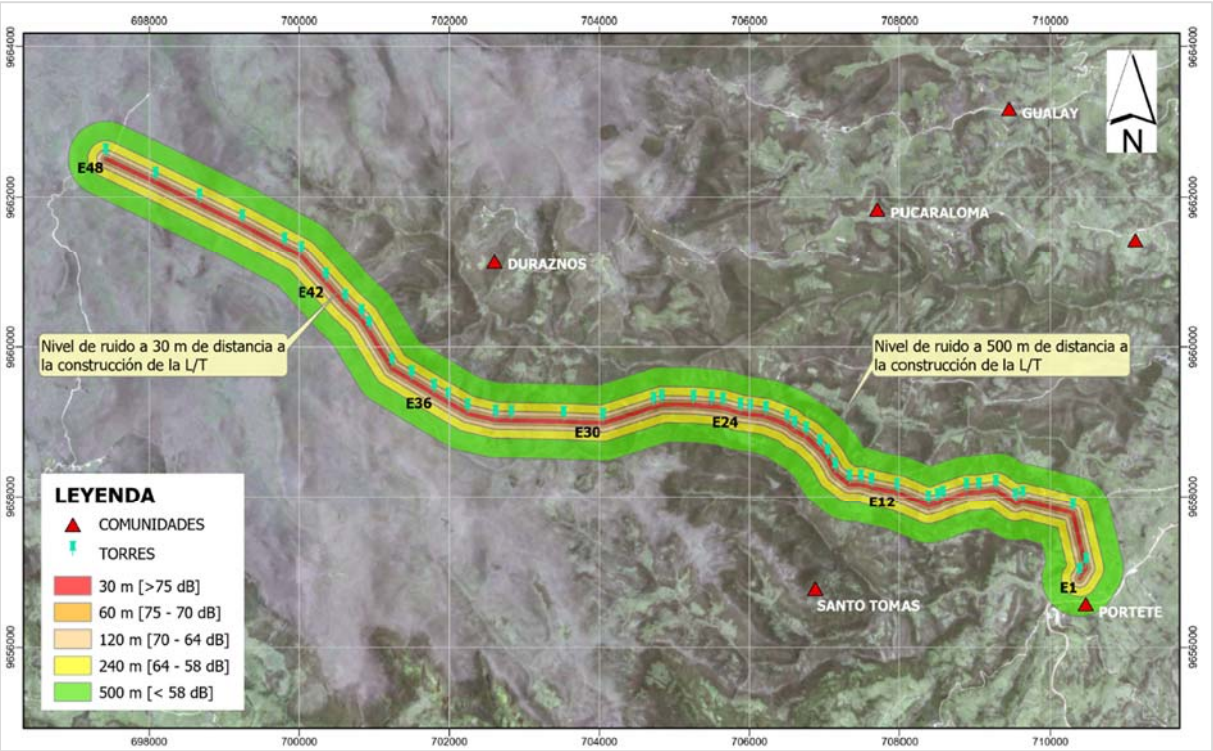


Ilustración 6-1. Niveles de ruido para la construcción de la L/T
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

De la ilustración presentada con anterioridad, se puede destacar que la comunidad Portete estará influenciada por un nivel de ruido menor a 58 dB. Si bien este umbral de exposición excede a lo establecido en el A.M. 097-A, en su Anexo 5, Tabla 1; para un uso de suelo AR y bajo condiciones nocturnas; se destaca que la construcción de la L/T se desarrollará en periodos diurnos donde el LMP es 65 dB. Adicionalmente, acorde a los resultados de monitoreo de ruido obtenidos en la parte baja del proyecto (PUNTO 1), los niveles acústicos actuales superan los LMP en condiciones nocturnas.

Bajo este contexto, se infiere que los niveles de ruido generados por las diferentes etapas de del proyecto (construcción, operación y cierre), no modificarán las condiciones acústicas actuales de las comunidades cercanas al área de influencia del proyecto (Duraznos, Santo Tomás y Portete). Por otro lado, en la parte alta del Proyecto, en la zona de páramo, no se han identificado puntos críticos de afectación.

En función de la modelación realizada se determina que, los niveles de ruido generados por la maquinaria durante las horas de trabajo cumplen la normativa a partir de la distancia de 120 m. El ruido generado es producto de las actividades de construcción de las bases donde se implantarán las torres de la L/T, trabajos para la construcción de las subestaciones, área de servidumbre, el tránsito por las vías de acceso y las actividades de montaje de las torres.

En el caso de los niveles de ruido en las vías de acceso, se consideró el volquete como maquinaria pesada que va a estar en constante movimiento durante la etapa constructiva. En la siguiente tabla se presenta las distancias y sus correspondientes niveles de presión sonora.

Tabla 6-6 Niveles de presión sonora de volquete en las vías de acceso

ID	Maquinaria	L_p (D) - Nivel de presión del sonido [dBA]		
		20 m	30 m	40 m
1	Volquete	70,5	66,98	64,48*
*El valor se encuentra resaltado de color amarillo, pues a partir de los 40 m se cumple con el LMP de 65 dB, para un uso de suelo AR y considerando el periodo diurno.				

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En función de los niveles de presión sonoro presentados se establece que, los niveles de ruido generados por la circulación del volquete por las vías de acceso cumplen la normativa (65 dB) a partir de la distancia de 40 m.

En concordancia con los criterios de distancias de 120 m y 40 m por efecto del ruido en la construcción de infraestructura del proyecto y circulación vehicular en las vías de acceso, se determina el AID de ruido del proyecto presentada en la siguiente tabla.

Tabla 6-7 Área de Influencia Directa Ruido

Criterio	Superficie [ha]
Ruido a 120 m de la construcción de infraestructura del proyecto	381,59
Ruido a 40 m de las vías de acceso	173,12
AID Ruido	**445,11**
Nota: El resultado del área de influencia resulta de la aplicación de un método de álgebra de mapas, mas no la suma algebraica.	

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

El AID respecto de ruido está dado por el análisis del algebra de mapas, a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad la cual contiene el área envolvente por las entidades analizadas.

6.1.1.1.5 Campos Electromagnéticos

En cuanto a los campos eléctricos y magnéticos generados por el proyecto, para el AID del proyecto para la fase de construcción, operación y cierre, se considera una franja de servidumbre L/T[3] (8 metros a cada lado de la L/T).

El AID respecto a campos electromagnéticos se presenta a continuación:

Tabla 6-8 Área de Influencia Directa respecto a Campos Electromagnéticos

Infraestructura	Superficie [ha]
Áreas de Subestaciones de arranque y llegada	0,45
Áreas de servidumbre de L/T	24,97
AID Campos Electromagnéticos	**25,29**
Nota: El resultado del área de influencia resulta de la aplicación de un método de álgebra de mapas, mas no la suma algebraica.	

Elaborado por: Equipo consultor, 2021

El análisis espacial en formato vectorial, mediante la unión de entidades, permite obtener el área completa ocupada por las entidades analizadas y expuestas en la tabla anterior. Para mayor detalle ver 2/0.6_MAPAS, Mapa 28. Mapa de área influencia directa medio físico.

6.1.1.1.6 Hidrología y Calidad del Agua

El AID del proyecto para la fase de construcción, operación y cierre, respecto de la hidrología, está definida por la intersección del proyecto con las quebradas: Rumiguaycu, Rumitranca, y el Chorro, el

[3] Se consideró como AID la longitud de la L/T más la franja de servidumbre establecida en la Regulación Nro. ARCONEL 001/18 de fecha 13 de abril de 2018.

río Portete se encuentra a 200 m aproximadamente de la subestación Portete. (acorde a lo descrito en la sección 5.1.4 Recurso Agua),

La potencial influencia del proyecto se da debido al desbroce, excavación, acopio de materiales, obras civiles, gestión de desechos sólidos, y durante el tendido de conductores (cables); por tal motivo se ha tomado un AID para los cuerpos hídricos mencionados, que se encuentran cercanos al área de implantación de las torres de transmisión, considerando 15 m de ancho a cada lado para quebradas y 50 metros a cado lado de las orillas del río, medidos horizontalmente a partir del eje del cauce según los márgenes de protección establecidos en la ordenanza de determinaciones para el uso y ocupación de suelo del cantón Cuenca.

El AID respecto a recursos hídricos interceptados se presenta a continuación:

Tabla 6-9 Área de Influencia Directa respecto a Hidrología y Calidad del Agua

Criterio	Superficie [ha]
15 m de ancho a cada lado del margen de la quebrada, 100 m aguas arriba y aguas debajo de las quebradas que intersecan con el área de servidumbre de L/T.	1,86
50 m de ancho a cada lado del margen del río Portete , 100 m aguas arriba y aguas debajo del río Portete que se encuentra a 200 m de la subestación Portete.	2,98
AID Hidrología y Calidad del Agua	**4,84**

Elaborado por: Equipo consultor, 2021

Como criterio de determinación y vinculación del proyecto con cuerpos de agua superficiales, se selecciona una longitud de cien metros aguas arriba y aguas abajo. Este criterio obedece a protocolos que emplean esta distancia citada, como sitios para determinar condiciones de calidad de agua y determinar efectos por la ejecución de actividades.

El análisis espacial en formato vectorial, mediante la unión de entidades, permite obtener el área completa ocupada por las entidades analizadas y expuestas en la tabla anterior. Para mayor detalle ver 2/0.6_MAPAS, Mapa 28. Mapa de área influencia directa medio físico.

6.1.1.1.7 Área de influencia directa total componente físico

El resultado del área de influencia directa total del componente físico incorpora las áreas definidas para los diferentes criterios del medio físico, la superficie definida es de 596,92 ha, el resultado se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 6-10 Área de Influencia Directa total componente físico

Criterio	Superficie [ha]
AID Geología y Geomorfología	0,49
AID Calidad del Suelo	0,49
AID emisiones fugitivas de material particulado	7,81
AID Campos Electromagnéticos	25,29
AID Hidrología y Calidad de agua	4,84
AID Ruido	445,11
AID Componente Físico	**448,11 ha**
Nota: El resultado total del AID corresponde a la aplicación del método álgebra de mapas, mas no la suma algebraica.	

Elaborado por: Equipo consultor, 2021

El resultado final de la superposición de la cartografía mediante la metodología algebra de mapas, permitió la definición del área de influencia directa total física de 448,11 ha, esta superficie incorpora todas las AID definidas para los componentes ambientales del medio físico. En la siguiente ilustración se presenta el AID del medio físico. Para observar a mejor detalle se presenta el en el *Apéndice 2/0.6_MAPAS, Mapa C28. Mapa de área influencia directa medio físico.*

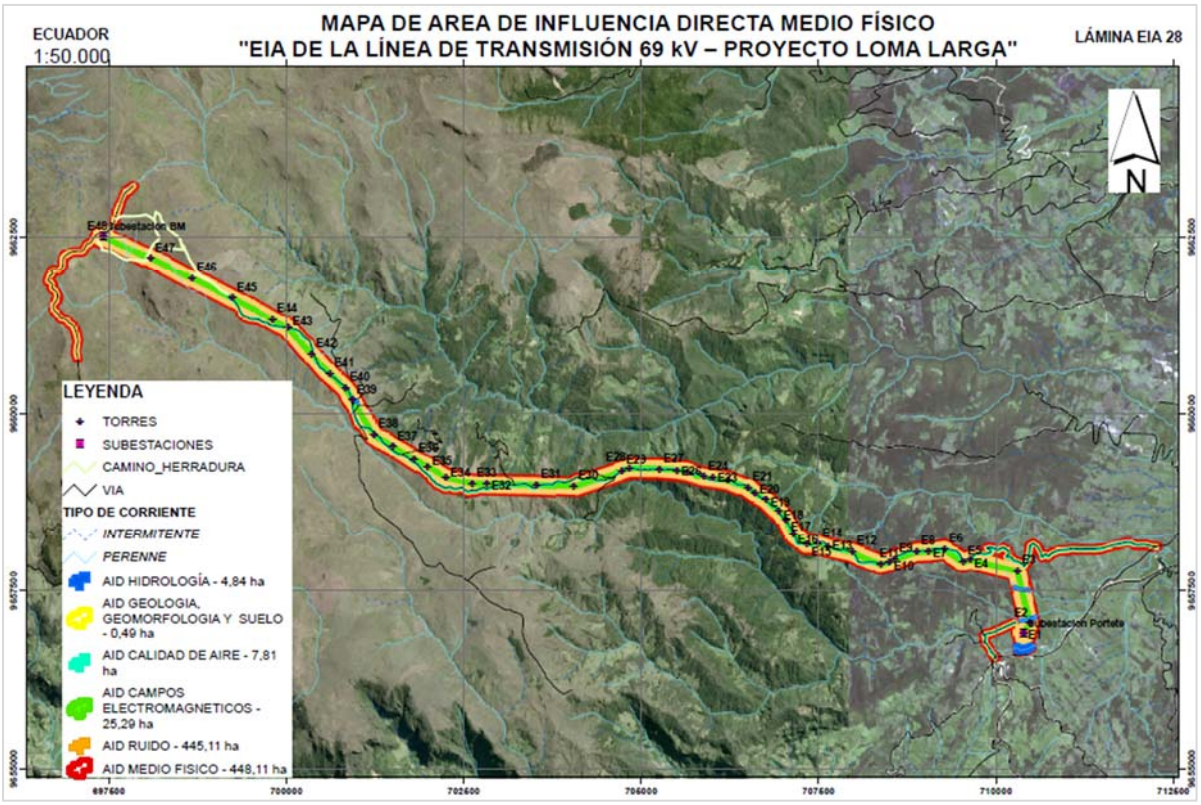


Ilustración 6-2. Área de Influencia directa medio físico
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

6.1.1.2 Área de influencia directa componente Biótico

6.1.1.2.1 Flora y Fauna

El AID del proyecto para la fase de construcción, operación y cierre, para la flora y vegetación, está definida por la superficie de implantación de infraestructura del proyecto entre las cuales se encuentran las 48 torres, el área de servidumbre de la L/T, la subestación Portete y la subestación BM. La suma no algebraica presenta como resultado el AID biótica de 25,29 ha como se expresa en la siguiente tabla.

Tabla 6-11 Área de Influencia Directa componente biótico

Infraestructura	Superficie (ha)
Implantación de las torres de la línea de transmisión	0,042
Área de servidumbre de la línea de transmisión	24,97
Subestación Portete y Subestación BM	0,45
AID Flora y Fauna	25,29
Nota: El resultado total del AID corresponde a la aplicación del método álgebra de mapas, mas no la suma algebraica.	

Elaborado por: Equipo consultor, 2021

La metodología de Algebra de Mapas para la definición del AID relacionada a la flora y fauna terrestre, está dado por el análisis espacial en formato vectorial de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad la cual contiene el área completa ocupada (envolvente) por las entidades analizadas: (i) Implantación de las torres de la L/T, (ii) Área de servidumbre de la L/T y (iii) subestación Portete y subestación BM.

El AID del proyecto para la fase de construcción, operación y cierre, para la fauna acuática está definida por los cuerpos hídricos cercanos al área de implantación de las torres de la L/T y subestación Portete, la delimitación comprende 15 m de márgenes de protección de quebradas según lo establece la ordenanza de uso de suelo en el cantón Cuenca y 100 m aguas arriba y aguas debajo del eje de cauce de las quebradas y del río Portete. Este criterio obedece a protocolos que emplean esta distancia citada, como sitios para determinar condiciones de calidad de agua y determinar efectos por la ejecución de actividades.

Tabla 6-12 Área de Influencia Directa fauna acuática

Criterio	Superficie (ha)
15 m de ancho a cada lado del margen de las quebradas, 100 m aguas arriba y aguas debajo de las quebradas que intersecan con el área de servidumbre de L/T.	1,86
50 m de ancho a cada lado del margen del río Portete, 100 m aguas arriba y aguas debajo del río que se encuentra a 200 m de la subestación Portete.	2,98
AID fauna acuática	**4,84 ha**

Elaborado por: Equipo consultor, 2021

6.1.1.2.2 Área de influencia directa total componente biótico

El área de influencia directa total biótica, considera las áreas definidas para el AID de la flora y fauna terrestre y el AID la fauna acuática, la superficie definida corresponde a 26,06 ha, el resultado se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 6-13 Área de Influencia Directa Biótica Total

Criterio	Superficie (ha)
AID Flora y Fauna	25,29
AID fauna acuática	4,84
AID biótica	**29,97**
Nota: El resultado total del AID corresponde a la aplicación del método álgebra de mapas, mas no la suma algebraica.	

Elaborado por: Equipo consultor, 2021

El resultado final de la superposición de la cartografía generada para la definición del área de influencia directa total biótica se presenta en la siguiente ilustración. Para observar a mejor detalle se presenta el en el *Apéndice 2/0.6_MAPAS, Mapa 29. Mapa de área influencia directa biótica.*

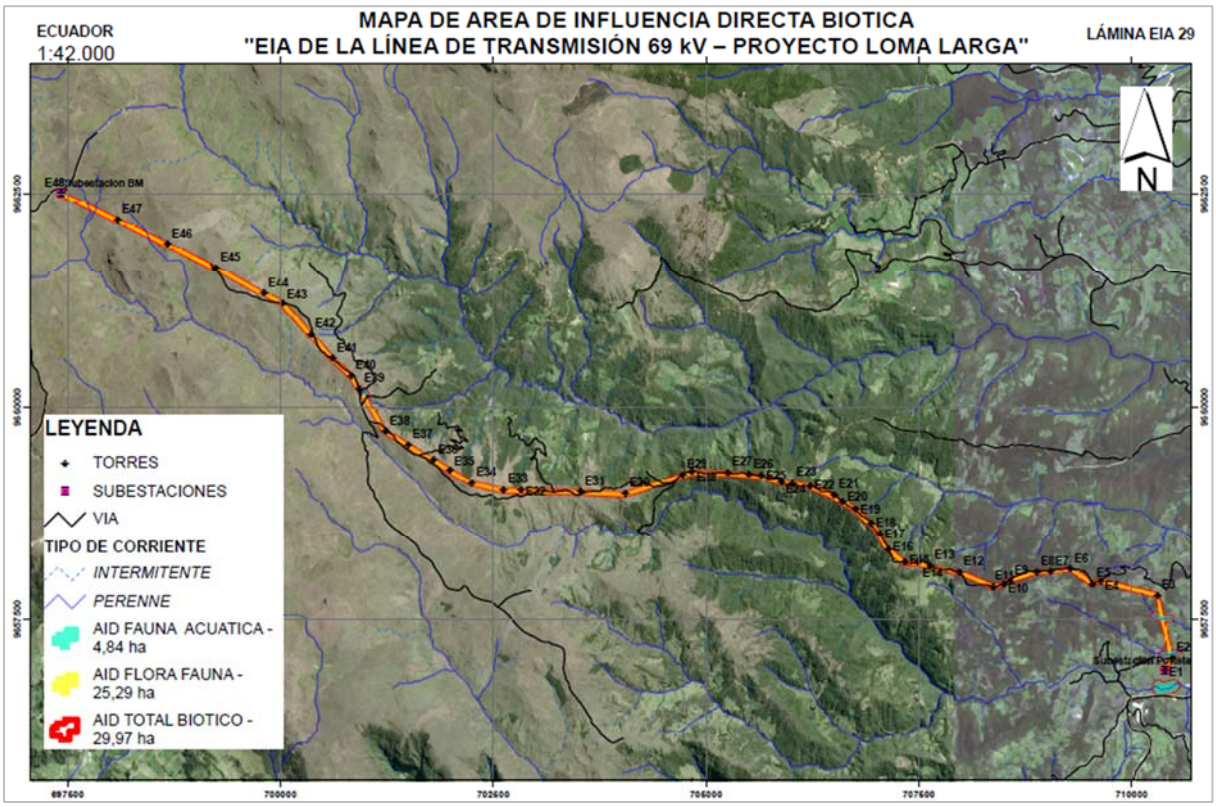


Ilustración 6-3. Área de Influencia directa Biótica
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

6.1.1.3 Área de influencia directa componente Social

6.1.1.3.1 Área de Influencia Social Directa

Según el Acuerdo Ministerial 013 y en el Art. 468 RCODA, se detalla que el Área de Influencia Social Directa (AISD), es el espacio social resultado de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto, con uno o varios elementos del contexto social y ambiental donde se desarrollara el proyecto. La relación directa del proyecto-entorno social se da en por lo menos a dos niveles de integración social: unidades individuales (finca, viviendas y sus correspondientes propietarios) y organizaciones sociales de primer y segundo orden (comunidades, recintos, barrios y asociaciones de organizaciones).

El AISD referente a las unidades individuales, se considera a los propietarios de los predios donde se implantará el proyecto: torres, línea de transmisión, subestaciones y franja de servidumbre establecida en la Regulación Nro. ARCONEL 001/18 de fecha 13 de abril de 2018 (8 metros a cada lado de la L/T), los mismos que se detallan en la tabla 6.14.

En el caso de las interacciones con los elementos las áreas de influencia de los componentes físico y biótico se utilizarán los siguientes códigos para la tabla 6-15.

Tabla 6-14 Códigos para el análisis de interacción

Código	Descripción
A	AID Geología y Geomorfología
B	AID Calidad del Suelo
C	AID emisiones fugitivas de material particulado
D	AID Campos Electromagnéticos

Código	Descripción
E	AID Hidrología y Calidad de agua
F	AID Ruido
G	AID Fauna
H	AID Flora

Elaborado por: Equipo consultor, 2021

Para las interacciones con el AID del componente físico y el componente social corresponden a las limitaciones en el uso de suelo bajo la franja de servidumbre y de los espacios ocupados por infraestructura del proyecto, adicionalmente las afecciones por incremento del tráfico y ruido en las vías, ocasionado por las actividades de traslado de personal, materiales y maquinaria para el desarrollo del proyecto.

Las interacciones con el AID del componente biótico y el componente social se presentan en los espacios de implantación de infraestructura del proyecto por la remoción de cobertura vegetal y el cambio de uso del suelo por las cimentaciones para la infraestructura del proyecto y por la limitación de actividades del uso de suelo en la franja de servidumbre de 8 metros a cada lado de la L/T.

Tabla 6-15 Área de Influencia Directa Socioeconómica – Propietarios

Número de predio	Actividades e infraestructura del proyecto	Actor social relacionado al proyecto	Comunidades	Interacciones							
				AID Componente Físico						AID Componente Biótico	
				A	B	C	D	E	F	G	H
P001	Torre E48, Subestación Boca Mina	DPMECUADOR S.A.,	Duraznos	X	X		X		X	X	X
P002	Torre E39	*Mogrovejo Illescas Juan Jose	Duraznos	X	X	X	X		X	X	X
P003	Torres E38, E43	Guillermo Damián	Duraznos	X	X	X	X		X	X	X
P004	Torres E35, E36, E37	Pedro Duchitanga	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P005	Torre E34	Emperatriz Pozo	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P006	Torres E32, E33	Dr. Felipe Moscoso	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P007	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Antonio Sigua	Portete			X	X		X	X	X
P008	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Federico Guzmán	Portete			X	X		X	X	X
P009	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	**Manuel Francisco Sigua Chuchuca	Portete			X	X		X	X	X
P010	Torre E31	Junta Agua Potable Rumiguayco	Portete	X	X	X	X		X	X	X

Número de predio	Actividades e infraestructura del proyecto	Actor social relacionado al proyecto	Comunidades	Interacciones							
				AID Componente Físico						AID Componente Biótico	
				A	B	C	D	E	F	G	H
P011	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	**Vicente Valdez	Portete			X	X		X	X	X
P012	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	**Hernan Cayetano Mendieta Andrade	Portete			X	X		X	X	X
P013	Torre E30	**Luis Virgilio Mendieta Andrade	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P014	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Hernán Mendieta	Portete			X	X		X	X	X
P015	Torres E44, E45, E46, E47	**La Sombrerera Development Ltda[4]	Portete y Duraznos	X	X	X	X		X	X	X
P016	Torre E27	Familia Plaza	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P017	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Familia Guamán	Portete			X	X		X	X	X
P018	Torres E24, E25, E26	Hernán Guzmán	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P019	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	*Herederos De Paute Victoria	Portete			X	X		X	X	X
P020	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	*Saquipay Pulla Miguel Angel	Portete			X	X		X	X	X
P021	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	*Guama Peralta Manuel Nicanor	Portete			X	X		X	X	X
P022	Torres E17, E18, E19	Serafín Zhiñin	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P023	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	*Guaman Manuel Jesus	Portete			X	X		X	X	X
P024	Trazado Línea de transmisión y	**Romulo Galo Campoverde Rodriguez	Portete	X	X	X	X		X	X	X

[4] El nombre del propietario aparece en el catastro sin embargo, se conoce que el predio está en proceso de litigio.

Número de predio	Actividades e infraestructura del proyecto	Actor social relacionado al proyecto	Comunidades	Interacciones							
				AID Componente Físico						AID Componente Biótico	
				A	B	C	D	E	F	G	H
	Franja de Servidumbre										
P025	Torres E20, E21	Remigio Zhagui	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P026	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	**Pugo Remache Maria Vicenta	Portete			X	X		X	X	X
P027	Torres E22, E23	Manuel Guamán	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P028	Torre E16	**Jose Lauro Alvarez Tenesaca	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P029	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Julia Nivecela	Portete			X	X		X	X	X
P030	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	**Maria Rosario Damian Damian	Portete			X	X		X	X	X
P031	Torres E13, E14, E15	**Jose Emilio Quituisaca Chuchuca	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P032	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Rosaura Joyasaca	Portete			X	X		X	X	X
P033	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	**Juan Heriberto Matute Campoverde	Portete			X	X		X	X	X
P034	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Pedro Espinoza	Portete			X	X		X	X	X
P035	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Rolando Campoverde	Portete			X	X		X	X	X
P036	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Juana Arévalo	Portete			X	X		X	X	X
P037	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	*Guzman Targelia Rosalia De Jesus	Portete			X	X		X	X	X

Número de predio	Actividades e infraestructura del proyecto	Actor social relacionado al proyecto	Comunidades	Interacciones							
				AID Componente Físico						AID Componente Biótico	
				A	B	C	D	E	F	G	H
P038	Torre E12	Francisco Pizarro	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P039	Torres E9, E10, E11	*Alvarez Tenesaca Angel Victor	Portete	X	X	X	X	X	X	X	X
P040	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Sarbelia Pugo	Portete			X	X		X	X	X
P041	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Victor Alvarez	Portete			X	X		X	X	X
P042	Torre E8	Maria Mogrovejo	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P043	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Carlota Mogrovejo	Portete			X	X		X	X	X
P044	Torre E7	Milton Mogrovejo	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P045	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Juan Diego Peña	Portete			X	X		X	X	X
P046	Torres E4, E5, E6	Santiago Campoverde	Portete	X	X	X	X		X	X	X
P047	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Herederos Bolivar Chacha	Portete			X	X		X	X	X
P048	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	*Campoverde Novillo Delia Esperanza	Portete			X	X		X	X	X
P049	Torre E3	Luis Mogrovejo	Portete	X	X	X	X	X	X	X	X
P050	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	Familia Rodriguez	Portete			X	X		X	X	X
P051	Trazado Línea de transmisión y Franja de Servidumbre	María Zhiñin	Portete			X	X		X	X	X
P052	Torre E1, E2, Subestación Portete	Beatriz Rodriguez	Portete	X	X	X	X	X	X	X	X
P053	Trazado Línea de transmisión y	*Rodriguez Rodriguez Jose Vicente	Portete			X	X		X	X	X

Número de predio	Actividades e infraestructura del proyecto	Actor social relacionado al proyecto	Comunidades	Interacciones							
				AID Componente Físico						AID Componente Biótico	
				A	B	C	D	E	F	G	H
	Franja de Servidumbre										
P054	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	Pedro Duchitanga	Portete						X		
P055	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	Miguel Rodriguez	Portete						X		
P056	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	Familia Jimenez	Portete						X		
P057	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	Sergio Campoverde	Portete						X		
P058	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	*Mogrovejo Calle Manuel Eloy	Portete						X		
P059	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	*Sigua Chuchuca Manuel Alejandro	Portete						X		
P060	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	*Paute Zhagui Maria Aurora	Portete						X		
P061	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	Sarbelia Pugo	Portete						X		
P062	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	*Sigua Chuchuca Maria Mercedes	Portete						X		

Número de predio	Actividades e infraestructura del proyecto	Actor social relacionado al proyecto	Comunidades	Interacciones							
				AID Componente Físico						AID Componente Biótico	
				A	B	C	D	E	F	G	H
P063	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	Carmen Remache	Portete						X		
P064	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	*Rodriguez Paute Miguel Angel	Portete						X		
	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	Milton Rodriguez	Portete						X		
P065	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	*Plaza Remache Maria Rosa Elvira	Portete						X		
P066	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	Polibio Rodriguez	Portete						X		
P067	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	*Zhiñin Maita Jose Alfredo	Portete						X		
P068	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	*Remache Carlos Maria	Portete						X		
P069	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	*Campoverde Novillo Angel Rolando	Portete						X		
P070	Traslado de materiales y equipos por vías a largo del trazado de la L/T	*Zhiñin Maita Jose Alfredo	Portete						X		

Número de predio	Actividades e infraestructura del proyecto	Actor social relacionado al proyecto	Comunidades	Interacciones							
				AID Componente Físico						AID Componente Biótico	
				A	B	C	D	E	F	G	H
P071	Trabajos en la subestación Portete, predios colindantes	Guaman Manuel Jesus	Portete						X		
P072	Trabajos en la subestación Portete, predios colindantes	Villa Mejia Alfonso German	Portete						X		
P073	Trabajos en la subestación Portete, predios colindantes	Guaman Peralta Luis Nicanor	Portete						X		
	Traslado de materiales y equipos.	En el trayecto de la vía de tercer orden de Portete a Duraznos hasta la torre E3, se atraviesa 73 Predios cuyas claves catastrales se presenta en el *Apéndice 11,* además en el mismo apéndice se detalla las claves catastrales de 23 predios ubicados en la vía de acceso a la subestación Portete.	Portete						X		

Nota: Las fuentes de información de propietarios de los predios corresponden a: *Catastro Rural escala 1:5000 SIGTIERRAS, **Catastro Gad Municipal de Cuenca.

Los predios sin el signo de (*) son datos de propietarios levantados en campo por DPMECUADOR S.A., y verificados con los datos del Sistema Nacional de Información y Gestión de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica, SIGTIERRAS (2020).

Elaborado por: Equipo consultor, 2021

En la determinación del área de influencia social directa, se consideró las repercusiones en el entorno por la ejecución del proyecto, construcción de subestaciones, ubicación de las 48 torres, trazado de la línea de transmisión, la franja de servidumbre además, de las interacciones de las áreas de influencia de los componentes físico y biótico con el componente social.

A continuación, se presenta el mapa de área de influencia directa social que se definió considerando los predios de implementación de infraestructura del proyecto y predios influenciados por la franja de servidumbre. El AIDS está dada por el análisis espacial del área completa ocupada por las entidades analizadas, la superficie del AIDS corresponde a 2373,01 ha. Para mejor visualización se presenta en el *Apéndice 2/0.6_MAPAS, Mapa C30. Mapa de área influencia directa medio social.*

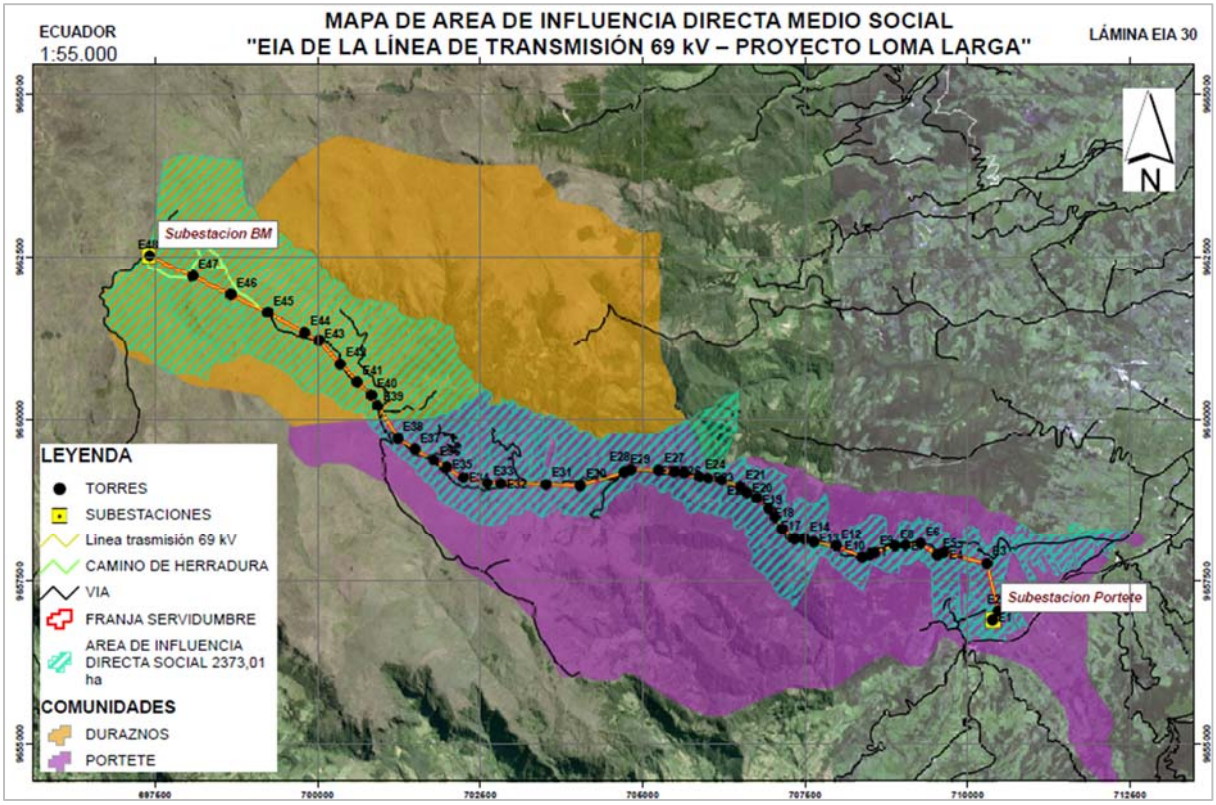


Ilustración 6-4. Área de Influencia directa Social (AID)
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

6.1.1.3.2 Área de Influencia componente arqueológico

En el estudio arqueológico realizado para el presente proyecto se destaca que, no se evidencian restos de material cultural, ni estructuras arquitectónicas a ser protegidas, en consecuencia, tras definir la total ausencia de vestigios arqueológicos en cada uno de los sitios de implantación de infraestructura del proyecto, no se considera influencia en este componente por el desarrollo del proyecto. El detalle del informe arqueológico manifestado se presenta en el *Apéndice 8 Estudio de Arqueología* y la aprobación del estudio por la autoridad competente (INPC) se presenta en el *Documento habilitante IV Dictamen Conformidad Arqueológica*.

6.1.1.4 Área de influencia directa total

El área de influencia directa total del proyecto es el espacio, donde se manifiestan de manera directa los impactos ambientales, generados por las actividades del proyecto sobre los componentes físico, biótico y social.

El AID del proyecto realizada en base a la metodología de algebra de mapas comprende una superficie de 2397,96 ha, resultado de la integración y superposición de la cartografía generada a partir de modelaciones y delimitación de espacios geográficos de las áreas de influencia definidas, por cada uno de los componentes físico, biótico y sociocultural.

En la siguiente ilustración se presenta el AID del proyecto. Para mejor visualización se presenta en el *Apéndice 2/0.6_MAPAS, Mapa C31. Mapa de área influencia directa total.*

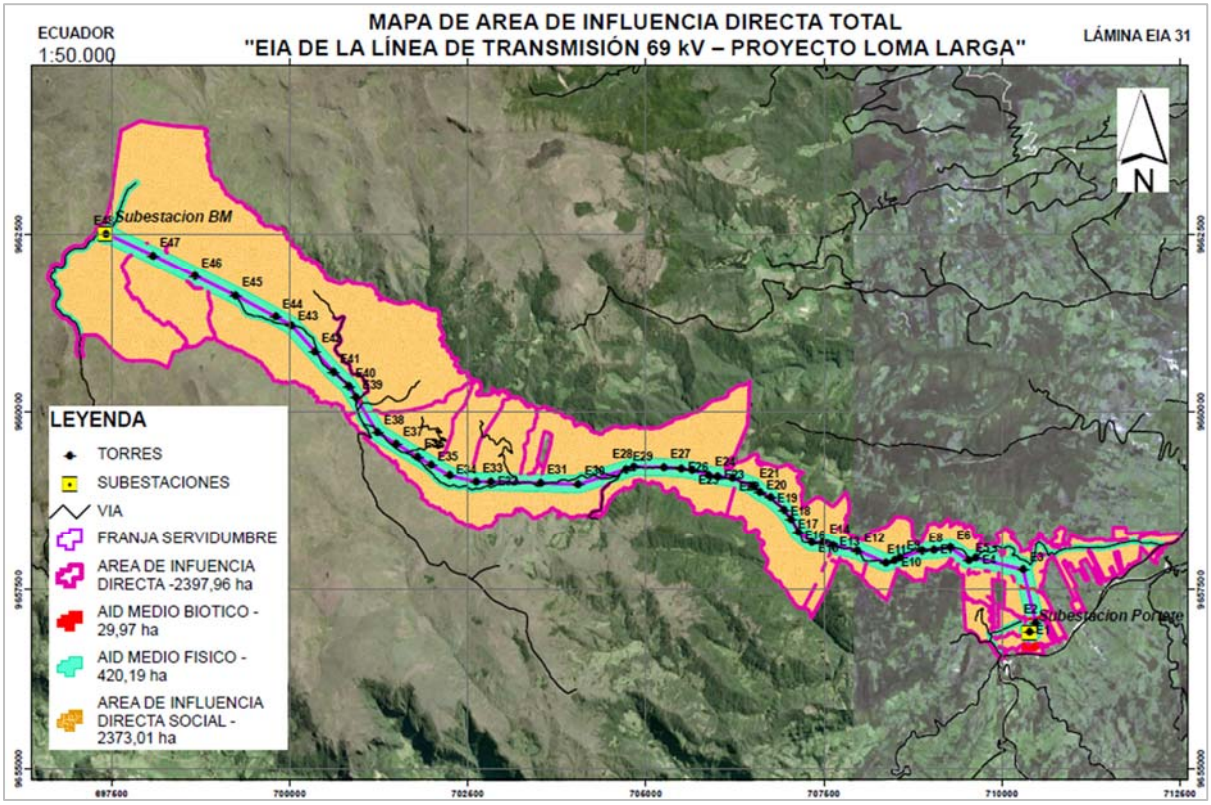


Ilustración 6-5. Área de Influencia Directa (AID)
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

6.1.2 Área de influencia indirecta (De Gestión)

6.1.2.1 Área de Influencia Indirecta componente Físico

Los criterios físicos empleados para la determinación del AII física específicamente a las actividades de logística y transporte.

Dada el trazado estratégico de la L/T se prevé el uso de la vía de tercer orden Portete – Durazno para el ingreso de los equipos y materiales para las obras de construcción tanto de las torres, línea de transmisión como de las subestaciones de arranque (Portete) y llegada (BM). En tal sentido, considerando el área de acción en donde el promotor podrá gestionar los impactos derivados del proyecto, especialmente los relacionados a generación de ruido, polvo, vibraciones y riesgo de accidentes de tránsito, se establece las vías públicas vinculantes como de área de influencia indirecta física. Recalcando además que, los efectos durarían únicamente mientras ingresa la maquinaria, materiales e insumos para la fase de construcción.

El AII para el componente físico, corresponde al área afectada por las actividades de logística y transporte del proyecto; y emisiones de ruido. Esto es un corredor de aproximadamente 40 m de ancho a cada lado sobre las vías a ser empleadas, en las cuales se vería un aumento de ruido y recorrido de vehículos principalmente en la etapa de construcción, adicionalmente se considera 50 m antes y después de la entrada y salida de vehículos en la vía Girón-Pasaje tanto para el acceso por la vía Portete-Duraznos a la ubicación de las torres, como para el acceso por la vía sin nombre de acceso a la subestación Portete.

El AII del medio físico con superficie de 176,16 ha, respecto de la a las actividades de logística y transporte se presenta en la siguiente ilustración. Para mejor visualización se presenta en el *Apéndice 2/0.6_MAPAS, Mapa C32. Mapa de área influencia indirecta medio físico.*

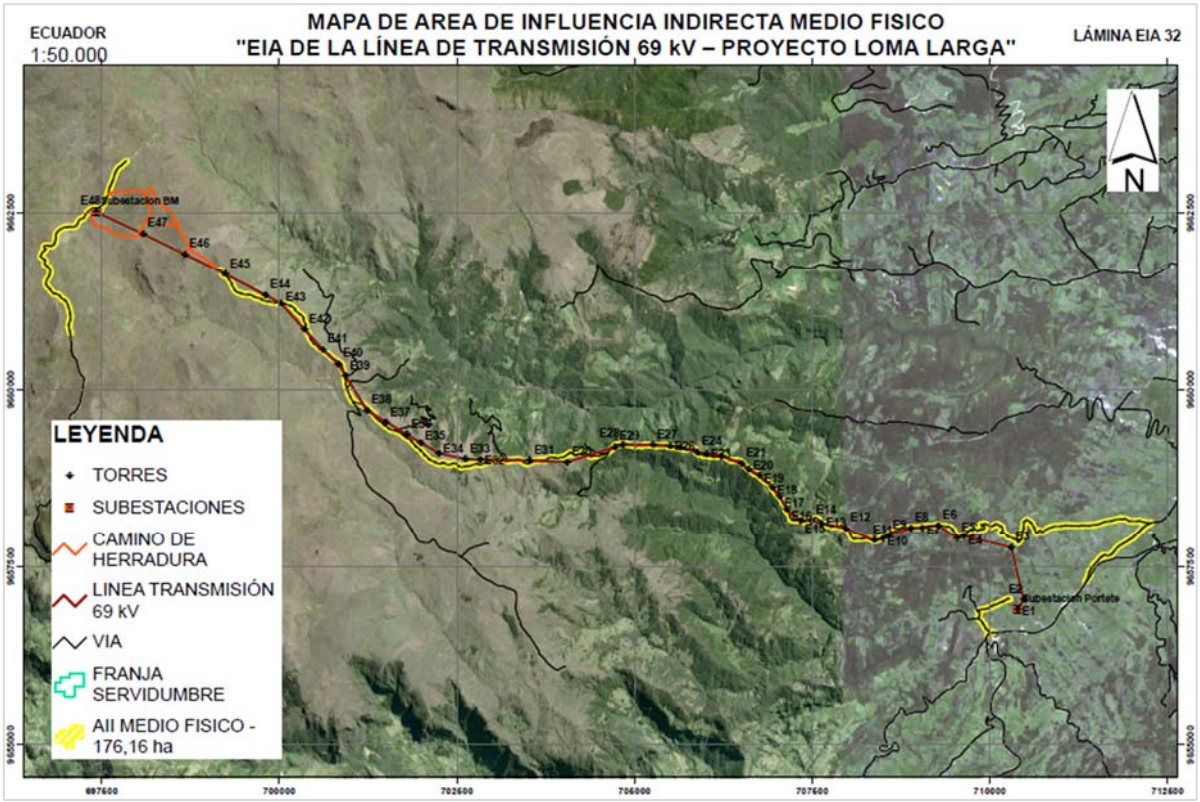


Ilustración 6-6. Área de Influencia Indirecta Medio Fisco
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

6.1.2.2 Área de Influencia Indirecta componente Biótico

6.1.2.2.1 Fauna

Los criterios utilizados para la determinación del AII biótica se basaron en el concepto de "efecto de borde" para las especies de fauna, que consiste principalmente en las perturbaciones que podrían ocurrir en la dinámica del traslado libre de la fauna silvestre por la presencia de algún efecto distinto al original como por ejemplo generación de ruido, construcción de infraestructura, etc. Para el caso del ruido, el efecto de borde se debe a que la afectación inicia desde el borde del sitio donde se genera el ruido, y continúa dispersándose de la fuente generadora de ruido.

Por el tipo de proyecto, se considera al efecto que el ruido ocasione sobre la flora y fauna terrestre como el más representativo para determinar el AII de estos componentes. Para poder tener una aproximación del área de influencia indirecta donde el ruido afectaría a los componentes bióticos, se utilizaron criterios establecidos en información secundaria.

A continuación, en la siguiente tabla se presentan los argumentos de distancias de efecto borde y fuentes de información para determinar el AII biótica para cada uno de los subcomponentes:

Tabla 6-16 Áreas de Influencia Indirecta-efecto borde flora y fauna

Componente biótico	Distancia [m]	Referencia	Superficie [ha]
Avifauna	300	Dajoz, 2001	993,28
Herpetofauna	100	Efecto de borde (Bustamante, 2010)	342,18
Entomofauna	300	Efecto de borde (Goosem, 1997)	993,28
Mastofauna (micromamíferos no voladores)	70	Efecto Borde	246,52

Componente biótico	Distancia [m]	Referencia	Superficie [ha]
		(Ruán, 2008; Forman, 1997)	
Mastofauna (micromamíferos voladores)	100	Efecto Borde (Toscano, 2007)	342,18
Flora : La distancia considera el valor máximo tomado como referencia por especies de entomofauna, debido a su función de polinización que cumplen en los ecosistemas.	300	-	993,28

Elaborado por: Equipo consultor, 2021

6.1.2.2.2 Flora

Para la definición del AII del subcomponente flora, aplicando un principio de conservación, el AII se delimita el área a partir de la mayor distancia registrada por efecto de borde; en consecuencia, en base a lo señalado, se define como AII a la superficie dentro de un radio 300 m a partir del área de implantación de la infraestructura del proyecto que corresponde a 993,28 ha.

6.1.2.2.3 Área de Influencia Indirecta Biótica Total

Partiendo de la definición de las AII para la flora y fauna en base al criterio de efecto borde, descritos en los incisos 6.3.2.1 Flora y 6.3.2.2 Fauna. Se define el AII total del componente biótico que se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 6-17 Área de Influencia Indirecta total componente biótico

Área de influencia indirecta	Superficie [ha]
AII avifauna	993,28
AII herpetofauna	342,18
AII Entomofauna	993,28
AII Mastofauna (micromamíferos no voladores)	246,52
AII Mastofauna (micromamíferos voladores)	342,18
AII Flora	993,28
AII Componente biótico	**993,28**
Nota: El resultado total del AID corresponde a la aplicación del método álgebra de mapas, mas no a una suma algebraica.	

Elaborado por: Equipo consultor, 2021

Aplicando la metodología de algebra de mapas se determina que la superficie de 993,28 ha, es el área de influencia envolvente que abraca los espacios geográficos definidos tanto para el AII de flora y fauna del proyecto. En la siguiente ilustración se presenta el AII biótica realizada mediante el efecto borde para flora y fauna. Para visualizar el mapa con mejor detalle se presenta en el *Apéndice 2/0.6_MAPAS, Mapa C33. Mapa de Área de Influencia Indirecta Biótica*.

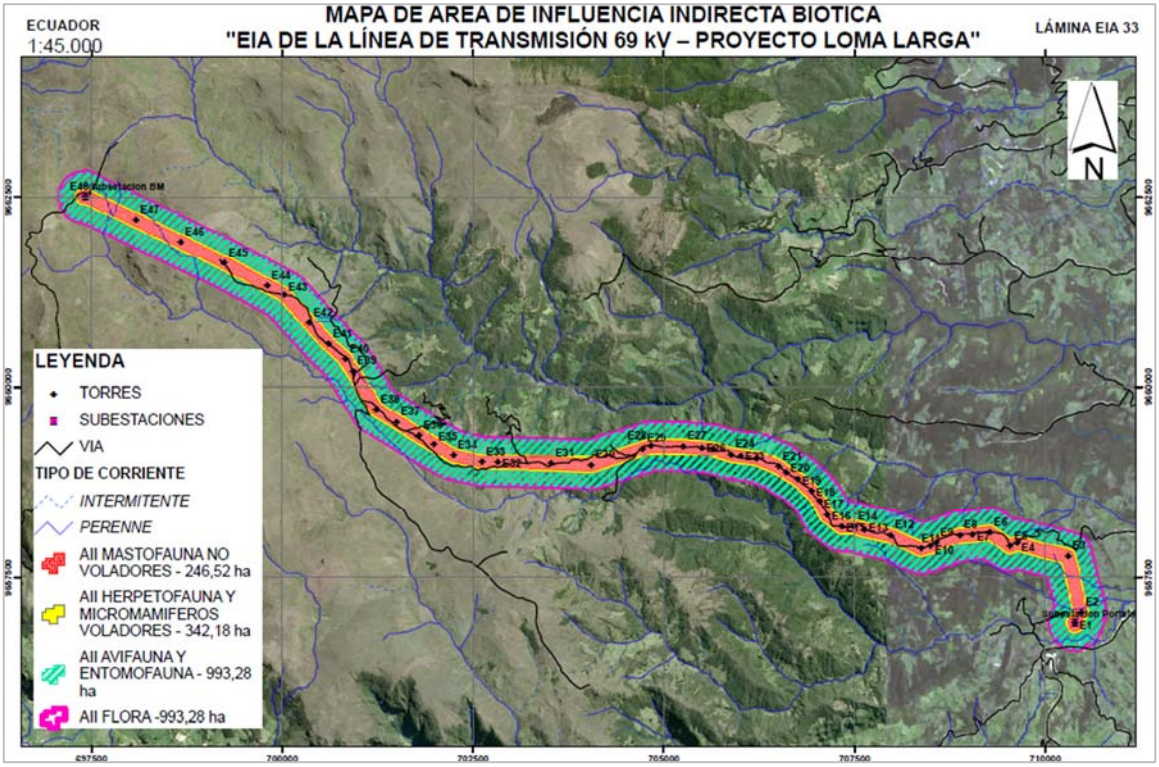


Ilustración 6-7. Área de Influencia Indirecta Biótica
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

6.1.2.3 Área de Influencia Indirecta componente Social

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la determinación del AII socioeconómica. De acuerdo con lo estipulado en el A.M. 013 del Ministerio del Ambiente, el concepto de área de influencia socioeconómica indirecta es el siguiente: "*Espacio socio institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto, obra o actividad: parroquia, cantón y/o provincia. El motivo de la relación es el papel del proyecto, obra o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en la ubicación político-administrativa del proyecto, obra o actividad, pueden existir otras unidades territoriales que resultan relevantes para la gestión socio ambiental del proyecto, como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas y mancomunidades*" (AM 013, MAE, 2015).

Adicionalmente el Art. 468 del RCODA señala en el inciso b) *Área de influencia social indirecta: Espacio socio-institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto, obra o actividad: parroquia, cantón y/o provincia.*

El motivo de la relación es el papel del proyecto, obra o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en la ubicación político-administrativa del proyecto, obra o actividad, pueden existir otras unidades territoriales que resultan relevantes para la gestión socioambiental del proyecto como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas, mancomunidades.

En base a estas consideraciones legales, mediante la delimitación parroquial CONALI (2019), con el uso de sistemas de información geográfica se estableció el área implícita en la parroquia, donde se ubicará el proyecto, obteniéndose los siguientes datos de la división política administrativa del área de influencia indirecta:

Tabla 6-18 Área de influencia Indirecta Social

Provincia	Cantón	Parroquia	Áreas Protegidas	Infraestructura Relacionada*
Azuay	Cuenca	Victoria del Portete (Irquis)	Reserva de Biosfera (RB Macizo del Cajas)	Torres, Línea de transmisión, subestación Portete y Boca Mina.
			Bosque y Vegetación Natural (15 Áreas del Interior de la Cuenca del Rio Paute)	
* La futura línea de transmisión tiene una longitud aproximada de 15.60 km, el 63 % (que representa 9.82 km) interseca con el Bosque Protector Interior de la Cuenca del Río Paute, además, de las 48 torres a implantarse, 25 se encuentran dentro de esta área ambiental de interés, así como también, la S/E Boca Mina.				

Fuente: CONALI, 2019; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En la ilustración siguiente se presenta el área de influencia indirecta social para el proyecto, correspondiente a una superficie de 17734.43 ha. Para visualizar el mapa con mejor detalle se presenta en el *Apéndice 2/0.6_MAPAS, Mapa C34. Área de Influencia Indirecta Social.*

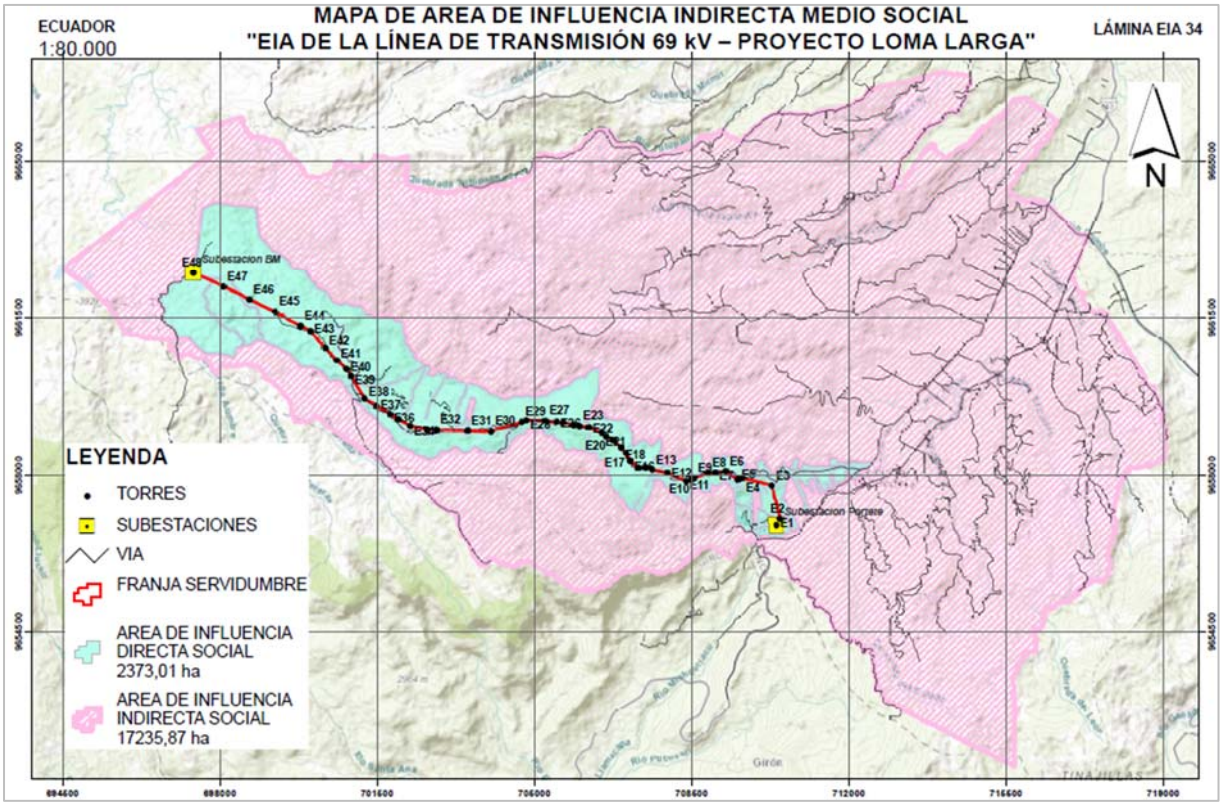


Ilustración 6-8. Área de Influencia Indirecta Social (AIIS)
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

6.1.2.4 Área De Influencia Indirecta Total

Se considera como Área de Influencia Indirecta la zona sobre la cual uno o varios aspectos ambientales afectados en el área de influencia directa, puedan, a su vez, trasladar esas afectaciones, aunque sea en mínima proporción, a otros aspectos ambientales más alejados de las actividades directas del proyecto.

Para la definición del Área de Influencia Indirecta (AII) del proyecto, se realizó un análisis principalmente de los impactos tanto positivos como negativos que se pueden generar por el funcionamiento de la actividad, así como la interacción que las comunidades cercanas y los moradores del sector tendrán con la actividad.

La determinación del AII total se trazó por en base a los límites de las áreas de influencia indirecta tanto física como biótica y social. En la siguiente ilustración se presenta el AII total del proyecto con una superficie de 19608,88. Para visualizar el mapa con mejor detalle se presenta en el *Apéndice 2/0.6_MAPAS, Mapa C35. Área de Influencia Indirecta Total.*

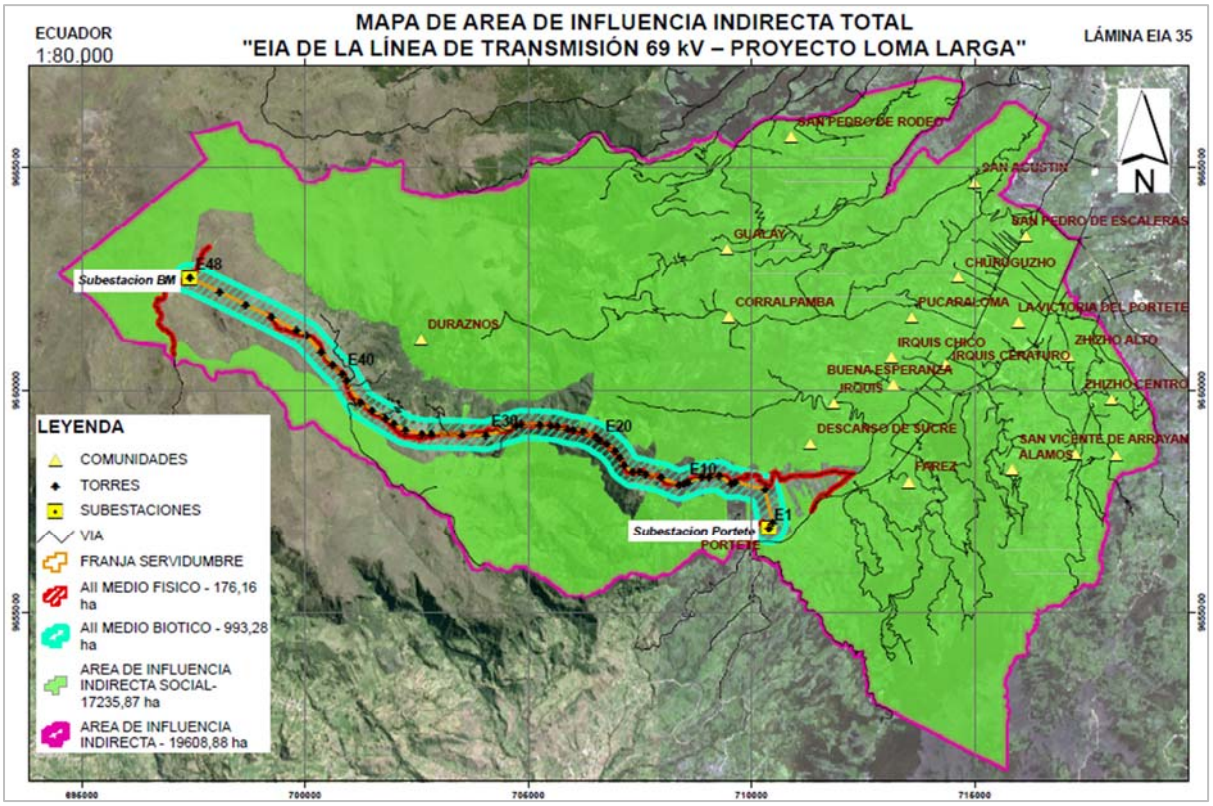


Ilustración 6-9. Área de Influencia Indirecta (AII)
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

6.2 ÁREAS DE SENSIBILIDAD

6.2.1 Introducción

En términos generales, se entiende por Sensibilidad Ambiental (SA) a la susceptibilidad que presentan los diferentes componentes del ambiente natural y construido a los efectos de nuevas actuaciones del hombre. La SA también se puede definir como la capacidad de un ecosistema para soportar alteraciones o cambios originados por acciones antrópicas, sin sufrir alteraciones drásticas, que le impidan alcanzar un equilibrio dinámico que mantenga un nivel aceptable en su estructura y función. En este contexto, se debe tener en cuenta que los componentes ambientales presentan disímiles niveles de alteraciones previas y diferentes capacidades para absorber o asimilar los nuevos impactos a los que son sometidos (Núñez, 2013).

Un Análisis de SA permite estimar el potencial de afectación (transformación o alteración) que puede sufrir el área de influencia físico-natural del proyecto, como resultado de la alteración de los procesos físicos, químicos, biológicos y socioculturales (Rojas, 1985).

De manera más específica, el análisis de área sensible corresponden a sitios puntuales donde cualquier tipo de impacto negativo, es causa de un cambio drástico en las condiciones de un ecosistema, provocando inestabilidad con el aumento de riesgos en el componente físico, pérdida de la diversidad y endemismo en el componente biótico y el posible debilitamiento de los factores que componen una estructura social como modificaciones en las condiciones de vida, en el componente socioeconómico y cultural (Ruiz-Tabares, 2011). Bajo este contexto, es importante recalcar que el nivel de SA dependerá del grado de conservación del ecosistema y, sobre todo, de la presencia de acciones externas (antrópicas).

El Análisis de SA para el proyecto “Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga” persigue los siguientes objetivos:

- Identificar los niveles de sensibilidad ambiental del área en estudio.
- Suministrar información útil para la correcta toma de decisiones.
- Servir de instrumento para la determinación de la intensidad en la evaluación de los impactos ambientales.

6.2.2 Posibles afecciones a los medios de estudio

Las posibles afecciones a los medios evaluados en el presente EsIA (físico, biótico, socioeconómico y cultural), por efecto de las actividades a realizar en las diferentes fases del proyecto (construcción, operación y mantenimiento; y cierre) se presentan a continuación.

Medio físico: se toma en consideración los recursos agua, suelo, aire, geología, sismicidad y complementarios; de los cuales se podrá establecer las prioridades de protección y preservación de los recursos más vulnerables a sufrir cambios o alteraciones como resultado del alcance de las actividades inherentes del proyecto.

Medio biótico: En lo relativo al medio biótico (componentes flora y fauna del área de estudio), la sensibilidad ambiental mantiene relación con la presencia de ecosistemas naturales y/o especies que, por alguna característica propia (posible peligro o amenaza de extinción), presentan condiciones singulares susceptible de afección ante los posibles impactos generados por las actividades del proyecto.

Medio socioeconómico y cultural: Para este medio, la sensibilidad ambiental está definida por la presencia de culturas, etnias o grados de organización económica, política y cultural que en un determinado momento podrían sufrir algún efecto como consecuencia del desarrollo del proyecto.

6.2.3 Metodología

La determinación de las áreas de SA del proyecto, para cada medio evaluado (físico, biótico, socioeconómico y cultural), se realizó en base a la siguiente información:

- Análisis del *Capítulo 5 Diagnóstico Ambiental - línea base* del presente EsIA, para obtener una caracterización de los componentes físico, biótico, socioeconómico y cultural; considerando los aspectos de mayor relevancia descritos para cada componente ambiental, en función de la naturaleza del proyecto.
- Análisis de *Capítulo 4 Información del proyecto*, donde se indica las principales actividades a ejecutar para cada una de las fases del proyecto (construcción, operación y mantenimiento; y cierre); permitiendo determinar los elementos del proyecto cuya implementación, está relacionada con posibles amenazas a los componentes ambientales.

La metodología seleccionada para el análisis de SA en el presente estudio, ha sido la propuesta por Núñez (2013) y adaptada a la naturaleza del proyecto en función de la revisión de diversos EsIA desarrolladas en el país, asociados con líneas de transmisión, como son los realizados por GREENLEAF (2016), COSTECAM (2017), SAMBITO (2015), Montoya (2017) y TAIAO (2016). Bajo este contexto expuesto, el grado de SA, para el presente estudio, está representado por la multiplicación de dos parámetros: (1) el nivel de degradación y (2) la tolerancia ambiental, tal y como se indica a continuación.

Sensibilidad Ambiental = Nivel de degradación x Tolerancia Ambiental

En las siguientes secciones, se indica el significado de cada uno de los parámetros utilizados para el análisis de SA, así como también, su escala, categorización y descripción asociada.

6.2.3.1 Nivel de degradación

El primer nivel de análisis considerado para la definición de la SA para el presente proyecto, tiene relación directa con el nivel de degradación ambiental. La degradación ambiental se define como cualquier cambio o alteración del medio ambiente que se percibe como perjudicial o indeseable. Asimismo, puede definirse como el conjunto de procesos que deterioran o impiden la utilización de un determinado recurso, por parte de la humanidad (Zurrita, et al., 2015).

En la siguiente tabla se indican los niveles de degradación ambiental, para evaluar el componente físico y biótico, en donde "Nulo" es un área no alterada en la cual, prácticamente el ecosistema no ha sido intervenido, mientras que una degradación ambiental "Crítico" significa que existe una intervención muy alta, en donde el ecosistema ha perdido de manera irreversible su punto de equilibrio natural.

Tabla 6-19 Nivel de degradación ambiental para el componente físico y biótico

Escala	Categorización	Descripción del nivel de degradación*
1	Nulo	Corresponde a un área no alterada, elevada calidad ambiental y de paisaje. Se mantienen los ecosistemas naturales originales.
2	Bajo	Las alteraciones al ecosistema son bajas, las modificaciones a los recursos naturales y al paisaje son bajas. La calidad ambiental del recurso se restablece con facilidad.
3	Moderado	Las alteraciones al ecosistema, modificaciones a los recursos naturales y paisaje tienen una magnitud media. Las condiciones de equilibrio del ecosistema se mantienen aun cuando tienden a alejarse del punto de equilibrio.
4	Alto	Las alteraciones antrópicas al ecosistema, paisaje y los recursos naturales son altas. La calidad ambiental del ecosistema baja; se encuentra cerca del umbral hacia un nuevo punto de equilibrio. La calidad ambiental puede restablecerse con grandes esfuerzos en un periodo de tiempo prolongado.

Escala	Categorización	Descripción del nivel de degradación*
5	Crítico	La zona se encuentra profundamente alterada, la calidad ambiental del paisaje es mínima. La contaminación, alteración y pérdida de los recursos naturales es muy alta. El ecosistema ha perdido su punto de equilibrio natural y es prácticamente irreversible.
* La descripción del nivel de degradación fue recuperado de la revisión de los EsIA desarrollado por GREENLEAF (2016), COSTECAM (2017), SAMBITO (2015), Montoya (2017) y TAIAO (2016).		

Fuente: Modificado de Núñez, 2013; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Es menester destacar que, en el caso del análisis de la sensibilidad social y cultural, la escala de referencia del nivel de degradación antrópica debe entenderse como la presencia de elementos sociales y culturales sensibles en el área de estudio. Bajo este contexto, en la siguiente tabla se indica la descripción de los niveles de degradación ambiental aplicados al componente evaluado; en donde "Nulo" es un área con gran cantidad de elementos sociales y culturales susceptibles de afección, mientras que "Crítico" significa un área en donde no existe la presencia de elementos sociales y culturales que puedan ser afectados por las actividades del proyecto.

Tabla 6-20 Nivel de degradación ambiental para el componente social y cultural

Escala	Categorización	Descripción del nivel de degradación*
1	Muy Alto	Gran cantidad de elementos sociales y culturales sensibles
2	Alto	Cantidad considerable de elementos sociales y culturales sensibles
3	Moderado	Cantidad moderada de elementos sociales y culturales sensibles
4	Bajo	Baja cantidad de elementos sociales y culturales sensibles
5	No existe	No existe elementos sociales y culturales sensibles
*La descripción de la de la tolerancia ambiental fue recuperado de la revisión de los EsIA desarrollado por GREENLEAF (2016), COSTECAM (2017), SAMBITO (2015), Montoya (2017) y TAIAO (2016).		

Fuente: Modificado de Núñez, 2013; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

6.2.3.2 Tolerancia Ambiental

El segundo nivel de análisis considerado para la definición de la SA para el presente proyecto tiene relación directa con la tolerancia ambiental. La tolerancia ambiental indica la probabilidad de que los componentes ambientales puedan ser afectados por las acciones del proyecto, este análisis es más subjetivo; por lo que requiere conocer las condiciones iniciales del ecosistema, su capacidad de asimilación y la intensidad de las acciones a ser llevadas a cabo para la ejecución del proyecto.

En la siguiente tabla se indican los niveles de tolerancia ambiental, en donde el nivel "Nulo" corresponde a un ecosistema donde los efectos van a ser significativos debido a que es un hábitat muy sensible con baja capacidad de soportar alteraciones; mientas que el nivel "Muy Alto" corresponde a ecosistemas que resisten las alteraciones y por tanto los efectos generados van a ser bajos.

Tabla 6-21 Nivel de Tolerancia de los Componentes

Escala	Categorización	Descripción de la Tolerancia ambiental*
1	Nulo	La capacidad asimilativa muy baja o la intensidad de las perturbaciones es muy alta.
2	Bajo	La capacidad asimilativa baja o la intensidad de los efectos es alta
3	Moderado	La capacidad asimilativa moderada, o la intensidad de los efectos es media.

Escala	Categorización	Descripción de la Tolerancia ambiental*
4	Alto	La capacidad asimilativa alta o la intensidad de los efectos al ambiente es baja.
5	Muy Alto	La capacidad asimilativa muy alta o la intensidad de los efectos es muy baja
*La descripción de la de la tolerancia ambiental fue recuperado de la revisión de los EsIA desarrollado por GREENLEAF (2016), COSTECAM (2017), SAMBITO (2015), Montoya (2017) y TAIAO (2016).		

Fuente: Modificado de Núñez, 2013; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

6.2.3.3 Sensibilidad ambiental

La SA implica la definición de una escala de valoración, para indicar el grado de susceptibilidad del medio en relación con el agente generador de perturbaciones. Las clases en cuestión y las valoraciones asignadas, de acuerdo con una escala que indica más bien cualidad que cantidad, están enfocadas particularmente en las variables consideradas más relevantes para el proyecto.

Tal y como se indicó inicialmente, la "*sensibilidad ambiental*" está en función del "*nivel de degradación*" y la "*tolerancia ambiental*"; las cuales se relacionan mediante la siguiente expresión matemática.

Sensibilidad Ambiental = Nivel de degradación x Tolerancia Ambiental

Se considera más sensible aquel individuo, comunidad o sistema que al ser alterado con una leve intervención o modificación, presenta mayores dificultades para recuperarse o volver a su estado original.

La categorización de sensibilidad ambiental, cuando se relaciona el nivel de degradación y la tolerancia ambiental, permiten definir cinco clases generales, tal y como se indican en la siguiente tabla.

Tabla 6-22. Clases de sensibilidad ambiental

Categorización	Rango	Descripción de la sensibilidad ambiental*
Sensibilidad Muy Baja	21-25	Corresponde a aquellos elementos del sistema que poseen la capacidad de retornar a su estado original ante una intervención y que por ende tienen una alta resistencia a sufrir cambios recuperándose en el corto plazo de forma natural.
Sensibilidad Baja	16-20	Corresponde a aquellos elementos del sistema que poseen una alta capacidad de retornar a su estado original ante una intervención y que tienen una buena resistencia a sufrir cambios. Su recuperación se da por mecanismos naturales en el largo plazo y se requiere implementar acciones de prevención.
Sensibilidad Media	11-15	Corresponden a aquellos elementos del sistema que poseen una capacidad moderada de retornar a su estado original ante una intervención y que tienen una resistencia moderada a sufrir cambios. Su recuperación se da en el corto plazo implementando acciones de mitigación y/o en el largo plazo implementando medidas de prevención.
Sensibilidad Alta	6-10	Corresponde a aquellos elementos de los componentes del sistema que poseen una baja capacidad de retornar a su estado original ante una intervención y que por ende tienen una baja resistencia a sufrir cambios recuperándose en el largo plazo mediante la implementación de acciones de mitigación, o acciones de recuperación y/o rehabilitación en el corto plazo.

Categorización	Rango	Descripción de la sensibilidad ambiental*
Sensibilidad Muy Alta	0-5	Corresponde a aquellos elementos del sistema que poseen una muy baja capacidad de retornar a su estado original ante una intervención y que por ende tienen una baja resistencia a sufrir cambios recuperándose en el largo plazo mediante la implementación de acciones de restauración o rehabilitación, o que no es posible su recuperación.
*La descripción de la categorización de sensibilidad ambiental fue recuperado del estudio desarrollado por Consultoría Colombiana S.A (2014).		

Fuente: Modificado de Núñez, 2013; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

6.2.3.4 Componentes evaluados en la sensibilidad ambiental

El análisis de SA para el proyecto en evaluación se apoyó en la selección y ponderación de variables y atributos de carácter físico, biológico, socioeconómico y cultural. Las variables por analizar, para cada medio, corresponden a las siguientes:

Medio Físico

- Calidad del aire (emisiones de gases, material particulado, CEM y ruido)
- Geología y geomorfología
- Taxonomías de suelo, cobertura vegetal y calidad de suelo.
- Hidrología, hidrogeología y calidad del agua
- Paisaje

Medio biótico

- Flora (cobertura vegetal)
- Fauna (avifauna, mastofauna, herpetofauna y macroinvertebrados acuáticos)

Medio social y cultural

- Propiedad privada
- Cultura
- Arqueología
- Infraestructura publica
- Economía local
- Educación y salud

6.2.4 Resultados obtenidos

Es importante señalar, que acorde con el Certificado de Intersección emitido el 30 de marzo de 2021 mediante oficio MAAE-SUIA-RA-DRA-2021-09664 (*ver Documento Habilitante II*), indica que el proyecto de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga (proyecto con código MAAE-RA-2021-387962) si interseca con:

- Bosque y Vegetación Natural: 15 ÁREAS DEL INTERIOR DE LA CUENCA DEL RIO PAUTE.
- Áreas especiales para la conservación de la Biodiversidad Reserva de Biosfera: RB MACIZO DEL CAJAS.

Es importante destacar que el proyecto **NO** interseca con otras zonas ambientales de interés como: Zonas Intangibles, Sistema Nacional de Áreas protegidas, Humedales RAMSAR, Áreas de Protección Hídrica o Áreas bajo conservación, tal y como se indica en la siguiente ilustración.

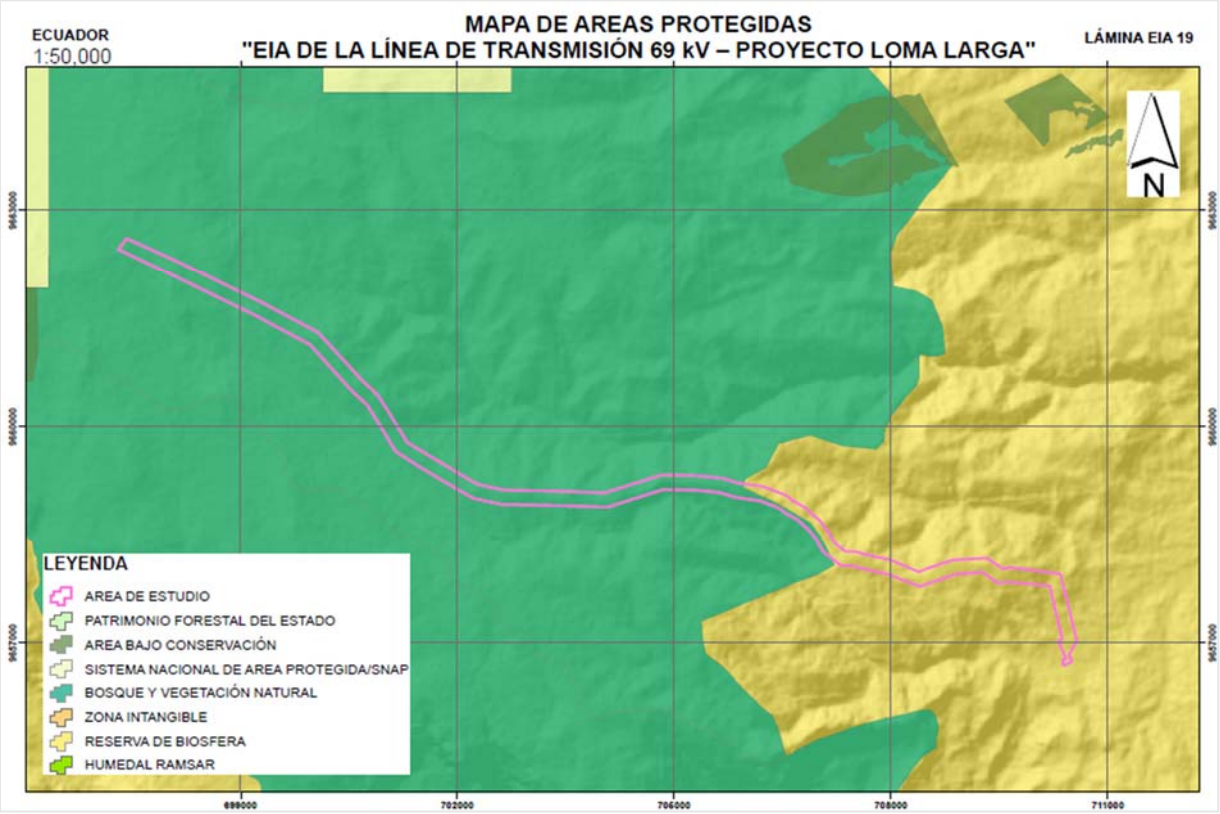


Ilustración 6-10. Mapa de áreas protegidas
Fuente: MAAE, 2021; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La futura línea de transmisión tiene una longitud aproximada de 15.60 km, el 63 % (que representa 9.82 km) interseca con el Bosque Protector Interior de la Cuenca del Río Paute, además, de las 48 torres a implantarse, 25 se encuentran dentro de esta área ambiental de interés, así como también, la S/E Boca Mina.

Toda la ruta de la línea de transmisión atraviesa zonas ganaderas, bosque nativo y páramo. En el *Apéndice 1 (Registros Fotográficos)* y *Apéndice 4 (Matriz de detalle de ubicación de torres)* se puede acceder a una amplia cantidad de fotografías que pueden dar al lector una mayor claridad de la zona.

6.2.4.1 Áreas sensibles medio físico

Tabla 6-23 Nivel de Sensibilidad para el Medio Físico

Componente	Tolerancia ambiental	Nivel de degradación	Sensibilidad	Análisis
Calidad del Aire				
Calidad de aire (emisiones de gases y material particulado)	Alto (4)	Moderado (3)	Sensibilidad Media (12)	1. Del monitoreo de gases contaminantes (CO, NO_2, SO_2 y O_3) realizado a lo largo de la línea de transmisión, se evidencia que las concentraciones identificadas no superan los LMP. Sin embargo, se destaca que en el PUNTO 2 al evaluar CO, se alcanzan concentraciones elevadas, menores que el LMP, pero muy superiores al resto de puntos analizados. 2. En el sector, actualmente, la principal fuente de emisiones de gases contaminantes tiene relación directa con el tráfico vehicular. Se dispone de acceso vial de tercer orden desde la torre 01 a la 31. A partir de la torre 32 hasta la 45 existe un camino carrozable en malas condiciones, las torres 46 y 47 se comunican por caminos de herradura, mientras que la torre 48 se conecta por la vía de tercer orden que vas desde San Gerardo a Quimsacocha. 3. Por lo expuesto en los ítems 1 y 2 se considera un nivel de degradación moderado. 4. No se van a realizar trabajos de ampliación ni creación de nuevas vías o trochas de ingreso a las ya existentes. Donde no existe carretero, se usará para el ingreso de materiales y equipos, los caminos de herradura actuales disponibles. 5. El asentamiento humano más cercano al área de implantación del proyecto se encuentra aproximadamente a 250 m de la ubicación de la S/E Portete. 6. La calidad del aire tendrá algún grado de afección por el uso de maquinaria para obras civiles a llevarse a cabo dentro de la etapa de construcción, debido al aumento de tráfico vehicular asociado con el transporte de equipos, materiales y movimientos de tierras. 7. Por lo expuesto en los ítems 4, 5 y 6 se considera un nivel de tolerancia ambiental alto. 8. Acorde con lo indicado en los ítems 3 y 7 se determina una sensibilidad media para el componente evaluado.
Ruido	Muy Alto (5)	Moderado (3)	Sensibilidad Media (15)	1. De la campaña de monitoreo de ruido realizado a lo largo de la línea de transmisión, se tiene que en el PUNTO 1, los niveles sonoros sobrepasan el LMP en el periodo nocturno. 2. En el sector, actualmente, la principal fuente de emisión de ruido es el viento (con velocidades promedio que oscilan entre 2.55 a 4.92 m/s). 3. Por lo expuesto en los ítems 1 y 2 se considera un nivel de degradación moderado. 4. La presión sonora tendrá un mayor alcance en la etapa de construcción, principalmente como resultado del funcionamiento de los equipos y maquinaria.

Componente	Tolerancia ambiental	Nivel de degradación	Sensibilidad	Análisis
				5. El asentamiento humano (punto crítico de afectación) más cercano al área de implantación del proyecto se encuentra aproximadamente a 250 m de la ubicación de la torre 01. La predicción de ruido, para la etapa de construcción, indica que a partir de los 120 m los niveles de presión sonora serán menores a 65 dB. 6. Los trabajos a realizar como parte de las actividades constructivas se desarrollarán en horarios diurnos. 7. Por lo expuesto en los ítems 4, 5 y 6 se considera un nivel de tolerancia ambiental muy alto. 8. Acorde con lo indicado en los ítems 3 y 7 se determina una sensibilidad media para el componente evaluado.
Calidad de aire (campos electromagnéticos)	Alto (4)	Moderado (3)	Sensibilidad Media (12)	1. De la campaña de monitoreo de CEM realizado a lo largo de la línea de transmisión, se tiene que todos los puntos evaluados cumplen con el LMP. 2. Se ha identificado que desde la torre 01 a la torre 31, existe actualmente tendido eléctrico adyacente a la vía que comunica con la comunidad Duraznos. 3. Por lo expuesto en los ítems 1 y 2 se considera un nivel de degradación moderado. 4. El asentamiento humano (receptores sensibles) más cercano al área de implantación del proyecto se encuentra aproximadamente a 250 m de la ubicación de la S/E Portete. 5. Los campos electromagnéticos (radiaciones no ionizantes) resultarán como consecuencia únicamente de la operación del Proyecto. 6. Por lo expuesto en el ítems 4 y 5 se considera un nivel de tolerancia ambiental alto. 7. Acorde con lo indicado en los ítems 3 y 5 se determina una sensibilidad media para el componente evaluado.
Geología y Geomorfología				
Formaciones geológicas	Muy Alto (5)	Alto (4)	Sensibilidad Baja (20)	1. En el área de estudio predomina la formación geológica Tarqui que cubre aproximadamente el 95% del total del área de evaluación. El porcentaje complementario corresponde a depósitos aluviales, coluviales y glaciares. Las tobas y aglomerados son las unidades litológicas más representativo de esta formación. 2. La formación Tarqui comprende una secuencia volcánica gruesa, que cubre un gran porcentaje del cantón Cuenca. La formación se encuentra sometida a constantes presiones antropogénicas. 3. Por lo expuesto en los ítems 1 y 2 se considera un nivel de degradación alto.

Componente	Tolerancia ambiental	Nivel de degradación	Sensibilidad	Análisis
				4. Las obras civiles, con énfasis en excavaciones, cimentaciones y montaje de estructuras, son las principales presiones que afectarán lo referente a formaciones geológicas, no obstante, la alteración es puntual y de bajo efecto regional. 5. Por lo expuesto en el ítem 4 se considera un nivel de tolerancia ambiental muy alto. 6. Acorde con lo indicado en los ítems 3 y 5 se determina una sensibilidad baja para el componente evaluado.
Unidad geomorfológica	Muy Alto (5)	Alto (4)	Sensibilidad Baja (20)	1. En el área de estudio se enmarcan las siguientes unidades geomorfológicas: colinas medianas, relieve escarpado y relieve montañoso; con predominancia de colinas medianas. 2. Las pendientes que se encuentran dentro del área de estudio son: fuerte (40 – 70 %), media (12 – 25 %) y media fuerte (25 - 40 %); con predominancia de las medias fuertes. 3. Los procesos erosivos dentro del área de estudio son bajos y moderados; con predominancia de zonas con susceptibilidad baja a la erosión. 4. Por lo expuesto en los ítems 1, 2 y 3 se considera un nivel de degradación alto. 5. Las obras civiles, con énfasis en excavaciones, cimentaciones y montaje de estructuras, sobre áreas con pendientes medias fuertes y procesos erosivos bajos, son las principales presiones de carácter puntual que afectarán la estabilidad geomorfológica. 6. Por lo expuesto en el ítem 5 se considera un nivel de tolerancia ambiental muy alto. 7. Acorde con lo indicado en los ítems 4 y 6 se determina una sensibilidad baja para el componente evaluado.
Recurso Suelo				
Uso actual de suelo y Cobertura vegetal	Alto (4)	Moderado (3)	Sensibilidad Media (12)	1. La cobertura vegetal y uso de suelo dentro del área de estudio son las siguientes: en la parte alta del proyecto por páramo con un 52.20 %, en la parte media por bosque nativo con un 20.33 % y en la parte baja por tierra agropecuaria con un 24.59 % y vegetación arbustiva con un 2.89 %. 2. El PDOT de la parroquia rural Victoria del Portete indica que la intervención antropogénica se ha venido extendiendo hacia los bosques o ecosistemas de gran riqueza y valor ambiental, provocando el cambio de uso de suelo. 3. Por lo expuesto en los ítems 1 y 2 se considera un nivel de degradación moderado. 4. De las 48 torres eléctricas a implantarse, 19 recaen en páramo, 10 en bosque nativo, 18 en tierras agropecuarias y 1 en vegetación arbustiva.

Componente	Tolerancia ambiental	Nivel de degradación	Sensibilidad	Análisis
				5. Las obras civiles son de carácter puntual, por lo que existirá solamente remoción de cobertura en las zonas donde se va a implantas las torres y las S/E. Dado que no se prevé la apertura de vías, el porcentaje de remoción de cobertura vegetal es moderado. 6. Por lo expuesto en los ítems 4 y 5 se considera un nivel de tolerancia ambiental alto. 7. Acorde con lo indicado en los ítems 3 y 6 se determina una sensibilidad media para el componente evaluado.
Taxonomía de suelo	Alto (4)	Alto (4)	Sensibilidad Baja (16)	1. Los tipos de suelo presentes en el área de estudio son: Andisols (94.07 %), Inceptisol (5.70 %) y Mollisol (0.23 %). 2. Los andisoles son suelos con buena estructura, por lo tanto, con un buen drenaje y con buena retención de humedad. Su mayor limitación es su gran capacidad para retener el fósforo de forma no biodisponible para la asimilación por las raíces de las plantas. 3. Por lo expuesto en los ítems 1 y 2 se considera un nivel de degradación alto. 4. Las obras civiles como excavaciones y cimentaciones son las principales presiones de carácter puntual que afectarán las propiedades mecánicas de los suelos. 5. Por lo expuesto en el ítem 4 se considera un nivel de tolerancia ambiental alto. 6. Acorde con lo indicado en los ítems 3 y 5 se determina una sensibilidad baja para el componente evaluado.
Calidad del suelo	Alto (4)	Moderado (3)	Sensibilidad Media (12)	1. De la campaña de monitoreo de suelo realizado a lo largo de la línea de transmisión, se tiene que parámetros como el pH y el cobre no cumplen con el LMP. Estas concentraciones se infieren son naturales en el área de estudio. 2. Por lo expuesto en el ítem 1 se considera un nivel de degradación moderado. 3. Las actividades a realizar en la etapa de construcción son de carácter puntual. Es importante recalcar que no se prevé la construcción de vías de acceso, por lo que el uso de sustancias químicas que afecten a la calidad de suelo es limitado. 4. La alteración a la calidad de suelo, en sus propiedades químicas y mecánicas, puede estar comprometidas principalmente durante la etapa de construcción, específicamente durante los procesos de excavación y cimentación. Por otro lado, durante la fase de operación, el mantenimiento de la L/T y S/E podrían alterar las propiedades químicas del suelo. En la etapa de cierre y abandono del proyecto, las actividades de desmontaje de infraestructura pueden perjudicar las propiedades mecánicas del suelo. 5. Por lo expuesto en los ítems 3 y 4 se considera un nivel de tolerancia ambiental alto. 6. Acorde con lo indicado en los ítems 2 y 5 se determina una sensibilidad media para el componente evaluado.

Componente	Tolerancia ambiental	Nivel de degradación	Sensibilidad	Análisis
Recurso Agua				
Hidrología	Alto (4)	Alto (4)	Sensibilidad Baja (16)	1. Dentro del área de estudio no se identifica la presencia de ríos ni de cuerpos lacustres. Las quebradas presentes en el área estudio son El Chorro (Victoria del Portete) y la quebrada Rumitranca. 2. Se ha identificado que el recurso hídrico dentro del área de influencia es continuamente utilizado en actividades de riego. Abrevadero y de consumo. 3. El río más cercano, es el río Portete, y se encuentra aproximadamente a 200 m de la ubicación de la S/E Portete. 4. Por lo expuesto en los ítems 1, 2 y 3 se considera un nivel de degradación alto. 5. El proyecto no contempla la apertura de vías, por lo que la intervención del área es de carácter localizado (implantación de Torres y S/E) y no modificarán los patrones de drenaje actuales de las quebradas identificadas. 6. Las actividades a desarrollar en las diferentes etapas del proyecto, no requieren alterar o modificar los caudales actuales de las quebradas identificadas (El Chorro y Rumitranca). 7. Todas las obras civiles, durante la etapa de construcción, se desarrollarán en zonas alejadas a las quebradas identificadas. 8. Por lo expuesto en los ítems 5, 6 y 7 se considera un nivel de tolerancia ambiental alto. 9. Acorde con lo indicado en los ítems 4 y 8 se determina una sensibilidad baja para el componente evaluado.
Hidrogeología	Muy Alto (5)	Alto (4)	Sensibilidad Baja (20)	1. La unidad geológica principal en el área de estudio es la formación Tarqui, cuya litología está relacionada con tobas y aglomerados riolíticos o andesíticos y su permeabilidad es de baja a mediano rendimiento. La formación Tarqui presenta permeabilidad por fisuración. 2. En la parte alta del proyecto (Páramo), el agua subterránea está comprendida por dos sistemas: (1) el sistema páramo y (2) el sistema rocas subyacentes. El agua presente en fracturas y grietas, está en cantidades pequeñas, y por lo tanto, no cumplen con la definición de un acuífero. 3. Por lo expuesto en los ítems 1 y 2; y dado que el proyecto no interactúa potencialmente con el recurso hídrico subterráneo, se considera un nivel de degradación alto. 4. Para la construcción de la línea de transmisión (desde la torre 30 a la 48), que recae en zona de páramo, los cimientos a implantar de las torres, tendrán una profundidad aproximada de 3 m y se desarrollarán en línea de cumbre, por lo que no existirán impactos al recurso hídrico subterráneo. Por otro lado, desde la torre 1 a la 29, las estructuras

Componente	Tolerancia ambiental	Nivel de degradación	Sensibilidad	Análisis
				tendrán la misma de profundidad de cimientos y se encontrarán adyacentes a la vía que lleva a Duraznos, donde actualmente se pueden observar la existencia de postes de tendido eléctrico, por lo que tampoco se generarán impactos. 5. Dentro del área de estudio no existen captaciones de aguas subterráneas que puedan resultar afectadas por el desarrollo del proyecto. 6. Por lo expuesto en los ítems 4 y 5 se considera un nivel de tolerancia ambiental muy alto. 7. Acorde con lo indicado en los ítems 3 y 6 se determina una sensibilidad baja para el componente evaluado.
Calidad de agua superficial	Alto (4)	Moderado (3)	Sensibilidad Media (12)	1. De la campaña de monitoreo de agua realizadas, se tiene que parámetros como el aluminio, hierro y plomo no cumplen con el LMP. Estos parámetros presentan concentraciones que son característicos de la zona. 2. Se ha identificado que los principales usos de agua en el área de influencia corresponden a consumo humano, riego y abrevadero. 3. Por lo expuesto en los ítems 1 y 2 se considera un nivel de degradación moderado. 4. El proyecto no contempla la aperturas de vías ni la instalación de campamentos, por lo que no existirán descargas de efluentes localizadas. 5. La construcción de la S/E Portete, es la que presenta un potencial medio de generar alteraciones en las propiedades químicas del agua. 6. Por lo expuesto en los ítems 4 y 5 se considera un nivel de tolerancia ambiental alto. 7. Acorde con lo indicado en los ítems 3 y 6 se determina una sensibilidad media para el componente evaluado.
Paisaje				
Paisaje del sitio de emplazamiento	Alto (4)	Moderado (3)	Sensibilidad Media (12)	1. El sitio de emplazamiento posee una valoración paisajística media; principalmente debido al grado de intervención que posee y a que no existe la presencia de recursos naturales de importancia paisajísticas relevantes. El proyecto no perjudicará drásticamente las condiciones actuales del paisaje. 2. El entorno del sector se encuentra constituido principalmente por vegetación de páramo (parte alta del proyecto), bosque nativo (parte media del proyecto) y tierras agropecuarios (parte baja del proyecto). Las actividades a desarrollar por el proyecto en sus diferente etapas son puntuales y concretas que no van a alterar la calidad paisajística del entorno. 3. Por lo expuesto en los ítems 1 y 2 se considera un nivel de degradación moderado. 4. Los centros poblados más cercanos; Victoria del Portete, Girón y San Gerardo ubicados a una distancia aproximada de 6.5, 7.5 y 11.5 km respectivamente con referencia a la

Componente	Tolerancia ambiental	Nivel de degradación	Sensibilidad	Análisis
				torre eléctrica 1; no estarán sujetos a impactos visuales importantes relacionados con la instalación de la línea de transmisión. 5. Las torres a implantar se desarrollarán adyacente a la vía que permite el ingreso a la comunidad Durazno, donde actualmente, se pueden observar torres de tendido eléctrico. 6. Por lo expuesto en el ítem 4 y 5 se considera un nivel de tolerancia ambiental alto. 7. Acorde con lo indicado en los ítems 3 y 6 se determina una sensibilidad media para el componente evaluado.

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

6.2.4.2 Áreas sensibles medio biótico

Tabla 6-24 Nivel de Sensibilidad para el Medio Biótico

Componente	Tolerancia ambiental	Nivel de degradación	Sensibilidad	Análisis
Flora (cobertura vegetal)	Alta (4)	Moderado (3)	Sensibilidad Media (12)	1. La cobertura vegetal de la zona de influencia del Proyecto presenta cambios y destrucciones constates, en la parte inicial del proyecto se evidencia un paisaje agropecuario, mayor mente cubierto por pastizales para ganado, cultivos, bosques de eucaliptos, plantaciones de pino, viviendas y remantes de bosques secundarios. En el transcurso del proyecto se evidencia parches de bosques primarios y con menores intervenciones, y en la parte final del proyecto se evidencia que el páramo mantiene una conservación, pese a eso posee destrucción. 2. En el área de influencia del Proyecto se evidenció que las actividades antropogénicas y por ende la destrucción de la vegetación permanece estable, observando la reciente tala de bosques para pastizales de ganadería y cultivos (principalmente de papa), además de encontrar parches de bosques talados para la producción de carbón vegetal. Se verificó que en la zona de paramo existe la presencia de ganado y quemas del pajonal. 3. Por lo expuesto en los ítems 1 y 2 se considera un nivel de degradación moderado. 4. Las obras civiles para desarrollar son de carácter puntual, por lo que existirá solamente remoción de cobertura en las zonas donde se va a implantas las torres y las S/E. Dado que no se prevé la apertura de vías, el porcentaje de remoción de cobertura vegetal moderado. 5. Por lo expuesto en el ítem 4 se considera un nivel de tolerancia ambiental alto. 6. Acorde con lo indicado los ítems 3 y 5 se determina una sensibilidad media para el componente evaluado.

Componente	Tolerancia ambiental	Nivel de degradación	Sensibilidad	Análisis
Fauna (avifauna)	Alta (4)	Moderado (3)	Sensibilidad Media (12)	1. De las especies de avifauna evaluadas, se puede observar que una especie se encuentra en estado vulnerable *Falco femoralis*, el resto de las especies valoradas se encuentra en la categoría de preocupación menor con el 99%. No se evidenció la presencia de especies endémicas ni migratorias. 2. Los índices de diversidad nos indican que existe una disminución de la diversidad mientras se aumenta la altura sobre el nivel del mar, es decir, el bosque montano es más diverso que el páramo. 3. Se ha evidenciado que actualmente el bosque montano se encuentra sometido a presiones antropogénicas como tala para la producción de carbón vegetal y pastizales. 4. Por lo expuesto en los ítems 1, 2 y 3 se considera un nivel de degradación moderado. 5. Se ha identificado que dentro del bosque montano se prevé la construcción de 16 torres eléctricas de las 48 planificadas; de las cuales 12 se construirán adyacente a la vía existente, donde actualmente se avizoran postes de tendido eléctrico. 6. Por lo expuesto en el ítem 5 se considera un nivel de tolerancia ambiental alto. 7. Acorde con lo indicado en los ítems 4 y 6 se determina una sensibilidad media para el componente evaluado, específicamente para las torres E17 a E23, E26 a E33 y E37-E38 cuya L/T atraviesa el ecosistema bosque montano.
Fauna (mastofauna)	Alta (4)	Moderado (3)	Sensibilidad Media (12)	1. Con respecto al monitoreo de mastofauna, se ha identificado que el 21 % de las especies registradas posee una sensibilidad alta a las alteraciones de su hábitat; el 21 % representa una sensibilidad media y el 58 % posee una sensibilidad baja a los cambios resultantes de las actividades antropogénicas. El 26 % de las especies son comunes, el 21 % son frecuentes, el 37 % son no comunes y el 16 % son especies raras. 2. El 74 % de las especies presentes son terrestres, el 21 % son aéreos y por último el 5 % ocupa todos los estratos. 3. En la categoría de amenaza nacional se encontró cuatro especies en estatus vulnerable con el 21 %, dos especies en el estatus de Casi Amenazadas con el 11 %, nueve especies categorizadas como preocupación menor con el 47 %, tres especies se encuentran con Datos insuficientes con el 16 % y una No evaluada con el 5 %. 4. Por lo expuesto en los ítems 1, 2 y 3 se considera un nivel de degradación moderado. 5. Desde la torre 1 a la 31, las construcciones se desarrollarán adyacente a la vía que lleva a la comunidad de Duraznos, donde actualmente existe postes de tendido eléctrico. No se prevé la construcción de vías y los trabajos de obra civil serán de carácter puntual dada la naturaleza del proyecto.

Componente	Tolerancia ambiental	Nivel de degradación	Sensibilidad	Análisis
				6. No se prevé la implantación de campamentos, por lo que la generación de desechos orgánicos u otros residuos que puedan atraer a la mastofauna del área de influencia es limitada. 7. Por lo expuesto en los ítems 5 y 6 se considera un nivel de tolerancia ambiental alto. 8. Acorde con lo indicado en los ítems 4 y 7 se determina una sensibilidad media para el componente evaluado.
Fauna (herpetofauna)	Alta (4)	Alta (4)	Sensibilidad Baja (16)	1. La evidencia de la presencia de las especies de herpetofauna registradas durante el monitoreo, refleja la interactividad entre las especies de anfibios y reptiles en algunas de las áreas de influencia directa del proyecto, sin embargo, la baja riqueza presentada (6 especies) para una zona que está ubicada en los Ecosistemas Alto Andinos de la provincia del Azuay es relativamente normal, ya que en estos ecosistemas la diversidad es baja pero el endemismo es alto. 2. Por lo expuesto en el ítem 1; y dado la baja riqueza de la herpetofauna en el área de influencia, se considera un nivel de degradación alto. 3. Algunas de las especies encontradas en las campañas de monitoreo son consideradas de alta capacidad adaptativa a espacios relativamente modificados o alterados, como el caso de *G. pseustes, P. lutzae y S. festae.* 4. Desde la torre 1 a la 31, las construcciones se desarrollarán adyacente a la vía que lleva a la comunidad de Duraznos, donde actualmente existe postes de tendido eléctrico. No se prevé la construcción de vías y los trabajos de obra civil serán de carácter puntual dada la naturaleza del proyecto. 5. Por lo expuesto en los ítems 3 y 4 se considera un nivel de tolerancia ambiental alto. 6. Acorde con lo indicado en los ítems 2 y 5 se determina una sensibilidad baja para el componente evaluado.
Fauna acuática	Alta (4)	Alta (4)	Sensibilidad Baja (16)	1. No se observa mucha diferencia en la calidad biológica del agua entre los diferentes puntos de monitoreo. No se diferencian cambios estadísticamente significativos en la calidad biológica del agua entre los puntos analizados. 2. Los aspectos ecológicos de los puntos de agua van de aceptable, crítica a dudosa según el índice BMWP y según el ABI va de moderada, buena a mala. 3. Las abundancias más representativas fueron Hyalella, Simulium, Austrelmis, Baetodes, Alluaudomyia y Farrodes, esto evidencia que los cuerpos de agua se encuentran entre aceptable y crítico.

Componente	Tolerancia ambiental	Nivel de degradación	Sensibilidad	Análisis
				4. El análisis de ictiofauna, indica la presencia única de la especie Oncorhynchus mykiss, la cual es una especie introducida en Ecuador. Según la UICN se encuentra en la categoría LC (Preocupación Menor). 5. Por lo expuesto en los ítems 1, 2, 3 y 4 se considera un nivel de degradación alto. 6. Las actividades de construcción tienen mayor potencial de poder perjudicar los cuerpos hídricos y con ello la fauna acuática, sobre todo en la torre 39 por su proximidad a la quebrada Rumitranca y las torres 46, 47 y 48 por su proximidad a las quebradas S/N. 7. Por lo expuesto en el ítem 6 se considera un nivel de tolerancia ambiental alto. 8. Acorde con lo indicado en los ítems 5 y 7 se determina una sensibilidad baja para el componente evaluado, específicamente para aquellas quebradas cercanas a la implantación de las torres eléctricas.

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

6.2.4.3 Áreas sensibles medio socioeconómico y cultural

Tabla 6-25 Nivel de Sensibilidad para el Medio Biótico

Componente	Tolerancia ambiental	Presencia de elementos	Sensibilidad	Análisis
Propiedad privada	Alto (4)	Moderado (3)	Sensibilidad Media (12)	1. El trazado de la L/T tiene una longitud aproximada de 15.60 km y atraviesa 53 predios identificados mediante visitas de campo e información cartográfica levantada por SIGTIERRAS (2020). Los predios requeridos para la construcción de infraestructura y principalmente para servidumbre, están en procesos de negociación e iniciación de los acercamientos correspondientes con los dueños legales para pactar acuerdos del uso del espacio. 2. Por lo expuesto en el ítem 1 se considera un nivel de presencia de elementos moderado. 3. Se han desarrollado procesos de avalúos de propiedad (a través de un perito calificado), para garantizar que los diferentes dueños de los predios obtengan el redito económico requerido por el uso de sus terrenos. 4. Por lo expuesto en el ítem 3 se considera un nivel de tolerancia ambiental alto, desde el contexto de intensidad de los efecto del proyecto. 5. Acorde con lo indicado en los ítems 2 y 4 se determina una sensibilidad media para el componente evaluado.

Componente	Tolerancia ambiental	Presencia de elementos	Sensibilidad	Análisis
Infraestructura	Muy Alto (5)	(Bajo) 4	Sensibilidad Baja (20)	1. No se identifica presencia de infraestructura comunitaria como parques, casas comunales o centros deportivos que resulten perjudicados por el desarrollo de las actividades del proyecto en sus diferentes etapas. 2. Por lo expuesto en el ítem 1 se considera un nivel de presencia de elementos bajo. 3. Las actividades del proyecto, en sus diferentes etapas (construcción, operación y mantenimiento; y cierre) no afectará ninguna infraestructura pública, privada o comunitaria tales como vías, redes eléctricas, redes telefónicas, tanques de almacenamiento o captaciones de agua. 4. El proyecto no contempla la apertura de vías para la implantación de la L/T o S/E, en todo momento se utilizarán las vías y caminos actualmente existentes. 5. Por lo expuesto en los ítems 3 y 4 se considera un nivel de tolerancia ambiental alto, desde el contexto de intensidad de los efecto del proyecto. 6. Acorde con lo indicado en los ítems 2 y 5 se determina una sensibilidad baja para el componente evaluado.
Aspectos económicos	Alto (4)	Moderado (3)	Sensibilidad Media (12)	1. No se identifican recursos naturales que puedan ser afectados por las actividades del proyecto en sus diferentes etapas y que pongan en riesgo los ingresos económicos de la población. 2. El trazado de la línea de transmisión atraviesa zonas donde existen sectores de producción agropecuaria, mismos que se verán reducidos en su superficie, debido a la construcción de la infraestructura (torres eléctrica) y delimitación de la franja de servidumbre del proyecto. 3. Por lo expuesto en los ítems 1 y 2 se considera un nivel de presencia de elementos moderado. 4. La siembra dentro de las franjas de servidumbre se puede realizar, siempre que se mantenga una distancia mínima de seguridad de 4 metros entre el conductor más bajo hacia la parte superior del cultivo en edad adulta. 5. Por lo expuesto en el ítem 4 se considera un nivel de tolerancia ambiental alto, desde el contexto de intensidad de los efecto del proyecto. 6. Acorde con lo indicado en los ítems 3 y 5 se determina una sensibilidad media para el componente evaluado.
Aspectos demográficos	Alto (4)	Bajo (4)	Sensibilidad Baja (16)	1. La ubicación político administrativa del proyecto corresponde a la provincia de Azuay, cantón Cuenca y parroquia rural Victoria del Portete (Irquis).

Componente	Tolerancia ambiental	Presencia de elementos	Sensibilidad	Análisis
				2. A estar el proyecto asentado asentada sobre sectores con baja densidad poblacional, condición característica de las áreas rurales, no se prevé un impacto significativo sobre el factor demográfico. 3. Por todo lo expuesto se determina una sensibilidad baja para el componente evaluado.
Educación	Alto (4)	Bajo (4)	Sensibilidad Baja (16)	1. La Unidad Educativa más cercana, Escuela de Educación Básica Adolfo Benjamín Serrano, se encuentra aproximadamente a 255 m de la ubicación de la S/E Portete, no obstante, la escuela actualmente no se encuentra en funcionamiento; los estudiantes se trasladaron a la Unidad Educativa del Milenio de Victoria del Portete. 2. Por lo expuesto en el ítem 1 se considera un nivel de presencia de elementos bajo. 3. Las actividades del proyecto, en sus diferentes etapas (construcción, operación y mantenimiento; y cierre) no afectará infraestructura ni actividades educativas. 4. Por lo expuesto en el ítem 3 se considera un nivel de tolerancia ambiental alto, desde el contexto de intensidad de los efecto del proyecto. 5. Acorde con lo indicado en los ítems 2 y 4 se determina una sensibilidad baja para el componente evaluado.
Salud	Medio (3)	Bajo (4)	Sensibilidad Media (12)	1. No se identifica la presencia de infraestructuras de salud pública o privadas dentro del área de influencia directa que puedan ser afectadas por las actividades del proyecto en sus diferentes etapas (construcción, operación y mantenimiento; y cierre). 2. Por lo expuesto en el ítem 1 se considera un nivel de presencia de elementos bajo. 3. El proyecto, en su etapa de construcción, insta a incrementar los niveles de exposición a gases contaminantes y material particulado, que pueden provocar afecciones a la salud de las personas de la comunidad Portete, sobre todo durante el desarrollo de la S/E Portete y las dos primeras torres, no obstante, es importante indicar que dicha comunidad se encuentra actualmente influencia por los impactos derivados del tráfico vehicular que origina la vía Girón-Pasaje. Desde la ubicación de la torre 3 a la 48 no se han identificado receptores sensibles que puedan resultar perjudicados por las actividades del proyecto. 4. No se contemplan actividades por aperturas de vías y las actividades de construcción son de carácter puntual dada la naturaleza del proyecto. 5. Por lo expuesto en los ítems 3 y 4 se considera un nivel de tolerancia ambiental medio, desde el contexto de intensidad de los efecto del proyecto. 6. Acorde con lo indicado en los ítems 2 y 5 se determina una sensibilidad media para el componente evaluado.

Componente	Tolerancia ambiental	Presencia de elementos	Sensibilidad	Análisis
Cultura	Alto (4)	Bajo (4)	Sensibilidad Baja (16)	1. No se ha identificado dentro del área de influencia del proyecto comunidades indígenas o territorios ancestrales. 2. Por lo expuesto en el ítem 1 se considera un nivel de presencia de elementos bajo. 3. El proyecto no modifica ni altera las actividades tradicionales y las costumbres culturales de las comunidades cercanas (Portete, Santo Tomás y Duraznos), debido a que la mayoría de la población del área está inmersa en un marco social ya definido. 4. Por lo expuesto en el ítem 3 se considera un nivel de tolerancia ambiental alto, desde el contexto de intensidad de los efecto del proyecto. 5. Acorde con lo indicado en los ítems 2 y 4 se determina una sensibilidad baja para el componente evaluado.
Arqueología	Muy Alto (5)	No existe (5)	Sensibilidad Muy baja (25)	1. Tras realizar el reconocimiento arqueológico en cada uno de los espacios en donde se implementarán los postes se pudo definir la total ausencia de vestigios arqueológicos, así mismo, la ausencia de estructuras de interés arqueológico a ser protegido. 2. En base al reconocimiento arqueológico desarrollado, así como la prospección a través de pruebas de pala y una unidad de sondeo permitieron establecer la ausencia total de material cultural y definir con estos resultados una sensibilidad arqueológica Nula en el área de implantación del proyecto. 3. Por lo expuesto en los ítem 1 y 2 se considera un nivel de presencia de elementos nulo. 4. La construcción del proyecto tendrá áreas de intervención puntuales y definidas por las torres y las S/E. No se prevé la aperturas de accesos, ni de obras complementarias a la necesarias, que involucren excavaciones, perforaciones o movimientos de tierra adicionales. 5. Por lo expuesto en el ítem 4 se considera un nivel de tolerancia ambiental muy alto, desde el contexto de intensidad de los efecto del proyecto. 6. Acorde con lo indicado en los ítems 3 y 5 se determina una sensibilidad muy baja para el componente evaluado.

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

El resultado de sensibilidad del medio físico, biótico y socioeconómico, desarrollado para el proyecto se presenta en la siguiente ilustración. Para visualizar el mapa con mejor detalle se presenta en el *Apéndice 2/0.6_MAPAS, Mapa C36. Mapa de Áreas Sensibles.*

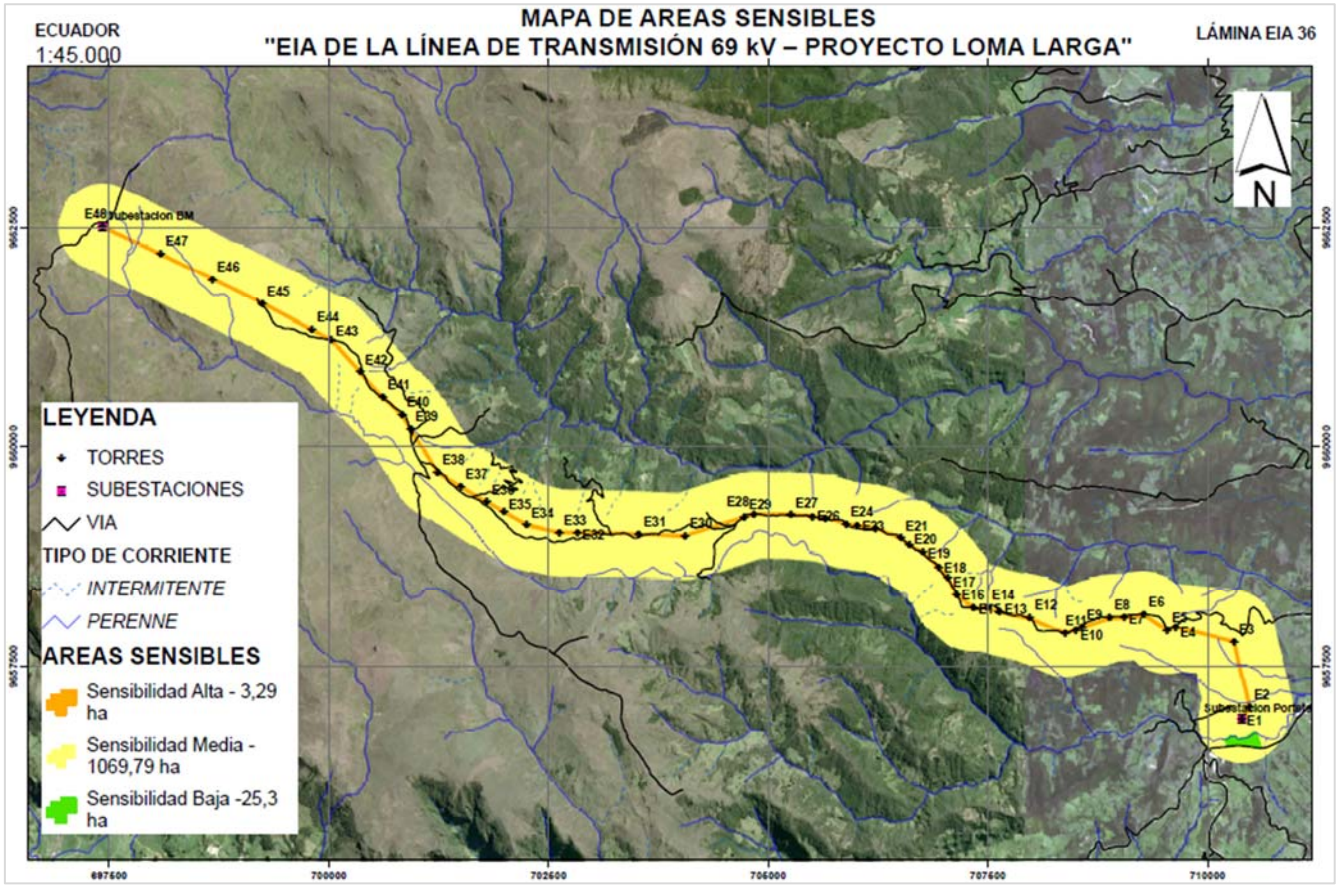


Ilustración 6-11. Mapa de áreas sensibles
Fuente: Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Adicionalmente, dentro del criterio de sensibilidad social, se debe tomar en cuenta a la población cercana, cuya dinámica social y material está relacionada a este sector. En el caso los receptores sensibles a nivel de infraestructura comunitaria, se ha podido identificar lo siguiente:

Tabla 6-26 Receptores Sensibles – Infraestructura comunitaria

Provincia	Cantón	Parroquia	Localidad	Infraestructura	Distancia a infraestructura del proyecto más cercana (m)
Azuay	Cuenca	Victoria del Portete	Portete	Tanque de almacenamiento de agua	23 m a la ubicación de la torre (E1)
Azuay	Cuenca	Victoria del Portete	Portete	Captación de agua	285 m a la ubicación de la torre (E3)
Azuay	Cuenca	Victoria del Portete	Portete	captación de agua	94 m a la ubicación de la torre (E3)
Azuay	Cuenca	Victoria del Portete	Durazno	captación de agua	603 m a la ubicación de la torre (E4)
Azuay	Cuenca	Victoria del Portete	Durazno	captación de agua	143 m a la ubicación de la torre (E5)
Azuay	Cuenca	Victoria del Portete	Durazno	tanque de almacenamiento de agua	129 m a la ubicación de la torre (E12)
Azuay	Cuenca	Victoria del Portete	Durazno	captación de agua	231 m a la ubicación de la torre (E13)
Azuay	Cuenca	Victoria del Portete	Durazno	captación de agua	590 m a la ubicación de la torre (E13)
Azuay	Cuenca	Victoria del Portete	Durazno	Tanque de almacenamiento de agua	69 m a la ubicación de la torre (E14)
Azuay	Cuenca	Victoria del Portete	Durazno	captación de agua	1175 m a la ubicación de la torre (E20)
Azuay	Cuenca	Victoria del Portete	Durazno	captación de agua	233 m a la ubicación de la torre (E30)
Azuay	Cuenca	Victoria del Portete	Durazno	captación de agua	380 m a la ubicación de la torre (E45)
Azuay	Cuenca	Victoria del Portete	Durazno	captación de agua	256 m a la ubicación de la torre (E45)
Azuay	Cuenca	Victoria del Portete	Durazno	captación de agua	1424 m a la ubicación de la torre (E47)
Azuay	Cuenca	Victoria del Portete	Portete	Iglesia Santísima Virgen de la Nube	313 m a la ubicación de la subestación Portete.
Azuay	Cuenca	Victoria del Portete	Portete	Escuela de Educación Básica Adolfo Benjamín Serrano*	255 m a la ubicación de la subestación Portete.
*Nota: La escuela no se encuentra en funcionamiento, los estudiantes se trasladaron a la Unidad Educativa del Milenio de Victoria del Portete.					

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

6.3 CONCLUSIONES

Realizado el análisis, en referencia fundamental a la ubicación de estructuras, actividades de logística y transporte, el entorno, distribución de la población, la infraestructura pública y variables de los componentes físico, biótico, social y económico, para la implementación del proyecto Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga, se estableció un área de influencia directa de 2397.96 ha y un área de influencia indirecta de 19608.88 ha.

Respecto al análisis de sensibilidad ambiental se desarrolló en función del nivel degradación y la tolerancia ambiental que presentan los componentes físico, biótico, socioeconómico y cultural frente a la intensidad de las actividades del proyecto en cada una de sus etapas (construcción, operación y mantenimiento; y cierre).

Con respecto al análisis de sensibilidad al medio físico, se ha podido identificar sensibilidades bajas y medias. Por otro lado, al evaluar el medio biótico se alcanzan sensibilidades bajas, medias y altas. Finalmente, al evaluar la sensibilidad del medio socioeconómico y cultural se han identificado sensibilidades muy bajas, baja y media.

Acorde a los análisis de sensibilidad ambiental desarrollados, se tiene que la superficie asociada a cada categorización es: 3.29 ha para sensibilidad baja, 1609.79 ha para sensibilidad media y 25.3 para sensibilidad alta.

CAPÍTULO 7

INVENTARIO FORESTAL

HOJA EN BLANCO

ÍNDICE DE CONTENIDO

7. INVENTARIO FORESTAL 1
7.1 Introducción 1
7.2 Metodología 1
7.2.1 Ubicación del área de estudio 1
7.2.2 Equipos y materiales 2
7.2.3 Determinación de sitios de Muestreo 2
7.2.4 Instalación de las unidades de muestreo 3
7.2.5 Registro de datos 4
7.2.6 Análisis de información 4
7.3 Resultados 5
7.3.1 Caracterización de la vegetación según su composición, estructura y diversidad. 5
7.3.2 Curva de acumulación de especies 7
7.3.3 Inventario forestal 7
7.3.4 Análisis estructural del bosque 8
7.3.5 Endemismos, categorías de amenaza y usos de las especies 9
7.4 Valoración de bienes y servicios ecosistémicos 10
7.4.1 Antecedentes 10
7.4.2 Metodología 12
7.4.3 Resultados 17
7.4.4 Conclusiones 21
7.5 Anexo. 22
7.5.1 Anexo I Listado de especies presentes en el inventario 22

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 7-1. Mapa base del área de estudio 2
Ilustración 7-2 Mapa de cobertura y uso de suelo del área de estudio del año 2018 3
Ilustración 7-3. Esquema gráfico de la instalación de una parcela – transecto de acuerdo a la metodología de Mostacedo & Fredericksen 4
Ilustración 7-4. Curva de acumulación de especies en las unidades experimentales del componente flora. 7
Ilustración 7-5. Análisis estructural de la cobertura boscosa del área de estudio. a) Número de individuos; b) área basal; c) volumen comercial y d) volumen total por clase diamétrica. 9
Ilustración 7-6. Ilustración gráfica de la ubicación de las torres y cada uno de los predios por donde atarvesará la Línea 12
Ilustración 7-7. Guía para identificar los servicios de los ecosistemas de acuerdo con los componentes de bienestar humano 13
Ilustración 7-8. Captura de pantalla del valor promedio mensual las emisiones de carbono. 17
Ilustración 7-9. Cotización del Euro Frente al Dólar Americano, promedio de enero 2021 18

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 7-1. Clasificación del uso de suelo Nivel II 3
Tabla 7-2 Parámetros ecológicos y dasométricos en estudios de ecología vegetal 5
Tabla 7-3. Parámetros ecológicos del inventario forestal 5
Tabla 7-4. Parámetros dasométricos del inventario forestal 7
Tabla 7-5. Endemismo, categorías de amenaza y uso de las especies. 9
Tabla 7-6. Área de implantación de la infraestructura a construir. 11
Tabla 7-7. Principales ecosistemas por donde a traviesa la línea de transmisión 11
Tabla 7-8. Principales servicios y bienes ambientales presentes en los bosques del proyecto de línea de Trasmisión 13
Tabla 7-9. Principales servicios y bienes ambientales presentes en los bosques del proyecto de línea de Trasmisión 14
Tabla 7-10. Costo monetario por Carbono en el área del proyecto 18
Tabla 7-11. Costo monetario por belleza escénica en el área del proyecto 19
Tabla 7-12. Volumen extra de agua generado en el área del proyecto 19
Tabla 7-13. Superficie de afección de torres en bosque nativo 20
Tabla 7-14. Principales productos medicinales de la zona de intervención del proyecto de línea de trasmisión 20
Tabla 7-15. Valoración total de aportes de bienes ambientales de la biodiversidad 20

7. INVENTARIO FORESTAL

7.1 INTRODUCCIÓN

Los inventarios forestales son estudios efectivos para determinar la composición florística, diversidad, estructura, endemismo y etnobotánica de la vegetación. Según el Código Orgánico del Ambiente, el inventario forestal constituye una herramienta que permite caracterizar y cuantificar los bienes y servicios ambientales del patrimonio natural existente. En adición, los inventarios generan información de relevancia que permiten estimar parámetros como dinámica de crecimiento, regeneración, captura y almacenamiento de carbono, regulación hidrológica y mitigación de gases de efecto invernadero. Estos servicios ecológicos en la actualidad muestran su importancia para entender los efectos de fenómenos como el cambio climático, deforestación y deterioro de ecosistemas; así, incorporar alternativas de manejo que permitan lograr un enfoque de desarrollo y aprovechamiento sostenible.

Dentro de las normas establecidas por el Ministerio del Ambiente (hoy Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica), la realización de inventarios forestales determina las condiciones iniciales del medio biótico (estado de conservación, diversidad y salud de los ecosistemas) en donde se plantea o se estén desarrollando actividades productivas. Bajo esta perspectiva, para la realización de cualquier actividad constructiva, se considera como requisito la realización de inventarios forestales a fin de conocer la línea base de la vegetación como una aproximación a los recursos forestales. El presente informe, determina las características de la flora, su producción, endemismo y estado de conservación de la zona de influencia directa del proyecto de línea de Trasmisión 69 kV del proyecto estratégico Loma Larga.

Adicionalmente, en función de la información generada por el inventario forestal e información secundaria, se identifica los principales bienes y servicios que contribuyen en la generación, tanto directa como indirecta, de los aportes económicos a las comunidades en el área de influencia. En este sentido, es posible cuantificar y obtener un precio de mercado para cada uno de esos bienes y servicios identificados. El presente informe, describe también los principales bienes y servicios ecosistémicos del proyecto de línea de transmisión 69 kV y, una estima los aportes actuales y potenciales de las diversas formas en que se los utilizan.

7.2 METODOLOGÍA

7.2.1 Ubicación del área de estudio

La línea de transmisión tiene una longitud aproximada de 15.60 km. Inicia en la futura subestación (S/E) Portete (X:710388, Y: 9656903, elevación = 2800 msnm; Referencia: cerca de la vía que va a Durazno). La línea continúa su recorrido en dirección oeste hacia la comunidad Portete Chico y llega hasta el páramo atravesando el sector de Duraznos. Al final de la Línea de Transmisión se prevé la S/E Boca de Mina (X: 697419, Y: 9662513, elevación = 3800 msnm) ubicada en la parroquia Victoria del Portete (Irquis), cantón Cuenca y provincia del Azuay. La vegetación dominante, a través de la línea de transmisión, corresponde a vegetación nativa comprendida como parches de arbustos, bosque secundario y páramo andino.

Según el mapa de uso de suelo del MAAE (2018), la línea de transmisión atravesará sobre suelos cuyos usos son los siguientes: en la parte alta del proyecto por páramo con un 52.20 % de su área de implantación, en la parte media por bosque nativo con un 20.33 % y en la parte baja por tierra agropecuaria con un 24.59 % y vegetación arbustiva con un 2.89 %. Adicionalmente, las 48 torres a implantarse, 19 se asientan en páramo, 10 en bosque nativo, 18 en tierras agropecuarias y 1 en vegetación arbustiva.

Como se verá más adelante, la intervención en territorio es exclusivamente puntual en el área que comprenden exclusivamente las 48 torres y las dos subestaciones. En la Tabla No. 7.6 se puede observar el tipo de torres y el área que ocupa cada una de ellas indicando que el área de servidumbre entre cada una de las torres (8m a cada lado del eje imaginario del trazado de las torres) no será afectado debido a que mayoritariamente el trazado se realiza sobre la vía carrozable existente.

En la siguiente ilustración, se presenta el mapa base considerado para el desarrollo del proyecto.

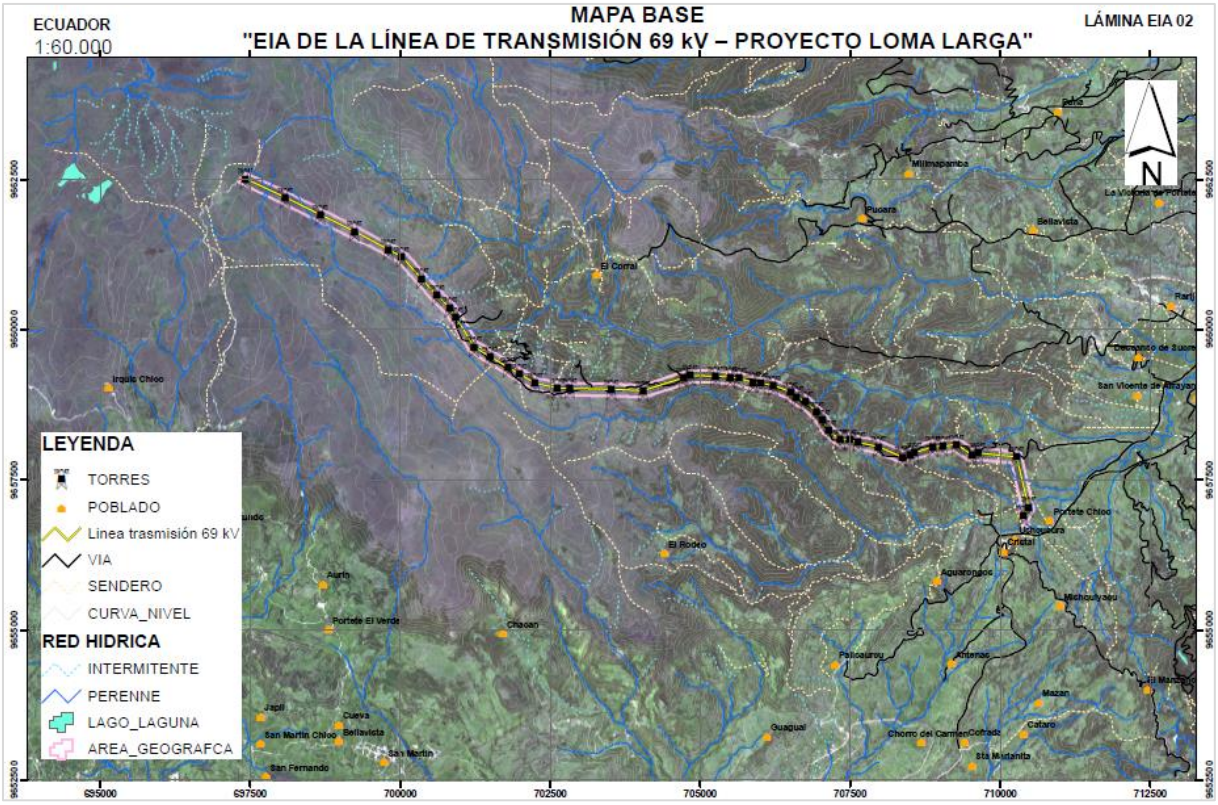


Ilustración 7-1. Mapa base del área de estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

7.2.2 Equipos y materiales

Para la realización del inventario forestal se consideró los siguientes materiales para la delimitación, marcado, medición y obtención de muestras botánicas:

- GPS navegador
- Podadora aérea
- Podadora de mano
- flexómetro (50 metros)
- Cinta Métrica
- Machetes
- Piola
- Cintas de marcaje
- Spray

7.2.3 Determinación de sitios de Muestreo

Los sitios de muestreo se establecieron en función de la cobertura forestal presente en la zona de influencia del proyecto de línea de transmisión 69 kV. Se consideró la cobertura vegetal predominada por especies arbóreas y arbustivas dentro de la posible influencia de las actividades del tendido eléctrico.

La definición de los puntos de muestreo se basó en la identificación de vegetación representativa donde se ubicaron los puntos de la parcela y transectos para las mediciones, orientados en su mayoría en dirección norte. En la siguiente tabla se detallan los diferentes tipos de cobertura/uso de suelo presentes en el área de estudio, así como también, su superficie asociada de acuerdo con el mapa de cobertura vegetal del MAE (2020).

Tabla 7-1. Clasificación del uso de suelo Nivel II

ID	Cobertura/uso de suelo (Nivel II)	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
1	Bosque Nativo	63.19	20.33
2	Tierra agropecuaria	76.44	24.59
3	Páramo	162.25	52.20
4	Vegetación arbustiva	8.97	2.89
Total		**310.85**	**100.00**

Fuente: MAAE, 2020; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En el mapa a continuación, se presenta el mapa de uso de suelo correspondiente al área de estudio del proyecto en evaluación.

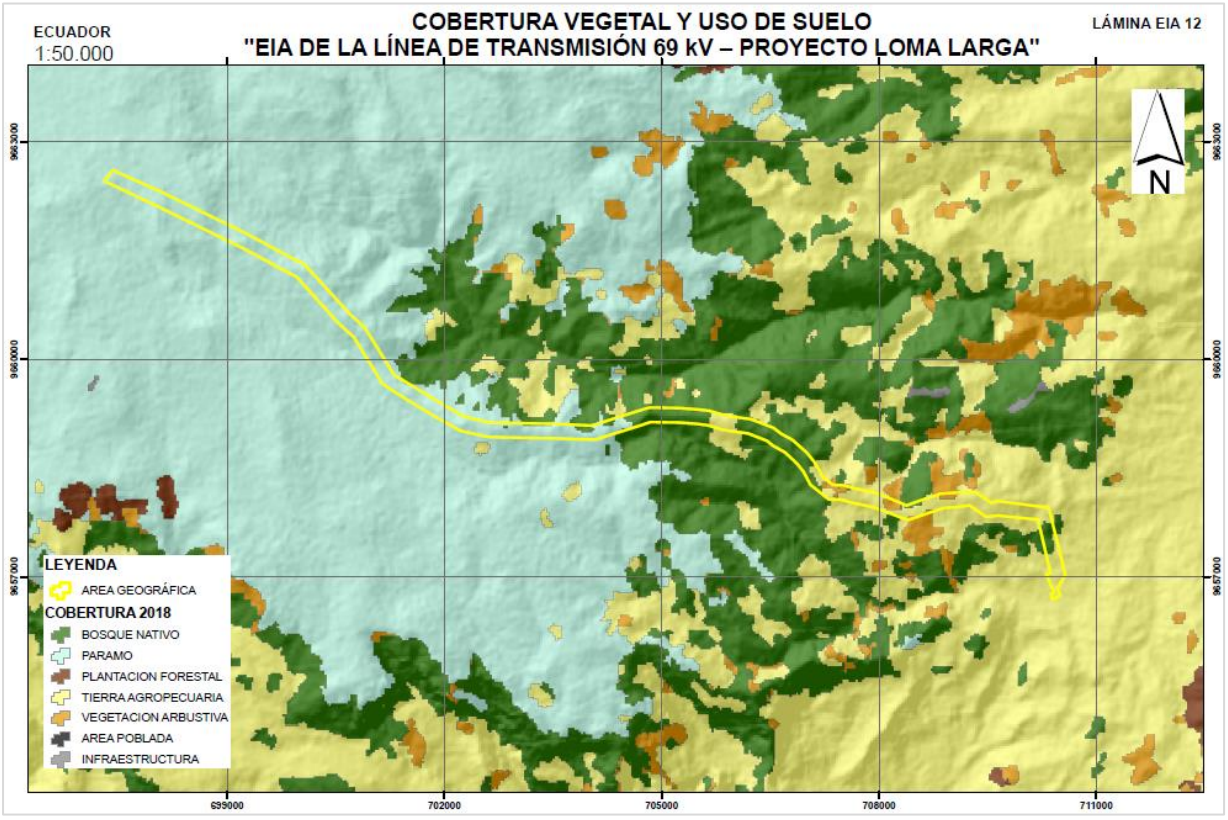


Ilustración 7-2 Mapa de cobertura y uso de suelo del área de estudio del año 2018
Fuente: MAAE, 2020; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

7.2.4 Instalación de las unidades de muestreo

Para el presente estudio, se instalaron transectos de 0.02 ha y una parcela de muestreo de 50 x 50 m (0.25 ha) distribuidos a lo largo de la cobertura de la línea de transmisión. Los transectos se instalaron con la finalidad de abarcar en el estudio la mayor variabilidad de sitios con cobertura boscosa y arbustiva y la parcela a fin de comprender el mayor número de individuos de una unidad de muestreo. Para el establecimiento de las unidades de muestreo se fijó el punto de partida con ayuda de una baliza y una cinta de marcaje indicando el inicio de la parcela o transecto. Considerando la metodología de Mostacedo & Fredericksen (2000), se aperturó un carril principal o línea madre de longitud (50 metros) del transecto a instalar colocando balizas de acuerdo a la visibilidad y agilidad en la apertura de la trocha. Una vez dispuesto el carril principal, se procedió a delimitar los vértices del transecto y parcela, los mismos que parten desde el punto inicial y final del carril principal de forma perpendicular al carril y de acuerdo a la delimitación en longitud del transecto

En la siguiente ilustración se presenta lo indicado:

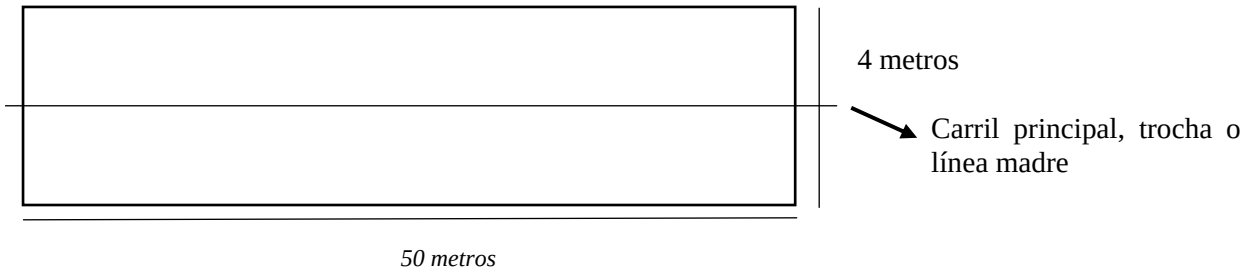


Ilustración 7-3. Esquema gráfico de la instalación de una parcela – transecto de acuerdo a la metodología de Mostacedo & Fredericksen
Fuente: Fredericksen (2000); Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En total, se estableció 10 transectos de 50 m de longitud por 4 metros de ancho (área por transecto= 0.02 ha) que sumados en superficie comprenden 0.2 ha. En total, los transectos y parcelas tienen un área de muestreo de 0.45 ha. Esta distribución de transectos y parcelas fue considerada para aplicar la curva de acumulación de especies como medida de un esfuerzo completo de muestreo (curvas con asíntotas completas). Las curvas fueron calculadas en EstimateS 9.1.0 (Colwell et al, 2012; Colwell et al 2004).

7.2.5 Registro de datos

En la parcela y los transectos instalados se registraron todos los individuos ≥ a 10 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP). Se determinó la composición florística (distribución de especies, géneros y familias), la diversidad de especies (riqueza), estructurales (DAP, área basal y altura total) y de uso comercial y su potencial productivo. La identificación botánica se llevó a cabo in situ con la ayuda de guías nativos y la experiencia profesional; además mediante información secundaria como (Gentry & Vasquez 1993; Minga et al 2016) se realizó consultas para determinación de especies. Sin embargo, en el caso de las especies con incertidumbres taxonómicas, se colectaron muestras botánicas (mediante podadoras de mano y telescópicas y la correspondiente codificación) las cuales se manejaron mediante un archivo fotográfico para su posterior asignación de una identidad taxonómica en consultas en con botánicos y guías locales.

7.2.6 Análisis de información

Dentro de los parámetros dasométricos del inventario, se determinó la estructura por clases diamétricas en las cuales se consideró elementos como número de individuos, área basal y volumen por clases diamétricas. Para el análisis estructural del bosque, se dividió los datos de las especies por clases diamétricas (10 – 20 cm; 20.1 – 30 cm; 30,1 – 40 cm y < 40 cm de DAP). Los análisis se trabajaron mediante bases de datos en EXCEL y las gráficas explicativas con el programa InfoStat 2010 (Balzarini et al 2008).

Una vez levantada la información de campo se procedió a procesar los datos para determinar los diferentes parámetros ecológicos (Mitchel 2001) como, abundancia (absoluta: Ind; y relativa %); dominancia (absoluta y relativa), frecuencia (absoluta y relativa) (Lamprecht 1990) para la determinación del índice de valor de importancia (IVI) (Curtis 1959) así como también los índices de diversidad de Shannon (H') y Simpson (D') (Mateucci & Colma 1982; Magurran 1988). Asimismo, se realizaron los cálculos de los parámetros dasométricos de producción de las especies arbóreas (volumen total y comercial) respectivamente.

Las ecuaciones paramétricas utilizadas son estándar dentro de la determinación de los parámetros ecosistémicos de un área y se describen en la siguiente tabla:

Tabla 7-2 Parámetros ecológicos y dasométricos en estudios de ecología vegetal

PARÁMETRO	ECUACIÓN
Abundancia absoluta: Nº de individuos de la especie registrados en una unidad y tiempo determinado	$Aabs = N°\ Ind\ de\ la\ especie$
Abundancia relativa: Porcentaje de la abundancia absoluta sobre la abundancia total	$Abr = \frac{N°\ Ind.\ de\ la\ especie}{\sum\ total\ individuos}\ x\ 100$
Dominancia relativa: Porcentaje del área basal de la especie sobre el área basal total	$Dmr = \frac{AB\ especie}{AB\ Total}\ x\ 100$
Frecuencia Relativa	$Fr = \frac{F\ de\ la\ especie}{\sum\ F\ todas\ especies}\ x\ 100$
Índice de valor de Importancia (IVI)	$IVI = \frac{Abr + Dmr + Fr}{3}$
Índice de Diversidad de Shannon.	$H = \sum_{i=1}^{S} pi * \log n\ (pi)$
Índice de diversidad de Simpson	$D = \frac{\sum n_i\ (n-1)}{N\ (N-1)}$
Volumen Comercial	$Vc = AB * Hc * f$
Volumen Total	$Vt = AB * Ht * f$

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

El endemismo estuvo basado en Harling & Anderson (2001) con ajustes a la flora del Ecuador (Jorgensen y León-Yánez 1999; Valencia et al. 2000). Las categorías de amenaza a la extinción siguieron la lista roja de la UICN (https://www.iucnredlist.org) con ajustes a escala nacional por Valencia et al. (2000).

7.3 RESULTADOS

7.3.1 Caracterización de la vegetación según su composición, estructura y diversidad.

En 10 transectos de inventario en áreas de bosque, se registró un total de 233 individuos de árboles representados en 21 familias, 26 géneros, y 30 especies. El resumen de sus principales características se presenta a continuación:

Tabla 7-3. Parámetros ecológicos del inventario forestal

Especies	DenR	DomR	FrR	IVI	Pi2	SHANNON
Weinmannia fagaroides	28.76	33.153	10.87	24.26	0.0827	0.358
Hedyosmum luteynii	20.60	17.681	4.35	14.21	0.0424	0.325
Gaultheria reticulata	9.01	7.612	2.17	6.27	0.0081	0.217
Miconia theaezans	6.44	5.396	6.52	6.12	0.0041	0.177
Clusia sp.	4.72	7.440	4.35	5.50	0.0022	0.144
Oreocallis grandiflora	4.72	3.694	4.35	4.25	0.0022	0.144
Hedyosmum cumbalense	2.58	4.460	4.35	3.79	0.0007	0.094
Citharexylum ilicifolium	2.15	3.234	4.35	3.24	0.0005	0.082

Especies	DenR	DomR	FrR	IVI	Pi2	SHANNON
Symplocos quitensis	2.15	4.605	2.17	2.97	0.0005	0.082
Lomatia hirsuta	2.58	1.155	4.35	2.69	0.0007	0.094
Gynoxys sp.	1.72	0.633	4.35	2.23	0.0003	0.070
Gaiadendron punctatum	1.29	0.518	4.35	2.05	0.0002	0.056
Axinaea affinis	0.86	0.400	4.35	1.87	0.0001	0.041
Ilex sp.	0.86	0.398	4.35	1.87	0.0001	0.041
Myrsine andina	1.72	1.241	2.17	1.71	0.0003	0.070
Maytenus verticillata	1.29	1.492	2.17	1.65	0.0002	0.056
Alnus acuminata	1.72	0.997	2.17	1.63	0.0003	0.070
Verbesina sp.	1.29	0.855	2.17	1.44	0.0002	0.056
Critoniopsis sp.	0.43	1.513	2.17	1.37	0.0000	0.023
Gaultheria tomentosa	0.43	0.795	2.17	1.13	0.0000	0.023
Clethra fimbriata	0.86	0.287	2.17	1.11	0.0001	0.041
Pinus patula	0.43	0.552	2.17	1.05	0.0000	0.023
Oreopanax sp.	0.43	0.447	2.17	1.02	0.0000	0.023
Escallonia myrtilloides	0.43	0.271	2.17	0.96	0.0000	0.023
Prumnopitys montana	0.43	0.233	2.17	0.95	0.0000	0.023
Oreopanax avicenniifolius	0.43	0.229	2.17	0.94	0.0000	0.023
Macleania rupestris	0.43	0.199	2.17	0.93	0.0000	0.023
Myrcianthes rhopaloides	0.43	0.167	2.17	0.92	0.0000	0.023
Gynoxys sp. 2	0.43	0.162	2.17	0.92	0.0000	0.023
Morella pubescens	0.43	0.138	2.17	0.91	0.0000	0.023
TOTAL					**0.1459**	**2.476**
SIMPSON					**0.8541**	

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En función al índice de valor de importancia (IVI), el área de bosque dentro de la zona de influencia del proyecto está compuesta principalmente por *Weinmannia fagaroides* (Sarar*), Hedyosmum luteynii (*Tarqui*), Gaultheria reticulata* (Mote del oso*), Miconia theaezans* (Colta*), Clusia sp. (Duco), Oreocallis grandiflora (*Gañales*) y Hedyosmum cumbalense (*Tarqui*).* Asociadas a estas especies, aunque con menor abundancia se encuentran *Prumnopitys montana* (Romerillo), *Oreopanax avicenniifolius* (Pumamaqui), *Macleania rupestris* (Tiras), *Myrcianthes rhopaloides* (Arrayanes), *Gynoxys* sp. 2 (Tunashis) y *Morella pubescens* (Laurel de cera).

De acuerdo con los valores de los índices de diversidad, se determina que esta zona presenta una diversidad media según el índice de Shannon (de acuerdo a la escala: de 1 a 5) y una diversidad media alta de acuerdo a Simpson (escala: de 0 a 1), situación considerada importante dadas las particularidades del sitio y sus ecosistemas.

Los valores según la escala de medición del índice ubican a la zona inventariada con una diversidad media de 2,48 para Shannon y 0,85 para Simpson. La diversidad registrada en la zona puede responder a las intervenciones realizadas en el sitio y a su restauración prolongada por las mismas características ecológicas del ecosistema, con sus particularidades que permiten el desarrollo de diferentes especies.

7.3.2 Curva de acumulación de especies

Tanto las curvas para los estimadores de diversidad Chao como la riqueza observada llegan a su asíntota; por lo tanto, muestran un esfuerzo representativo de la riqueza local y regional.

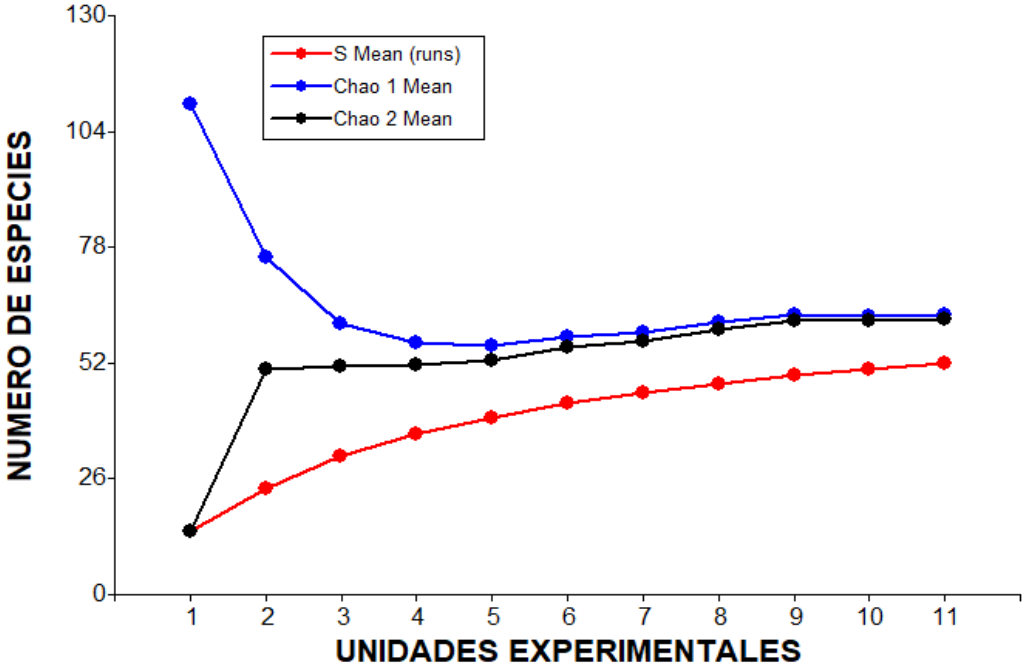


Ilustración 7-4. Curva de acumulación de especies en las unidades experimentales del componente flora.
Elaborado por: Equipo consultor 2021

7.3.3 Inventario forestal

El inventario forestal comprende básicamente la descripción de las variables estructurales del bosque, particularmente en términos de área basal y su potencial productivo (madera). De acuerdo con los resultados el bosque presenta cierto volúmen de madera que puede considerarse para un potencial asociado a un servicio ecosistémico de importancia, en concreto, la captura y el almacenamiento de carbono.

En la siguiente tabla se detallan las especies con sus valores de producción forestal para toda el área de influencia del proyecto de línea de trasmisión 69 kV. En el *Apéndice 14 (Base de datos Inventario Forestal)*, se detallan todas las especies arbóreas y sus variables dasométricas reportadas en el presente estudio.

Tabla 7-4. Parámetros dasométricos del inventario forestal

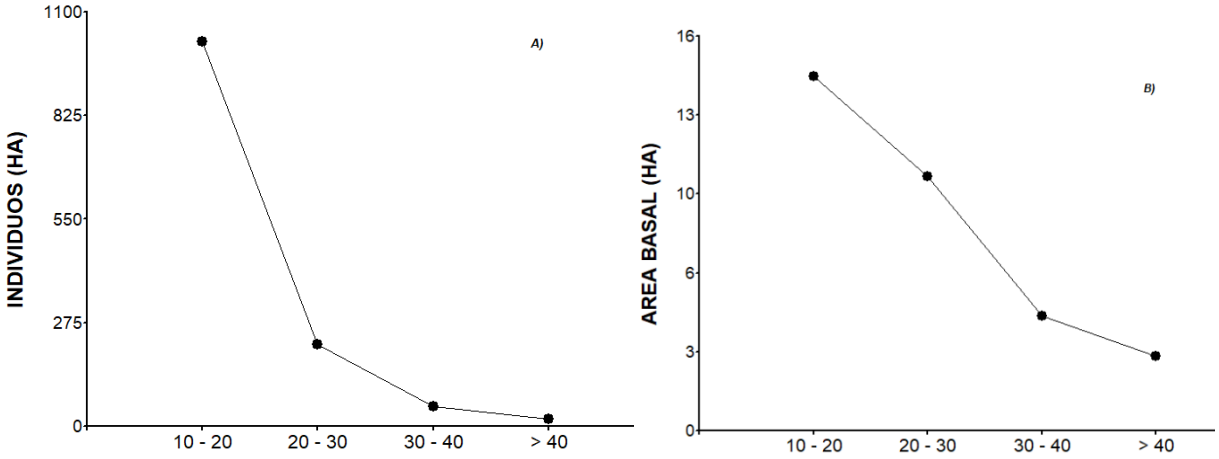
ESPECIES	INDIV/HA	AB/HA	VT/HA	VC/HA
Alnus acuminata	16	0.23	1.77	1.46
Axinaea affinis	10	0.11	0.54	0.37
Citharexylum ilicifolium	21	0.76	6.46	5.42
Clethra fimbriata	8	0.07	0.55	0.46
Clusia sp.	53	2.08	15.73	11.78
Critoniopsis sp.	4	0.34	2.89	2.41
Escallonia myrtilloides	5	0.08	0.27	0.16
Gaiadendron punctatum	15	0.15	0.68	0.55
Gaultheria reticulata	84	1.73	11.15	8.45

ESPECIES	INDIV/HA	AB/HA	VT/HA	VC/HA
Gaultheria tomentosa	5	0.23	1.58	1.11
Gynoxys sp.	17	0.15	0.65	0.40
Gynoxys sp. 2	4	0.04	0.18	0.13
Hedyosmum cumbalense	30	1.27	9.81	8.12
Hedyosmum luteynii	193	4.03	31.72	26.04
Ilex sp.	10	0.11	0.67	0.40
Lomatia hirsuta	26	0.29	1.31	0.89
Macleania rupestris	5	0.06	0.30	0.26
Maytenus verticillata	12	0.34	3.11	2.48
Miconia theaezans	62	1.25	10.58	8.45
Morella pubescens	5	0.04	0.25	0.19
Myrcianthes rhopaloides	5	0.05	0.33	0.23
Myrsine andina	16	0.28	2.26	1.72
Oreocallis grandiflora	45	0.85	7.09	5.92
Oreopanax avicenniifolius	4	0.05	0.37	0.29
Oreopanax sp.	5	0.13	0.89	0.71
Pinus patula	5	0.16	0.66	0.55
Prumnopitys montana	5	0.07	0.23	0.19
Symplocos quitensis	20	1.05	10.38	8.41
Verbesina sp.	12	0.19	1.71	1.36
Weinmannia fagaroides	293	8.17	69.09	51.99
Total	**995**	**24.34**	**193.22**	**150.89**

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La densidad total para el bosque es de 995 individuos/ha (árboles ≥ 10 cm de DAP), un área basal de 24.34 m^2/ ha y un volumen comercial de 150.89 m^3/ ha y total de 193.22 m^3/ha.

7.3.4 Análisis estructural del bosque



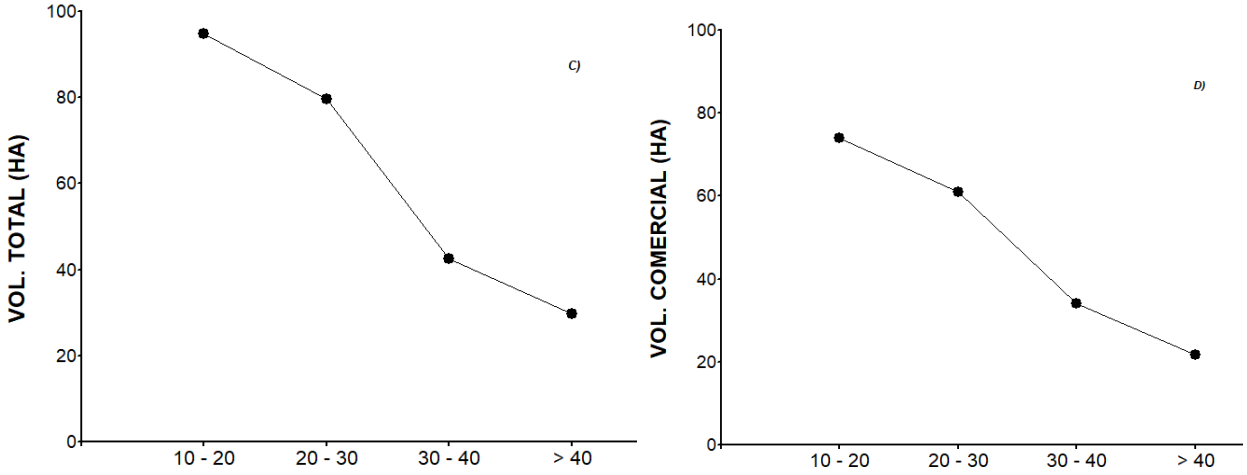


Ilustración 7-5. Análisis estructural de la cobertura boscosa del área de estudio. a) Número de individuos; b) área basal; c) volumen comercial y d) volumen total por clase diamétrica.
Elaborado por: Equipo consultor 2021

El número de individuos de acuerdo con las clases diamétricas muestra una tendencia decreciente, donde la mayor dominancia de individuos se encuentra en las clases más bajas (10 – 20 cm), característico de un bosque natural con clases menores aseguran la supervivencia y dinámica poblacional del bosque (A)

Dentro del análisis estructural del bosque se observa a nivel de rodal un valor alto en los individuos de 10 – 20 cm y de 20 - 30 cm de DAP, ya que en esta clase se encuentra un mayor número de individuos distribuidos en el bosque. Los individuos con mayor diámetro generan una mayor dominancia, sin embargo, su abundancia es baja (B).

Frente a estos resultados podemos inferir que el estado de conservación del bosque es aceptable y las especies del sector cumplen una función ecológica dentro de la dinámica de las diferentes poblaciones existentes en el mismo. Las tendencias respecto al área basal y volumen de madera, tanto comercial como total muestran una tendencia de descenso en los individuos de diámetros mayores, fenómeno relacionado a la abundancia de individuos en clases menores y pocos individuos en clases mayores, evidenciando una tendencia en que el incremento del DAP se relaciona con una menor abundancia de árboles.

7.3.5 Endemismos, categorías de amenaza y usos de las especies

De las especies registradas en el estudio solo una especie está registrada como endémica: *Oreopanax avicenniifolius,* En el caso de esta especie, se cataloga como una especie de preocupación menor dentro de una categoría de amenaza.

Tabla 7-5. Endemismo, categorías de amenaza y uso de las especies.

ESPECIE	STATUS	USOS	CATEGORÍA DE AMENAZA
Weinmannia fagaroides	Nativa	Maderable	
Hedyosmum luteynii	Nativa	Maderable	
Oreocallis grandiflora	Nativa	Alimenticio	
Clusia sp.	Nativa	Maderble	
Gaiadendron punctatum	Nativa	Medicinal	
Miconia theaezans	Nativa	Energético	
Gaultheria reticulata	Nativa	Alimenticio	
Myrsine andina	Nativa	Maderable	
Hedyosmum cumbalense	Nativa	Maderable	
Gaultheria tomentosa	Nativa	Alimenticio	

ESPECIE	STATUS	USOS	CATEGORÍA DE AMENAZA
Macleania rupestris	Nativa	Medicinal	
Gynoxys sp.	Nativa	No maderable	
Lomatia hirsuta	Nativa	Medicinal	
Axinaea affinis	Nativa		
Symplocos quitensis	Nativa		
Maytenus verticillata	Nativa	Maderable	
Morella pubescens	Nativa	No maderable	
Myrcianthes rhopaloides	Nativa	Maderable	
Citharexylum ilicifolium	Nativa	Medicinal	
Oreopanax avicenniifolius	Endemica	Maderable	Preocupación Menor
Alnus acuminata	Nativa	Maderable	
Escallonia myrtilloides	Nativa	Maderable	
Myrcianthes rhopaloides	Nativa	Maderable	
Pinus patula	Exótica	Maderable	
Myrsine andina	Nativa	Maderable	
Prumnopitys montana	Nativa	Maderable	
Clethra fimbriata	Nativa	Maderable	
Oreopanax sp	Nativa	Maderable	
Ilex sp.	Nativa	No maderable	
Verbesina sp.	Nativa	No Maderable	

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Los principales usos de las especies registradas en el estudio corresponden a especies con fines maderables, estos usos son más de tipo artesanal como mangos para herramientas caseras, postes y vigas y viguetas para construcciones rurales.

Las especies utilizadas como comestibles corresponden básicamente a especies donde sus partes utilizadas corresponden a frutos y flores ya sea para consumo directo o elaboración de bebidas de tipo medicinal y alimenticio.
Las especies registradas para productos no maderables comprenden especies donde se aprovecha material constitutivo como resinas y aceites esenciales.

7.4 VALORACIÓN DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

7.4.1 Antecedentes

De acuerdo con la información generada por el inventario forestal e información secundaria, se logra identificar los principales bienes y servicios que de manera directa e indirecta contribuyen en la generación de aportes económicos a las comunidades en el área de influencia. Es posible cuantificar y obtener un precio de mercado para cada uno de esos bienes y servicios identificados.

En el presente acápite se indican los principales bienes y servicios ecosistémicos de la zona de influencia del proyecto de línea de trasmisión 69 kV y una estimación de los aportes actuales y potenciales de las diversas formas en que se los utilizan.

Como se indicó en el capítulo 4 “Descripción del proyecto”, el proyecto prevé la transmisión de energía eléctrica desde la Subestación Portete hacia la Subestación Boca de Mina a través de conductores eléctricos aéreos, soportados en 48 torres de 1 o 4 patas. Se prevé además una franja de servidumbre de 8 metros a

cada lado del eje de la línea de transmisión la misma que de acuerdo con la Ley, se la plantea para limitar el uso del suelo con construcciones y cultivos de gran altura (árboles) que podrían en el futuro afectar a la línea aérea y se incorporan 2 metros más a cada lado del eje para amortiguamiento. Para el acceso a predios de implantación de las estructuras se realizará directamente desde la vía Portete – Duraznos (torres 1 a 45) y empleando acémilas para las torres 46 a la 48.

La superficie de terreno que serás afectada por la implantación efectiva de las 48 torres y las 2 subestaciones tiene una cabida total de 0,5062 hectáreas (5062,80 m^2), de acuerdo con el siguiente detalle:

Tabla 7-6. Área de implantación de la infraestructura a construir.

Instalación	Área neta (m2)	Área stock de escombros y/o materiales (m2)	Número	Subtotal
Torre de 4 patas	17,28	Incluido	24	414,72
Torre tipo monobloque	6,17	Incluido	24	148,08
S/E Portete	2500	Incluido	1	2500
S/E Boca de Mina	2000	Incluido	1	2000
	Total (m2)			5062,80

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Es importante mencionar que en el resto del área de servidumbre y de amortiguamiento no habrá alteración (8 y 10 metros a cada lado del eje del trazado, respectivamente) entre torre y torre. No se considera apertura de nuevas vías o senderos para el transporte de materiales para las torres que no se encuentran junto a la vía (torres de la No. 46 a la 48) pues se utilizarán acémilas que emplearán caminos de motos y polaris existentes; mientras que las torres de la No. 1 a la No. 45, al estar junto al camino, se utilizarán las vías existentes.

El proyecto de la línea de transmisión atraviesa varios ecosistemas, por lo que el equipo consultor estableció el área correspondiente a cada uno, por medio del uso del software Arc – GIS 10.2, áreas que se presentan a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 7-7. Principales ecosistemas por donde a traviesa la línea de transmisión

Ecosistema	Hectáreas	m^2
Bosque siempre verde montano alto de la cordillera occidental de Los Andes	0,015427	154,27
Herbazal de páramo	0,270242	2702,42
Zona intervenida	0,220611	2206,11
TOTAL	**0,506280**	**5062,80**

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En la siguiente ilustración se puede observar los predios por donde atraviesa la línea de transmisión, información que está ampliamente definida en los mapas de los Apéndices No. 2 y No. 15 donde entra cada torre se estableció el ecosistema, el uso de suelo y el nombre del propietario.

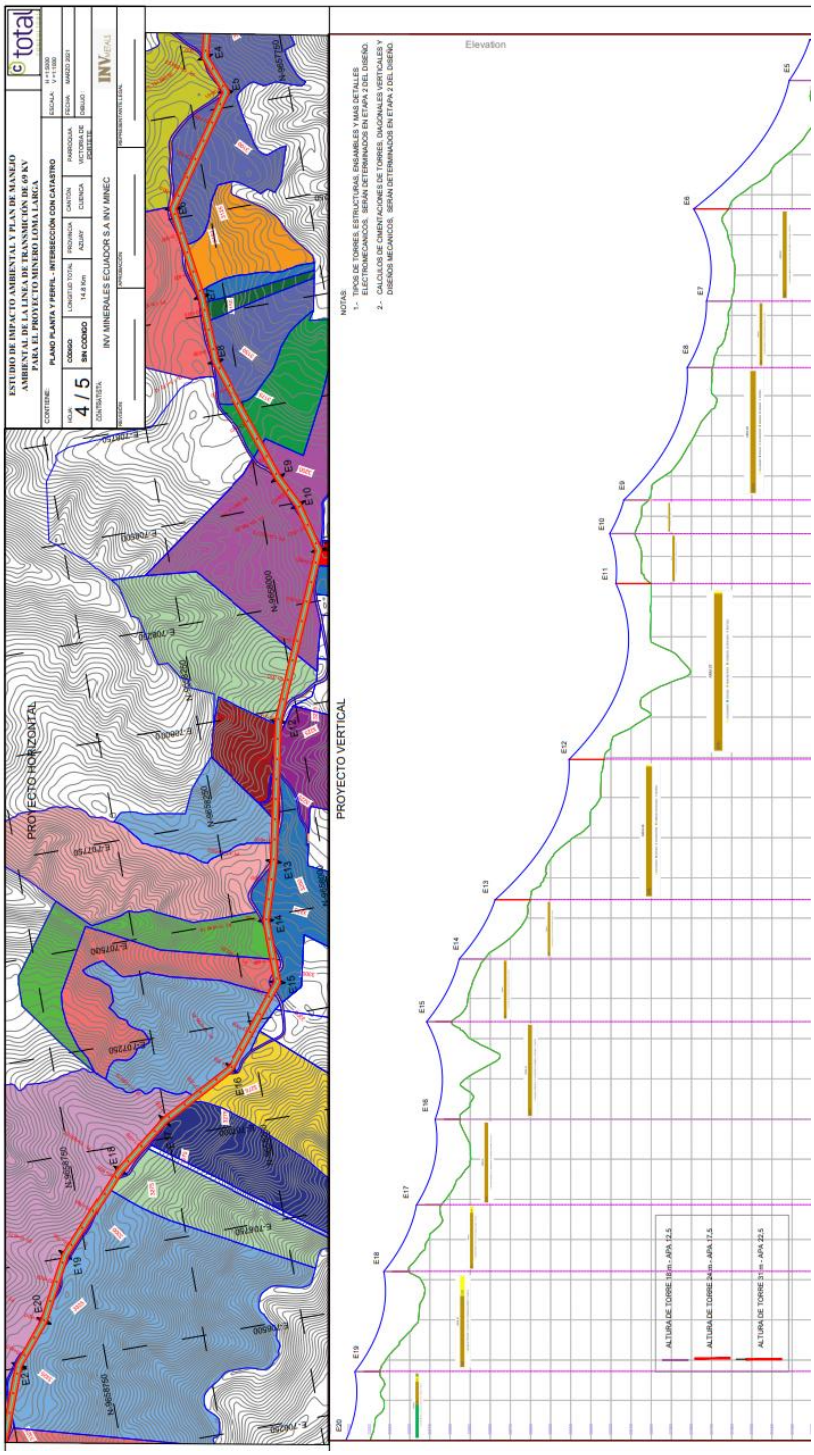


Ilustración 7-6. Ilustración gráfica de la ubicación de las torres y cada uno de los predios por donde atarvesará la Línea
Fuente: Equipo Consultor, 2021

7.4.2 Metodología

7.4.2.1 Identificación de los bienes y servicios ambientales

Para identificar los principales bienes y servicios ambientales en el proyecto, se utilizó la guía de los Ecosistemas del Milenio, (Evaluación de Ecosistemas del Milenio 2005) seleccionando los principales bienes y servicios ambientales en cuatro grupos principales de bienestar humano: i) Apoyo; ii) Aprovisionamiento; iii) Regulación; y, iv) Culturales.

Ilustración 7-7. Guía para identificar los servicios de los ecosistemas de acuerdo con los componentes de bienestar humano
Fuente: Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005)

Bajo este esquema se identificó varios servicios y bienes ambientales los cuales se relacionan con los componentes de bienestar humano, de servicios de regulación, de aprovisionamiento y culturales.

Tabla 7-8. Principales servicios y bienes ambientales presentes en los bosques del proyecto de línea de Trasmisión

SERVICIOS AMBIENTALES	BIENES AMBIENTALES
• Secuestro de carbono (Regulación) • Belleza escénica (Cultural)	• Agua (Aprovisionamiento) • Productos maderables y no maderables del bosque (Aprovisionamiento) • Productos medicinales derivados de la biodiversidad (Aprovisionamiento) • Plantas para realizar artesanías (Cultural)

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Dentro del estudio, se realizó la valoración económica del secuestro de carbono (Regulación) por la disponibilidad de información (el presente inventario forestal), la valoración de productos forestales maderables y no maderables y, la valoración económica del recurso agua (Aprovisionamiento).

Para determinación del carbono fijado, se consideró los diferentes estratos de la vegetación intervenidos por el proyecto de línea de trasmisión 69 kV dentro de los sitios de instalación de las torres y las subestaciones, identificados en el mapa de la ilustración 7.2; las superficies se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 7-9. Principales servicios y bienes ambientales presentes en los bosques del proyecto de línea de Trasmisión

Estrato	Superficies a intervenir (m^2)	Superficies a intervenir (ha)
Bosque nativo	128,90	0,012
Paramo	2262,76	0,226
Tierra Agropecuaria *	2671.14	0,267
Total	**5062,80**	**0,506**
* = No se considera para la cuantificación de bienes y servicios ambientales		

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021 en base a Mapa de cobertura y uso de suelo del área de estudio (MAAE, 2018)

La información relacionada al análisis socioeconómico de las comunidades donde los principales medios de vida a que se dedica la población son la agricultura, ganadería, silvicultura de subsistencia, venta de mano de obra local y el comercio al por mayor y menor en los sectores de Tarqui y Cuenca.

No se realizó la valoración económica del uso especies para artesanías pues en el sector no existe esta actividad como fuente de ingreso económico por parte de las comunidades aledañas.

7.4.2.2 Regulación de gases con efecto invernadero (secuestro de carbono)

Para realizar la estimación de los aportes por el servicio de mitigación de gases de efecto invernadero, se trabajó con la base de datos del inventario forestal, se calculó la cantidad de carbono almacenado (ton/ha) y las tasas de fijación (Ton/ha año).

Para el cálculo de carbono, se consideró el volumen de madera en pie de las especies por hectárea, el contenido de humedad 0.5 (50% de materia seca en el volumen estimado) (Russo, 2009), el contenido de carbono 0.5 (50% del contenido de materia seca) (Russo, 2009) y un factor de expansión de la biomasa de 0.6 (IPCC, 2006). Adicionalmente se consultó información secundaria sobre el carbono almacenado mediante el mapa de carbono almacenado en bosques del Ministerio del ambiente (MAE 2018) con el fin de cotejar la información levantada y estimada en el estudio, que para un estrato de bosque "Siempreverde Andino de Ceja Andina" en promedio es de 99,96 toneladas por hectárea[1].

Se estableció un valor de por la remoción de CO_2 mediante fijación de carbono (Mercado de Carbono Neutro). Relacionando los parámetros anteriores, la estimación del aporte a la fijación de carbono se obtiene aplicando la siguiente ecuación:

$$Y_c = \sum_{i=1}^{n} P_c Q_i^c {}_c N_i^c$$

Dónde:

Y_c : aportes por la fijación de carbono ($/año)

P_c : Precio ($/ton) del carbono fijado

Q_i^c : Cantidad de carbono fijado (ton/ha/año)

N_i^c : Número de hectáreas reconocidas para fijación de carbono

i: Tipo de bosque considerado para el servicio de fijación de gases con efecto invernadero.

[1] MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador); FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, IT). 2014. Resultados de la Evaluación Nacional Forestal – Ecuador. Quito. 128p.

7.4.2.3 Belleza escénica como servicio ambiental de los bosques

El servicio ambiental de belleza escénica no es cuantificable; por lo tanto, no es posible monitorear un volumen o cantidad específica del servicio. Ante la imposibilidad de ofrecer o mercadear una cantidad física de este servicio, no es posible tener un precio de mercado específico. Sin embargo, para estimar los aportes es necesario contar con un valor monetario específico que un potencial turista estaría dispuesto a pagar por "disfrutar" de ese paisaje en particular.

Existen preliminarmente dos maneras de determinar este valor: por un lado, mediante la disposición al pago[2] que el turista lo hace por el disfrute de la belleza escénica que posea un determinado ecosistema; y la segunda, es acercar el valor monetario que cada turista debe pagar es por medio del costo que representa para el ente administrativo mantener la calidad del servicio de belleza escénica que brinda el ecosistema.

Para determinar el valor monetario dentro de la zona de influencia del proyecto de línea de trasmisión 69 kV se consideró los ingresos de un área protegida de similares características paisajísticas por concepto de autogestión. Se tomó como referencia el Parque Nacional Cajas ubicado en la misma región y ecosistema, a partir de la gestión de recursos monetarios, dadas sus similitudes florísticas como una vegetación de bosque de ceja andina, páramo arbustivo y páramo herbáceo.

El ingreso por autogestión de esta área protegida comprende el turismo, alquiler de infraestructura, entre otros. La determinación de un valor monetario para el proyecto de línea de trasmisión 69 kV, se determinó relacionando el ingreso por turismo del área protegida (92.92 US$/ha) y extrapolando para el área total del proyecto de tendido eléctrico, por recomendación de la autoridad ambiental (De la Cruz, comunicación personal).

7.4.2.4 Aprovechamiento de agua como insumo, en las comunidades de influencia del bosque

Dado que el agua es un bien que consumen las distintas actividades económicas para su respectivo proceso productivo, estas actividades tienen un consumo medido en (m^3/año), por el cual deberían pagar un precio ($/año). Como el agua es un bien que puede ser utilizado en distintas actividades y el comprador puede aplicarlo para diferentes fines, no se hará diferencias entre sectores económicos.

Para recopilar información acerca del costo por metro cubico de agua y la demanda del recurso anual, se recopiló información de los municipios del sector a fin de solicitar la información sobre precios del bien y valores de demanda para las comunidades que poseen relación directa con la zona de estudio. Los valores de demanda fueron recopilados mediante consulta directa a guías locales (los mismos que estimaron una cantidad referencial relacionada con la demanda para cultivos de la zona y actividades de ganadería vacuna) ya que, dentro de los predios de la superficie a ser intervenida, no se ubican caseríos o familias que proporciones de primera mano dicha información. Con todos los datos se aplicó la siguiente ecuación:

$$Y_a = \sum_{i=1}^{n} S_i P_a Q_i^a$$

Dónde:

Ya : aportes por el aprovechamiento del agua como insumo ($/año)
Pa : Precio del agua como insumo de la producción ($/$m^3$)
Q_i^a : Demanda de agua en el sector i (m^3/año)

[2] La disposición al pago es la cantidad de dinero que se está dispuesto a pagar por la obtención de un bien o servicio.

7.4.2.5 Productos maderables y no maderables del bosque

Para estimar los aportes por el aprovechamiento de las especies maderables y no maderables de procedencia silvestre, es necesario conocer el volumen de madera extraída con valor comercial proveniente de la región, las especies que serán aprovechadas y su valor comercial. La estimación de los aportes se obtiene con la aplicación de la siguiente ecuación:

$$Y_m = \sum_{i=1}^{n} P_i^{mn} Q_i^{mn}$$

Donde:

Y_m : Aportes por el aprovechamiento de productos maderables y no maderables ($/año)
P_i^{mn} : Precio del bien i ($/m^3)
Q_i^{mn} : Volumen del bien i (m^3/año)

7.4.2.6 Productos medicinales derivados de la biodiversidad

Algunas plantas silvestres son utilizadas como productos medicinales para el tratamiento de ciertas enfermedades. Normalmente es posible cuantificar el volumen utilizado en kilogramos para estos productos. Además, se asume que existe un precio en el mercado que el consumidor está dispuesto a pagar. En el sector de influencia del proyecto de línea de trasmisión 69 kV, mediante entrevistas a las comunidades se precisó un volumen referencial generalizado para plantas medicinales y su valor ponderado en el mercado. Por lo tanto, la ecuación para estimar los aportes derivados de plantas medicinales de origen silvestre es:

$$Y_{ms} = \sum_{i=1}^{n} P_i^{ms} Q_i^{ms}$$

Donde:

Yms : aportes por el aprovechamiento de bienes medicinales silvestres ($/año)
P_i^{ms} : Precio del bien medicinal silvestre i
Q_i^{ms} : Cantidad explotado del bien medicinal i

7.4.2.7 Aportes totales por servicios y bienes ambientales de la biodiversidad

Para obtener una estimación total de los aportes por biodiversidad, es necesario hacer una sumatoria de los aportes obtenidos por el aprovechamiento individual de los distintos bienes y servicios considerados. La estimación está dada por:

$$Y_{Tb} = \sum_{K=1}^{n} Y_K$$

Donde:

Y_{Tb} : Aportes totales de la biodiversidad ($/año)
Y_K : Aporte de cada componente de la biodiversidad

7.4.3 Resultados

7.4.3.1 Regulación de gases con efecto invernadero (Secuestro de carbono)

La mayor parte de la superficie del área de implantación de la línea de transmisisón eléctrica a 69KV corresponde a vegetación intervenida y bosque secundario, según el análisis de los datos obtenidos en el campo (inventario forestal), la cantidad de carbono almacenado (C) es de 57,96 toneladas de carbono por hectárea considerado el promedio para un bosque siempreverde andino de ceja andina y un factor de expansión de biomasa cercano al 0,6. La superficie por intervenir con actividades de la línea de trasmisión es de 0,012 ha (valor que corresponde al bisque nativo, ver tabla 7.9), en la cual se realizaría remoción de la cobertura vegetal.

Para el caso de la vegetación de tipo páramo se tiene información del carbono almacenado de 116 t/C/ha (Ayala et al 2014).

El valor 33.43 Euros/Ton/C según SENDECO^2 (https://www.sendeco2.com/es/precios-co2), que es el promedio del mes de enero de 2021, la cotización promedio del Euro frente al Dólar Americano en enero del 2021 fue de 1.2172 (según Investing.com, https://es.investing.com/currencies/eur-usd-historical-data), por lo que podemos considerar que el valor es de 40,69 Dólares /Ton/C, tal como podemos apreciar en las siguientes capturas de pantalla:

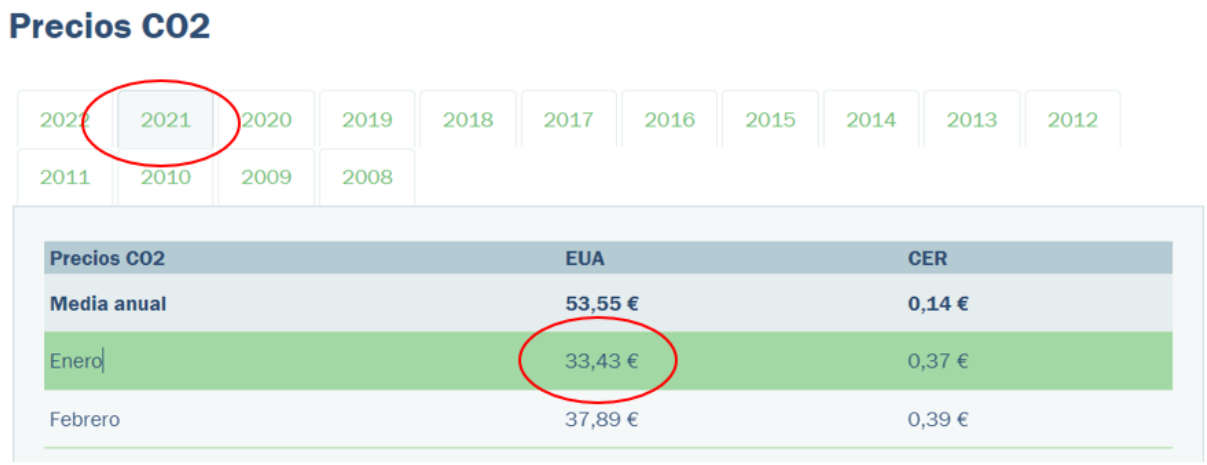


Ilustración 7-8. Captura de pantalla del valor promedio mensual las emisiones de carbono.
Fuente https://www.sendeco2.com/es/precios-co2

Diario | Descargar datos | 01.01.2021 - 31.01.2021

Fecha	Último	Apertura	Máximo	Mínimo	Vol.	% var.
29.01.2021	1,2136	1,2121	1,2156	1,2093	181,15K	+0.12%
28.01.2021	1,2121	1,2109	1,2142	1,2079	194,46K	+0.11%
27.01.2021	1,2108	1,2160	1,2170	1,2057	149,64K	-0.43%
26.01.2021	1,2160	1,2138	1,2177	1,2107	110,11K	+0.19%
25.01.2021	1,2137	1,2168	1,2184	1,2115	109,57K	-0.25%
22.01.2021	1,2167	1,2164	1,2191	1,2151	108,29K	+0.04%
21.01.2021	1,2162	1,2106	1,2175	1,2103	118,93K	+0.48%
20.01.2021	1,2104	1,2127	1,2158	1,2076	111,47K	-0.20%
19.01.2021	1,2128	1,2078	1,2146	1,2074	98,73K	+0.43%
18.01.2021	1,2076	1,2085	1,2091	1,2054	91,54K	-0.02%
15.01.2021	1,2078	1,2155	1,2163	1,2074	105,01K	-0.64%
14.01.2021	1,2156	1,2157	1,2179	1,2111	100,48K	-0.01%
13.01.2021	1,2157	1,2208	1,2224	1,2140	103,13K	-0.41%
12.01.2021	1,2207	1,2152	1,2211	1,2136	117,45K	+0.48%
11.01.2021	1,2149	1,2217	1,2227	1,2132	123,21K	-0.56%
08.01.2021	1,2218	1,2273	1,2284	1,2191	99,67K	-0.42%
07.01.2021	1,2270	1,2327	1,2346	1,2244	109,24K	-0.45%
06.01.2021	1,2325	1,2296	1,2350	1,2265	109,23K	+0.25%
05.01.2021	1,2294	1,2247	1,2307	1,2246	107,74K	+0.38%
04.01.2021	1,2248	1,2231	1,2310	1,2223	100,68K	+0.29%
01.01.2021	1,2212	1,2216	1,2217	1,2210		-0.01%

Máximo: **1,2350** Mínimo: **1,2054** Diferencia: **0,0296** Promedio: **1,2172** % var.: **-0,6305**

Ilustración 7-9. Cotización del Euro Frente al Dólar Americano, promedio de enero 2021
Fuente Investing.com,

Con los datos mencionados y la aplicación de la ecuación dada por el Instituto de Políticas para la Sostenibilidad (IPS) se obtiene un valor a pagar de **USD 1095,06** tal como se puede apreciar a continuación:

Tabla 7-10. Costo monetario por Carbono en el área del proyecto

Estrato	Toneladas Carbono / Ha	Área (Ha)	Costo de tonelada de carbono (USD)	Subtotal (USD)
Bosque	57,96	0,012	$ 40,69	$ 28,30
Páramo	116	0,226	$ 40,69	$ 1066,76
Total				$ 1095,06

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

7.4.3.2 Belleza escénica como servicio ambiental de los bosques (paisaje)

Como se mencionó en la metodología, el valor monetario considerado como insumo para el cálculo del servicio ambiental consistió en determinar los ingresos de un área protegida en términos de turismo y autogestión. El área protegida de comparación considerada dentro del presente estudio corresponde al Parque Nacional Cajas, el mismo que reporta un valor de 2652450 US$/Año (ingresos fiscales y donaciones o cooperación) con un área de 28544 ha (ETAPA EP, 2013), que por unidad de área tendríamos un valor de 92,92 US$/ha que se relaciona a turismo y su correspondiente pago por la belleza paisajística.

En la siguiente tabla se puede observar los resultados obtenidos con el mismo valor unitario por hectárea reportado por el Parque Nacional Cajas:

Tabla 7-11. Costo monetario por belleza escénica en el área del proyecto

Estrato	Area (m^2)	Area (ha)	Aplica para cuantificación (ha)
Bosque nativo	128,9	0,012	0,012
Paramo	2262,76	0,226	0,226
Tierra Agropecuaria *	2671,14	0,267	0,000
Total	**5062,8**	**0,505**	**0,238**
Valor de belleza escénica referencial USD/ha			**$92,92**
Valor referencial de belleza escénica USD			**0,238 * 92,92 = $22,12**
* = No se considera para la cuantificación de bienes y servicios ambientales			

Este valor se considera para los usos del suelo a afectarse correspondiente a 0,238 ha, que da un valor de este servicio de **USD 22,12.**

7.4.3.3 Agua como insumo para la producción

Para el cantón Cuenca donde la empresa pública ETAPA EP es la encargada del servicio, el precio promedio del agua para la categoría residencial es de US$ 0,21/m^3. El aporte de agua en el sector de influencia del proyecto de línea de transmisión se estima en 675 m^3/año, según el siguiente análisis promedio obtenido de la caracterización biofísica del sector del proyecto que se presentó en el capítulo No. 5, tenemos:

Tabla 7-12. Volumen extra de agua generado en el área del proyecto

Estrato	Pluviosidad (mm/año)	evapotranspiración (mm/año)	Diferencia (mm/año)	% retención	Área (m2)	Generación extra (litros/año)
Bosque nativo	741,86	645,6	96,26	0,75	128,9	9305,93
Páramo	1206.8	718.8	488	0.51	2671.14	664793,32
Total, Litros						674099,25
Total, m^3						674,10
Valor de agua/ m^3						0,21
Valor de Agua como insumo para la producción (USD)						**141,56**

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021 en base a datos de Línea base (Capítulo 5)

Por lo tanto, el aporte económico total por el aprovechamiento del agua como insumo, en las áreas de potencial influencia de la Línea de trasmisión es de **USD 141,56.**

7.4.3.4 Productos maderables y no maderables del bosque

Como se mencionó anteriormente, las comunidades de la zona se dedican a la agricultura y ganadería. Sin embargo, para la zona de bosques se puede evidenciar productos de tipo maderable que posiblemente se puede comercializar, aunque en la actualidad no haya ese uso, en el presente acápite se considera un bien ambiental sujeto a valoración.

De acuerdo con los datos del inventario forestal se obtuvo una estimación de 193,22 m^3/ ha., de madera aprovechable a nivel de rodal con un diámetro mayor o igual a 10 cm. (ver tabla 7.4)

Se determina una superficie a remover con actividades de implementación de la línea de trasmisión de 72,81 m2 (0,007281 ha) que corresponde a la cobertura de uso de suelo Bosque Nativo (ver siguiente tabla).

Tabla 7-13. Superficie de afección de torres en bosque nativo

TIPO TORRE	COBERTURA / USO DE SUELO	TORRES	AREA
Mono bloque (6,17 m^2 c/u)	BOSQUE NATIVO	E18, E19, E20, E21, E22, E25, E26, E27, E28	55.53
Torres 4 patas (17,28 m^2 c/u)		E29	17,28
Total, área (m^2)			72,81
Total, área (ha)			0,007281

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

El precio establecido en la normativa forestal para comercialización de madera (maderas blandas o suaves) es de 3 USD/m^3 considerando el valor de pie de monte, lo que daría:

193,22 m3/ha x 0,007281 ha x 3,0 USD/m3 = USD 4,22

Con base en estos parámetros se obtiene una valoración de **US$ 4,22**

7.4.3.5 Productos medicinales derivados de la biodiversidad

De acuerdo con los datos proporcionados por las comunidades aledañas se ha determinado los diferentes grupos de plantas medicinales, sus volúmenes estimados y su valor referencial de mercado. En la siguiente tabla, se detallan los principales productos su volumen estimado y precios referenciales.

Tabla 7-14. Principales productos medicinales de la zona de intervención del proyecto de línea de trasmisión

ESPECIE	PARTE VEGETATIVA	VOLUMEN (m^3/año)	VALOR UNITARIO	TOTAL
Oreocallis grandiflora (Lam.) R. Br.	Flor	2	$ 25,00	$ 50,00
Gaiadendron punctatum (Ruiz & Pav.)	Flor	1	$ 25,00	$ 25,00
Clusia sp.	Latex	0,02	$ 100,00	$ 2,00
Bejaria aestuans Mutis ex L.	Flor	0,5	$ 25,00	$ 12,50
Berberis engleriana C.K. Schneid.	Flor	0,3	$ 25,00	$ 7,50
Valeriana microphylla Kunth	Bulbo	0,2	$ 25,00	$ 5,00
Baccharis genistelloides (Lam.) Pers.	Follaje	3	$ 25,00	$ 75,00
Bidens andicola Kunth	Flor	0,4	$ 25,00	$ 10,00
TOTAL				**US$ 187,00**

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

7.4.3.6 Aportes totales por servicios y bienes ambientales de la biodiversidad

Haciendo una sumatoria de todos los valores de cada uno de los bienes y servicios valorados en el estudio, se determinó un valor económico por el total de aportes de la biodiversidad, en el proyecto de **$1449,96** tal como se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 7-15. Valoración total de aportes de bienes ambientales de la biodiversidad

SERVICIO/BIEN AMBIENTAL	VALOR CALCULADO (USD dólares)
Secuestro de carbono (Regulación)	1095,06
Belleza escénica (Cultural)	22,12
Agua (Aprovisionamiento)	141,56
Productos maderables y no maderables del bosque (Aprovisionamiento)	4,22
Productos medicinales derivados de la biodiversidad (Aprovisionamiento)	187,00
Plantas para realizar artesanías (Cultural)	0,00
TOTAL	**$ 1449,96**

SON: UN MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y NUEVE 96/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Este valor puede considerarse para una implementación de políticas e incentivos de pago por servicios ambientales a los sectores aledaños al proyecto de línea de trasmisión.

7.4.4 Conclusiones

- Por el tipo de proyecto, el área donde se valoró los bienes y servicios ambientales es muy pequeño, algo más de media hectárea.
- En las áreas de bosque del proyecto de línea de trasmisión, se registró una riqueza de especies media con 21 familias, 26 géneros, y 30 especies botánicas.
- La vegetación del área de bosque dentro de la zona de influencia del proyecto está compuesta principalmente por *Weinmannia fagaroides* (Sarar), *Hedyosmum luteynii* (Tarqui), *Gaultheria reticulata* (Mote del oso), *Miconia theaezans* (Colta), *Clusia* sp. (Duco), *Oreocallis grandiflora* (Gañales) y *Hedyosmum cumbalense* (Tarqui). Asociadas a estas especies, aunque con menor abundancia.
- La zona de estudio presenta una diversidad media de acuerdo a los índices de Shannon y una diversidad media alta de acuerdo a Simpson.
- Se registraron cinco especies endémicas *Aristeguietia cacalioides, Oreopanax avicenniifolius, Brachyotum confertum, Clinopodium tomentosum y Oreopanax andreanus,* las mismas que se catalogan desde casi amenazada (*A. Cacalioides*) y de preocupación menor *(Oreopanax avicenniifolius, Brachyotum confertum y Oreopanax andreanus)* en el caso de *Clinopodium tomentosum,* se cataloga como una especie con datos insuficientes para determinarla dentro de una categoría de amenaza.
- Los principales usos de las especies registradas en el estudio corresponden a especies con fines maderables, estos usos son más de tipo artesanal como mangos para herramientas caseras, postes y vigas y viguetas para construcciones rurales.
- Las especies utilizadas como comestibles corresponden básicamente a especies donde sus partes utilizadas corresponden a frutos y flores ya sea para consumo directo o elaboración de bebidas de tipo medicinal y alimenticio.
- Las especies registradas para productos no maderables comprenden especies donde se aprovecha material constitutivo como resinas y aceites esenciales.
- En los ecosistemas estudiados se logró identificar bienes y servicios ambientales como: secuestro de carbono, belleza escénica, generación de agua, productos maderables y no maderables del bosque y plantas medicinales.
- El valor económico total en el área de estudio asciende a **USD 1449,96** dato importante para establecer políticas e incentivos dentro de estos ecosistemas; sumado a lo anterior, también hay que tomar en cuenta que las personas de las comunidades que tienen influencia directa con las concesiones mineras estarían dispuestas a pagar un valor adicional por conservación de los ecosistemas a su alrededor.
- La valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos del proyecto de Línea de Trasmisión a 69 kV muestra un aporte significativo a la economía del sector, sin embargo, al relacionar este valor por el número de ha a intervenir el monto es relativamente bajo.

7.5 ANEXO.

7.5.1 Anexo I Listado de especies presentes en el inventario

Transecto / Parcela	Nro / Individuo	Total / Trans / Parcela	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	DAP (cm)	AT (m)	AC (m)	AB (m^2)	VT (m^3)	VC (m^3)
Transecto 1	1	4	Achotillo	*Lomatia hirsuta*	*Proteaceae*	12,00	5	4	0,011	0,040	0,032
	2		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	12,00	5	3	0,011	0,040	0,024
	3		Chachacomo	*Escallonia myrtilloides*	*Escalloniaceae*	14,00	5	3	0,015	0,054	0,032
	4		Achotillo	*Lomatia hirsuta*	*Proteaceae*	12,00	5	3	0,011	0,040	0,024
Transecto 2	1	1	Tunashi	*Gynoxys sp.*	*Asteraceae*	11,00	4	3	0,010	0,027	0,020
Transecto 3	1	1	Sierra	*Axinaea affinis*	*Melastomataceae*	11,00	5	4	0,010	0,033	0,027
Transecto 4	1	2	Gañal	*Oreocallis grandiflora*	*Proteaceae*	10,00	6	5	0,008	0,033	0,027
	2		Pino	*Pinus patula*	*Pinaceae*	20,00	6	5	0,031	0,132	0,110
Transecto 6	1	19	Tira	*Macleania rupestris*	*Ericaceae*	12,00	7,5	6,5	0,011	0,059	0,051
	2		Tarqui	*Hedyosmum cumbalense*	*Chloranthaceae*	14,00	7	6	0,015	0,075	0,065
	3		Tarqui	*Hedyosmum cumbalense*	*Chloranthaceae*	10,00	7	6	0,008	0,038	0,033
	4		Sierra, colta	*Miconia theaezans*	*Melastomataceae*	13,00	7	6	0,013	0,065	0,056
	5		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	28,00	12	9	0,062	0,517	0,388
	6		Tarqui	*Hedyosmum cumbalense*	*Chloranthaceae*	50,00	12	10	0,196	1,649	1,374
	7		Tarqui	*Hedyosmum cumbalense*	*Chloranthaceae*	11,00	10	7	0,010	0,067	0,047
	8		Arrayan	*Myrcianthes rhopaloides*	*Myrtaceae*	11,00	10	7	0,010	0,067	0,047
	9			*Citharexylum ilicifolium*	*Verbenaceae*	18,00	9	6	0,025	0,160	0,107
	10		Guayusa andina	*Ilex sp.*	*Aquifoliaceae*	12,00	9	5	0,011	0,071	0,040
	11		Laurel de cera	*Morella pubescens*	*Myricaceae*	10,00	9	7	0,008	0,049	0,038
	12		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	28,50	13	10	0,064	0,581	0,447
	13		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	14,00	10	8	0,015	0,108	0,086
	14		Pumamaqui	*Oreopanax sp.*	*Araliaceae*	18,00	10	8	0,025	0,178	0,143
	15		Tarqui	*Hedyosmum cumbalense*	*Chloranthaceae*	13,00	10	8	0,013	0,093	0,074
	16		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	12,00	10	8	0,011	0,079	0,063
	17		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	11,00	9	7	0,010	0,060	0,047
	18		Violeta de Campo	*Gaiadendron punctatum*	*Loranthaceae*	10,50	8	6	0,009	0,048	0,036
	19		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	10,00	8	6	0,008	0,044	0,033
Transecto 7	1	14	Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	27,00	9	6	0,057	0,361	0,240
	2		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	10,00	9	6	0,008	0,049	0,033
	3		Sierra, colta	*Miconia theaezans*	*Melastomataceae*	12,00	5	4	0,011	0,040	0,032
	4		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	12,00	6	5	0,011	0,048	0,040
	5		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	13,00	6	5	0,013	0,056	0,046
	6		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	10,00	5	4	0,008	0,027	0,022
	7		Tarqui	*Hedyosmum cumbalense*	*Chloranthaceae*	12,00	5	4	0,011	0,040	0,032
	8		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	12,00	5	4	0,011	0,040	0,032
	9		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	17,00	8	5	0,023	0,127	0,079
	10		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	14,00	8	5	0,015	0,086	0,054

Transecto / Parcela	Nro / Individuo	Total / Trans / Parcela	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	DAP (cm)	AT (m)	AC (m)	AB (m^2)	VT (m^3)	VC (m^3)
	11		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	18,00	8	5	0,025	0,143	0,089
	12		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	14,00	8	5	0,015	0,086	0,054
	13		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	25,00	9	6	0,049	0,309	0,206
	14		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	21,00	9	6	0,035	0,218	0,145
Transecto 9	1	2	Violeta de Campo	*Gaiadendron punctatum*	*Loranthaceae*	11,00	6	5	0,010	0,040	0,033
	2		Violeta de Campo	*Gaiadendron punctatum*	*Loranthaceae*	12,00	6	5	0,011	0,048	0,040
Transecto 10	1	20	Duco	*Clusia sp.*	*Clusiaceae*	12,00	7	6	0,011	0,055	0,048
	2		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	12,00	8	7	0,011	0,063	0,055
	3		Duco	*Clusia sp.*	*Clusiaceae*	12,00	8	7	0,011	0,063	0,055
	4		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	26,00	8	7	0,053	0,297	0,260
	5		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	32,00	10	7	0,080	0,563	0,394
	6		Duco	*Clusia sp.*	*Clusiaceae*	28,00	12	8	0,062	0,517	0,345
	7		Duco	*Clusia sp.*	*Clusiaceae*	27,00	10	7	0,057	0,401	0,281
	8		Duco	*Clusia sp.*	*Clusiaceae*	26,00	10	7	0,053	0,372	0,260
	9		Mote de oso	*Gaultheria tomentosa*	*Ericaceae*	24,00	10	7	0,045	0,317	0,222
	10		Duco	*Clusia sp.*	*Clusiaceae*	25,00	10	7	0,049	0,344	0,241
	11		Duco	*Clusia sp.*	*Clusiaceae*	20,00	10	7	0,031	0,220	0,154
	12		Sierra	*Axinaea affinis*	*Melastomataceae*	13,00	8	5	0,013	0,074	0,046
	13		Guayusa andina	*Ilex sp.*	*Aquifoliaceae*	12,00	8	5	0,011	0,063	0,040
	14		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	12,00	8	5	0,011	0,063	0,040
	15		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	10,00	7	6	0,008	0,038	0,033
	16		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	10,00	8	5	0,008	0,044	0,027
	17		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	11,00	8	5	0,010	0,053	0,033
	18		Duco	*Clusia sp.*	*Clusiaceae*	13,00	8	5	0,013	0,074	0,046
	19		Duco	*Clusia sp.*	*Clusiaceae*	36,00	12	10	0,102	0,855	0,713
	20		Romerillo	*Prumnopitys montana*	*Podocarpaceae*	13,00	5	4	0,013	0,046	0,037
Parcela 11	1	170	Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	14,16	10	7	0,016	0,110	0,077
	2		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	14,96	10	8	0,018	0,123	0,098
	3		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	12,25	12	10	0,012	0,099	0,083
	4		Tunashi	*Gynoxys sp.*	*Asteraceae*	10,50	7	4	0,009	0,042	0,024
	5		Mote de oso	*Gaultheria reticulata*	*Ericaceae*	11,46	6	3	0,010	0,043	0,022
	6		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	11,14	8	6	0,010	0,055	0,041
	7		Sierra, colta	*Miconia theaezans*	*Melastomataceae*	11,30	10	8	0,010	0,070	0,056
	8		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	14,64	12	10	0,017	0,141	0,118
	9		Aliso	*Alnus acuminata*	*Betulaceae*	11,46	10	8	0,010	0,072	0,058
	10		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	11,62	8	6	0,011	0,059	0,045
	11		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	16,23	13	11	0,021	0,188	0,159
	12		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	12,73	12	10	0,013	0,107	0,089
	13		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	13,69	12	10	0,015	0,124	0,103
	14		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	18,78	13	11	0,028	0,252	0,213
	15		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	10,50	10	8	0,009	0,061	0,049
	16		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	11,94	10	8	0,011	0,078	0,063
	17		Sierra, colta	*Miconia theaezans*	*Melastomataceae*	33,10	15	10	0,086	0,904	0,602
	18			*Symplocos quitensis*	*Symplocaceae*	36,61	15	12	0,105	1,105	0,884

Transecto / Parcela	Nro / Individuo	Total / Trans / Parcela	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	DAP (cm)	AT (m)	AC (m)	AB (m^2)	VT (m^3)	VC (m^3)
	19		Sierra, colta	*Miconia theaezans*	*Melastomataceae*	23,87	13	10	0,045	0,407	0,313
	20		Maco maco	*Myrsine andina*	*Primulaceae*	17,83	14	10	0,025	0,245	0,175
	21			*Maytenus verticillata*	*Celastraceae*	18,46	14	10	0,027	0,262	0,187
	22		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	14,32	12	8	0,016	0,135	0,090
	23			*Maytenus verticillata*	*Celastraceae*	22,28	12	10	0,039	0,328	0,273
	24		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	23,87	14	10	0,045	0,439	0,313
	25		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	10,19	12	10	0,008	0,068	0,057
	26		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	18,14	14	10	0,026	0,253	0,181
	27		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	15,28	12	10	0,018	0,154	0,128
	28		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	10,66	11	9	0,009	0,069	0,056
	29		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	17,19	14	10	0,023	0,227	0,162
	30		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	14,32	14	10	0,016	0,158	0,113
	31		Gañal	*Oreocallis grandiflora*	*Proteaceae*	13,05	8	7	0,013	0,075	0,066
	32		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	11,46	10	8	0,010	0,072	0,058
	33		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	16,23	14	10	0,021	0,203	0,145
	34		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	10,82	12	10	0,009	0,077	0,064
	35		Achotillo	*Lomatia hirsuta*	*Proteaceae*	11,46	8	4	0,010	0,058	0,029
	36		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	10,82	12	10	0,009	0,077	0,064
	37		Mote de oso	*Gaultheria reticulata*	*Ericaceae*	11,46	12	10	0,010	0,087	0,072
	38			*Symplocos quitensis*	*Symplocaceae*	10,50	8	6	0,009	0,049	0,036
	39		Mote de oso	*Gaultheria reticulata*	*Ericaceae*	12,73	6	4	0,013	0,053	0,036
	40		Mote de oso	*Gaultheria reticulata*	*Ericaceae*	14,64	6	4	0,017	0,071	0,047
	41		Achotillo	*Lomatia hirsuta*	*Proteaceae*	10,82	7	5	0,009	0,045	0,032
	42		Achotillo	*Lomatia hirsuta*	*Proteaceae*	10,19	7	5	0,008	0,040	0,029
	43		Mote de oso	*Gaultheria reticulata*	*Ericaceae*	11,46	6	5	0,010	0,043	0,036
	44		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	10,82	10	8	0,009	0,064	0,052
	45		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	12,25	16	12	0,012	0,132	0,099
	46		Gañal	*Oreocallis grandiflora*	*Proteaceae*	18,46	14	12	0,027	0,262	0,225
	47		Gañal	*Oreocallis grandiflora*	*Proteaceae*	12,73	14	12	0,013	0,125	0,107
	48		Gañal	*Oreocallis grandiflora*	*Proteaceae*	12,41	12	10	0,012	0,102	0,085
	49		Gañal	*Oreocallis grandiflora*	*Proteaceae*	22,60	14	12	0,040	0,393	0,337
	50		Gañal	*Oreocallis grandiflora*	*Proteaceae*	26,42	14	12	0,055	0,537	0,460
	51		Gañal	*Oreocallis grandiflora*	*Proteaceae*	13,69	10	8	0,015	0,103	0,082
	52		Pumamaqui	*Oreopanax avicenniifolius*	*Araliaceae*	12,89	10	8	0,013	0,091	0,073
	53			*Clusia sp.*	*Clusiaceae*	17,83	13	12	0,025	0,227	0,210
	54		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	21,49	14	12	0,036	0,355	0,305
	55			*Clusia sp.*	*Clusiaceae*	10,19	14	10	0,008	0,080	0,057
	56		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	10,66	14	10	0,009	0,088	0,063
	57		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	11,78	12	10	0,011	0,092	0,076
	58		Sierra, colta	*Miconia theaezans*	*Melastomataceae*	16,55	14	12	0,022	0,211	0,181
	59			*Citharexylum ilicifolium*	*Verbenaceae*	16,87	12	11	0,022	0,188	0,172
	60		Maco maco	*Myrsine andina*	*Primulaceae*	14,96	10	8	0,018	0,123	0,098
	61		Mote de oso	*Gaultheria reticulata*	*Ericaceae*	16,87	8	7	0,022	0,125	0,110
	62			*Verbesina sp.*	*Asteraceae*	17,83	12	10	0,025	0,210	0,175

Transecto / Parcela	Nro / Individuo	Total / Trans / Parcela	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	DAP (cm)	AT (m)	AC (m)	AB (m^2)	VT (m^3)	VC (m^3)
	63			*Verbesina sp.*	*Asteraceae*	13,05	14	10	0,013	0,131	0,094
	64		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	13,69	10	8	0,015	0,103	0,082
	65		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	11,46	8	7	0,010	0,058	0,051
	66		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	10,50	10	4	0,009	0,061	0,024
	67		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	23,55	12	10	0,044	0,366	0,305
	68			*Maytenus verticillata*	*Celastraceae*	15,60	14	12	0,019	0,187	0,160
	69		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	19,42	14	12	0,030	0,290	0,249
	70			*Symplocos quitensis*	*Symplocaceae*	11,46	12	10	0,010	0,087	0,072
	71		Mote de oso	*Gaultheria reticulata*	*Ericaceae*	11,46	10	8	0,010	0,072	0,058
	72		Gañal	*Oreocallis grandiflora*	*Proteaceae*	11,14	7	5	0,010	0,048	0,034
	73			*Citharexylum ilicifolium*	*Verbenaceae*	19,42	12	10	0,030	0,249	0,207
	74		Tunashi	*Gynoxys sp. 2*	*Asteraceae*	10,82	7	5	0,009	0,045	0,032
	75		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	21,65	12	10	0,037	0,309	0,258
	76		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	13,37	10	9	0,014	0,098	0,088
	77		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	12,57	10	9	0,012	0,087	0,078
	78		Mote de oso	*Gaultheria reticulata*	*Ericaceae*	18,46	8	6	0,027	0,150	0,112
	79		Mote de oso	*Gaultheria reticulata*	*Ericaceae*	19,42	6	4	0,030	0,124	0,083
	80		Mote de oso	*Gaultheria reticulata*	*Ericaceae*	12,73	8	4	0,013	0,071	0,036
	81		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	13,85	8	7	0,015	0,084	0,074
	82		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	13,21	7	6	0,014	0,067	0,058
	83		Aliso	*Alnus acuminata*	*Betulaceae*	10,19	5	3	0,008	0,029	0,017
	84			*Citharexylum ilicifolium*	*Verbenaceae*	14,01	8	7	0,015	0,086	0,075
	85		Mote de oso	*Gaultheria reticulata*	*Ericaceae*	17,35	10	8	0,024	0,165	0,132
	86			*Symplocos quitensis*	*Symplocaceae*	28,97	13	11	0,066	0,600	0,507
	87			*Symplocos quitensis*	*Symplocaceae*	30,24	15	12	0,072	0,754	0,603
	88		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	23,40	14	12	0,043	0,421	0,361
	89			*Verbesina sp.*	*Asteraceae*	11,46	12	10	0,010	0,087	0,072
	90		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	36,29	16	14	0,103	1,158	1,014
	91		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	30,56	12	10	0,073	0,616	0,513
	92		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	34,38	14	12	0,093	0,910	0,780
	93			*Critoniopsis sp.*	*Asteraceae*	33,10	12	10	0,086	0,723	0,602
	94		Mote de oso	*Gaultheria reticulata*	*Ericaceae*	27,37	12	10	0,059	0,494	0,412
	95		Mote de oso	*Gaultheria reticulata*	*Ericaceae*	15,60	10	8	0,019	0,134	0,107
	96			*Citharexylum ilicifolium*	*Verbenaceae*	34,06	14	12	0,091	0,893	0,765
	97		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	40,74	18	11	0,130	1,643	1,004
	98		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	20,69	14	12	0,034	0,329	0,282
	99		Mote de oso	*Gaultheria reticulata*	*Ericaceae*	16,87	8	6	0,022	0,125	0,094
	100		Maco maco	*Myrsine andina*	*Primulaceae*	13,37	10	8	0,014	0,098	0,079
	101		Gañal	*Oreocallis grandiflora*	*Proteaceae*	10,50	7	4	0,009	0,042	0,024
	102		Sierra, colta	*Miconia theaezans*	*Melastomataceae*	10,19	8	6	0,008	0,046	0,034
	103		Sierra, colta	*Miconia theaezans*	*Melastomataceae*	11,30	7	5	0,010	0,049	0,035
	104		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	14,01	10	8	0,015	0,108	0,086
	105		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	17,51	12	10	0,024	0,202	0,169
	106		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	26,10	12	10	0,054	0,449	0,375

Transecto / Parcela	Nro / Individuo	Total / Trans / Parcela	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	DAP (cm)	AT (m)	AC (m)	AB (m^2)	VT (m^3)	VC (m^3)
	107		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	21,65	11	10	0,037	0,283	0,258
	108		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	20,05	10	8	0,032	0,221	0,177
	109		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	15,92	10	8	0,020	0,139	0,111
	110		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	14,64	8	6	0,017	0,094	0,071
	111		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	17,51	8	6	0,024	0,135	0,101
	112		Mote de oso	*Gaultheria reticulata*	*Ericaceae*	15,44	11	9	0,019	0,144	0,118
	113		Almizcle Chico	*Clethra fimbriata*	*Clethraceae*	10,19	12	10	0,008	0,068	0,057
	114		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	15,28	10	8	0,018	0,128	0,103
	115		Mote de oso	*Gaultheria reticulata*	*Ericaceae*	22,28	10	6	0,039	0,273	0,164
	116		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	16,23	10	8	0,021	0,145	0,116
	117		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	12,25	12	10	0,012	0,099	0,083
	118		Sierra, colta	*Miconia theaezans*	*Melastomataceae*	10,35	8	6	0,008	0,047	0,035
	119		Mote de oso	*Gaultheria reticulata*	*Ericaceae*	19,74	12	10	0,031	0,257	0,214
	120		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	16,23	10	8	0,021	0,145	0,116
	121		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	12,10	8	6	0,011	0,064	0,048
	122		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	23,24	12	10	0,042	0,356	0,297
	123		Achotillo	*Lomatia hirsuta*	*Proteaceae*	14,01	8	6	0,015	0,086	0,065
	124		Sierra, colta	*Miconia theaezans*	*Melastomataceae*	15,92	10	8	0,020	0,139	0,111
	125		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	13,69	10	8	0,015	0,103	0,082
	126		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	15,44	13	11	0,019	0,170	0,144
	127		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	15,60	14	12	0,019	0,187	0,160
	128		Aliso	*Alnus acuminata*	*Betulaceae*	18,46	14	12	0,027	0,262	0,225
	129		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	16,87	14	10	0,022	0,219	0,156
	130		Sierra, colta	*Miconia theaezans*	*Melastomataceae*	18,78	15	18	0,028	0,291	0,349
	131		Sierra, colta	*Miconia theaezans*	*Melastomataceae*	14,96	15	13	0,018	0,185	0,160
	132		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	18,78	12	10	0,028	0,233	0,194
	133		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	12,73	14	12	0,013	0,125	0,107
	134		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	27,06	14	12	0,057	0,563	0,483
	135		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	10,50	12	10	0,009	0,073	0,061
	136		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	15,92	12	10	0,020	0,167	0,139
	137		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	19,74	12	10	0,031	0,257	0,214
	138		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	16,23	12	10	0,021	0,174	0,145
	139		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	11,46	12	10	0,010	0,087	0,072
	140		Tunashi	*Gynoxys sp.*	*Asteraceae*	10,79	7	4	0,009	0,045	0,026
	141		Mote de oso	*Gaultheria reticulata*	*Ericaceae*	10,50	6	3	0,009	0,036	0,018
	142		Mote de oso	*Gaultheria reticulata*	*Ericaceae*	10,50	8	5	0,009	0,049	0,030
	143		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	11,78	8	6	0,011	0,061	0,046
	144		Sierra, colta	*Miconia theaezans*	*Melastomataceae*	11,30	10	8	0,010	0,070	0,056
	145		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	14,64	12	10	0,017	0,141	0,118
	146		Aliso	*Alnus acuminata*	*Betulaceae*	12,10	10	8	0,011	0,080	0,064
	147		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	11,62	8	6	0,011	0,059	0,045
	148		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	16,23	13	11	0,021	0,188	0,159
	149		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	40,74	18	11	0,130	1,643	1,004
	150		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	21,01	14	12	0,035	0,340	0,291

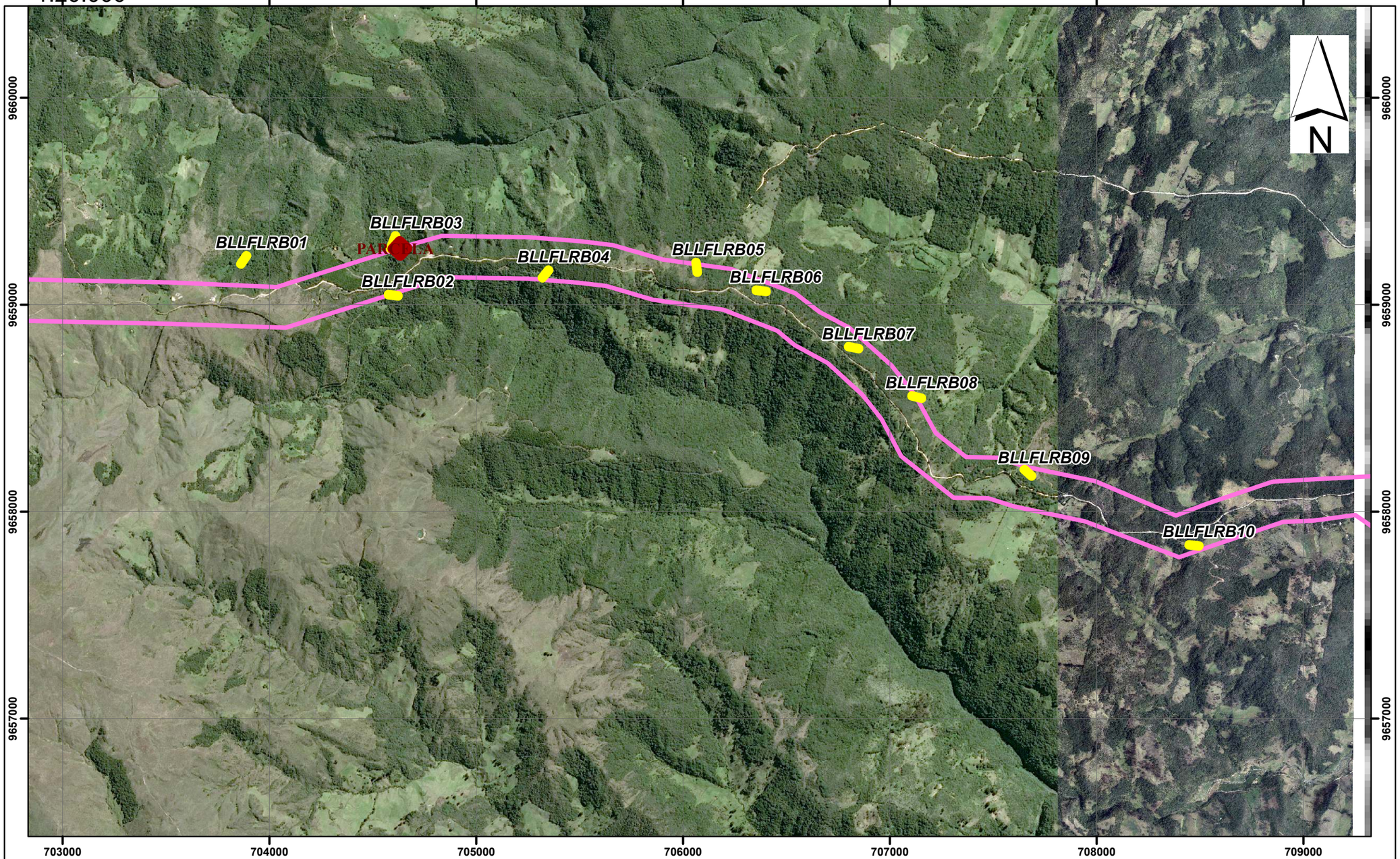
Transecto / Parcela	Nro / Individuo	Total / Trans / Parcela	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	DAP (cm)	AT (m)	AC (m)	AB (m^2)	VT (m^3)	VC (m^3)
	151		Mote de oso	*Gaultheria reticulata*	*Ericaceae*	16,87	8	6	0,022	0,125	0,094
	152		Maco maco	*Myrsine andina*	*Primulaceae*	13,37	10	8	0,014	0,098	0,079
	153		Gañal	*Oreocallis grandiflora*	*Proteaceae*	10,82	7	4	0,009	0,045	0,026
	154		Sierra, colta	*Miconia theaezans*	*Melastomataceae*	10,19	8	6	0,008	0,046	0,034
	155		Sierra, colta	*Miconia theaezans*	*Melastomataceae*	11,30	7	5	0,010	0,049	0,035
	156		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	14,64	10	8	0,017	0,118	0,094
	157		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	17,51	12	10	0,024	0,202	0,169
	158		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	26,10	12	10	0,054	0,449	0,375
	159		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	21,65	11	10	0,037	0,283	0,258
	160		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	20,37	10	8	0,033	0,228	0,183
	161		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	15,92	10	8	0,020	0,139	0,111
	162		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	14,64	8	6	0,017	0,094	0,071
	163		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	17,51	8	6	0,024	0,135	0,101
	164		Mote de oso	*Gaultheria reticulata*	*Ericaceae*	15,44	11	9	0,019	0,144	0,118
	165		Almizcle Chico	*Clethra fimbriata*	*Clethraceae*	10,19	12	10	0,008	0,068	0,057
	166		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	15,28	10	8	0,018	0,128	0,103
	167		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	15,28	10	8	0,018	0,128	0,103
	168		Sarar	*Weinmannia fagaroides*	*Cunoniaceae*	12,25	12	10	0,012	0,099	0,083
	169		Tarqui	*Hedyosmum luteynii*	*Chloranthaceae*	10,50	8	5	0,009	0,049	0,030
	170		Tunashi	*Gynoxys sp.*	*Asteraceae*	10,50	7	4	0,009	0,042	0,024
TOTLA INDIVIDUOS		**233**							**TOTAL, m^3**	**45,64**	**35,73**

En los Transectos 5 y 8 no se presentan especímenes con DAP igual o superior a 10 cm.

Factor de Forma: Coníferas = 0,5 - Latifoliadas = 0,7

ECUADOR
1:20.000

INVENTARIO FORESTAL TRANSECTOS Y PARCELA
"EIA DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN 69 kV – PROYECTO LOMA LARGA"

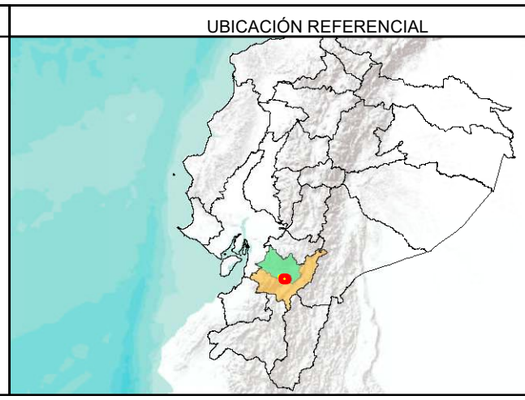


LEYENDA

- PARCELA FLORA
- TRANSECTOS FLORA
- AREA DE ESTUDIO

SIMBOLOGÍA

UBICACIÓN REFERENCIAL



0 75 150 300 450 600 Km

DATUM: WGS_1984
UTM_Zone_17S

ESCALA DE INFORMACIÓN
1 : 100.000

NOTAS Y DIAGRAMAS DE COMPILACIÓN

Fuente: Equipo Consultor 2021

GUÍA DE ELEVACIÓN

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA A 69 KV PARA EL PROYECTO ESTRATÉGICO LOMA LARGA

NOMBRE DEL MAPA:
MAPA DE MUESTREO DE FLORA

UBICACIÓN:		
	PROVINCIA:	**AZUAY**
	CANTÓN:	**CUENCA**
	SECTOR:	**VICTORIA DEL PORTETE**

FIRMAS DE RESPONSABILIDAD

CONSULTORA:	total CONSULTORA
PROPONENTE:	Dundee PRECIOUS METALS

ENERO, 2021

CÓDIGO EIA-LT-69kV-PLL

CAPÍTULO 8

8.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

HOJA EN BLANCO

ÍNDICE DE CONTENIDO

8.1 IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 1
8.1.1 Introducción 1
8.1.2 Metodología de identificación de impactos ambientales 1
8.1.2.1 Determinación de acciones y componentes ambientales 1
8.1.2.2 Determinación de interacciones 1
8.1.2.3 Homologación 1
8.1.2.4 Importancia 2
8.1.2.5 Determinación de actividades del proyecto y componentes ambientales 6
8.1.2.6 Determinación de actividades del proyecto 6
8.1.3 Determinación de los componentes ambientales 7
8.1.4 Identificación de interacciones 8
8.1.5 Homologación de impactos ambientales 9
8.1.5.1 Descripción de impactos homologados 11
8.1.6 Evaluación de los impactos y determinación de su significancia 18
8.1.7 Jerarquización de impactos 32
8.1.7.1 Impactos por componente, fase y etapas de ocurrencia. 33
8.1.8 Descripción de impactos 41
8.1.8.1 Impactos Positivos 41
8.1.8.2 Impactos Irrelevantes 50
8.1.8.3 Impactos moderados 58
8.1.8.4 Impactos Severos 68
8.1.8.5 Impactos Críticos 73
8.1.9 Conclusiones 74
8.1.10 Recomendaciones 75

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 8.1-1 Porcentaje de interacciones por carácter 8
Ilustración 8.1-2 Demostración de configuración de interacciones a impactos homologados 10
Ilustración 8.1-3 Porcentaje de impactos homologados 10
Ilustración 8.1-4 Cantidad de impactos por tipo generados en el proyecto 32
Ilustración 8.1-5 Iimpactos acumulados por tipo y por componente ambiental 33
Ilustración 8.1-6 Impactos acumulados por tipo y por Fases del proyecto 33
Ilustración 8.1-7 Flujograma general del proyecto y componentes ambientales susceptibles 34
Ilustración 8.1-8 Impactos de Componente aire vs Impactos totales 35
Ilustración 8.1-9 Impactos de Componente Suelo vs Impactos totales 35
Ilustración 8.1-10 Impactos de Componente Agua vs Impactos totales 36

Ilustración 8.1-11 Impactos de Componente Flora vs Impactos totales....36
Ilustración 8.1-12 Impactos de Componente Fauna vs Impactos totales....37
Ilustración 8.1-13 Impactos de Componente Ecosistemas vs Impactos totales....37
Ilustración 8.1-14 Impactos de Componente Económico vs Impactos totales....38
Ilustración 8.1-15 Impactos de Componente D. Poblacional vs Impactos totales....38
Ilustración 8.1-16 Impactos de Componente Salud vs Impactos totales....39
Ilustración 8.1-17 Impactos de Componente Cultural vs Impactos totales....39
Ilustración 8.1-18 Impactos de Componente Infraestructura vs Impactos totales....40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 8.1-1: Valores para intensidad....2
Tabla 8.1-2: Valores para extensión....3
Tabla 8.1-3: Valores para momento....3
Tabla 8.1-4: Valores para persistencia....3
Tabla 8.1-5: Valores para reversibilidad....3
Tabla 8.1-6: Valores para sinergia....4
Tabla 8.1-7: Valores para valorar acumulación....4
Tabla 8.1-8: Valores para valorar el efecto....4
Tabla 8.1-9: Valores para periodicidad....4
Tabla 8.1-10: Valores para recuperabilidad....4
Tabla 8.1-11: Fórmula para el cálculo de la importancia del impacto....5
Tabla 8.1-12: Valoración para determinar la importancia del impacto....5
Tabla 8.1-13 Actividades del proyecto....6
Tabla 8.1-14: Componentes y Factores Ambientales....7
Tabla 8.1-15: Matriz de Interacción....8
Tabla 8.1-16: Matriz Homologación de Interacciones....10
Tabla 8.1-17: Descripción de impactos homologados....11
Tabla 8.1-18: Impactos generados en el proyecto por tipo....33
Tabla 8.1-19: Componentes ambientales....34
Tabla 8.1-20: Comparación de impactos por tipo, Componente ambiental versus Impactos generados en el proyecto....35
Tabla 8.1-21: Descripción de impactos Positivos y recomendaciones para el PMA....41
Tabla 8.1-22: Descripción de impactos Irrelevantes....50
Tabla 8.1-23: Descripción de impactos Moderados....58
Tabla 8.1-24: Descripción de impactos Severos....68
Tabla 8.1-25: Descripción de impactos Críticos....73

8.1 IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

8.1.1 Introducción

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es una herramienta utilizada para identificar los impactos ambientales, sociales y económicos de un proyecto antes de la toma de decisiones. Su objetivo es predecir los impactos ambientales en una etapa temprana en la planificación y el diseño de proyectos, encontrar formas y medios para reducir los impactos adversos, configurar los proyectos para que se adapten al entorno local y presentar las predicciones y opciones a los tomadores de decisiones y al público interesado para planificar un desarrollo económico y ambientalmente sostenible (Cossu, et al., 2018).

La EIA es tanto una herramienta de planificación como una herramienta de toma de decisiones. Como herramienta de planificación, la EIA presenta metodologías y técnicas para identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales potenciales de los proyectos según sus diferentes fases. Como herramienta de toma de decisiones, brinda información que promueve la formulación de políticas y acciones que aseguren la sostenibilidad en los proyectos implementados (Biamah, et al., 2013).

La EIA disminuye los conflictos al promover la participación de la comunidad, minimiza los efectos ambientales adversos, informa a los tomadores de decisiones y ayuda a sentar las bases para proyectos ambientalmente racionales.

En este contexto, es importante recalcar que la EIA es un procedimiento destinado para garantizar que las implicaciones ambientales de las decisiones se consideren en su totalidad antes de tomarlas.

8.1.2 Metodología de identificación de impactos ambientales

8.1.2.1 Determinación de acciones y componentes ambientales

Para determinar las acciones, se analiza las obras, acciones y actividades particulares desarrolladas en las diferentes fases del proyecto en reuniones y entrevistas con los especialistas de cada componente, así como el análisis de proyectos similares.

Los componentes ambientales, se determinan a partir de los medios: biótico, físico, y socioeconómico de las áreas de influencia directa, indirecta y áreas sensibles, analizados en capítulos previos, así como de información generada anteriormente por el promotor.

8.1.2.2 Determinación de interacciones

Las interacciones se determinan a través del cruce de las acciones o actividades que se desarrollan en las 3 fases del proyecto (Fase I de Construcción, Fase II Operación y Mantenimiento, y Fase III de Cierre y Abandono.), cruzándolas con los componentes ambientales, y se basa en un análisis de la posible afección que las acciones puedan ejercer sobre los componentes ambientales, obteniéndose impactos ambientales positivos y negativos.

8.1.2.3 Homologación

Una vez determinados los impactos ambientales se homologan según su relación de igualdad o equivalencia con otros por tener los dos o más en común, características referidas a su afección o beneficio sobre el aspecto ambiental referido, permitiendo agruparlos.

8.1.2.4 Importancia

Para determinar la importancia de cada impacto identificado, se cruza la información de las acciones y los componentes afectados (interacciones), con el fin de establecer la importancia de los impactos ambientales; para tal finalidad se empleó la metodología de CONESA (2010); a continuación, se describe los parámetros utilizados para la ponderación de los impactos.

a) Intensidad (I): se refiere al grado de incidencia o grado de destrucción de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actuará, independientemente de la extensión afectada, con las siguientes consideraciones:

   Baja: Su efecto expresa una modificación mínima del factor ambiental considerado, su incidencia en el ambiente es imperceptible, la recuperación se da por si sola. Se ha tomado un porcentaje de afección menor al 5% al factor ambiental y con un valor nominal de 1.

   Media: El efecto provoca alteraciones en algunos de los factores del medio ambiente y para su recuperación requiere aplicación de mínimas acciones correctivas. El porcentaje considerado para este nivel de intensidad es una afección entre el 6 y 12%, teniendo como valor nominal 2.

   Alta: El efecto se manifiesta como una alteraci6n del Medio Ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles anteriores y que puede ser admisible mediante la introclucci6n de medidas correctoras. Se considera este nivel con una afección entre un porcentaje de 13 a 25%, el valor nominal asignado es 4.

   Muy Alta: Expresa una destrucción casi total del factor ambiental en juego, siendo aceptable con acciones correctoras complicadas y costosas, el porcentaje asignado es de entre 26 a 50%, con un valor nominal de 8

   Total: Implica una destrucción del factor en su totalidad, considerando su tratamiento con medidas compensatorias. Este nivel se considera a impactos que presentan una intensidad mayor al 50%.

Tabla 8.1-1: Valores para intensidad

VALORACIÓN		
Criterio	Porcentaje	Valor
Baja.	1 a 5%	1
Media	6 a 12 %	2
Alta	13 a 25%	4
Muy Alta	26 a 50%	8
Total	>50%	12

Fuente: CONESA 2010; Elaborado por: Equipo consultor, 2021

b) Extensión (EX): se refiere al área de influencia teórica en relación con el entorno del proyecto. La calificación de Extensión está referida al área geográfica donde ocurre el impacto; es decir, donde el componente ambiental es afectado por una acción determinada. Si bien el área donde está presente el componente ambiental puede ser medida en metros cuadrados, hectáreas, kilómetros cuadrados, se opta por utilizar términos aplicables a todos los componentes ambientales, cuantitativamente se compara respectos a las áreas de específicas de implementación de la nueva infraestructura y las áreas de influencia respecto a cada componente ambiental. El capítulo 6 corresponde a Áreas de Influencia y sensibilidad, en donde podemos contrastar los límites y alcance de cada área.

   Consideraciones.

El área de influencia del medio físico aplica para los componentes aire, agua, suelo.
El área de influencia del medio biótico flora, fauna y ecosistema;
El área de influencia social corresponde al medio social.

Tabla 8.1-2: Valores para extensión

VALORACIÓN		
Criterio	Limite	Valor
Localizado	Área de implantación puntual	1
Parcial	Dentro del AID	2
Extenso	Entre el AID y AII	4
Generalizado	Fuera del AII	8

Fuente: CONESA 2010; Elaborado por: Equipo consultor, 2021

c) Momento (MO): Es el plazo en que se manifiesta el impacto, alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto. Puede tomarse los siguientes valores.

Tabla 8.1-3: Valores para momento

VALORACIÓN	
Corto plazo < 1 año	4
Mediano plazo 1 a 5 años	2
Largo plazo > 5 años	1

Fuente: CONESA 2010; Elaborado por: Equipo consultor, 2021

d) Persistencia (PE): Es el tiempo que permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor retornaría a las condiciones iniciales. Podría tomar los siguientes valores:

Tabla 8.1-4: Valores para persistencia

VALORACIÓN		
EFECTO	TIEMPO	
Fugaz	< 1 año	1
Temporal	1 a 12 años	2
Permanente	> 12 años	4

Fuente: CONESA 2010; Elaborado por: Equipo consultor, 2021

e) Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado con el proyecto a través de medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio. Podría tomar los siguientes valores.

Tabla 8.1-5: Valores para reversibilidad

VALORACIÓN	
Inmediato < 1 año	1
Mediano Plazo 1 a 6 años	2
Largo Plazo 6 a 12 años	4
Irrecuperable > 12 años	8

Fuente: CONESA 2010; Elaborado por: Equipo consultor, 2021

f) Sinergia (SI): Se refiere a la posibilidad que acción pueda combinarse con otras acciones. Se

puede tomar los siguientes valores.

Tabla 8.1-6: Valores para sinergia

VALORACIÓN	
Sin sinergia	1
Sinérgico	2
Muy sinérgico	4

Fuente: CONESA 2010; Elaborado por: Equipo consultor, 2021

g) Acumulación (AC): Es la posibilidad acumulación del impacto y de sus efectos. Se puede tomar los siguientes valores.

Tabla 8.1-7: Valores para valorar acumulación

VALORACIÓN	
Simple	1
Acumulativo	4

Fuente: CONESA 2010; Elaborado por: Equipo consultor, 2021

h) Efecto (EF): Se refiere a la posibilidad de afectación a los componentes. Se pudiera tomar los siguientes valores.

Tabla 8.1-8: Valores para valorar el efecto

VALORACIÓN	
Indirecto	1
Directo	4

Fuente: CONESA 2010; Elaborado por: Equipo consultor, 2021

i) Periodicidad (PR): Se refiere al tiempo de afección. Puede tomarse los siguientes valores.

Tabla 8.1-9: Valores para periodicidad

VALORACIÓN	
Irregular (ocurrencia ocasional)	1
Periódico (Habitual cada cierto tiempo)	2
Continuo (Tiempo corrido)	4

Fuente: CONESA 2010; Elaborado por: Equipo consultor, 2021

j) Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana.

Tabla 8.1-10: Valores para recuperabilidad

VALORACIÓN	
Inmediato < 1 año	1
Mediano Plazo 1 a 6 años	2
Largo Plazo 6 a 12 años	4
Irrecuperable > 12 años	8

Fuente: CONESA 2010; Elaborado por: Equipo consultor, 2021

La importancia del impacto está dada por la fórmula en la que se incluyen todos los parámetros considerados, siendo así tenemos:

Tabla 8.1-11: Fórmula para el cálculo de la importancia del impacto

IMPORTANCIA = +- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI +AC + EF + PR+ MC)

Fuente: CONESA 2010; Elaborado por: Equipo consultor, 2021

La matriz de importancia muestra la valoración total de los impactos negativos o positivos según sea su incidencia benéfica o negativa en cada factor ambiental. Para la valoración en esta matriz se han tomado los siguientes valores correspondientes al siguiente cuadro.

Tabla 8.1-12: Valoración para determinar la importancia del impacto

VALORACIÓN		
TIPO/IMPACTOS	VALOR	COLOR
Irrelevantes	0 a -25	
Moderados	-26 a -50	
Severos	-51 a -75	
Críticos	< -75	
Impactos positivos	> 0	

Fuente: CONESA 2010; Elaborado por: Equipo consultor, 2021

La categorización de los impactos ambientales identificados y evaluados por el equipo consultor, se realiza en base al Valor del Impacto, resultante del proceso de identificación, calificación y valoración, de donde se han conformado 5 categorías de impactos, las cuales se indican a continuación:

La categorización proporcionada a los impactos ambientales, se lo puede definir de la manera siguiente:

a) Impactos Críticos: Son aquellos de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es menor o igual a -75 y corresponden a las afecciones de elevada incidencia sobre el factor ambiental, difícil de corregir, de extensión generalizada, con afección de tipo irreversible y de duración permanente.

b) Impactos Severos: Son aquellos de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es menor a - 51 pero mayor o igual a - 74, cuyas características son: parcialmente irreversible de corrección, de extensión local y de duración entre puntual y total.

c) Moderados: Corresponden a todos los aquellos impactos de carácter negativo, con Valor del Impacto menor a - 25 y mayor a - 50. Pertenecen a esta categoría los impactos capaces plenamente de corrección y por ende compensados durante la ejecución del Plan de Manejo Ambiental, son reversibles, de duración esporádica y con influencia puntual.

d) Irrelevantes: Corresponden a los impactos con un valor mayor a – 25, y estos impactos carecen de relevancia por ende la afección a los aspectos ambientales es mínima, de tal forma que no se requiere construir medidas o acciones.

e) Positivos: Corresponden a los impactos de tipo benéfico, ventajoso, o favorables producidos durante la ejecución del proyecto, y que contribuyen a impulsar el proyecto sin causar daño al entorno ambiental.

En donde los impactos críticos y severos son los que son analizados, puesto que los impactos moderados e irrelevantes son solucionables tal como se expresa en los párrafos anteriores.

8.1.2.5 Determinación de actividades del proyecto y componentes ambientales

Dos aspectos de inicial importancia por definir desde un principio, en el marco de la Evaluación de Impactos Ambientales, corresponden a la identificación de las acciones del proyecto que generen impactos, lo cual se logra a través de un adecuado acercamiento a sus características en todos los aspectos; y la identificación de todos aquellos factores del medio que son susceptibles de sufrir en forma diferencial alteraciones o impactos[1].

Para el primer punto es necesario, como ya se anotó, obtener un grado alto de conocimiento con las características del proyecto, en sus diversas fases, desde operaciones preliminares, su total funcionamiento hasta su cierre. Para ello, se debe conocer toda aquella documentación referente al mismo, como los estudios anteriores y demás que hayan dado soporte técnico en su etapa de formulación; así como lo relacionado con aspectos técnicos, operativos y de funcionamiento inherentes al proyecto.

8.1.2.6 Determinación de actividades del proyecto.

Tal como se menciona en los párrafos anteriores, para identificar los impactos ambientales se han tomado las acciones con los que este proyecto contará en sus tres Fases (FASE I: CONSTRUCCIÓN, FASE II: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, y FASE III: CIERRE Y ABANDONO), [2] siendo así tenemos.

Tabla 8.1-13 Actividades del proyecto

FASE	ETAPA / ACTIVIDADES GENERALES		ACTIVIDADES PARTICULARES	CÓDIGO
FASE I: CONSTRUCCIÓN	ETAPA 1.- ACTIVIDADES PRELIMINARES / PRECONSTRUCTIVAS		Información a la comunidad	A01
			Gestión y adquisición de servidumbre	A02
			Contratación y capacitación del personal	A03
	ETAPA 2.- ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS	A. CONSTRUCCIÓN DE SUBESTACIONES	Replanteo, Descapote y nivelación	A04
			Colocación de malla a tierra,	A05
			Cimentaciones de infraestructura civil	A06
			Construcción de infraestructura civil	A07
			Montaje de estructuras metálicas, barras y equipos	A08
		B. CONSTRUCCIÓN DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN	Replanteo	A09
			Estudios Geotécnicos (perforaciones), muestreo de suelo, calicatas	A10
			Movilización de personal, equipos, maquinaria y materiales	A11
			Descapote y excavación	A12
			Cimentación de torres	A13
			Montaje de obras electromecánicas	A14
			Poda de árboles en zona de servidumbre	A15
			Tendido y tensionado de cables	A16
			Recuperación de zonas intervenidas	A17
FASE II: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			Transmisión de energía	A18
			Mantenimiento Electromecánico	A19
			Mantenimiento de subestaciones	A20
			Control de estabilidad en sitios de torres	A21
			Mantenimiento de Servidumbre	A22

1 Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos de Desarrollo; León Peláez J, D.

2 Capítulo 4 Información del Proyecto, numeral 4.3 Descripción del Proyecto

FASE	ETAPA / ACTIVIDADES GENERALES	ACTIVIDADES PARTICULARES	CÓDIGO
FASE III: CIERRE Y ABANDONO		Desmontaje de equipo electromecánico	A23
		Desmontaje de Infraestructura Civil	A24
		Reconformación y recuperación de áreas intervenidas	A25
		Cierre de Compromisos socioambientales	A26

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Las actividades del proyecto pueden ser consultadas adicionalmente en el *Apéndice 16 (Matrices EIA)* del presente documento.

8.1.3 Determinación de los componentes ambientales

Para determinar los componentes ambientales afectados por la implementación, inicialmente se analizó diferentes listas de chequeo de metodologías, y en especial la Lista de Chequeo Genérica de Magrini[3] (1990), así como los componentes ambientales que se verán afectados basados en el análisis de la Línea Base Ambiental (línea base medio físico, línea base medio biótico, y línea base medio social) [4], de donde se adaptaron e incluyeron aquellos componentes ambientales determinados tras la comprobación en vistas in situ, priorizando aquellos que tienen mayor probabilidad de ser impactados según la experticia del equipo consultor, y que a continuación se presentan. En el *Apéndice 16 (Matrices EIA),* también se puede consultar los componentes ambientales susceptibles indicados.

Tabla 8.1-14: Componentes y Factores Ambientales

ENTORNO			ELEMENTO COMPONENTE /	FACTOR	CÓDIGO
FACTORES DEL MEDIO QUE PUEDEN VERSE AFECTADOS POR LAS ACCIONES DEL PROYECTO	BIOFÍSICO	FÍSICO	AIRE	Calidad del aire (Nivel de polvo y partículas)	F01
				Ruidos y Vibraciones	F02
				Gases y olores (Nivel de CO, NOx, SO_2)	F03
			SUELO	Calidad del suelo	F04
				Capa orgánica	F05
				Erosionabilidad del suelo	F06
				Uso de Suelo	F07
			AGUA	Patrón de drenaje / Escorrentía	F08
				Disponibilidad de agua superficial	F09
				Calidad del agua superficial	F10
		BIÓTICO	FLORA	Flora Silvestre	F11
				Flora plantada y/o sembrada: Pastizal y Plantaciones Forestales	F12
			FAUNA	Mastofauna	F13
				Herpetofauna	F14
				Avifauna	F15
				Entomofauna	F16
				Ictiofauna	F17
				Macroinvertebrados acuáticos	F18

3https://books.google.com.ec/books?id=HWmNAQAAQBAJ&pg=PA79&lpg=PA79&dq=lista+de+chequeo+gen%C3%A9rica+de+Magrini&source=bl&ots=siHnSLKS4Z&sig=ACfU3U0Rs4QzzNzF9RMClKefoGMN-w8SUA&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj5gLWHk5XoAhXOc98KHWxmB2gQ6AEwCnoECAoQAQ#v=onepage&q=lista%20de%20chequeo%20gen%C3%A9rica%20de%20Magrini&f=false

4 Capítulo 5 Diagnóstico ambiental-línea base, numerales 5.1 Medio Físico, 5.2 Medio Biótico, 5.3 Medio Social.

ENTORNO			ELEMENTO COMPONENTE /	FACTOR	CÓDIGO
			ECOSISTEMAS	Bosque Siempre verde Montano Alto	F19
				Bosque Siempre verde Montano	F20
				Herbazal del Paramo	F21
				Ecosistema Intervenido	F22
	SOCIAL		SOCIO-ECONÓMICO	Predios en servidumbre	F23
				Valor de la Tierra (plusvalía)	F24
				Empleo	F25
			DINÁMICA POBLACIONAL	Precepción social del proyecto	F26
				Desarrollo local	F27
			SALUD	Salud y seguridad ocupacional	F28
				Salud y seguridad ciudadana	F29
			CULTURAL	Estético / Paisajístico[5]	F30
				Patrimonio Arqueológico	F31
			INFRAESTRUCTURA	Infraestructura vial	F32
				Infraestructura de Servicios	F33
				Tránsito de Vehículos	F34

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

8.1.4 Identificación de interacciones

Las interacciones nos permiten conocer la cantidad de impactos y su incidencia positiva o negativa, tal como se explica en el numeral 8.1.2, siendo así, tenemos que, al cruzar 34 factores ambientales con 26 actividades, interaccionan en 266 veces, de las cuales 215 (81%) son de índole negativa y 51 (19%) positiva como tenemos en las siguientes ilustración y tabla.

Ilustración 8.1-1 Porcentaje de interacciones por carácter
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Tabla 8.1-15: Matriz de Interacción

[5] Se considera en el componente cultural, ya que se puede discurrir al paisaje como la proyección cultural de una sociedad sobre un espacio determinado, siendo uno de los elementos de identidad excepcionales que se posee, en consecuencia, es una forma de patrimonio cultural.

CÓDIGO	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	N	P	T
F01				-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1	-1	-1		-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		18	0	18
F02				-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		20	0	20
F03				-1	-1	-1	-1			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		18	0	18
F04				-1	-1	-1	-1			-1		-1	-1				1										7	1	8
F05				-1						-1		-1					1										3	1	4
F06				-1								-1					1										2	1	3
F07				-1								-1						-1								1	3	1	4
F08				-1								-1					1										2	1	3
F09				-1								-1					1										2	1	3
F10				-1								-1					1										2	1	3
F11				-1					-1			-1			-1	-1			-1			-1			1		7	1	8
F12				-1					-1			-1			-1	-1			-1			-1			1		7	1	8
F13				-1								-1			-1	-1						-1			1		5	1	6
F14				-1								-1			-1	-1						-1			1		5	1	6
F15				-1										-1	-1	-1		-1	-1			-1			1		7	1	8
F16				-1								-1			-1	-1						-1			1		5	1	6
F17																-1											1	0	1
F18																-1											1	0	1
F19												-1			-1	-1						-1			1		4	1	5
F20												-1			-1	-1						-1			1		4	1	5
F21				-1								-1			-1	-1									1		4	1	5
F22				-1								-1			-1	-1						-1			1		5	1	6
F23		1												-1		-1	-1	-1								1	4	2	6
F24				1								1														1	0	3	3
F25				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	23	23
F26	1	1							-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1					13	2	15
F27																		1									0	1	1
F28			1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		22	1	23
F29											-1	-1		-1	-1	-1		-1	-1	-1		-1	-1	-1			11	0	11
F30				-1	-1	-1	-1					-1	-1	-1	-1	-1	1						1				9	2	11
F31				-1	-1					-1		-1															4	0	4
F32											-1	-1		-1					-1	-1							5	0	5
F33												-1															1	0	1
F34					-1	-1	-1				-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1	-1		-1	-1			14	0	14
TOTAL	1	2	1	23	9	8	8	4	5	8	9	29	9	12	18	22	13	8	12	8	7	16	8	7	15	4	215	51	266

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

8.1.5 Homologación de impactos ambientales

La homologación de impactos ambientales nos permite identificar impactos con características comunes referidas a su afección, componente ambiental afectado, así como la similitud en el impacto; lo que permite que en el PMA se manejen acciones dirigidas a interferir en el mismo tipo de afección, como ejemplo tenemos que en las acciones de Descapote y excavación y Cimentación de Torres se genera partículas sedimentables, es decir, las dos acciones producen el mismo impacto, por lo que puede ser manejado con la misma medida o acción correctiva planteada en el PMA.

En la matriz que a continuación se presenta, se puede observar que los impactos negativos (-1) homologados están dentro de un polígono delimitado con una línea roja entrecortada (- - -), y para los impactos positivos (1) se enmarcan en un polígono limitado con líneas verdes entrecortadas (- - -), los espacios dentro de los polígonos en donde no se encuentra ningún número (0,-1 o 1), significa que son impactos homologados, mientras que en los espacios en donde se hace presente el número cero (0) significa que no existe interacción alguna.

Como ejemplo, podemos observar que el factor Partículas sedimentables F01 interacciona con: A04 - Replanteo, Descapote y nivelación, A05 - Colocación de malla a tierra, A06 - Cimentaciones de infraestructura civil, A07 - Construcción de infraestructura civil, A08 - Montaje de estructuras metálicas, barras y equipos. Para el caso de interacciones positivas se mantiene la misma configuración, tal como se puede apreciar en la gráfica siguiente.

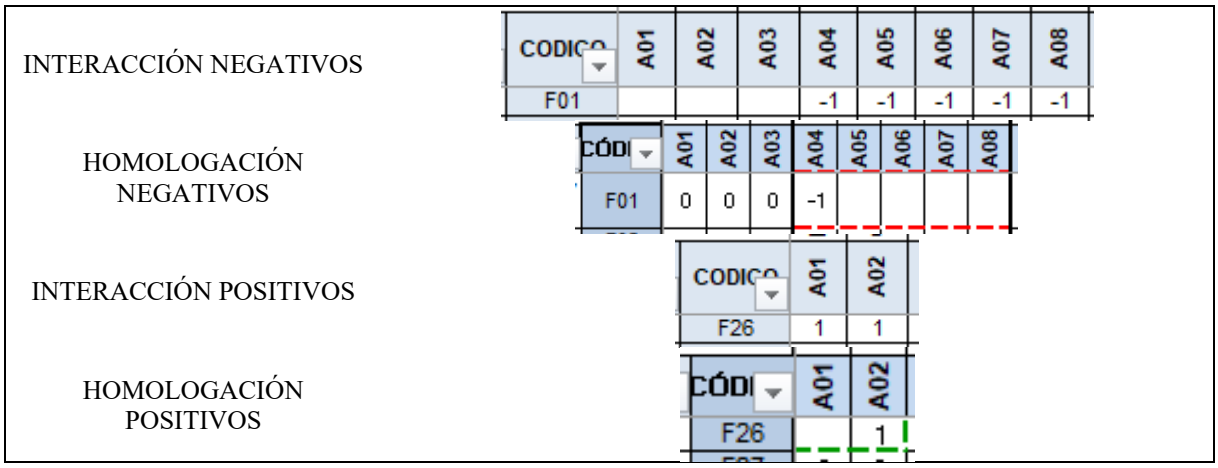


Ilustración 8.1-2 Demostración de configuración de interacciones a impactos homologados

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Tras la homologación de las interacciones tenemos que existen 108 impactos de los cuales 78 son de índole negativa y 30 positiva, a continuación, presentamos el grafico correspondiente y la Matriz de Homologación.

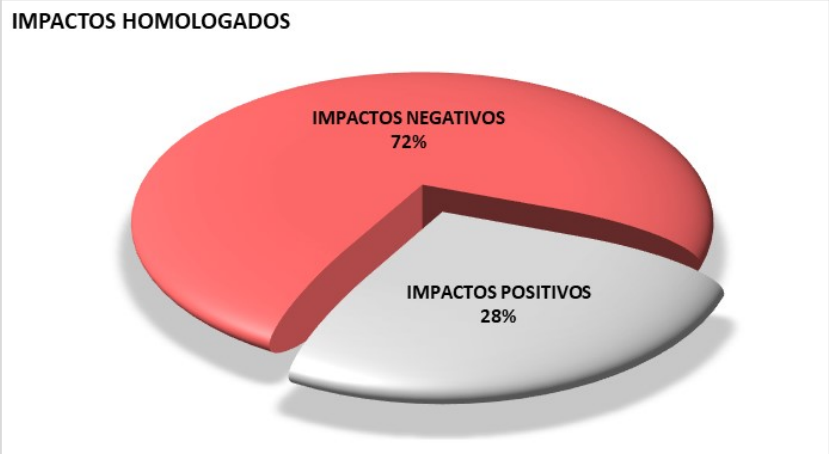


Ilustración 8.1-3 Porcentaje de impactos homologados

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Tabla 8.1-16: Matriz Homologación de Interacciones

CÓDIGO	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	N	P	T.
F01	0	0	0	-1					0	0		-1			0			0	-1					-1		0	4	0	4
F02	0	0	0	-1					0			-1						0	-1					-1		0	4	0	4
F03	0	0	0	-1				0	0			-1					0	0	-1					-1		0	4	0	4
F04	0	0	0	-1				0	0		0	-1		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3
F05	0	0	0	-1	0	0	0	0	0		0	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3
F06	0	0	0	-1	0	0	0	0	0		0	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3
F07	0	0	0	-1	0	0	0	0	0		0	-1	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	4
F08	0	0	0	-1	0	0	0	0	0		0	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3
F09	0	0	0	-1	0	0	0	0	0		0	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3
F10	0	0	0	-1	0	0	0	0	0		0	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3
F11	0	0	0	-1	0	0	0	0		0	0		0	0	-1		0	0		0	0	-1	0	0	1	0	3	1	4
F12	0	0	0	-1	0	0	0	0		0	0		0	0	-1		0	0		0	0	-1	0	0	1	0	3	1	4
F13	0	0	0	-1	0	0	0	0		0	0		0	0	-1		0	0	0	0	0	-1	0	0	1	0	3	1	4

CÓDIGO	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	N	P	T.
F14	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	1	0	3	1	4
F15	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	1	0	3	1	4
F16	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	1	0	3	1	4
F17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
F18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
F19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0			0	0	0	0	0	-1	0	0	1	0	2	1	3
F20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0			0	0	0	0	0	-1	0	0	1	0	2	1	3
F21	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	3
F22	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0			0	0	0	0	0	-1	0	0	1	0	3	1	4
F23	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0			-1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	4
F24	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2
F25	0	0	0				1						1						1				1				0	4	4
F26		1	0	0	0	0	0	0						-1				-1		0			0	0	0	0	2	1	3
F27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
F28	0	0	1			-1								-1				-1					-1			0	4	1	5
F29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	-1			0	-1					-1		0	0	3	0	3
F30	0	0	0				-1	0	0	0	0				-1		1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	2	4
F31	0	0	0	-1		0	0	0	0		0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
F32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0		0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	2	1	2
F33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
F34	0	0	0	0			-1	0	0	0	-1						0	0	-1			0	-1		0	0	4	0	4
	0	3	1	20	0	1	3	0	0	0	2	16	1	4	7	2	7	6	5	1	0	9	5	3	10	3	78	30	108

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

8.1.5.1 Descripción de impactos homologados

Con la descripción de los impactos homologados podemos conocer el impacto generado, los factores ambientales afectados por cada impacto, las actividades del proyecto que lo generan, la incidencia de cada impacto, y por ultimo La fase, etapa y subetapa en donde se genera, lo detallado se presenta en la siguiente tabla. La descripción de impactos puede ser consultada adicionalmente en el *Apéndice 16.*

Tabla 8.1-17: Descripción de impactos homologados

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	INCIDENCIA	FASE I: CONSTRUCCIÓN			FASE II: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FASE III: CIERRE Y ABANDONO
				ETAPA 1.- A. PRELIMINARES / PRECONSTRUCTIVAS	ETAPA 2.- ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS			
					A.- CONST. DE S/E	B.- CONST. DE L/T		
Disminución de la calidad del aire por incremento en la concentración (gr/l) de Partículas sedimentables (Polvo)	Calidad del aire (Nivel de polvo y partículas) - F01	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N		✓			
		Descapote y excavación - A12	N			✓		
		Mantenimiento Electromecánico - A19	N				✓	
		Desmontaje de Infraestructura Civil - A24	N					✓
Incremento del nivel de presión sonara y vibraciones	Ruidos y Vibraciones - F02	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N		✓			
		Descapote y excavación - A12	N			✓		

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	INCIDENCIA	FASE I: CONSTRUCCIÓN			FASE II: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FASE III: CIERRE Y ABANDONO
				ETAPA 1.- A. PRELIMINARES / PRECONSTRUCTIVAS	ETAPA 2.- ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS			
					A.- CONST. DE S/E	B.- CONST. DE L/T		
		Mantenimiento Electromecánico - A19	N				✓	
		Desmontaje de Infraestructura Civil - A24	N					✓
Disminución de la calidad de aire por presencia de gases de combustión	Gases y olores (Nivel de CO, NOx, SO2) - F03	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N		✓			
		Descapote y excavación - A12	N			✓		
		Mantenimiento Electromecánico - A19	N				✓	
		Desmontaje de Infraestructura Civil - A24	N					✓
Diminución de la calidad del recurso suelo	Calidad del suelo - F04	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N		✓			
		Descapote y excavación - A12	N			✓		
Recuperación de la calidad de suelo en zonas intervenidas		Recuperación de zonas intervenidas - A17	P			✓		
Perdida de la capa orgánica	Capa orgánica - F05	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N		✓			
		Descapote y excavación - A12	N			✓		
Reposición de la capa orgánica		Recuperación de zonas intervenidas - A17	P			✓		
Presencia de elementos y condiciones que permiten el incremento de los procesos erosivos	Erosionabilidad del suelo - F06	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N		✓			
		Descapote y excavación - A12	N			✓		
Eliminación de elementos que incrementan los procesos erosivos		Recuperación de zonas intervenidas - A17	P			✓		
Cambio de uso de suelo	Uso de Suelo - F07	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N		✓			
		Descapote y excavación - A12	N		✓			
Limitaciones de Uso de suelo		Transmisión de energía - A18	N				✓	
Eliminación de limitaciones de uso de suelo		Cierre de Compromisos socioambientales - A26	P					✓
Variación de los cambios del patrón de drenaje	Patrón de drenaje / Escorrentía - F08	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N		✓			
		Descapote y excavación - A12	N			✓		

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	INCIDENCIA	FASE I: CONSTRUCCIÓN			FASE II: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FASE III: CIERRE Y ABANDONO
				ETAPA 1.- A. PRELIMINARES / PRECONSTRUCTIVAS	ETAPA 2.- ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS			
					A.- CONST. DE S/E	B.- CONST. DE L/T		
Restablecimiento de los patrones de drenaje		Recuperación de zonas intervenidas - A17	P			✓		
Presencia de elementos físicos que inciden para la diminución de la disponibilidad de agua superficial.	Disponibilidad de agua superficial - F09	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N		✓			
		Descapote y excavación - A12	N			✓		
Eliminación de elementos físicos que inciden en la disponibilidad del agua superficial		Recuperación de zonas intervenidas - A17	P			✓		
Disminución de la Calidad del Agua por presencia de elementos físicos alterantes	Calidad del agua superficial - F10	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N		✓			
		Descapote y excavación - A12	N			✓		
Mejora de la calidad de agua por eliminación de elementos físicos alterantes		Recuperación de zonas intervenidas - A17	P			✓		
Perdida de flora silvestre	Flora Silvestre - F11	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N		✓			
Modificación de flora silvestre		Poda de árboles en zona de servidumbre - A15	N		✓			
		Mantenimiento de Servidumbre - A22	N				✓	
Recuperación de flora silvestre en áreas afectadas		Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	P					✓
Perdida de flora plantada y/o sembrada: Pastizal y Plantaciones Forestales	Flora plantada y/o sembrada: Pastizal y Plantaciones Forestales - F12	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N		✓			
Modificación de flora plantada y/o sembrada: Pastizal y Plantaciones Forestales		Poda de árboles en zona de servidumbre - A15	N		✓			
		Mantenimiento de Servidumbre - A22	N				✓	
Recuperación de flora plantada y/o sembrada: Pastizal y Plantaciones Forestales		Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	P					✓
Recuperación de hábitat de	Mastofauna - F13	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N		✓			

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	INCIDENCIA	FASE I: CONSTRUCCIÓN			FASE II: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FASE III: CIERRE Y ABANDONO
				ETAPA 1.- A. PRELIMINARES / PRECONSTRUCTIVAS	ETAPA 2.- ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS			
					A.- CONST. DE S/E	B.- CONST. DE L/T		
mastofauna en zonas intervenidas								
Intervención en zonas de hábitat de mastofauna		Poda de árboles en zona de servidumbre - A15	N		✓			
		Mantenimiento de Servidumbre - A22	N				✓	
Recuperación de hábitat de mastofauna en zonas intervenidas		Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	P					✓
Recuperación de hábitat de herpetofauna en zonas intervenidas	Herpetofauna - F14	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N		✓			
Intervención en zonas de hábitat de herpetofauna		Poda de árboles en zona de servidumbre - A15	N		✓			
		Mantenimiento de Servidumbre - A22	N				✓	
Recuperación de hábitat de herpetofauna en zonas intervenidas		Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	P					✓
Perdida de hábitat para avifauna	Avifauna - F15	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N		✓			
Intervención en zonas de hábitat de entomofauna		Poda de árboles en zona de servidumbre - A15	N		✓			
		Mantenimiento de Servidumbre - A22	N				✓	
Recuperación de hábitat de avifauna en zonas intervenidas		Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	P					✓
Perdida de hábitat para entomofauna	Entomofauna - F16	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N		✓			
Intervención en zonas de hábitat de entomofauna		Poda de árboles en zona de servidumbre - A15	N		✓			
		Mantenimiento de Servidumbre - A22	N				✓	
Recuperación de hábitat de entomofauna en zonas intervenidas		Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	P					✓
Afección al hábitat de ictiofauna	Ictiofauna - F17	Tendido y tensionado de cables - A16	N			✓		
Presencia de macrointervertebrados representativos de aguas de mala calidad	Macroinvertebrados acuáticos - F18	Tendido y tensionado de cables - A16	N			✓		
Perdida de Bosque Montano Alto	Bosque Siempre	Descapote y excavación - A12	N			✓		

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	INCIDENCIA	FASE I: CONSTRUCCIÓN			FASE II: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FASE III: CIERRE Y ABANDONO
				ETAPA 1.- A. PRELIMINARES / PRECONSTRUCTIVAS	ETAPA 2.- ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS			
					A.- CONST. DE S/E	B.- CONST. DE L/T		
Disminución de dosel de árboles del Bosque Montano Alto, ubicados en zona de servidumbre	verde Montano Alto - F19	Mantenimiento de Servidumbre - A22	N				✓	
Recuperación de ecosistema Bosque Montano Alto, presente en la zona de servidumbre		Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	P					✓
Perdida de Bosque Montano Alto	Bosque Siempre verde Montano - F20	Descapote y excavación - A12	N			✓		
Disminución de dosel de árboles del Bosque Montano, ubicados en zona de servidumbre		Mantenimiento de Servidumbre - A22	N				✓	
Recuperación de ecosistema Bosque Montano, presente en la zona de servidumbre		Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	P					✓
Perdida de ecosistema de Herbazal de Paramo (SE Boca de Mina)	Herbazal del Páramo - F21	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N		✓			
Perdida de ecosistema de Herbazal de Paramo (torres 32 a 48)		Descapote y excavación - A12	N			✓		
Recuperación de zonas de herbazal de Paramo Intervenidas		Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	P					✓
Eliminación de pastizal	Ecosistema Intervenido - F22	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N		✓			
Tala de Árboles forestales		Descapote y excavación - A12	N			✓		
Poda de Árboles forestales		Mantenimiento de Servidumbre - A22	N				✓	
Recuperación de ecosistema Intervenido (Pastizales y Árboles Forestales		Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	P					✓
Acuerdos en precios de renta de predios para servidumbre	Predios en servidumbre - F23	Gestión y adquisición de servidumbre - A02	P	✓				
Cambio de uso de suelo		Montaje de obras electromecánicas - A14	N			✓		
Limitaciones de uso de suelo		Transmisión de energía - A18	N				✓	

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	INCIDENCIA	FASE I: CONSTRUCCIÓN			FASE II: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FASE III: CIERRE Y ABANDONO
				ETAPA 1.- A. PRELIMINARES / PRECONSTRUCTIVAS	ETAPA 2.- ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS			
					A.- CONST. DE S/E	B.- CONST. DE L/T		
Eliminación de limitaciones de uso de suelo por servidumbre		Cierre de Compromisos socioambientales - A26	P					✓
Incremento del valor de la tierra	Valor de la Tierra (plusvalía) - F24	Gestión y adquisición de servidumbre - A02	P		✓			
Incremento del valor de la tierra		Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	P					✓
Posibilidad de incremento de empleo directo e indirecto	Empleo - F25	Construcción de infraestructura civil - A07	P		✓			
Posibilidad de incremento de empleo directo e indirecto		Cimentación de torres - A13	P			✓		
Posibilidad de incremento de empleo directo e indirecto		Mantenimiento Electromecánico - A19	P				✓	
Posibilidad de incremento de empleo directo e indirecto		Desmontaje de equipo electromecánico - A23	P					✓
Aceptación del proyecto	Aceptación social del proyecto - F26	Gestión y adquisición de servidumbre - A02	P	✓				
Interrupciones durante la construcción de la LT		Montaje de obras electromecánicas - A14	N			✓		
Sabotajes y afecciones a la LT		Transmisión de energía - A18	N				✓	
Aportes al desarrollo local a través de acuerdo con la comunidad	Desarrollo local - F27	Transmisión de energía - A18	P		✓			
Instauración de procedimientos de SSO para el personal	Salud y seguridad ocupacional - F28	Contratación y capacitación del personal - A03	P	✓				
Afecciones a la salud y seguridad del personal		Cimentaciones de infraestructura civil - A06	N		✓			
Afecciones a la salud y seguridad del personal		Montaje de obras electromecánicas - A14	N			✓		
Afecciones a la salud y seguridad del personal		Transmisión de energía - A18	N				✓	

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	INCIDENCIA	FASE I: CONSTRUCCIÓN			FASE II: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FASE III: CIERRE Y ABANDONO
				ETAPA 1.- A. PRELIMINARES / PRECONSTRUCTIVAS	ETAPA 2.- ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS			
					A.- CONST. DE S/E	B.- CONST. DE L/T		
Afecciones a la salud y seguridad del personal		Desmontaje de equipo electromecánico - A23	N					✓
Afecciones a la salud y seguridad de terceras personas	Salud y seguridad ciudadana - F29	Montaje de obras electromecánicas - A14	N			✓		
Afecciones a la salud y seguridad de terceras personas		Transmisión de energía - A18	N				✓	
Afecciones a la salud y seguridad de terceras personas		Desmontaje de equipo electromecánico - A23	N					✓
Disminución del valor estético paisajístico	Estético / Paisajístico - F30	Construcción de infraestructura civil - A07	N		✓			
Disminución del valor estético paisajístico		Montaje de obras electromecánicas - A14	N			✓		
Recuperación parcial del Valor estético paisajístico		Recuperación de zonas intervenidas - A17	P			✓		
Recuperación del paisaje por retiro de L/T		Desmontaje de equipo electromecánico - A23	P				✓	
Perdida u destrucción de vestigios arqueológicos	Patrimonio Arqueológico - F31	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N		✓			
Perdida u destrucción de vestigios arqueológicos		Descapote y excavación - A12	N			✓		
Mejora de Vía de ingreso a SE La Victoria	Infraestructura vial - F32	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	P		✓			
Afección de la vía La Victoria - Durazno		Movilización de personal, equipos, maquinaria y materiales - A11	N			✓		
Afección de la vía La Victoria - Durazno		Mantenimiento de subestaciones - A20	N				✓	
Afección a la infraestructura de servicios	Infraestructura de Servicios - F33	Descapote y excavación - A12	N			✓		
Incremento del Tránsito Vehicular	Tránsito de Vehículos - F34	Construcción de infraestructura civil - A07	N		✓			
Incremento del Tránsito Vehicular		Movilización de personal, equipos,	N			✓		

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	INCIDENCIA	FASE I: CONSTRUCCIÓN			FASE II: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FASE III: CIERRE Y ABANDONO
				ETAPA 1.- A. PRELIMINARES / PRECONSTRUCTIVAS	ETAPA 2.- ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS			
					A.- CONST. DE S/E	B.- CONST. DE L/T		
		maquinaria y materiales - A11						
Incremento del Tránsito Vehicular		Transmisión de energía - A18	N				✓	
Incremento del Tránsito Vehicular		Desmontaje de equipo electromecánico - A23	N					✓
		NEGATIVOS	**78**					
		POSITIVOS	**30**					
		TOTAL	**108**					

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

8.1.6 Evaluación de los impactos y determinación de su significancia

Una vez que conocemos los impactos homologados, tal como explica la metodología *(Ver numeral 8.1.3),* se procede a la evaluación y determinación de su significancia, con la determinación de valores asignados para cada criterio de evaluación. A continuación, presentamos la matriz de importancia, resultante de la calificación, mientras que las matrices que permiten la obtención de la importancia de cada impacto se pueden apreciar en el *Apéndice 16 (Matrices EIA).*

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS Y DETERMINACIÓN DE SU SIGNIFICANCIA

IMPORTANCIA = +- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI +AC + EF + PR+ MC)

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	CARÁCTER		INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA	TIPO	FASE I: CONSTRUCCIÓN			FASE II: OPERACIÓN Y MANTENIMIENT	FASE III: CIERRE Y ABANDONO
																	ETAPA 1.- ACT. PRELIMI	ETAPA 2.- ACT. CONSTRUCTIVA A.- CONST S/E	ETAPA 2.- ACT. CONSTRUCTIVA B.- CONST L/T		
Disminución de la calidad del aire por incremento en la concentración (gr/l) de partículas sedimentables (Polvo)	Calidad del aire (Nivel de polvo y partículas) - F01	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N	-1	2	2	4	1	2	2	4	4	1	2	-28	MODERADO		✓			
		Descapote y excavación - A12	N	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	-17	IRRELEVANTE			✓		
		Mantenimiento Electromecánico - A19	N	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	-14	IRRELEVANTE				✓	
		Desmontaje de Infraestructura Civil - A24	N	-1	4	2	2	1	4	4	4	4	1	4	-40	MODERADO					✓
Incremento del nivel de presión sonora y vibraciones	Ruidos y Vibraciones - F02	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N	-1	2	2	4	1	2	2	4	4	1	2	-28	MODERADO		✓			
		Descapote y excavación - A12	N	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	-17	IRRELEVANTE			✓		
		Mantenimiento Electromecánico - A19	N	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	-14	IRRELEVANTE				✓	
		Desmontaje de Infraestructura Civil - A24	N	-1	4	2	2	1	4	4	4	4	1	4	-40	MODERADO					✓
Disminución de la calidad de aire por presencia de gases de combustión	Gases y olores (Nivel de CO, NOx, SO2) - F03	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N	-1	2	2	4	1	2	2	4	4	1	2	-28	MODERADO		✓			
		Descapote y excavación - A12	N	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	-17	IRRELEVANTE			✓		
		Mantenimiento Electromecánico - A19	N	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	-14	IRRELEVANTE				✓	
		Desmontaje de Infraestructura Civil - A24	N	-1	4	2	2	1	2	2	4	4	1	4	-36	MODERADO					✓
	Calidad del suelo - F04	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N	-1	2	1	4	4	4	2	4	4	1	4	-32	MODERADO		✓			

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS Y DETERMINACIÓN DE SU SIGNIFICANCIA

IMPORTANCIA = +- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI +AC + EF + PR+ MC)

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	CARÁCTER		INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA	TIPO	FASE I: CONSTRUCCIÓN			FASE II: OPERACIÓN Y MANTENIMIENT	FASE III: CIERRE Y ABANDONO
																	ETAPA 1.- ACT. PRELIMI	ETAPA 2.- ACT. CONSTRUCTIVA			
																		A.- CONST S/E	B.- CONST L/T		
Diminución de la calidad del recurso suelo		Descapote y excavación - A12	N	-1	1	2	4	2	1	2	4	1	1	2	-24	IRRELEVANTE			✓		
Recuperación de la calidad de suelo en zonas intervenidas		Recuperación de zonas intervenidas - A17	P	1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	1	27	POSITIVO			✓		
Perdida de la capa orgánica	Capa orgánica - F05	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N	-1	4	4	4	4	4	4	4	4	1	8	-56	SEVERO		✓			
		Descapote y excavación - A12	N	-1	2	2	2	2	2	2	4	1	1	4	-30	MODERADO			✓		
Reposición de la capa orgánica		Recuperación de zonas intervenidas - A17	P	1	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	34	POSITIVO			✓		
Presencia de elementos y condiciones que permiten el incremento de los procesos erosivos	Erosionabilidad del suelo - F06	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N	-1	8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-60	SEVERO		✓			
		Descapote y excavación - A12	N	-1	4	2	2	2	2	2	4	4	2	1	-35	MODERADO			✓		
Eliminación de elementos que incrementan los procesos erosivos		Recuperación de zonas intervenidas - A17	P	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	22	POSITIVO			✓		
Cambio de uso de suelo	Uso de Suelo - F07	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N	-1	8	8	4	4	8	2	1	4	4	4	-70	SEVERO		✓			
		Descapote y excavación - A12	N	-1	8	2	4	4	4	1	1	1	4	4	-55	SEVERO		✓			
Limitaciones de Uso de suelo		Transmisión de energía - A18	N	-1	12	8	4	4	4	2	1	4	4	4	-77	CRITICO				✓	
Eliminación de limitaciones de uso de suelo		Cierre de Compromisos socio-ambientales - A26	P	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	POSITIVO					✓

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS Y DETERMINACIÓN DE SU SIGNIFICANCIA IMPORTANCIA = +- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI +AC + EF + PR+ MC)																				
IMPACTO DETECTADO	**FACTOR AMBIENTAL AFECTADO**	**ACTIVIDADES GENERADORES**	**CARÁCTER**		INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA	TIPO	**FASE I: CONSTRUCCIÓN**			**FASE II: OPERACIÓN Y MANTENIMIENT**	**FASE III: CIERRE Y ABANDONO**
																	ETAPA 1.- ACT. PRELIMI	ETAPA 2.- ACT. CONSTRUCTIVA A.- CONST S/E	ETAPA 2.- ACT. CONSTRUCTIVA B.- CONST L/T		
Variación de los cambios del patrón de drenaje	Patrón de drenaje / Escorrentía - F08	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N	-1	8	4	4	2	2	4	4	4	4	4	-	**SEVERO**		✓			
		Descapote y excavación - A12	N	-1	4	2	2	1	1	2	1	1	1	4	-	**MODERADO**			✓		
Restablecimiento de los patrones de drenaje		Recuperación de zonas intervenidas - A17	P	1	2	2	2	2	2	2	1	4	2	2	27	**POSITIVO**			✓		
Presencia de elementos físicos que inciden para la diminución de la disponibilidad de agua superficial.	Disponibilidad de agua superficial - F09	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N	-1	4	4	4	1	1	2	4	4	1	4	-	**MODERADO**		✓			
		Descapote y excavación - A12	N	-1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	2	-21	**IRRELEVANTE**			✓		
Eliminación de elementos físicos que inciden en la disponibilidad del agua superficial		Recuperación de zonas intervenidas - A17	P	1	2	2	2	2	2	2	1	4	2	2	27	**POSITIVO**			✓		
Disminución de la calidad del agua por presencia de elementos físicos alterantes	Calidad del agua superficial - F10	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N	-1	8	2	4	4	4	4	4	4	4	4	-	**SEVERO**		✓			
		Descapote y excavación - A12	N	-1	4	1	2	2	2	2	1	1	2	2	-	**MODERADO**			✓		
Mejora de la calidad de agua por eliminación de elementos físicos alterantes		Recuperación de zonas intervenidas - A17	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	**POSITIVO**			✓		
Perdida de flora silvestre	Flora Silvestre - F11	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N	-1	4	2	4	4	8	2	1	1	1	4	-	**MODERADO**		✓			
Modificación de flora silvestre		Poda de árboles en zona de servidumbre - A15	N	-1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	-22	**IRRELEVANTE**		✓			

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS Y DETERMINACIÓN DE SU SIGNIFICANCIA

IMPORTANCIA = +- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI +AC + EF + PR+ MC)

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	CARÁCTER		INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA	TIPO	FASE I: CONSTRUCCIÓN			FASE II: OPERACIÓN Y MANTENIMIENT	FASE III: CIERRE Y ABANDONO
																	ETAPA 1.- ACT. PRELIMI	ETAPA 2.- ACT. CONSTRUCTIVA A.- CONST S/E	ETAPA 2.- ACT. CONSTRUCTIVA B.- CONST L/T		
		Mantenimiento de Servidumbre - A22	N	-1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	-9	IRRELEVANTE				✓	
Recuperación de flora silvestre en áreas afectadas		Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	POSITIVO					✓
Perdida de flora plantada y/o sembrada: pastizal y plantaciones forestales	Flora plantada y/o sembrada: Pastizal y Plantaciones Forestales - F12	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37	MODERADO		✓			
Modificación de flora plantada y/o sembrada: pastizal y plantaciones forestales		Poda de árboles en zona de servidumbre - A15	N	-1	1	1	4	4	1	1	1	4	1	1	-22	IRRELEVANTE		✓			
		Mantenimiento de Servidumbre - A22	N	-1	1	1	4	4	1	1	1	4	1	1	-9	IRRELEVANTE				✓	
Recuperación de flora plantada y/o sembrada: pastizal y plantaciones forestales		Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	P	1	1	1	4	4	1	1	1	4	1	1	22	POSITIVO					✓
Perdida de hábitat para mastofauna	Mastofauna - F13	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N	-1	8	1	4	4	4	2	1	4	1	4	-45	MODERADO		✓			
Intervención en zonas de hábitat de mastofauna		Poda de árboles en zona de servidumbre - A15	N	-1	2	2	4	2	2	2	1	1	2	1	-25	IRRELEVANTE		✓			
		Mantenimiento de Servidumbre - A22	N	-1	2	2	4	2	2	2	1	1	2	1	-9	IRRELEVANTE				✓	
Recuperación de hábitat de mastofauna en zonas intervenidas		Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	POSITIVO					✓
Recuperación de hábitat de herpetofauna en zonas intervenidas	Herpetofauna - F14	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N	-1	8	1	4	4	4	2	1	4	1	4	-50	MODERADO		✓			

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS Y DETERMINACIÓN DE SU SIGNIFICANCIA

IMPORTANCIA = +- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI +AC + EF + PR+ MC)

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	CARÁCTER		INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA	TIPO	FASE I: CONSTRUCCIÓN			FASE II: OPERACIÓN Y MANTENIMIENT	FASE III: CIERRE Y ABANDONO
																	ETAPA 1.- ACT. PRELIMI	ETAPA 2.- ACT. CONSTRUCTIVA A.- CONST S/E	ETAPA 2.- ACT. CONSTRUCTIVA B.- CONST L/T		
Intervención en zonas de hábitat de herpetofauna		Poda de árboles en zona de servidumbre - A15	N	-1	2	2	4	2	2	2	1	1	2	1	-25	IRRELEVANTE		✓			
		Mantenimiento de Servidumbre - A22	N	-1	2	2	4	2	2	2	1	1	2	1	-23	IRRELEVANTE				✓	
Recuperación de hábitat de herpetofauna en zonas intervenidas		Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	POSITIVO					✓
Perdida de hábitat para avifauna	Avifauna - F15	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N	-1	8	1	4	4	4	2	1	4	1	4	-35	MODERADO		✓			
Intervención en zonas de hábitat de entomofauna		Poda de árboles en zona de servidumbre - A15	N	-1	2	2	4	2	2	2	1	1	2	1	-25	IRRELEVANTE		✓			
		Mantenimiento de Servidumbre - A22	N	-1	2	2	4	2	2	2	1	1	2	1	-23	IRRELEVANTE				✓	
Recuperación de hábitat de avifauna en zonas intervenidas		Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	POSITIVO					✓
Perdida de hábitat para entomofauna	Entomofauna - F16	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N	-1	8	1	4	4	4	2	1	4	1	4	-35	MODERADO		✓			
Intervención en zonas de hábitat de entomofauna		Poda de árboles en zona de servidumbre - A15	N	-1	2	2	4	2	2	2	1	1	2	1	-25	IRRELEVANTE		✓			
		Mantenimiento de Servidumbre - A22	N	-1	2	2	4	2	2	2	1	1	2	1	-23	IRRELEVANTE				✓	
Recuperación de hábitat de entomofauna en zonas intervenidas		Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	POSITIVO					✓
Afección al hábitat de ictiofauna	Ictiofauna - F17	Tendido y tensionado de cables - A16	N	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-19	IRRELEVANTE			✓		

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS Y DETERMINACIÓN DE SU SIGNIFICANCIA

IMPORTANCIA = +- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI +AC + EF + PR+ MC)

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	CARÁCTER		INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA	TIPO	FASE I: CONSTRUCCIÓN			FASE II: OPERACIÓN Y MANTENIMIENT	FASE III: CIERRE Y ABANDONO
																	ETAPA 1.- ACT. PRELIMI	ETAPA 2.- ACT. CONSTRUCTIVA A.- CONST S/E	ETAPA 2.- ACT. CONSTRUCTIVA B.- CONST L/T		
Afección al hábitat de ictiofauna	Macroinvertebrados acuát	Tendido y tensionado de cables - A16	N	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	- 1	IRRELEVANTE			✓		
Poda de árboles del ecosistema de siempre verde bosque montano alto	Bosque Siempre verde Montano Alto - F19	Descapote y excavación - A12	N	-1	4	2	4	4	8	1	4	1	1	4	-43	MODERADO			✓		
Disminución de dosel de árboles del ecosistema de siempre verde bosque montano alto, ubicados en zona de servidumbre		Mantenimiento de Servidumbre - A22	N	-1	2	2	4	4	8	1	4	1	1	4	-37	MODERADO				✓	
Recuperación de ecosistema de siempre verde bosque montano alto, presente en la zona de servidumbre		Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	POSITIVO					✓
Poda de árboles del ecosistema de bosque siempre verde montano	Bosque Siempre verde Montano - F20	Descapote y excavación - A12	N	-1	4	2	4	4	8	1	4	1	1	4	-43	MODERADO			✓		
Disminución de dosel de árboles del ecosistema de siempre verde bosque montano, ubicados en zona de servidumbre		Mantenimiento de Servidumbre - A22	N	-1	2	2	4	4	8	1	4	1	1	4	-37	MODERADO				✓	
Recuperación de ecosistema bosque montano, presente en la zona de servidumbre		Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	POSITIVO					✓

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS Y DETERMINACIÓN DE SU SIGNIFICANCIA

IMPORTANCIA = +- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI +AC + EF + PR+ MC)

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	CARÁCTER		INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA	TIPO	FASE I: CONSTRUCCIÓN			FASE II: OPERACIÓN Y MANTENIMIENT	FASE III: CIERRE Y ABANDONO
																	ETAPA 1.- ACT. PRELIMI	ETAPA 2.- ACT. CONSTRUCTIVA A.- CONST S/E	ETAPA 2.- ACT. CONSTRUCTIVA B.- CONST L/T		
Retiro de aproximadamente 2000m2 de paramo en el ecosistema de herbazal de paramo (SE boca de mina).	Herbazal del Páramo - F21	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N	-1	4	1	4	4	8	2	1	4	1	4	-42	MODERADO		✓			
Perdida de ecosistema de herbazal de páramo (torres 32 a 48)		Descapote y excavación - A12	N	-1	2	1	2	2	4	1	1	4	1	2	-25	IRRELEVANTE			✓		
Recuperación de zonas de herbazal de páramo intervenidas		Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	P	1	4	4	2	2	2	2	1	4	1	4	38	POSITIVO					✓
Eliminación de pastizal	Ecosistema Intervenido - F22	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	- 2	MODERADO		✓			
Excavación para cimentación, eliminación de pastos y/o tala de árboles forestales.		Descapote y excavación - A12	N	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	IRRELEVANTE			✓		
Poda de árboles forestales		Mantenimiento de Servidumbre - A22	N	-1	2	2	4	4	8	1	4	1	1	4	- 2	MODERADO				✓	
Recuperación de ecosistema intervenido (pastizales y árboles forestales)		Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	POSITIVO					✓
Acuerdos en costo por uso de servidumbre.	Predios en servidumbre - F23	Gestión y adquisición de servidumbre - A02	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	POSITIVO	✓				
Pérdidas económicas por afección de cables durante el tendido a ganado, pastos, cultivos y viviendas.		Tendido y tensionado de cables - A16	N	-1	4	2	4	4	4	2	4	4	1	4	-43	MODERADO			✓		

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS Y DETERMINACIÓN DE SU SIGNIFICANCIA

IMPORTANCIA = +- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI +AC + EF + PR+ MC)

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	CARÁCTER		INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA	TIPO	FASE I: CONSTRUCCIÓN			FASE II: OPERACIÓN Y MANTENIMIENT	FASE III: CIERRE Y ABANDONO
																	ETAPA 1.- ACT. PRELIMI	ETAPA 2.- ACT. CONSTRUCTIVA A.- CONST S/E	ETAPA 2.- ACT. CONSTRUCTIVA B.- CONST L/T		
Limitación de actividades económicas, pudiendo establecerse a las que permite el acuerdo de servidumbre basado en la Resolución Nro. ARCONEL-018/18.		Transmisión de energía - A18	N	-1	12	8	4	4	8	2	1	4	4	4	-83	CRITICO				✓	
Liberación de acuerdos de servidumbre, eliminación de limitantes de actividades económicas.		Cierre de Compromisos socio-ambientales - A26	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	POSITIVO					✓
Incremente de predios de propiedades y predios cercanos al sector del proyecto LT a 69 kV.	Valor de la Tierra (plusvalía) - F24	Gestión y adquisición de servidumbre - A02	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	POSITIVO		✓			
Incrementa de valor de la tierra basados en la liberación de restricciones establecidas en la servidumbre		Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	POSITIVO					✓
Incremento en el requerimiento de empleos calificados y no calificados para la construcción de Subestaciones.	Empleo - F25	Construcción de infraestructura civil - A07	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	POSITIVO		✓			

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS Y DETERMINACIÓN DE SU SIGNIFICANCIA

IMPORTANCIA = +- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI +AC + EF + PR+ MC)

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	CARÁCTER		INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA	TIPO	FASE I: CONSTRUCCIÓN			FASE II: OPERACIÓN Y MANTENIMIENT	FASE III: CIERRE Y ABANDONO
																	ETAPA 1.- ACT. PRELIMI	ETAPA 2.- ACT. CONSTRUCTIVA			
																		A.- CONST S/E	B.- CONST L/T		
Incremento en el requerimiento de empleos calificados y no calificados para la construcción de la LT a 69 kV.		Cimentación de torres - A13	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	POSITIVO			✓		
Incremento en el requerimiento de empleos calificados para la etapa de operación y mantenimiento de la LT a 69 kV y subestaciones.		Mantenimiento Electromecánico - A19	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	POSITIVO				✓	
Incremento en el requerimiento de empleos calificados para la etapa de operación y mantenimiento de la LT a 69 kV y subestaciones.		Desmontaje de equipo electromecánico - A23	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	POSITIVO					✓
Mejora de la relación de propietarios y personas del área de servidumbre, con el promotor del proyecto	Aceptación social del proyecto - F26	Gestión y adquisición de servidumbre - A02	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	POSITIVO	✓				

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS Y DETERMINACIÓN DE SU SIGNIFICANCIA

IMPORTANCIA = +- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI +AC + EF + PR+ MC)

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	CARÁCTER		INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA	TIPO	FASE I: CONSTRUCCIÓN			FASE II: OPERACIÓN Y MANTENIMIENT	FASE III: CIERRE Y ABANDONO
																	ETAPA 1.- ACT. PRELIMI	ETAPA 2.- ACT. CONSTRUCTIVA			
																		A.- CONST S/E	B.- CONST L/T		
Disminución de la aceptación del proyecto generadas por molestias durante la construcción de la LT a 69 kV.		Montaje de obras electromecánicas - A14	N	-1	8	4	4	4	2	4	4	4	4	4	-62	SEVERO			✓		
Disminución de la aceptación del proyecto por inconformidad en valores establecidos por servidumbre.		Transmisión de energía - A18	N	-1	8	4	4	4	2	2	1	4	4	4	-57	SEVERO				✓	
Incremento de acuerdos entre el GAD parroquial de la Victoria y el proponente	Desarrollo local - F27	Transmisión de energía - A18	P	1	4	2	2	2	1	1	4	4	4	4	38	POSITIVO		✓			
Incremento de conocimientos relacionados a la seguridad y salud ocupacional del personal a emplearse en el desarrollo del proyecto	Salud y seguridad ocupacional - F28	Contratación y capacitación del personal - A03	P	1	2	2	2	2	2	4	4	4	4	2	34	POSITIVO	✓				
Accidentes en el personal por malas prácticas de salud y seguridad.		Cimentaciones de infraestructura civil - A06	N	-1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-52	SEVERO		✓			

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS Y DETERMINACIÓN DE SU SIGNIFICANCIA

IMPORTANCIA = +- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI +AC + EF + PR+ MC)

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	CARÁCTER		INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA	TIPO	FASE I: CONSTRUCCIÓN			FASE II: OPERACIÓN Y MANTENIMIENT	FASE III: CIERRE Y ABANDONO
																	ETAPA 1.- ACT. PRELIMI	ETAPA 2.- ACT. CONSTRUCTIVA			
																		A.- CONST S/E	B.- CONST L/T		
Accidentes en el personal por malas prácticas de salud y seguridad.		Montaje de obras electromecánicas - A14	N	-1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-52	SEVERO			✓		
Accidentes en el personal por malas prácticas de salud y seguridad.		Transmisión de energía - A18	N	-1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-52	SEVERO				✓	
Accidentes en el personal por malas prácticas de salud y seguridad.		Desmontaje de equipo electromecánico - A23	N	-1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-52	SEVERO					✓
Afección a la salud y seguridad de terceras personas	Salud y seguridad ciudadana - F29	Montaje de obras electromecánicas - A14	N	-1	4	2	2	1	1	2	4	4	2	4	-36	MODERADO			✓		
Afección a la salud y seguridad de terceras personas		Transmisión de energía - A18	N	-1	4	2	2	1	1	2	4	4	2	4	-36	MODERADO				✓	
Afección a la salud y seguridad de terceras personas		Desmontaje de equipo electromecánico - A23	N	-1	4	2	2	1	1	2	4	4	2	4	-36	MODERADO					✓
Disminución de la calidad estética paisajística en zonas de implantación de las Subestaciones Portete y Boca de Mina.	Estético / Paisajístico - F30	Construcción de infraestructura civil - A07	N	-1	8	4	4	4	4	2	4	4	4	4	-62	SEVERO		✓			
Disminución de la calidad estética paisajística en zonas de implantación de la LT a 69 kV.		Montaje de obras electromecánicas - A14	N	-1	8	4	4	4	4	2	4	4	4	4	-62	SEVERO			✓		

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS Y DETERMINACIÓN DE SU SIGNIFICANCIA

IMPORTANCIA = +- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI +AC + EF + PR+ MC)

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	CARÁCTER		INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA	TIPO	FASE I: CONSTRUCCIÓN			FASE II: OPERACIÓN Y MANTENIMIENT	FASE III: CIERRE Y ABANDONO
																	ETAPA 1.- ACT. PRELIMI	ETAPA 2.- ACT. CONSTRUCTIVA			
																		A.- CONST S/E	B.- CONST L/T		
Atenuación de la calidad estética paisajística por labores de recuperación de zonas intervenidas.		Recuperación de zonas intervenidas - A17	P	1	2	2	2	2	2	1	1	4	4	4	30	POSITIVO			✓		
Recuperación del valor paisajístico		Desmontaje de equipo electromecánico - A23	P	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	POSITIVO				✓	
Pérdida de vestigios arqueológicos	Patrimonio Arqueológico - F31	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	N	-1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	-	IRRELEVANTE		✓			
Pérdida de vestigios arqueológicos		Descapote y excavación - A12	N	-1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	-	IRRELEVANTE			✓		
Afección de infraestructura vial	Infraestructura de Servicios - F33	Movilización de personal, equipos, maquinaria y materiales - A11	N	-1	4	2	4	2	2	2	4	4	1	4	-39	MODERADO			✓		
Afección de infraestructura vial		Mantenimiento Electromecánico - A19	N	-1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	-18	IRRELEVANTE				✓	
Afección a infraestructura de servicios (agua, electricidad, etc)	Infraestructura de Servicios - F33	Descapote y excavación - A12	N	-1	4	2	4	2	2	2	4	4	1	4	-39	MODERADO			✓		
Incremento del tránsito vehicular durante la construcción de subestaciones.	Tránsito de Vehículos - F34	Construcción de infraestructura civil - A07	N	-1	4	2	4	2	2	2	4	4	1	4	-39	MODERADO		✓			
Incremento del tránsito vehicular durante la construcción de LT 69 kV.		Movilización de personal, equipos, maquinaria y materiales - A11	N	-1	4	2	4	2	2	2	4	4	1	4	-39	MODERADO			✓		

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS Y DETERMINACIÓN DE SU SIGNIFICANCIA IMPORTANCIA = +- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI +AC + EF + PR+ MC)																				
IMPACTO DETECTADO	**FACTOR AMBIENTAL AFECTADO**	**ACTIVIDADES GENERADORES**	**CARÁCTER**		INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA	TIPO	**FASE I: CONSTRUCCIÓN**			**FASE II: OPERACIÓN Y MANTENIMIENT**	**FASE III: CIERRE Y ABANDONO**
																	ETAPA 1.- ACT. PRELIMI	ETAPA 2.- ACT. CONSTRUCTIVA			
																		A.- CONST S/E	B.- CONST L/T		
Incremento del tránsito vehicular durante operaciones de mantenimiento de subestaciones, LT 69 kV, y áreas de servidumbre.		Transmisión de energía - A18	N	-1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	-18	**IRRELEVANTE**				✓	
Incremento del tránsito vehicular durante la ejecución de la Fase III de Cierre y abandono del proyecto.		Desmontaje de equipo electromecánico - A23	N	-1	4	2	4	2	2	2	4	4	1	4	-39	**MODERADO**					✓

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

8.1.7 Jerarquización de impactos

La jerarquización de los impactos ambientales se establece en base a lo siguiente:

a) Impactos Críticos: Son aquellos de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es menor o igual a -75 y corresponden a las afecciones de elevada incidencia sobre el factor ambiental, difícil de corregir, de extensión generalizada, con afección de tipo irreversible y de duración permanente.

b) Impactos Severos: Son aquellos de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es menor a - 51 pero mayor o igual a - 74, cuyas características son: parcialmente irreversible de corrección, de extensión local y de duración entre puntual y total.

c) Moderados: Corresponden a todos los aquellos impactos de carácter negativo, con Valor del Impacto menor a - 25 y mayor a - 50. Pertenecen a esta categoría los impactos capaces plenamente de corrección y por ende compensados durante la ejecución del Plan de Manejo Ambiental, son reversibles, de duración esporádica y con influencia puntual.

d) Irrelevantes: Corresponden a los impactos con un valor mayor a – 25, y estos impactos carecen de relevancia por ende la afección a los aspectos ambientales es mínima, de tal forma que no se requiere construir medidas o acciones.

e) Positivos: Corresponden a los impactos de tipo benéfico, ventajoso, o favorables producidos durante la ejecución del proyecto, y que contribuyen a impulsar el proyecto sin causar daño al entorno ambiental.

Los impactos críticos y severos son analizados, puesto que los impactos moderados e irrelevantes son solucionables con acciones durante su ocurrencia, baja inversión, medidas de prevención adecuadas, y aplicando correctamente los procedimientos constructivos.

En el gráfico y la tabla que a continuación se presenta, se visualiza la cantidad de impactos y su porcentaje: los impactos irrelevantes representan el 25,93 %, los impactos moderados implican el 31,48% del total de impactos generados, los impactos severos representan el 12,96%, los impactos críticos representan el 1,85%, y, por último, es importante tener en cuenta que el 27,78% son impactos positivos.

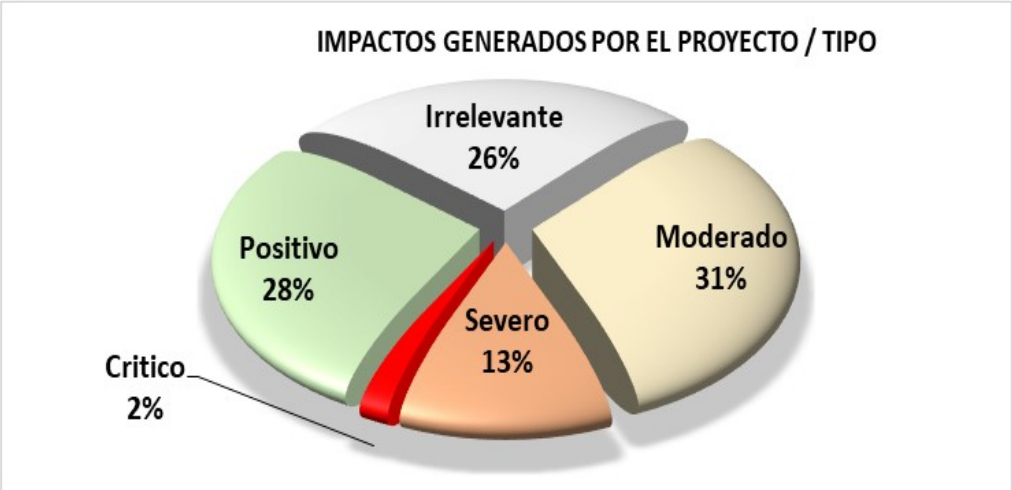


Ilustración 8.1-4 Cantidad de impactos por tipo generados en el proyecto

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Tabla 8.1-18: Impactos generados en el proyecto por tipo

TIPO DE IMPACTO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Positivo	30	27,78%
Irrelevante	28	25,93%
Moderado	34	31,48%
Severo	14	12,96%
Critico	2	1,85%
TOTAL	108	100,00%

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

8.1.7.1 Impactos por componente, fase y etapas de ocurrencia.

Antes del análisis y comparación de los impactos generados en cada componente ambiental con el total de impactos, es importante relacionar gráficamente cada uno de los componentes con el total de impactos, así como relacionar la ocurrencia durante la vida del proyecto, tal como se observa en los siguientes gráficos.

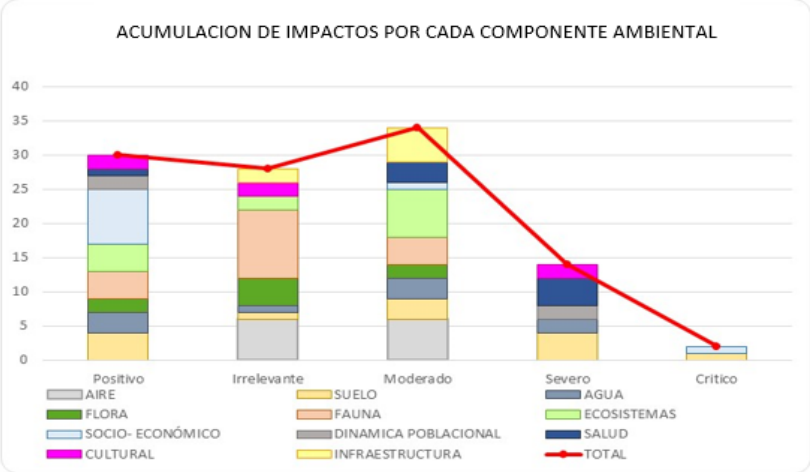


Ilustración 8.1-5 Iimpactos acumulados por tipo y por componente ambiental
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

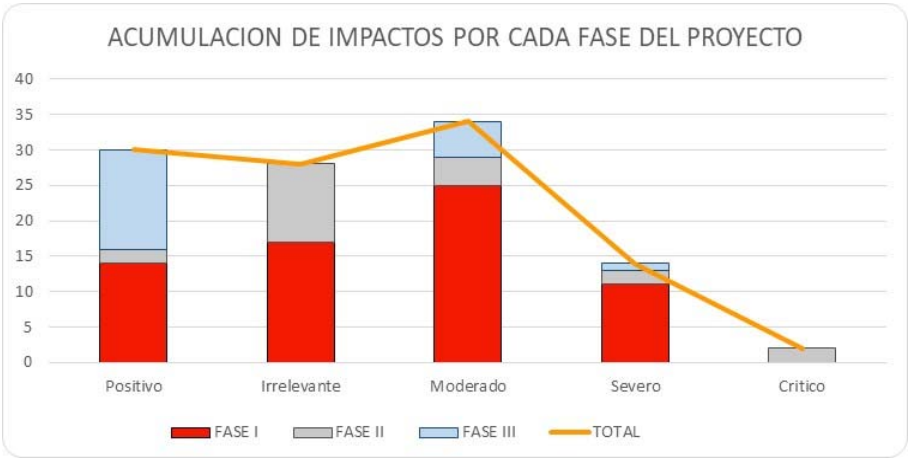


Ilustración 8.1-6 Impactos acumulados por tipo y por Fases del proyecto
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Previo a esta descripción como apoyo y para una rápida vinculación, exponemos el flujograma general de las actividades del proyecto, en donde podemos ver sus tres Fases, las etapas, las subetapas A y B de la Fase 1 (La descripción del proyecto en donde constan este y otros flujogramas se encuentran descritos ya en el capítulo 4), así como los componentes ambientales.

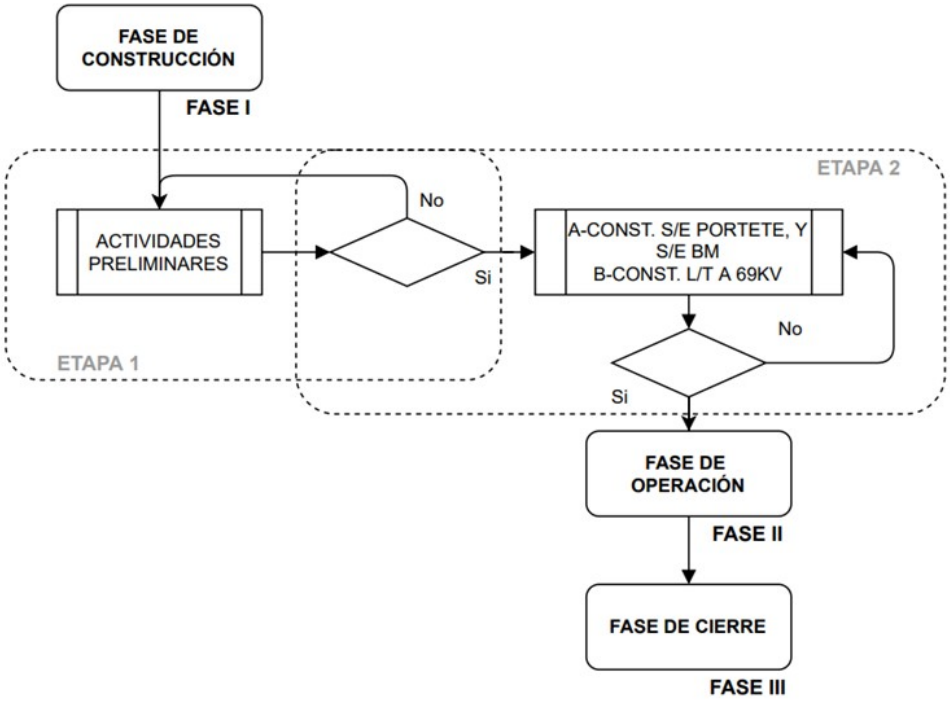


Ilustración 8.1-7 Flujograma general del proyecto y componentes ambientales susceptibles
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

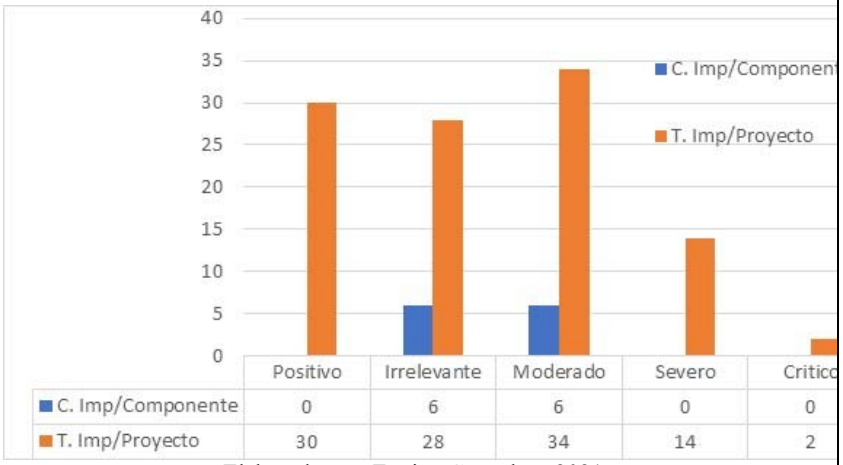
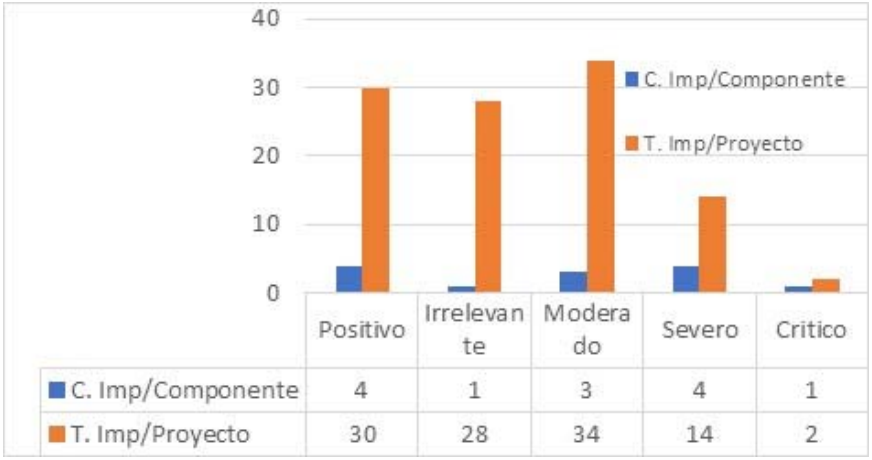
Tabla 8.1-19: Componentes ambientales

COMPONENTES DEL MEDIO QUE PUEDEN VERSE AFECTADOS POR LAS ACCIONES DEL PROYECTO										
BIOFÍSICO						SOCIAL				
FÍSICO			BIÓTICO							
AIRE	SUELO	AGUA	FLORA	FAUNA	ECOSISTEMAS	SOCIO-ECONÓMICO	DINÁMICA POBLACIONAL	SALUD	CULTURAL	INFRAESTRUCTURA

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

A continuación, presenta una comparación de los impactos por tipo generados por cada factor, versus el total de impactos provocados en el proyecto, así como una descripción de los factores que lo componen, las fases y etapas de ocurrencia.

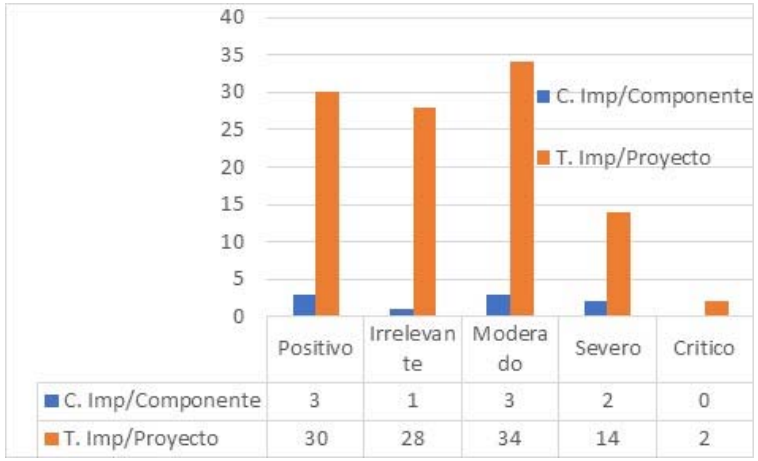
Tabla 8.1-20: Comparación de impactos por tipo, Componente ambiental versus Impactos generados en el proyecto

COMPONENTE AIRE. -Este componente está formado por los factores Calidad del aire (Nivel de polvo y partículas) - F01, Ruidos y vibraciones - F02, y Gases y olores (Nivel de CO, NOx, SO2) - F03. Presenta 12 impactos, 6 irrelevantes y 6 moderados. **Irrelevantes. –** En la Fase I de Construcción ocurren 3 impactos, uno por cada Factor ambiental de este componente, específicamente se presenta en la Etapa 2, B. Construcción de la L/T a 69 KV. En la Fase II de Operación y Mantenimiento ocurren 3 impactos, uno por cada Factor ambiental de este componente. **Moderados. -** En la Fase I de Construcción ocurren 3 impactos, uno por cada Factor ambiental de este componente, específicamente se presenta en la Etapa B.- Construcción de la L/T a 69 KV. En la Fase II de Operación y Mantenimiento ocurren 3 impactos, uno por cada Factor ambiental de este componente.	*Ilustración 8.1-8 Impactos de Componente aìre vs Impactos totales*  Elaborado por: Equipo Consultor, 2021
COMPONENTE SUELO. – Formado por los factores: Calidad del suelo - F04, Capa orgánica - F05, Erosionabilidad del suelo - F06, Uso de suelo - F07. Presenta 13 impactos, de los cuales 4 son positivos, 1 irrelevante, 3 moderados, 4 severos y 1 crítico. **Positivos. –** 3 ocurren en la Fase I de Construcción, y 1 en la Fase III de Cierre y Abandono **Irrelevantes.** - Es impacto ocurre en la Fase I de Construcción. **Moderados. –** 3 se generan en la Fase I, específicamente 1 en la etapa A, y 2 en la etapa B. **Severos. –** Los 4 impactos de este tipo se generan en la Etapa A de la Fase I de construcción. **Críticos. -** este impacto se genera en la Fase II de operación y mantenimiento de la L/T a 69 kV.	*Ilustración 8.1-9 Impactos de Componente Suelo vs Impactos totales*  Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

COMPONENTE AGUA. - este contenido por los siguientes factores: Patrón de drenaje / Escorrentía - F08, Disponibilidad de agua superficial - F09, Calidad del agua superficial - F10. Se presentan 9 impactos de los cuales 3 son positivos, 1 irrelevante, 3 moderados, y 2 severos, no se presentan impactos críticos.

Positivo. - estos 3 impactos se presentan en la Etapa B de la Fase I de Construcción.
Irrelevantes. – este impacto se presenta en la Etapa B de la Fase I de Construcción.
Moderados. – de los tres impactos de este tipo, 1 en la Etapa A y 2 se presentan en la Etapa B, de la Fase I de Construcción.
Severo. – los 2 impactos se presentan en la Etapa A, de la Fase I de Construcción.

Ilustración 8.1-10 Impactos de Componente Agua vs Impactos totales



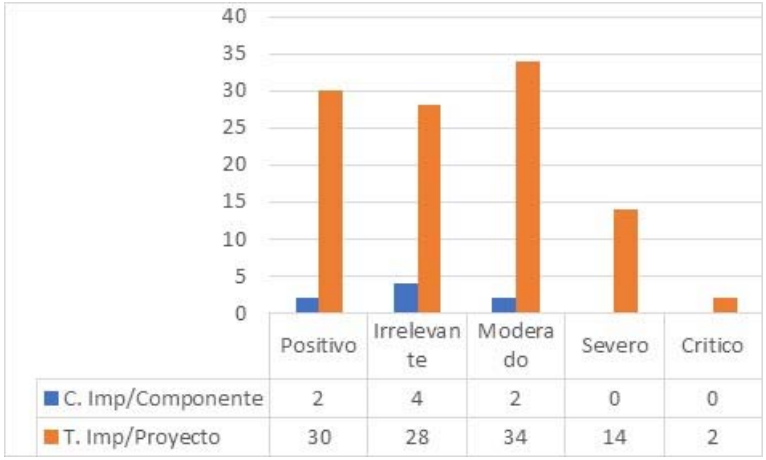
	Positivo	Irrelevante	Moderado	Severo	Critico
C. Imp/Componente	3	1	3	2	0
T. Imp/Proyecto	30	28	34	14	2

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

COMPONENTE FLORA. - los factores que lo integran son: Flora Silvestre - F11, y Flora plantada y/o sembrada (Pastizal y Plantaciones Forestales) - F12. Los impactos presentes son 8 de los que 2 son positivos, 4 irrelevantes y 2 moderados.

Positivos. – los dos impactos de este tipo se presentan en la Fase III de Cierre y abandono.
Irrelevantes. – Cuatro se presentarían en la Fase I de Construcción, en la Etapa 2 durante: 2 en A. Construcción de subestaciones y 2 en B.
Moderados. - 2 se producen en la etapa A de la Fase I de construcción.

Ilustración 8.1-11 Impactos de Componente Flora vs Impactos totales



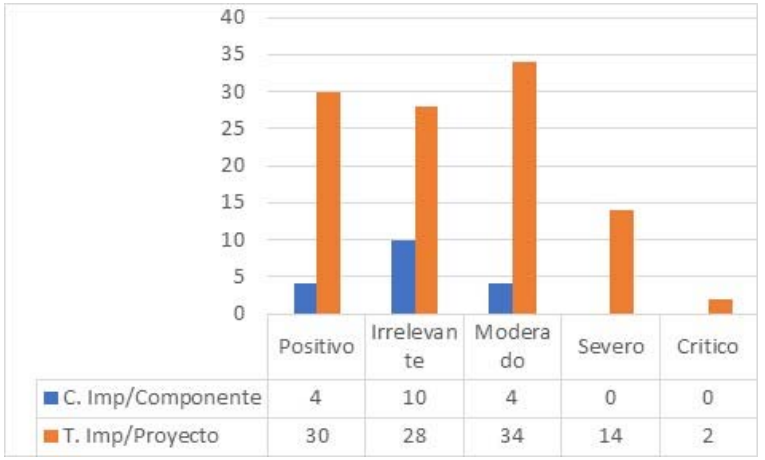
	Positivo	Irrelevante	Moderado	Severo	Critico
C. Imp/Componente	2	4	2	0	0
T. Imp/Proyecto	30	28	34	14	2

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

COMPONENTE FAUNA. - Los Factores de este componente son: Mastofauna - F13, Herpetofauna - F14, Avifauna - F15, Entomofauna - F16, Ictiofauna - F17, y Macroinvertebrados acuáticos - F18. Se generan 18 impactos de los cuales 4 son positivos, 10 irrelevantes y 4 moderados.

Positivos. - Los cuatro impactos de este tipo se generan en la Fase III de Cierre y abandono.
Irrelevantes. - Seis se presentarían en la Fase I de Construcción, en la Etapa 2 durante: 4 en A. Construcción de subestaciones y 2 en B. Construcción de subestaciones. En la Fase II de Operación y mantenimiento se prevé que existirán 4 impactos.
Moderados. – los cuatro Impactos tienen posibilidades de genérese en la Fase I de Construcción, en la Etapa 2 durante A. Construcción de subestaciones.

Ilustración 8.1-12 Impactos de Componente Fauna vs Impactos totales

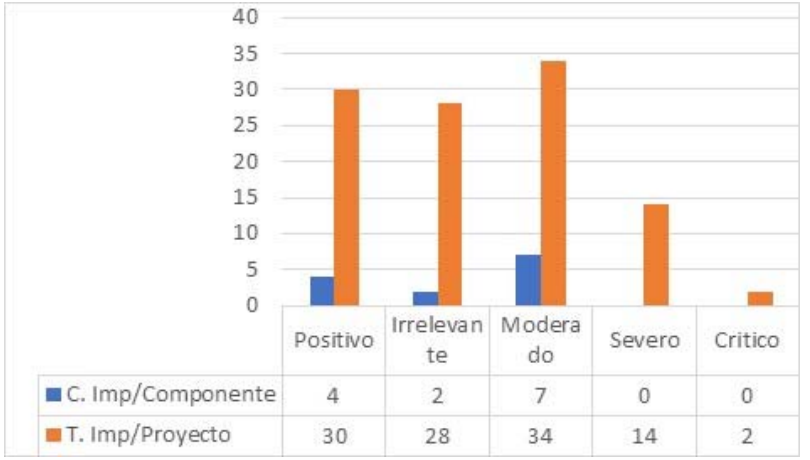


Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

COMPONENTE ECOSISTEMAS. - Formado por los siguientes factores: Bosque Siempre verde Montano Alto - F19, Bosque Siempre verde Montano - F20, Herbazal del Páramo - F21, Ecosistema Intervenido - F22. En este componente se producen 13 impactos de los que: 4 son Positivos, 2 Irrelevantes, 7 Moderados, mientras que severos y críticos no existen.

Positivos. - En la Fase de Cierre y Abandono se generan 4 impactos de este tipo.
Irrelevantes. – Dos impactos se generan en la Fase I, Etapa 2, B. Construcción de L/T a 69 kV.
Moderados. - De estos siete impactos, 2 ocurren durante A. Construcción de las Subestaciones. 2 durante la construcción de la L/T a 69 kV. Los (3) tres restantes se generarían en la Fase II de operación y mantenimiento.

Ilustración 8.1-13 Impactos de Componente Ecosistemas vs Impactos totales

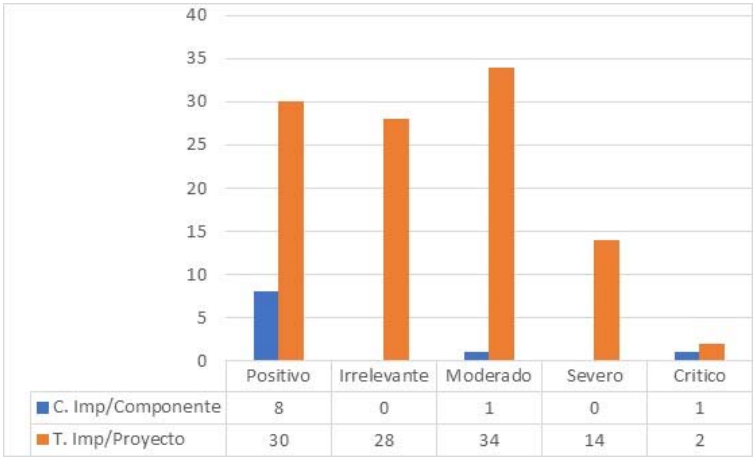


Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

COMPONENTE SOCIO-ECONÓMICO. – Consta de los siguientes factores: Predios en servidumbre - F23 Valor de la Tierra (plusvalía) - F24, Empleo - F25. Los impactos de este componente son diez (10), de los que 8 son positivos, uno (1) es moderado y el ultimo es crítico.

Positivos. – (1) uno en la Etapa 1.- Actividades Preliminares / Preconstructivas, dos (2) en A. Construcción de subestaciones, dos (2) en B. Construcción de L/T a 69 kV pertenecientes a la Fase I de Construcción, todas estas pertenecientes a la Fase I de construcción. Los últimos tres (3) ocurrirán en la Fase III de cierre y abandono.
Moderados. - el único impacto moderado en este componente ocurrirá en la B. Construcción de L/T a 69 kV de la Etapa 2, en la Fase de construcción del proyecto.
Critico. - El ultimo impactos de este componente, probablemente ocurrirá en la Fase II de Operación y Mantenimiento.

Ilustración 8.1-14 Impactos de Componente Económico vs Impactos totales

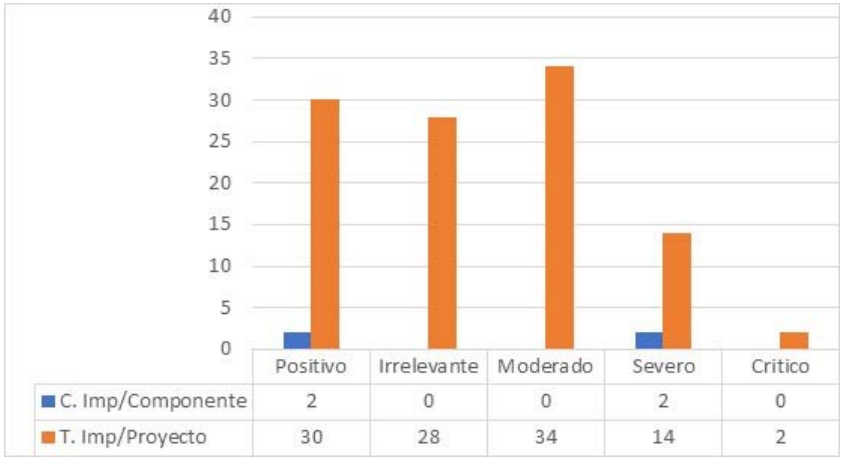


Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

COMPONENTE DINÁMICA POBLACIONAL. – Formado por Percepción social del proyecto – F26, y Desarrollo local – F27. Cuatro son los impactos en este componente, dos son de incidencia positiva mientras que los dos restantes son de moderada importancia.

Positivos. – Estos se generarán en la Fase I de Construcción, en su Etapa 1 de Actividades Preliminares / Preconstructivas se presentar uno (1), mientras que el otro es posible que ocurra durante A. Construcción de subestaciones.
Severos. – Uno de estos impactos puede ocurrir en B. Construcción de la L/T a 69 que corresponde a la Etapa 2 de la Fase I. El impacto restante probablemente ocurrirá en la Fase II de Operación y Mantenimiento.

Ilustración 8.1-15 Impactos de Componente D. Poblacional vs Impactos totales

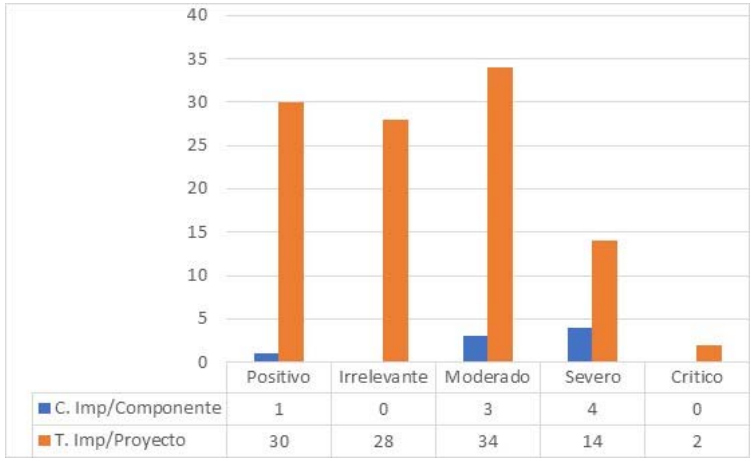


Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

COMPONENTE SALUD. - Está conformado por los factores: Salud y seguridad ocupacional - F28, Salud y seguridad ciudadana - F29. Este componente cuanta con 8 impactos de los que 1 es positivo, 3 son moderados, y cuatro son severos.

Positivos. – Este ocurrirá en la Etapa 1 de la Fase I de construcción.
Moderados. - De los tres impactos de este tipo, el primero tiene posibilidad de presentarse en la Fase I, Etapa 2, B. Construcción de L/T a 69 kV., el segundo se presentaría en la Fase II de operación y mantenimiento, mientras que el tercero en la Fase III de cierre y Abandono.
Severos. – De estos cuatro impactos, dos (2) ocurrirían en la Fase I, Etapa 2, A. Construcción de Subestaciones y B. Construcción de L/T a 69 kV., respectivamente. Los dos impactos sobrantes corresponden a las Fases II y III.

Ilustración 8.1-16 Impactos de Componente Salud vs Impactos totales

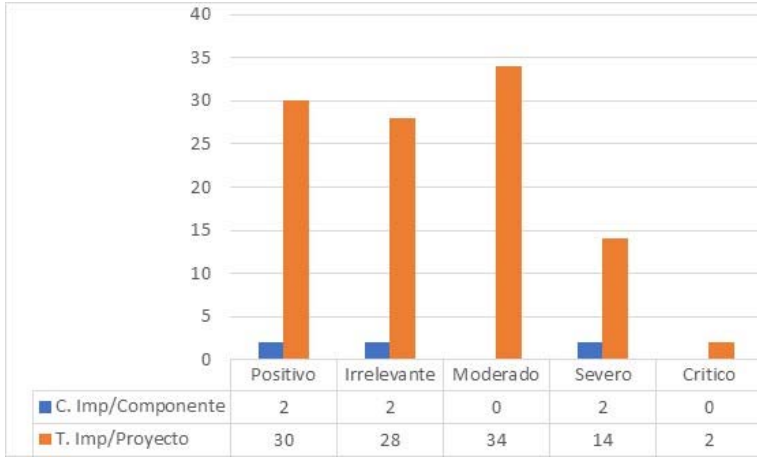


Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

COMPONENTE CULTURAL. – Compuesto por los factores Estético / Paisajístico - F30 y Patrimonio Arqueológico - F31. Seis los impactos con probabilidad de ocurrencia, positivos, Irrelevantes y Severos, cada uno con dos (2).

Positivos. - Ocurren, el primero en B. Construcción de la L/T a 69 kV., y el segundo en la Fase III de cierre y abandono.
Irrelevantes. – Estos impactos tienen probabilidad de ocurrir durante la Etapa 2 de la Fase I, específicamente durante: A construcción de Subestaciones y B. Construcción de la L/T a 69 kV.
Severos. - Su probabilidad de ocurrir es durante la Etapa 2 de la Fase I, específicamente durante: A construcción de Subestaciones y B. Construcción de la L/T a 69 kV.

Ilustración 8.1-17 Impactos de Componente Cultural vs Impactos totales

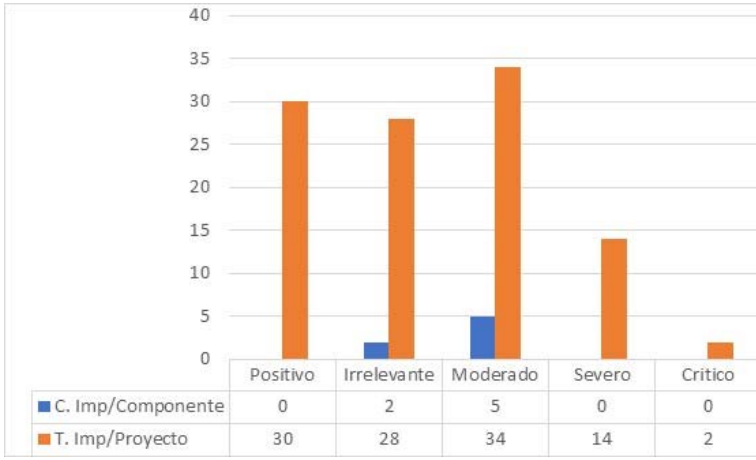


Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

COMPONENTE INFRAESTRUCTURA. – Contienen los siguientes factores: Infraestructura vial - F32, Infraestructura de Servicios - F33, Tránsito de Vehículos - COMPONENTE INFRAESTRUCTURA. – Está compuesto por los siguientes factores ambientales: Infraestructura vial - F32, Infraestructura de Servicios - F33, Tránsito de Vehículos - F34, los impactos que se generarían en este componente son 7, de lo que dos son irrelevantes, y 5 son moderados.

Irrelevantes. – Estos dos impactos ocurren en la Fase II de operación y mantenimiento.
Moderados. – Cuatro en la Etapa 2, de ellos 1 (uno) en A construcción de Subestaciones, y 3 (tres) en B. Construcción de la L/T a 69 kV. El quinto se presentaría en la Fase III de Cierre y abandono.

Ilustración 8.1-18 Impactos de Componente Infraestructura vs Impactos totales



Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

8.1.8 Descripción de impactos

8.1.8.1 Impactos Positivos

Tabla 8.1-21: Descripción de impactos Positivos y recomendaciones para el PMA

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES RECOMENDADAS / PMA	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Recuperación de la calidad de suelo en zonas intervenidas	Calidad del suelo - F04	Recuperación de zonas intervenidas - A17	**Positivo**	Mejora de las condiciones del suelo por aportes de capa orgánica almacenada temporalmente Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Emplear especies vegetales típicas del sector, evitando el uso de especies exóticas. Se deberá emplear la capa de suelo orgánico almacenado temporalmente durante actividades de descapote y excavaciones, para la recuperación de zonas intervenidas.			✓		
Reposición de la capa orgánica	Capa orgánica - F05	Recuperación de zonas intervenidas - A17	**Positivo**	Reúso de la Capa orgánica almacenada temporalmente. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Mediano Plazo 1-5 años, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Continuo, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Emplear la capa orgánica almacenada temporalmente, durante las actividades de recuperación de zonas intervenidas.			✓		
Eliminación de elementos que incrementan los procesos erosivos	Erosionabilidad del suelo - F06	Recuperación de zonas intervenidas - A17	**Positivo**	La presencia de zonas encementadas en subestaciones y el acomodo de suelo removido en Torres de la LT 69KV, permitirá la eliminación de factores que inciden en la potenciación de los procesos erosivos. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Mediano Plazo 1-5 años, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Realizar la rehabilitación de áreas intervenidas en el menor tiempo posible luego de la etapa constructiva.			✓		

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES RECOMENDADAS / PMA	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Eliminación de limitaciones de uso de suelo	Uso de Suelo - F07	Cierre de Compromisos socioambientales - A26	**Positivo**	Eliminación de las limitantes de uso de suelo, según la RESOLUCIÓN Nro. ARCONEL-018/18. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Extenso (Fuera del AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años, SINERGIA - Muy Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Continuo, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Eliminación de las limitantes de uso de suelo, según la RESOLUCIÓN Nro. ARCONEL-018/18,					✓
Restablecimiento de los patrones de drenaje	Patrón de drenaje / Escorrentía - F08	Recuperación de zonas intervenidas - A17	**Positivo**	Recuperación de patrones de drenaje a través del retiro, limpieza y reconformación. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Mediano Plazo 1-5 años, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Periódico, RECUPERABILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años	Efectuar limpieza de pequeños cursos naturales por donde fluye el agua cuando se presentan precipitaciones, taponados durante la ejecución de la Fase I de construcción.			✓		
Eliminación de elementos físicos que inciden en la disponibilidad del agua	Disponibilidad de agua superficial - F09	Recuperación de zonas intervenidas - A17	**Positivo**	Recuperación de la disponibilidad del agua a través del retiro, limpieza y reconformación. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Mediano Plazo 1-5 años, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Periódico, RECUPERABILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años	Realizar limpieza en cursos de agua, acequias que hayan sido afectadas durante la Fase I de construcción.			✓		
Mejora de la calidad de agua por eliminación de elementos físicos	Calidad del agua superficial - F10	Recuperación de zonas intervenidas - A17	**Positivo**	Limpieza y retiro de elementos físicos en zonas intervenidas, evaluando en impacto. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Largo Plazo >5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Posterior al termino de las actividades de la Fase I de Construcción, en la actividad de Recuperación de zonas intervenidas realizar las acciones que sean necesarias para retirar, recoger, arreglar, etc., áreas afectadas.			✓		

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES RECOMENDADAS / PMA	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Recuperación de flora silvestre en áreas afectadas	Flora Silvestre - F11	Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	**Positivo**	La revegetación permite mejorar la calidad del agua superficial, ya que sus raíces retienen sólidos, las hojas ramas y tallos disminuyen la energía de las gotas de lluvia al caer al suelo. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Largo Plazo >5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	De ser el caso de áreas con necesidades de revegetación, emplear suelo almacenado resultante del retiro de la capa orgánica previamente almacenado.					✓
Recuperación de flora plantada y/o sembrada: Pastizal y Plantaciones Forestales	Flora plantada y/o sembrada: Pastizal y Plantaciones Forestales - F12	Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	**Positivo**	Recuperación de áreas intervenidas durante la Fase de construcción, aplica para Subestaciones y Línea de Transmisión. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	De ser el caso de áreas con necesidades de revegetación, emplear suelo almacenado resultante del retiro de la capa orgánica previamente almacenado.					✓
Recuperación de hábitat de mastofauna en zonas intervenidas	Mastofauna - F13	Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	**Positivo**	Recuperación de áreas intervenidas durante la fase de construcción de subestaciones y línea de transmisión. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Largo Plazo >5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Recuperar áreas intervenidas al final de la ejecución de la Fase I de construcción.					✓

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES RECOMENDADAS / PMA	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Recuperación de hábitat de herpetofauna en zonas intervenidas	Herpetofauna - F14	Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	**Positivo**	Recuperación de áreas intervenidas durante la fase de construcción de subestaciones y línea de transmisión. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Largo Plazo >5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Recuperar áreas intervenidas al final de la ejecución de la Fase I de construcción.					✓
Recuperación de hábitat de avifauna en zonas intervenidas	Avifauna - F15	Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	**Positivo**	Recuperación de áreas intervenidas durante la fase de construcción de subestaciones y línea de transmisión. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Largo Plazo >5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Recuperar áreas intervenidas al final de la ejecución de la Fase I de construcción.					✓
Recuperación de hábitat de entomofauna en zonas intervenidas	Entomofauna - F16	Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	**Positivo**	Recuperación de áreas intervenidas durante la fase de construcción de subestaciones y línea de transmisión. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Largo Plazo >5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Recuperar áreas intervenidas al final de la ejecución de la Fase I de construcción.					✓
Recuperación de ecosistema de Siempre verde Bosque Montano	Bosque Siempre verde Montano Alto - F19	Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	**Positivo**	Recuperación de áreas intervenidas durante la fase de construcción de subestaciones y línea de transmisión. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Largo Plazo >5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Recuperación de afecciones a este ecosistema					✓

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES RECOMENDADAS / PMA	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Recuperación de ecosistema Bosque Montano, presente en la zona de	Bosque Siempre verde Montano - F20	Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	**Positivo**	Recuperación de áreas intervenidas durante la fase de construcción de subestaciones y línea de transmisión. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Largo Plazo >5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Recuperación de afecciones a este ecosistema					✓
Recuperación de zonas de herbazal de Paramo Intervenidas	Herbazal del Páramo - F21	Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	**Positivo**	Reúso de paja de paramo para rehabilitación de áreas intervenidas. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Extenso (Fuera del AII), MOMENTO - Mediano Plazo 1-5 años, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Recuperación de afecciones a este ecosistema					✓
Recuperación de ecosistema Intervenido (Pastizales y Árboles Forestales	Ecosistema Intervenido - F22	Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	**Positivo**	Recuperación de áreas intervenidas durante la fase de construcción de subestaciones y línea de transmisión. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Largo Plazo >5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Recuperación de afecciones a este ecosistema					✓
Acuerdos en costo por uso de servidumbre.	Predios en servidumbre - F23	Gestión y adquisición de servidumbre - A02	**Positivo**	Establecimiento de valores para mantener las limitaciones de actividades económicas basados en el análisis de Valoración del Uso del suelo y cobertura vegetal. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Largo Plazo >5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Los predios empleados en subestaciones deberán ser adquiridos a precios justos	✓				

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES RECOMENDADAS / PMA	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Liberación de acuerdos de servidumbre, eliminación de	Predios en servidumbre - F23	Cierre de Compromisos socio-ambientales - A26	**Positivo**	Levantamiento de restricciones de uso de suelo. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Largo Plazo >5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Levantamiento de restricciones de uso de suelo.					✓
Incremente de predios de propiedades y predios cercanos al sector del proyecto	Valor de la Tierra (plusvalía) - F24	Gestión y adquisición de servidumbre - A02	**Positivo**	Expectativas de propietarios de predios cercanos al sector del proyecto LT a 69KV, por mejora en el valor de la tierra. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Largo Plazo >5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Negociación con todos y cada uno de los propietarios afectados. Pago por servidumbre según el uso actual de suelo y con análisis de costos bajo criterios de peritos.		✓			
Incremento del valor de la tierra basados en la liberación de restricciones establecidas	Valor de la Tierra (plusvalía) - F24	Reconformación y recuperación de áreas intervenidas - A25	**Positivo**	El valor de la tierra incrementa de valor basados en la liberación de restricciones establecidas en la servidumbre. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Largo Plazo >5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	La plusvalía está gobernada por la oferta y demanda, sin embargo, la desafección de la servidumbre permitirá implementar usos de suelo antes limitados, siendo este un elemento mejorador de la plusvalía.					✓
Incremento en el requerimiento de empleos calificados y no calificados para la	Empleo - F25	Construcción de infraestructura civil - A07	**Positivo**	Generación de empleos calificados y no calificados. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Largo Plazo >5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Potenciar la oportunidad de empleo en la región, privilegiando personas interesadas de la zona de implantación de este proyecto		✓			

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES RECOMENDADAS / PMA	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Incremento en el requerimiento de empleos calificados y no calificados para la	Empleo - F25	Cimentación de torres - A13	**Positivo**	Generación de empleos calificados y no calificados. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Largo Plazo >5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Potenciar la oportunidad de empleo en la región, privilegiando personas interesadas de la zona de influencia de este proyecto			✓		
Incremento en el requerimiento de empleos calificados para la etapa de operación y mantenimiento	Empleo - F25	Mantenimiento Electromecánico - A19	**Positivo**	Generación de empleos calificados y no calificados. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Largo Plazo >5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Potenciar la oportunidad de empleo en la región, privilegiando personas interesadas de la zona de influencia de este proyecto				✓	
Incremento en el requerimiento de empleos calificados para la fase de abandono y cierre de la LT	Empleo - F25	Desmontaje de equipo electromecánico - A23	**Positivo**	Generación de empleos calificados y no calificados. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Largo Plazo >5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Potenciar la oportunidad de empleo en la región, privilegiando personas interesadas de la zona de influencia de este proyecto					✓

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES RECOMENDADAS / PMA	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Mejora de la relación de propietarios y personas del área de servidumbre, con el promotor del	Aceptación social del proyecto - F26	Gestión y adquisición de servidumbre - A02	**Positivo**	Acuerdos y compromisos establecidos por servidumbre Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Largo Plazo >5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Mantener acuerdos establecidos con propietarios de los predios afectados por servidumbre.	✓				
Incremento de acuerdos entre el GAD parroquial de la Victoria y el	Desarrollo local - F27	Transmisión de energía - A18	**Positivo**	Acuerdos de apoyos al GAD Parroquial de La Victoria. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Mediano Plazo 1-5 años, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Continuo, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Establecer acuerdos de cooperación con el GAD Parroquial de la Victoria		✓			
Incremento de conocimientos relacionados a la seguridad y salud ocupacional del personal a	Salud y seguridad ocupacional - F28	Contratación y capacitación del personal - A03	**Positivo**	El personal es capacitado previo al ingreso a trabajos. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Mediano Plazo 1-5 años, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Muy Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Continuo, RECUPERABILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años	Capacitar al personal contratado en temas de SSO, en pos de evitar accidentes de trabajo durante obras ligadas a la construcción.	✓				

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES RECOMENDADAS / PMA	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Atenuación de la calidad estética paisajística por labores de recuperación de zonas intervenidas.	Estético / Paisajístico - F30	Recuperación de zonas intervenidas - A17	**Positivo**	Recuperación de zonas intervenidas a través de retiro de escombros, limpieza, etc. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Mediano Plazo 1-5 años, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Continuo, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Recuperar zonas intervenidas durante la Fase I de Construcción.			✓		
Recuperación del Valor paisajístico	Estético / Paisajístico - F30	Desmontaje de equipo electromecánico - A23	**Positivo**	Retiro de estructuras y conductores. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Extenso (Fuera del AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años, SINERGIA - Muy Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Continuo, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Retiro de estructuras y conductores				✓	

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

8.1.8.2 Impactos Irrelevantes

Tabla 8.1-22: Descripción de impactos Irrelevantes

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES PREVENTIVAS RECOMENDADAS / PMA	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Disminución de la calidad del aire por incremento en la concentración (gr/l) de Partículas sedimentables (Polvo)	Calidad del aire (Nivel de polvo y partículas) - F01	Descapote y excavación - A12	**Irrelevante**	Generación de partículas sedimentables (polvo) en: Zonas descapotadas y superficies expuestas durante la intervención para construcción de torres, trasporte de materiales áridos y zonas de preparación de hormigón durante la cimentación, Transporte de escombros, etc. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años	Evitar la generación de partículas sedimentables (polvo) en la fuente, realizando humectación en zonas propensas o áreas descubiertas, durante excavaciones para torres de la L/T a 69 KV.			✓		
Disminución de la calidad del aire por incremento en la concentración (gr/l) de Partículas sedimentables (Polvo)	Calidad del aire (Nivel de polvo y partículas) - F01	Mantenimiento Electromecánico - A19	**Irrelevante**	Generación de Polvo durante: labores de mantenimiento de la franja de servidumbre y el traslado del personal por carretera. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Largo Plazo >5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Periódico, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Establecer límites de velocidad de vehículos, durante el mantenimiento				✓	
Incremento del nivel de presión sonara y vibraciones	Ruidos y Vibraciones - F02	Descapote y excavación - A12	**Irrelevante**	Generación de ruido por maquinaria en funcionamiento. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años	Evitar el empleo de maquinaria defectuosa, con escapes en mal estado, exigir mantenimientos preventivos y correctivos con énfasis en ruidos. Se prohibirá el uso del claxon.			✓		

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES PREVENTIVAS RECOMENDADAS / PMA	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Incremento del nivel de presión sonara y vibraciones	Ruidos y Vibraciones - F02	Mantenimiento Electromecánico - A19	**Irrelevante**	Generación de ruido por maquinaria en funcionamiento. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Largo Plazo >5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Periódico, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Evitar el empleo de maquinaria defectuosa, con escapes en mal estado, exigir mantenimientos preventivos y correctivos con énfasis en ruidos. Se prohibirá el uso del claxon.				✓	
Disminución de la calidad de aire por presencia de gases de combustión	Gases y olores (Nivel de CO, NOx, SO2) - F03	Descapote y excavación - A12	**Irrelevante**	La presencia y funcionamiento de maquinaria durante la construcción de torres, lo que generará gases de combustión de manera temporal. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años	Evitar el empleo de maquinaria defectuosa mecánicamente, exigir mantenimientos preventivos y correctivos con énfasis en ruidos. Los vehículos deberán contar con la revisión técnica vehicular aprobada según su tipo (Vehículos livianos anual, vehículos pesados semestral)			✓		
Disminución de la calidad de aire por presencia de gases de combustión	Gases y olores (Nivel de CO, NOx, SO2) - F03	Mantenimiento Electromecánico - A19	**Irrelevante**	La presencia y funcionamiento de maquinaria durante el mantenimiento de la L/T y subestaciones, lo que generará gases de combustión de manera temporal. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Largo Plazo >5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Periódico, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Evitar el empleo de maquinaria defectuosa mecánicamente, exigir mantenimientos preventivos y correctivos con énfasis en ruidos. Los vehículos deberán contar con la revisión técnica vehicular aprobada según su tipo (Vehículos livianos anual, vehículos pesados semestral)				✓	

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES PREVENTIVAS RECOMENDADAS / PMA	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Diminución de la calidad del recurso suelo	Calidad del suelo - F04	Descapote y excavación - A12	**Irrelevante**	En la construcción de la LT a 69KV, existe la posibilidad de que disminuya la calidad del suelo por mezclas con áridos tales como material de mejoramiento, hormigón, graba, etc., así como también por derrames de combustibles y liqueos de aceites durante el uso de maquinaria. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años	No permitir dispersión de áridos en zonas en donde no se requiere intervenir, además la maquinaria estará en perfecto estado, evidenciando cero liqueos (fugas de aceite). No se permitirán reparaciones en el sitio. Los vehículos deberán contar con la revisión técnica vehicular aprobada según su tipo (Vehículos livianos anual, vehículos pesados semestral)			✓		
Presencia de elementos físicos que inciden para la diminución de la disponibilidad de agua superficial.	Disponibilidad de agua superficial - F09	Descapote y excavación - A12	**Irrelevante**	Diminución de la disponibilidad del agua, por presencia de áridos mal almacenados, restos de construcción, durante la implantación de las torres de la Lt 69 KV, evaluados. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Mediano Plazo 1-5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años	En los predios correspondientes a estructuras (Torres), establecer procedimientos de almacenamiento temporal de áridos, escombros, capa orgánica, etc., evitando afectar pequeños cursos de agua, especialmente aquellos flujos que se generan con las lluvias. Realizar desvió de acequias en caso de que sea necesario.			✓		
Modificación de flora silvestre	Flora Silvestre - F11	Poda de árboles en zona de servidumbre - A15	**Irrelevante**	Para establecer la franja de seguridad del área de servidumbre se deberán podar arboles a alturas que garanticen la seguridad, tal como lo establece la RESOLUCIÓN Nro. ARCONEL-018/18. en su numeral 7.2 Desbroce de Vegetación, en donde para LT de 69KV se establece una separación de 4m entre el conductor (cable) y la vegetación. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Mediano Plazo 1-5 años, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Realizar únicamente podas evitando talar completamente el árbol. Los restos de poda deberán ser colocados de tal forma que eviten molestias en vías, caminos, pastizales, en lo posible se colocara al pie del árbol, para de alguna menara devolver nutrientes al suelo a través de los procesos de descomposición.		✓			

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES PREVENTIVAS RECOMENDADAS / PMA	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Modificación de flora silvestre	Flora Silvestre - F11	Mantenimiento de Servidumbre - A22	**Irrelevante**	Mantención el margen de seguridad establecida en l la RESOLUCIÓN Nro. ARCONEL-018/18. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Mediano Plazo 1-5 años, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Realizar únicamente podas evitando talar completamente el árbol. Los restos de poda deberán ser colocados de tal forma que eviten molestias en vías, caminos, pastizales, en lo posible se colocara al pie del árbol, para de alguna menara devolver nutrientes al suelo a través de los procesos de descomposición.				✓	
Modificación de flora plantada y/o sembrada: Pastizal y Plantaciones Forestales	Flora plantada y/o sembrada: Pastizal y Plantaciones Forestales - F12	Poda de árboles en zona de servidumbre - A15	**Irrelevante**	Para establecer la franja de seguridad del área de servidumbre se deberán podar arboles a alturas que garanticen la seguridad, tal como lo establece la RESOLUCIÓN Nro. ARCONEL-018/18. en su numeral 7.2 Desbroce de Vegetación, en donde para LT de 69KV se establece una separación de 4m entre el conductor (cable) y la vegetación. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Realizar únicamente podas evitando talar completamente el árbol. Los restos de poda deberán ser colocados de tal forma que eviten molestias en vías, caminos, pastizales, en lo posible se colocara al pie del árbol, para de alguna menara devolver nutrientes al suelo a través de los procesos de descomposición.		✓			
Modificación de flora plantada y/o sembrada: Pastizal y Plantaciones Forestales	Flora plantada y/o sembrada: Pastizal y Plantaciones Forestales - F12	Mantenimiento de Servidumbre - A22	**Irrelevante**	Para establecer la franja de seguridad del área de servidumbre se deberán podar arboles a alturas que garanticen la seguridad, tal como lo establece la RESOLUCIÓN Nro. ARCONEL-018/18. en su numeral 7.2 Desbroce de Vegetación, en donde para LT de 69KV se establece una separación de 4m entre el conductor (cable) y la vegetación. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Realizar únicamente podas evitando talar completamente el árbol. Los restos de poda deberán ser colocados de tal forma que eviten molestias en vías, caminos, pastizales, en lo posible se colocara al pie del árbol, para de alguna menara devolver nutrientes al suelo a través de los procesos de descomposición.				✓	

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES PREVENTIVAS RECOMENDADAS / PMA	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Intervención en zonas de hábitat de mastofauna	Mastofauna - F13	Poda de árboles en zona de servidumbre - A15	**Irrelevante**	Afección a mastofauna durante la poda de árboles para establecer el margen de seguridad establecida en la RESOLUCIÓN Nro. ARCONEL-018/18. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Periódico, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Previa intervención, realizar el análisis de presencia de mastofauna, en caso de existir efectuar el respectivo rescate y reubicación.		✓			
Intervención en zonas de hábitat de mastofauna	Mastofauna - F13	Mantenimiento de Servidumbre - A22	**Irrelevante**	Afección a mastofauna durante la poda de árboles para establecer el margen de seguridad establecida en la RESOLUCIÓN Nro. ARCONEL-018/18. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Periódico, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Previa intervención, realizar el análisis de presencia de mastofauna, en caso de existir efectuar el respectivo rescate y reubicación.				✓	
Intervención en zonas de hábitat de herpetofauna	Herpetofauna - F14	Poda de árboles en zona de servidumbre - A15	**Irrelevante**	Poda de árboles para establecer el margen de seguridad establecida en l la RESOLUCIÓN Nro. ARCONEL-018/18. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Periódico, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Previa intervención, realizar el análisis de presencia de herpetofauna, en caso de existir efectuar el respectivo rescate y reubicación.		✓			
Intervención en zonas de hábitat de herpetofauna	Herpetofauna - F14	Mantenimiento de Servidumbre - A22	**Irrelevante**	Poda de árboles para mantención el margen de seguridad establecida en l la RESOLUCIÓN Nro. ARCONEL-018/18. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Periódico, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Previa intervención, realizar el análisis de presencia de herpetofauna, en caso de existir efectuar el respectivo rescate y reubicación.				✓	

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES PREVENTIVAS RECOMENDADAS / PMA	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Intervención en zonas de hábitat de avifauna	Avifauna - F15	Poda de árboles en zona de servidumbre - A15	**Irrelevante**	Poda de árboles para establecer el margen de seguridad establecida en l la RESOLUCIÓN Nro. ARCONEL-018/18. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Periódico, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Previa intervención, realizar el análisis de presencia de avifauna, en caso de existir efectuar el respectivo rescate y reubicación.		✓			
Intervención en zonas de hábitat de avifauna	Avifauna - F15	Mantenimiento de Servidumbre - A22	**Irrelevante**	Poda de árboles para mantención el margen de seguridad establecida en l la RESOLUCIÓN Nro. ARCONEL-018/18. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Periódico, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Previa intervención, realizar el análisis de presencia de avifauna, en caso de existir efectuar el respectivo rescate y reubicación.				✓	
Intervención en zonas de hábitat de entomofauna	Entomofauna - F16	Poda de árboles en zona de servidumbre - A15	**Irrelevante**	Poda de árboles para establecer el margen de seguridad establecida en l la RESOLUCIÓN Nro. ARCONEL-018/18. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Periódico, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Previa intervención, realizar el análisis de presencia de avifauna, en caso de existir efectuar el respectivo rescate y reubicación.		✓			
Intervención en zonas de hábitat de entomofauna	Entomofauna - F16	Mantenimiento de Servidumbre - A22	**Irrelevante**	Poda de árboles para mantención el margen de seguridad establecida en l la RESOLUCIÓN Nro. ARCONEL-018/18. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Periódico, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Previa intervención, realizar el análisis de presencia de avifauna, en caso de existir efectuar el respectivo rescate y reubicación.				✓	

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES PREVENTIVAS RECOMENDADAS / PMA	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Afección al hábitat de ictiofauna	Ictiofauna - F17	Tendido y tensionado de cables - A16	**Irrelevante**	Molestias en pequeños cursos de agua durante labores de tendido y tensionado de cables (conductores). Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Largo Plazo >5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Mantener cuidados para evitar afecciones			✓		
Afección al hábitat de ictiofauna	Macroinvertebrados acuáticos - F18	Tendido y tensionado de cables - A16	**Irrelevante**	Molestias en pequeños cursos de agua durante labores de tendido y tensionado de cables (conductores). Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Baja 1 a 5%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Largo Plazo >5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Mantener cuidados para evitar afecciones			✓		
Perdida de ecosistema de Herbazal de Paramo (torres 32 a 48)	Herbazal del Páramo - F21	Descapote y excavación - A12	**Irrelevante**	Durante el descapote y excavaciones para implantar las estructuras de deberá intervenir en de 202,42m2, retirando la vegetación existente en ese especio, dicha vegetación corresponde a Stipa ichu (Paja de Paramo). Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Mediano Plazo 1-5 años, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años	Evitar la intervención en superficies mayores a las requeridas			✓		
Excavación para cimentación, eliminación de pastos y/o tala de Árboles forestales.	Ecosistema Intervenido - F22	Descapote y excavación - A12	**Irrelevante**	Zona de descapote para cimentación de las torres: E1 - E2 - E3 - E4 - E5 - E6 - E7 - E8 - E9 - E10 - E11 - E12 - E13 - E14 - E15 - E16 - E24 - E25 - E30. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	Evitar la intervención en superficies mayores a las requeridas			✓		

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES PREVENTIVAS RECOMENDADAS / PMA	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Perdida de Vestigios arqueológicos	Patrimonio Arqueológico - F31	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	**Irrelevante**	Perdida de vestigios arqueológicos durante la construcción de las subestaciones. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Mediano Plazo 1-5 años, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	En caso de encontrar vestigios arqueológicos, comunicar al INPC		✓			
Perdida de Vestigios arqueológicos	Patrimonio Arqueológico - F31	Descapote y excavación - A12	**Irrelevante**	Perdida de vestigios arqueológicos durante la construcción de estructuras de la LT a 69KV. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Mediano Plazo 1-5 años, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	En caso de encontrar vestigios arqueológicos, comunicar al INPC			✓		
Afección de infraestructura vial	Infraestructura vial - F32	Mantenimiento Electromecánico - A19	**Irrelevante**	Deterioro de la capa de rodadura por equipo de mantenimiento electromecánico. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Mediano Plazo 1-5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años	Coordinar con el GAD Parroquial de la Victoria para apoyo en el lastrado de la Vía.				✓	
Incremento del tránsito Vehicular durante operaciones de mantenimiento de subestaciones, L/T 69 kV, y áreas de servidumbre.	Tránsito de Vehículos - F34	Transmisión de energía - A18	**Irrelevante**	Incremento del tráfico vehicular por la presencia de vehículos que transportan personas, equipos, y materiales. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Mediano Plazo 1-5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años	Limitar la velocidad durante el tránsito de vehículos a una velocidad no mayo a 30 Km/h				✓	

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

8.1.8.3 Impactos moderados

Tabla 8.1-23: Descripción de impactos Moderados

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES RECOMENDADAS	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Disminución de la calidad del aire por incremento en la concentración (gr/l) de Partículas sedimentables (Polvo)	Calidad del aire (Nivel de polvo y partículas) - F01	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	**Moderado**	Generación de partículas sedimentables (polvo) en: Zonas descapotadas y superficies expuestas durante la intervención para construcción de subestaciones, trasporte de materiales áridos y zonas de preparación de hormigón, Transporte de escombros. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años	Evitar la generación de partículas sedimentables (polvo) en la fuente considerando: humectación en zonas propensas o áreas descubiertas, tapado de áridos y suelo orgánico almacenados temporalmente, regulación de la velocidad de vehículos y maquinaria en el predio intervenido tanto en las SE Portete y Boca de Mina.		✓			
Disminución de la calidad del aire por incremento en la concentración (gr/l) de Partículas sedimentables (Polvo)	Calidad del aire (Nivel de polvo y partículas) - F01	Desmontaje de Infraestructura Civil - A24	**Moderado**	Generación de polvo durante la demolición y desarmado de torres y subestaciones, así como el transporte de maquinaria y equipos. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Mediano Plazo 1-5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años, SINERGIA - Muy Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Evitar la generación de partículas sedimentables (polvo) en la fuente, realizando humectación en zonas propensas o áreas descubiertas, durante el desmontaje de Subestaciones y torres de la LT a 69 kV.					✓

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES RECOMENDADAS	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Incremento del nivel de presión sonara y vibraciones	Ruidos y Vibraciones - F02	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	**Moderado**	Generación de ruido por maquinaria en funcionamiento. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años	Evitar el empleo de maquinaria defectuosa, con escapes en mal estado, exigir mantenimientos preventivos y correctivos con énfasis en ruidos. Se prohibirá el uso del claxon.		✓			
Incremento del nivel de presión sonara y vibraciones	Ruidos y Vibraciones - F02	Desmontaje de Infraestructura Civil - A24	**Moderado**	Generación de ruido por maquinaria en funcionamiento. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Mediano Plazo 1-5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años, SINERGIA - Muy Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Evitar el empleo de maquinaria defectuosa, con escapes en mal estado, exigir mantenimientos preventivos y correctivos con énfasis en ruidos. Se prohibirá el uso del claxon.					✓
Disminución de la calidad de aire por presencia de gases de combustión	Gases y olores (Nivel de CO, NOx, SO2) - F03	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	**Moderado**	Funcionamiento de maquinaria durante la construcción de las subestaciones, lo que generará gases de combustión de manera temporal. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años	Evitar el empleo de maquinaria defectuosa mecánicamente, exigir mantenimientos preventivos y correctivos con énfasis en ruidos. Los vehículos deberán contar con la revisión técnica vehicular aprobada según su tipo (Vehículos livianos anual, vehículos pesados semestral).		✓			
Disminución de la calidad de aire por presencia de gases de combustión	Gases y olores (Nivel de CO, NOx, SO2) - F03	Desmontaje de Infraestructura Civil - A24	**Moderado**	La presencia y funcionamiento de maquinaria durante la etapa de cierre del proyecto, lo que generará gases de combustión de manera temporal. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Mediano Plazo 1-5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Evitar el empleo de maquinaria defectuosa mecánicamente, exigir mantenimientos preventivos y correctivos con énfasis en ruidos. Los vehículos deberán contar con la revisión técnica vehicular aprobada según su tipo (Vehículos livianos anual, vehículos pesados semestral)					✓

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES RECOMENDADAS	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Diminución de la calidad del recurso suelo	Calidad del suelo - F04	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	**Moderado**	En la construcción de las subestaciones Portete y Boca de mina, existe la posibilidad de que disminuya la calidad del suelo por mezclas con áridos tales como material de mejoramiento, hormigón, graba, etc., así como también por derrames de combustibles y liqueos de aceites durante el uso de maquinaria. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	No permitir dispersión de áridos en zonas en donde no se requiere intervenir, además la maquinaria estará en perfecto estado, evidenciando cero liqueos (fugas de aceite). No se permitirán reparaciones en el sitio. Los vehículos deberán contar con la revisión técnica vehicular aprobada según su tipo (Vehículos livianos anual, vehículos pesados semestral)		✓			
Perdida de la capa orgánica	Capa orgánica - F05	Descapote y excavación - A12	**Moderado**	Perdida de la capa orgánica en las zonas de intervención de las estructuras de la LT 69KV. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Mediano Plazo 1-5 años, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Emplear inmediatamente terminada la instalación de cada estructura (torre) la capa orgánica a su alrededor, de tal forma que sirva como sustrato para plantas herbáceas de crecimiento espontaneo			✓		
Presencia de elementos y condiciones que permiten el incremento de los procesos erosivos	Erosionabilidad del suelo - F06	Descapote y excavación - A12	**Moderado**	Potenciación de los procesos erosivos ya que la capa vegetal será removida en los lugares destinados a la implantación de las torres de la LT a 69KV (torres 1 a 48). Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Mediano Plazo 1-5 años, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Periódico, RECUPERABILIDAD - Inmediato < 1 año	En zonas descubiertas por el descapote, evitar realizar trabajos a favor de la pendiente, durante épocas de lluvia realizar desvíos temporales de pequeños cauces fuera de zonas intervenidas en los predios donde se construirán las 48 estructuras (Torres) de la LT a 69 kV.			✓		

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES RECOMENDADAS	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Variación de los cambios del patrón de drenaje	Patrón de drenaje / Escorrentía - F08	Descapote y excavación - A12	**Moderado**	Modificación de los patrones de drenaje por presencia de áridos mal almacenados, restos de construcción, durante la implantación de las torres (1-48) en la LT a 69KV. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Mediano Plazo 1-5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	En los predios correspondientes a estructuras (Torres), establecer procedimientos de almacenamiento temporal de áridos, escombros, capa orgánica, etc., evitando afectar pequeños cursos de agua, especialmente aquellos flujos que se generan con las lluvias.			✓		
Presencia de elementos físicos que inciden para la diminución de la disponibilidad de agua superficial.	Disponibilidad de agua superficial - F09	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	**Moderado**	Diminución de la disponibilidad del agua, por presencia de áridos mal almacenados, restos de construcción, durante la implantación de las SE Porte y Boca de Mina. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Extenso (Fuera del AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	En los predios correspondientes a Subestaciones, establecer procedimientos de almacenamiento temporal de áridos, escombros, capa orgánica, etc., evitando afectar pequeños cursos de agua, especialmente aquellos flujos que se generan con las lluvias. Realizar desvió de acequias en caso de que sea necesario.		✓			
Disminución de la Calidad del Agua por presencia de elementos físicos alterantes	Calidad del agua superficial - F10	Descapote y excavación - A12	**Moderado**	Los caliches de aceite en maquinaria defectuosa usada durante la implantación de las torres de la LT a 69KV, inciden en la disminución de la calidad del agua. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Mediano Plazo 1-5 años, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Periódico, RECUPERABILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años	Prohibir realizar reparaciones in situ e instalación de talleres mecánicos. Efectuar procedimientos que permitan verificar previo al ingreso de maquinaria, la nula presencia de liqueos de aceites. En lo posible solicitar a los proveedores de servicios de maquinaria certificación de talleres autorizados el buen estado de la maquinaria. En caso de derrames emplear Kit antiderrames, gestionándolo como desechos peligrosos.			✓		

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES RECOMENDADAS	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Perdida de flora silvestre	Flora Silvestre - F11	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	**Moderado**	Perdida de flora durante la construcción de las SE, para la SE Portete se perderá alrededor de 2500m2 de pastizal conformado en su mayoría por Kikuyo (Pennisetum clandestinum), mientras que para la SE Boca de Mina se intervendrá en 2000m^2 de paramo con el retiro de paja de paramo (Stipa Ichu). Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Irrecuperable > 12 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Para la SE Portete y Boca de Mina emplear los tepes de kikuyo y la paja de paramo respectivamente, en zonas contiguas al predio privilegiando aquellas que presenten algún grado de degradación.		✓			
Perdida de flora plantada y/o sembrada: Pastizal y Plantaciones Forestales	Flora plantada y/o sembrada: Pastizal y Plantaciones Forestales - F12	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	**Moderado**	En la zona de construcción de la SE Portete con el Descapote se eliminará la flora existente (pasto) en una superficie aproximada de 2500 m^2. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Continuo, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Para la SE Portete y Boca de Mina emplear los tepes de kikuyo y la paja de paramo respectivamente, en zonas contiguas al predio privilegiando aquellas que presenten algún grado de degradación.		✓			
Perdida de hábitat para mastofauna	Mastofauna - F13	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	**Moderado**	Perdida de 2000m2 de paramo en la subestación Boca de Mina. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Muy Alta 26 a 50%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Previa intervención, realizar el análisis de presencia de mastofauna, en caso de existir efectuar el respectivo rescate y reubicación.		✓			
Recuperación de hábitat de herpetofauna en zonas intervenidas	Herpetofauna - F14	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	**Moderado**	Perdida de 2000m2 de paramo en la subestación Boca de Mina. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Muy Alta 26 a 50%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Previa intervención, realizar el análisis de presencia de herpetofauna, en caso de existir efectuar el respectivo rescate y reubicación.		✓			

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES RECOMENDADAS	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Perdida de hábitat para avifauna	Avifauna - F15	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	**Moderado**	Perdida de 2000m2 de paramo en la subestación Boca de Mina. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Muy Alta 26 a 50%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Previa intervención, realizar el análisis de presencia de avifauna, en caso de existir efectuar el respectivo rescate y reubicación.		✓			
Perdida de hábitat para entomofauna	Entomofauna - F16	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	**Moderado**	Perdida de 2000m2 de paramo en la subestación Boca de Mina. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Muy Alta 26 a 50%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Previa intervención, realizar el análisis de presencia de entomofauna, en caso de existir efectuar el respectivo rescate y reubicación.		✓			
Poda de árboles del Ecosistema de Siempre verde Bosque Montano Alto	Bosque Siempre verde Montano Alto - F19	Descapote y excavación - A12	**Moderado**	Remoción de árboles en áreas de implantación de torres y estructuras de la LT a 69 KV, en este ecosistema se colocarán 11 estructuras monobloque y 5 de 4 patas, con un total de ocupación aproximada de 154,27m^2. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Irrecuperable > 12 años, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	En casos de talado de árboles grandes establecer formas de talado que eviten la afección a otros ejemplares colindantes. Recuperar la madera del árbol talado y en lo posible entregarlo al dueño del predio.			✓		
Disminución de dosel de árboles del Ecosistema de Siempre verde Bosque Montano Alto, ubicados en zona de servidumbre	Bosque Siempre verde Montano Alto - F19	Mantenimiento de Servidumbre - A22	**Moderado**	Poda de árboles para establecer el margen de seguridad establecida en l la RESOLUCIÓN Nro. ARCONEL-018/18. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Irrecuperable > 12 años, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Realizar únicamente podas evitando talar completamente el árbol. Los restos de poda deberán ser colocados de tal forma que eviten molestias en vías, caminos, pastizales, en lo posible se colocara al pie del árbol, para de alguna menara devolver nutrientes al suelo a través de los procesos de descomposición.				✓	

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES RECOMENDADAS	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Poda de árboles del Ecosistema de Bosque Siempre verde Montano	Bosque Siempre verde Montano - F20	Descapote y excavación - A12	**Moderado**	Remoción de árboles en áreas de implantación de torres y estructuras de la LT a 69 KV, cada estructura tiene una superficie de 16m^2. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Irrecuperable > 12 años, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	En casos de talado de árboles grandes establecer formas de talado que eviten la afección a otros ejemplares colindantes. Recuperar la madera del árbol talado y en lo posible entregarlo al dueño del predio.			✓		
Disminución de dosel de árboles del Ecosistema de Siempre verde Bosque Montano, ubicados en zona de servidumbre	Bosque Siempre verde Montano - F20	Mantenimiento de Servidumbre - A22	**Moderado**	Poda de árboles para establecer el margen de seguridad establecida en l la RESOLUCIÓN Nro. ARCONEL-018/18. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Irrecuperable > 12 años, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Realizar únicamente podas evitando talar completamente el árbol. Los restos de poda deberán ser colocados de tal forma que eviten molestias en vías, caminos, pastizales, en lo posible se colocara al pie del árbol, para de alguna menara devolver nutrientes al suelo a través de los procesos de descomposición.				✓	
Retiro de aproximadamente 2000m2 de paramo en el ecosistema de Herbazal de Paramo (SE Boca de Mina)	Herbazal del Páramo - F21	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	**Moderado**	Durante el replanteo y descapote de 2000 m2 para la construcción de la SE Boca de Mina, se deberá retirar la vegetación existente en ese especio, dicha vegetación corresponde a Stipa ichu (Paja de Paramo). Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Localizado (Dentro del AID), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Irrecuperable > 12 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Evitar la intervención en superficies mayores a las requeridas.		✓			
Eliminación de pastizal	Ecosistema Intervenido - F22	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	**Moderado**	En la zona de construcción de la SE Portete con el descapote se eliminará la flora existente (pasto Kikuyo) en una superficie aproximada de 2500 m2. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Continuo, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Evitar la intervención en superficies mayores a las requeridas.		✓			

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES RECOMENDADAS	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Poda de Árboles forestales	Ecosistema Intervenido - F22	Mantenimiento de Servidumbre - A22	**Moderado**	Poda de árboles para establecer el margen de seguridad establecida en l la RESOLUCIÓN Nro. ARCONEL-018/18. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Media 6 a 12%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Irrecuperable > 12 años, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Evitar la intervención en superficies mayores a las requeridas.				✓	
Pérdidas económicas por afección de cables durante el tendido a ganado, pastos, cultivos y viviendas.	Predios en servidumbre - F23	Tendido y tensionado de cables - A16	**Moderado**	Afecciones diversas tales como: cercas de púas, compuertas, tendidos eléctricos de baja tensión, etc., etc durante el tendido de cables. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Establecer posibles afecciones previo al tendido y en caso de existir, realizar el arreglo inmediato.			✓		
Afección a la salud y seguridad de terceras personas	Salud y seguridad ciudadana - F29	Montaje de obras electromecánicas - A14	**Moderado**	Presencia de terceras personas en frentes de trabajo. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Mediano Plazo 1-5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Periódico, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Delimitar zonas de trabajo para evitar el ingreso de terceras personas.			✓		
Afección a la salud y seguridad de terceras personas	Salud y seguridad ciudadana - F29	Transmisión de energía - A18	**Moderado**	Presencia de terceras personas en frentes de trabajo. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Mediano Plazo 1-5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Periódico, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Delimitar zonas de trabajo para evitar el ingreso de terceras personas.				✓	

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES RECOMENDADAS	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Afección a la salud y seguridad de terceras personas	Salud y seguridad ciudadana - F29	Desmontaje de equipo electromecánico - A23	**Moderado**	Presencia de terceras personas en frentes de trabajo. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Mediano Plazo 1-5 años, PERSISTENCIA - Fugaz < 1 año, REVERSIBILIDAD - Inmediato < 1 año, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Periódico, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Delimitar zonas de trabajo para evitar el ingreso de terceras personas.					✓
Afección de infraestructura vial	Infraestructura vial - F32	Movilización de personal, equipos, maquinaria y materiales - A11	**Moderado**	Destrucción de cunetas por ingreso de maquinaria a torres cercanas a vías. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Evitar el daño en cunetas de la Vía, en caso de ocurrir reestablecer inmediatamente.			✓		
Afección a infraestructura de servicios (agua, electricidad, etc)	Infraestructura de Servicios - F33	Descapote y excavación - A12	**Moderado**	Daños a la infraestructura existente de agua, electricidad, etc. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	En casos de afecciones a tuberías, tanques de presión, etc., realizar las correcciones pertinentes inmediatamente.			✓		
Incremento del tránsito Vehicular durante la construcción de subestaciones.	Tránsito de Vehículos - F34	Construcción de infraestructura civil - A07	**Moderado**	Incremento del tráfico vehicular por la presencia de vehículos que transportan personas, equipos, y materiales. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Limitar la velocidad durante el tránsito de vehículos a una velocidad no mayor a 30Km/h			✓		

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES RECOMENDADAS	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Incremento del tránsito Vehicular durante la construcción de LT 69 kV.	Tránsito de Vehículos - F34	Movilización de personal, equipos, maquinaria y materiales - A11	**Moderado**	Incremento del tráfico vehicular por la presencia de vehículos que transportan personas, equipos, y materiales. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Limitar la velocidad durante el tránsito de vehículos a una velocidad no mayor a 30 Km/h			✓		
Incremento del tránsito Vehicular durante la ejecución de la Fase III de Cierre y abandono del proyecto	Tránsito de Vehículos - F34	Desmontaje de equipo electromecánico - A23	**Moderado**	Incremento del tráfico vehicular por la presencia de vehículos que transportan personas, equipos, y materiales. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Limitar la velocidad durante el tránsito de vehículos a una velocidad no mayo a 30 Km/h					✓

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

8.1.8.4 Impactos Severos

Tabla 8.1-24: Descripción de impactos Severos

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES PREVENTIVAS RECOMENDADAS	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Perdida de la capa orgánica	Capa orgánica - F05	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	**Severo**	Perdida de la capa orgánica en las zonas de intervención de las subestaciones Portete y Boca de Mina. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Extenso (Fuera del AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años, SINERGIA - Muy Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Irregular, RECUPERABILIDAD - Irrecuperable > 12 años	Almacenar temporalmente la capa orgánica retirada de subestaciones para se empleada durante las actividades de recuperación de zonas intervenidas.		✓			
Presencia de elementos y condiciones que permiten el incremento de los procesos erosivos	Erosionabilidad del suelo - F06	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	**Severo**	Potenciación de los procesos erosivos ya que la capa vegetal será retirada en los predios destinados a la implantación de las Subestaciones Portete y Boca de Mina, Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Muy Alta 26 a 50%, EXTENCION - Extenso (Fuera del AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años, SINERGIA - Muy Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Continuo, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	En zonas descubiertas por el descapote, evitar realizar trabajos a favor de la pendiente, durante épocas de lluvia realizar desvíos temporales de pequeños cauces fuera de zonas intervenidas en los predios donde se construirán las SE Porte y Boca de Mina.		✓			
Cambio de uso de suelo	Uso de Suelo - F07	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	**Severo**	Cambio de uso de suelo, de pastizal y de paramo a infraestructura eléctrica en la SE Portete y Boca de Mina, 2500 m^2 SE Portet y 2000 m^2 SE Boca de Mina. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Muy Alta 26 a 50%, EXTENCION - Generalizado (Supera el CI), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Irrecuperable > 12 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Continuo, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Emplear para la construcción de las SE Portete y Boca de Mina, la superficie exacta requerida para este tipo de infraestructura (2500 m2 SE Portet y 2000 m2 SE Boca de Mina).		✓			

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES PREVENTIVAS RECOMENDADAS	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Cambio de uso de suelo	Uso de Suelo - F07	Descapote y excavación - A12	**Severo**	Cambio de uso de suelo en las áreas de cimentación de las torres de la LT a 69Kv (24 Torres Monolíticas con área de ocupación de 6,17 m2 c/u, 24 Torres 4 patas con área de ocupación de 17,29m^2 c/u. Área Total 563,04m^2). Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Muy Alta 26 a 50%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años, SINERGIA - Sin Sinergia, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Indirecto, PERIODICIDAD - Continuo, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Emplear para la construcción de las 48 estructuras (torres), la superficie exacta requerida para este tipo de infraestructura, para el caso de torres monolíticas se usará un total de 148,08 y para torres de 4 patas un total de 414,96 m2. (24 Torres Monolíticas con área de ocupación de 6,17 m2 c/u, 24 Torres 4 patas con área de ocupación de 17,29m2 c/u).		✓			
Variación de los cambios del patrón de drenaje	Patrón de drenaje / Escorrentía - F08	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	**Severo**	Modificación de los patrones de drenaje por presencia de áridos mal almacenados, restos de construcción, durante la implantación de las SE Porte y Boca de Mina. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Muy Alta 26 a 50%, EXTENCION - Extenso (Fuera del AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Temporal 1 a 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Muy Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Continuo, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	En los predios correspondientes a Subestaciones, establecer procedimientos de almacenamiento temporal de áridos, escombros, capa orgánica, etc., evitando afectar pequeños cursos de agua, especialmente aquellos flujos que se generan con las lluvias.		✓			
Disminución de la Calidad del Agua por presencia de elementos físicos alterantes	Calidad del agua superficial - F10	Replanteo, Descapote y nivelación - A04	**Severo**	Los caliches (EN CASO DE OCURRIR) de aceite en maquinaria defectuosa usada durante la construcción de las SE Portet y Boca de Mina, inciden en la disminución de la calidad del agua. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Muy Alta 26 a 50%, EXTENCION - Parcial (Entre el AID y AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años, SINERGIA - Muy Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Continuo, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Prohibir realizar reparaciones in situ e instalación de talleres mecánicos. Efectuar procedimientos que permitan verificar previo al ingreso de maquinaria, la nula presencia de liqueos de aceites. En lo posible solicitar a los proveedores de servicios de maquinaria certificación de talleres autorizados el buen estado de la maquinaria. En caso de derrames emplear Kit antiderrames, gestionándolo como desechos peligrosos.		✓			

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES PREVENTIVAS RECOMENDADAS	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Disminución de la aceptación del proyecto generadas por molestias durante la construcción de la LT a 69 kV	Aceptación social del proyecto - F26	Montaje de obras electromecánicas - A14	**Severo**	Molestias derivadas de labores y trabajos de implementación de la LT a 69Kv. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Muy Alta 26 a 50%, EXTENCION - Extenso (Fuera del AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Muy Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Continuo, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Comunicar con tiempo la realización de trabajos			✓		
Disminución de la aceptación del proyecto por inconformidad en valores establecidos por servidumbre.	Aceptación social del proyecto - F26	Transmisión de energía - A18	**Severo**	Inconformidad en Valores establecidos para servidumbre. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Muy Alta 26 a 50%, EXTENCION - Extenso (Fuera del AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Mediano Plazo 1 a 6 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Continuo, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Mantener acuerdos establecidos con propietarios de los predios afectados por servidumbre.				✓	
Accidentes en el personal por malas prácticas de salud y seguridad.	Salud y seguridad ocupacional - F28	Cimentaciones de infraestructura civil - A06	**Severo**	Deficiencias en la aplicación del sistema de salud y seguridad durante la ejecución de trabajos. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Extenso (Fuera del AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años, SINERGIA - Muy Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Continuo, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Dotación y uso de EPP adecuado según la actividad		✓			

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES PREVENTIVAS RECOMENDADAS	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Accidentes en el personal por malas prácticas de salud y seguridad.	Salud y seguridad ocupacional - F28	Montaje de obras electromecánicas - A14	**Severo**	Deficiencias en la aplicación del sistema de salud y seguridad durante la ejecución de trabajos. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Extenso (Fuera del AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años, SINERGIA - Muy Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Continuo, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Dotación y uso de EPP adecuado según la actividad			✓		
Accidentes en el personal por malas prácticas de salud y seguridad.	Salud y seguridad ocupacional - F28	Transmisión de energía - A18	**Severo**	Deficiencias en la aplicación del sistema de salud y seguridad durante la ejecución de trabajos. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Extenso (Fuera del AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años, SINERGIA - Muy Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Continuo, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Dotación y uso de EPP adecuado según la actividad				✓	
Accidentes en el personal por malas prácticas de salud y seguridad.	Salud y seguridad ocupacional - F28	Desmontaje de equipo electromecánico - A23	**Severo**	Deficiencias en la aplicación del sistema de salud y seguridad durante la ejecución de trabajos. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Alta 13 a 25%, EXTENCION - Extenso (Fuera del AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años, SINERGIA - Muy Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Continuo, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Dotación y uso de EPP adecuado según la actividad					✓

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES PREVENTIVAS RECOMENDADAS	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Disminución de la calidad estética paisajística en zonas de implantación de las Subestaciones Portet y Boca de Mina.	Estético / Paisajístico - F30	Construcción de infraestructura civil - A07	**Severo**	Afección a la calidad visual del paisaje en obras ligadas a las SE. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Muy Alta 26 a 50%, EXTENCION - Extenso (Fuera del AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Continuo, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Realizar la implementación en el menor tiempo posible.		✓			
Disminución de la calidad estética paisajística en zonas de implantación de la LT a 69 kV	Estético / Paisajístico - F30	Montaje de obras electromecánicas - A14	**Severo**	Afección a la calidad visual del paisaje, durante la construcción de la LT. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Muy Alta 26 a 50%, EXTENCION - Extenso (Fuera del AII), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Acumulativo, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Continuo, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Realizar la implementación en el menor tiempo posible.			✓		

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

8.1.8.5 Impactos Críticos

Tabla 8.1-25: Descripción de impactos Críticos

IMPACTO DETECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ACTIVIDADES GENERADORES	TIPO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO	ACCIONES PREVENTIVAS RECOMENDADAS	FASE I			FASE II	FASE III
						ETAPA 1	ETAPA 2			
							A	B		
Limitaciones de Uso de suelo	Uso de Suelo - F07	Transmisión de energía - A18	**Critico**	Limitación de uso de suelo en el área de servidumbre, de acuerdo con la RESOLUCIÓN Nro. ARCONEL-018/18, la superficie de servidumbre aproximadamente es de 25 ha. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Total >50%, EXTENCION - Generalizado (Supera el CI), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Continuo, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Permitir durante la Fase II de operación y funcionamiento, desarrollar actividades con usos compatibles con la transmisión eléctrica en el área de servidumbre.				✓	
Limitación de actividades económicas, pudiendo establecerse a las que permite el acuerdo de servidumbre basado en la RESOLUCIÓN Nro. ARCONEL-018/18.	Predios en servidumbre - F23	Transmisión de energía - A18	**Critico**	Predios limitados a actividades económicas compatibles con los lineamientos de servidumbre, según la RESOLUCIÓN Nro. ARCONEL-018/18. Criterios de evaluación: INTENSIDAD- Total >50%, EXTENCION - Generalizado (Supera el CI), MOMENTO - Corto Plazo <1año, PERSISTENCIA - Permanente > 12 años, REVERSIBILIDAD - Irrecuperable > 12 años, SINERGIA - Sinérgico, ACUMULACION - Simple, EFECTO - Directo, PERIODICIDAD - Continuo, RECUPERABILIDAD - Largo Plazo 6 a 12 años	Establecer actividades compatibles con la RESOLUCIÓN Nro. ARCONEL-018/18.				✓	

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

8.1.9 Conclusiones

- El proyecto presenta 108 impactos de los cuales: los irrelevantes representan el 25,93 %, los moderados el 31,48%, los severos el 12,96%, los críticos el 1,85%, y, por último, es importante tener en cuenta que el 27,78% son impactos positivos.

- La Fase I de construcción presenta 67 impactos (62,04%), de los cuales, 14 son positivos, 17 son irrelevantes, 25 son moderados, 11 son severos.

- La Fase II de Operación y Mantenimiento presenta 21 impactos (19,44%) de los cuales, 2 son positivos, 11 irrelevantes, 4 moderados, 2 severos y 2 críticos.

- La Fase III de Cierre y Abandono, presenta 20 impactos (18,52%), de ellos 14 son positivos, 5 son moderados y 1 es severo.

- **Componente Aire**. - Este componente tendrá una afectación durante la Fase I del Proyecto ya que para la construcción de las S/E y L/T a 69 kV, se empleará maquinaria de combustión interna que emite gases de combustión y ruido y vibraciones, la presencia de partículas sedimentables se generará en áreas desprovistas de vegetación. En la Fase II del Proyecto este componente verá reducida su afectación (respecto a la Fase I), ya que la emisión de gases, partículas sedimentables y ruido y vibraciones se producirá por los vehículos empleados para el mantenimiento de las S/E y LT a 69 kV. Durante la FASE de Cierre y Abandono, se tendrá nuevamente una afectación puntual en este componente ya que para su desmontaje se requerirá maquinaria de combustión interna.

- **El componente suelo.** - Tendrá una ocupación: directa de aproximadamente 6063,64 m2., que corresponde a las subestaciones Portete y Boca de Mina (2500,00 m2, 2000,00 m2 respectivamente, y las 48 Estructuras electromecánicas o torres (563,04 m2), mientras que de una forma indirecta se afectara el recurso suelo en su factor de Uso de Suelo en aproximadamente de 24,97 ha., debido al área de servidumbre requerida para la L/T a 69 kV. La calidad del suelo tiene probabilidades de ser afectada por la incorporación de desechos sólidos, derrames de hidrocarburos y por efectos de erosión en zonas de excavaciones.

- **El componente agua**. La mayor probabilidad de afección tiene que ver en la Fase I de construcción, ya que durante las actividades de construcción de las S/E Portete y Boca de Mina existirá el mayor movimiento de tierras (4500,00 m2), esto contribuye a que los patrones de drenaje, su calidad, y disponibilidad tengan posibilidades de afección.

- En relación con la **flora.** En el área de movimiento de tierras (6063,64 m2), existirá retiro de cobertura vegetal sobre todo en las S/E Porte y Boca de Mina, lugares en donde respectivamente se retirarán pastizal formado por Kikuyo (2500 m2) y paja de paramo (2000,00 m2). En las superficies ocupadas por estructuras electromecánicas, el retiro de flora es mínimo ya que el área máxima que ocupan es de 16 m2, estos elementos en su mayoría se ubican contiguos a la vía, por lo que la eliminación de flora es reducida

- En relación con la **fauna**. Este componente no se verá directamente afectado con retiro de especímenes, más bien la afección que se pudiera dar está relacionada a la poda de árboles para tendido de conductores y mantenimiento de servidumbre, y a los trabajos en la S/E Boca de Mina.

- **Ecosistemas.** Este componente no se verá afectado de forma extensa, ya que las intervenciones que se generen en cada uno de los cuatro ecosistemas presentes serán mínimos y durante la etapa de Construcción, además se cuenta con la actividad de Reconformación y recuperación de áreas

intervenidas - A25, que será implementada una vez construidas las S/E y la L/T y previo al inicio de la Fase II del este proyecto.

- **Componente socioeconómico.** La principal afección de este componente tiene relación con las limitaciones que se generen por la servidumbre, además existen impactos de índole positiva que van relacionados a la plusvalía y la generación de Empleo y dinamización de la economía local.

- **Dinámica poblacional**. Este componente cuenta con dos factores, la percepción social del proyecto y el Desarrollo local. En cuanto al primero es vulnerable ya que puede ser afectado e influenciado por diferentes detonantes internos y externos. El desarrollo local permitirá establecer convenios que permitan una relación coherente entre el promotor del proyecto y el GAD de Victoria del Portete.

- En cuanto al componente **Salud**, presenta posibles afecciones al personal (salud y seguridad ocupacional) y a terceras personas (Salud y seguridad ciudadana) que laborara durante las Fase I, II, y III del proyecto.

- **En el componente cultural** tenemos dos factores que presentara el siguiente comportamiento: Estético / Paisajístico. La prominencia de las estructuras en la zona producirá una modificación importante sobre el paisaje rural que no pasará desapercibida para los observadores, ya que cambiará a un panorama típico establecido por la presencia de estos elementos. Patrimonio Arqueológico. No se han identificado en el proyecto o en sus inmediaciones elementos valiosos del patrimonio arqueológico que pudieran ser afectados por las obras. El informe del medio arqueológico, así como la respuesta del INPC (Instituto Nacional de Patrimonio Cultural) a través de su informe, indican baja sensibilidad de afectación.

- **Infraestructura**. Este componente podrá verse afectado mínimamente durante la cimentación de estructuras electromecánicas, ya que es posible afecciones a la vía (cunetas), roturas de tuberías, y el incremento de vehículos.

8.1.10 Recomendaciones

- **Componente Aire.** Establecer medidas en la PMA que permitan el control de emisiones y la atenuación de partículas sedimentables resultantes de las actividades que involucran el uso de maquinaria y movimientos de tierra.

- **Componente Suelo.** Respecto a la capa orgánica, para evitar que se pierda se recomienda mantener medidas en el PMA que permitan su almacenaje temporal y el posterior uso en actividades de rehabilitación de áreas intervenidas durante la Fase I de este proyecto.

- El manejo de desechos sólidos líquidos y sólidos, comunes, peligrosos y especiales deberán regirse a la normativa específica, así como al manejo y gestión de desechos sólidos que mantenga la EMAC EP del GADM de Cuenca.

- Para las áreas de almacenamiento de materiales sólidos (áridos) deberán considerarse zonas específicas con señalización y protección, para el almacenamiento de desechos líquidos se deberán proponer medidas que eviten los derrames de combustibles, aceites, etc.

- **El componente agua.** Establecer medidas que eviten la presencia de áridos o escombros en pequeños cauces, evitando la variación de los patrones de drenaje, diminución de su calidad, así como evitar la disponibilidad, por el arrastre de sedimentos que ocasionaren los elementos mencionados.

- **Componente Flora.** Evitar desbroces en áreas que no se insertan en las actividades de este proyecto, así como recuperar flora retirada durante el descapote y ocuparla para rehabilitación de áreas intervenidas, tales como la *Stipa Ichu, Bacharis, etc.,* empleando además el suelo resultante de la capa orgánica desprendida durante las actividades que involucran movimiento de tierras y descapote.

- **Componente fauna.** Establecer medidas que permitan el recate de especímenes afectados directamente.

- **Componente cultural.** A pesar de que existe un pronunciamiento del INPC que minimiza la presencia de vestigios arqueológicos, se cree importante considerar en el PMA medidas que permitan precautelar posibles hallazgos de tipo cultural y arqueológico.

- Para el tema de afección paisajística, se recomienda establecer medidas en donde implique la rehabilitación de áreas afectas.

- **Componente social.** Contar con medidas o acciones en el PMA para priorizar la comunicación e información del proyecto previo implementación de este proyecto.

- Implementar los mecanismos necesarios para viabilizar el pago por servidumbre a los propietarios de terrenos que serán afectados. Así mismo, estos mecanismos también deben estar enfocados a identificar las compensaciones por las afectaciones que pudieran sufrir en la Zona de Influencia Social Directa del Proyecto.

- Establecer procedimientos que permitan contratar personas de las parroquias Victoria del Portete, así como la dotación de bienes y servicios.

- **Temas generales.** Ejecutar todas las medidas contempladas en el Plan de Manejo Ambiental para prevenir y mitigar los impactos ambientales negativos que provocará la ejecución del Proyecto.

- Potenciar todas las medidas contemplas en el Plan de Manejo Ambiental con relación a los impactos ambientales positivos que generará la ejecución del Proyecto.

- Ejecutar el Plan de Contingencias, que forma parte del Plan de Manejo Ambiental, en caso de incidentes en las diferentes Fases del Proyecto.

- Fomentar un programa de comunicación social, a través del cual se informe en detalle a la población sobre las acciones que se van desarrollando en sus diferentes Fases, el mismo que debe ser en lenguaje sencillo y de fácil entendimiento para todos, lo cual ayudará a fortalecer la confianza en el Proyecto.

- Fomentar el Programa de Educación Ambiental tendiente a incentivar una cultura de protección y conservación de la flora y fauna a todos los trabajadores involucrados en las fases de construcción y operación del Proyecto.

CAPÍTULO 8

8.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

HOJA EN BLANCO

ÍNDICE DE CONTENIDO

8.2 ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL 1
8.2.1 Generalidades 1
8.2.2 Metodología 1
8.2.2.1 Identificación de peligros 2
8.2.2.2 Postulación de escenarios de riesgos 3
8.2.2.3 Asignación de la probabilidad del escenario de riesgo 3
8.2.2.4 Estimación de la gravedad de las consecuencias asociadas al escenario del accidente 3
8.2.2.5 Estimación del riesgo 6
8.2.2.6 Evaluación del riesgo ambiental 6
8.2.3 Definición de actividades y entorno del proyecto 7
8.2.3.1 Definición de actividades 7
8.2.3.2 Entorno del proyecto 8
8.2.4 Análisis de riesgos del proyecto hacia el ambiente (endógenos) 8
8.2.4.1 Derrames de sustancias peligrosas 9
8.2.4.2 Explosiones 10
8.2.4.3 Incendios 10
8.2.4.4 Incidentes 11
8.2.4.5 Accidentes 12
8.2.4.6 Basura, contaminantes y pasivos ambientales abandonados 12
8.2.4.7 Explotación de recursos y aprovechamiento no autorizado 12
8.2.4.8 Entorno sociocultural 12
8.2.5 Análisis de riesgos del ambiente hacia el proyecto (exógenos) 13
8.2.5.1 Riesgos geológicos 14
8.2.5.2 Atmosféricos 19
8.2.5.3 Biológicos 21
8.2.5.4 Sociales 21
8.2.6 Evaluación de riesgos del proyecto 22
8.2.6.1 Fase constructiva 23
8.2.6.2 Fase operativa 24
8.2.6.3 Fase de cierre y abandono 25
8.2.7 Conclusiones 26
8.2.8 Recomendaciones 27

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 8.2-1 Esquema metodológico de análisis, evaluación y gestión de riesgo 2
Ilustración 8.2-2 Esquema de estimación del riesgo 6

Ilustración 8.2-3 Niveles de riesgo para derrames, incendios y explosiones en subestaciones 11
Ilustración 8.2-4 Riesgo sísmico Azuay.....14
Ilustración 8.2-5. Mapa de sismicidad histórica.....15
Ilustración 8.2-6 Zonas de pendientes.....16
Ilustración 8.2-7 Susceptibilidad movimientos de masa 17
Ilustración 8.2-8 Riesgo erosión.....18
Ilustración 8.2-9 Riesgo volcánico.....18
Ilustración 8.2-10 Susceptibilidad a inundaciones 19
Ilustración 8.2-11 Zonas potencialmente expuestas a sequías en la zona del proyecto 20
Ilustración 8.2-12 Riesgos construcción 23
Ilustración 8.2-13 Riesgos Operación 24
Ilustración 8.2-14 Riesgos Retiro y Abandono 25

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 8.2-1 Asignación de probabilidad 3
Tabla 8.2-2 Estimación de la gravedad 3
Tabla 8.2-3 Estimación de las consecuencias en el entorno natural.....4
Tabla 8.2-4 Estimación de las consecuencias en el entorno humano.....4
Tabla 8.2-5 Estimación de las consecuencias en el entorno socioeconómico.....5
Tabla 8.2-6 Nivel de gravedad 5
Tabla 8.2-7 Evaluación del riesgo ambiental 6
Tabla 8.2-8 Esquema de jerarquización del riesgo.....7
Tabla 8.2-9 Actividades del proyecto 7
Tabla 8.2-10 Riesgos endógenos y escenarios 8
Tabla 8.2-11 Productos Químicos.....10
Tabla 8.2-12 Riesgos exógenos y escenarios de riesgo.....13
Tabla 8.2-13 Resumen de riesgos. 22
Tabla 8.2-14 Escenarios según niveles de riesgo fase constructiva 23
Tabla 8.2-15 Escenarios según niveles de riesgo fase operativa.....24
Tabla 8.2-16 Escenarios según niveles de riesgo fase de cierre y abandono 25

8.2 ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL

8.2.1 Generalidades

El presente capítulo tiene como objetivo identificar y analizar los riesgos ambientales de tipo endógeno y exógeno que tendrían lugar durante el desarrollo de las actividades del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga, cuantificando y estimando el nivel de los riesgos existentes y jerarquizando su prioridad; para la elaboración respectivo Plan de Contingencia dentro del PMA.

Para el cumplimiento del objetivo señalado, el presente estudio comprende:

- La selección de una metodología adecuada para el análisis de riesgos ambientales.
- La definición de las actividades y entorno del proyecto.
- La identificación de los peligros a generarse durante las etapas de construcción y operación del proyecto.
- La identificación de los escenarios de riesgo que podrían presentarse durante las actividades del proyecto, es decir, situaciones que afecten el entorno natural, humano y socioeconómico.
- La estimación de la probabilidad de ocurrencia del escenario de riesgo identificado.
- La estimación de la gravedad de las consecuencias sobre el entorno que se podría presentar por cada escenario de riesgo identificado.
- La estimación del nivel de riesgos utilizando para ello una matriz con base en la probabilidad y gravedad de las consecuencias por cada tipo de entorno del proyecto.
- La jerarquización y determinación de los escenarios de riesgo más significativos del proyecto por cada tipo de entorno.

8.2.2 Metodología

La metodología para el análisis de riesgos ambientales utilizada está basada en la propuesta por la UNE 150008, norma que presenta un modelo estandarizado para la identificación, análisis y evaluación de los riesgos ambientales de emplazamiento, actividades y organizaciones de cualquier naturaleza y sector productivo.

La norma UNE 150008 se encuentra diseñada para poder ser implementada en cualquier empresa, independientemente del sector al que pertenezca o del tamaño que tenga, siendo las organizaciones que más demandan este tipo de implantación las que por su actividad, tienen una mayor posibilidad de tener un accidente ambiental.

Es importante especificar que UNE 150008 brinda las bases conceptuales para el análisis, evaluación y gestión del riesgo y da libertad a las organizaciones (o sectores) para utilizar las metodologías de evaluación de riesgos que consideren más adecuadas.

Así mismo, el procedimiento se aplica a los riesgos derivados de las actividades en las diferentes etapas de un proyecto durante condiciones normales o accidentales; se fundamenta en la formulación de una serie de escenarios de riesgo (situaciones posibles que pueden provocar daños al ambiente), donde se determina su probabilidad de ocurrencia y sus consecuencias, permitiendo proponer medidas necesarias para disminuir y/o prevenir dichos escenarios.

Cabe señalar que lo que se busca en este capítulo es poder cuantificar y jerarquizar los riesgos significativos del proyecto al ambiente (endógenos) y del ambiente al proyecto (exógenos), a fin de estimar los riesgos y determinar el nivel de cada escenario de riesgo, de acuerdo con los Términos de

Referencia (TDRs) establecidos por la autoridad ambiental, Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador (MAAE).

El esquema que se presenta a continuación resume el proceso a seguir para el análisis, evaluación y gestión de riesgos ambientales del proyecto.

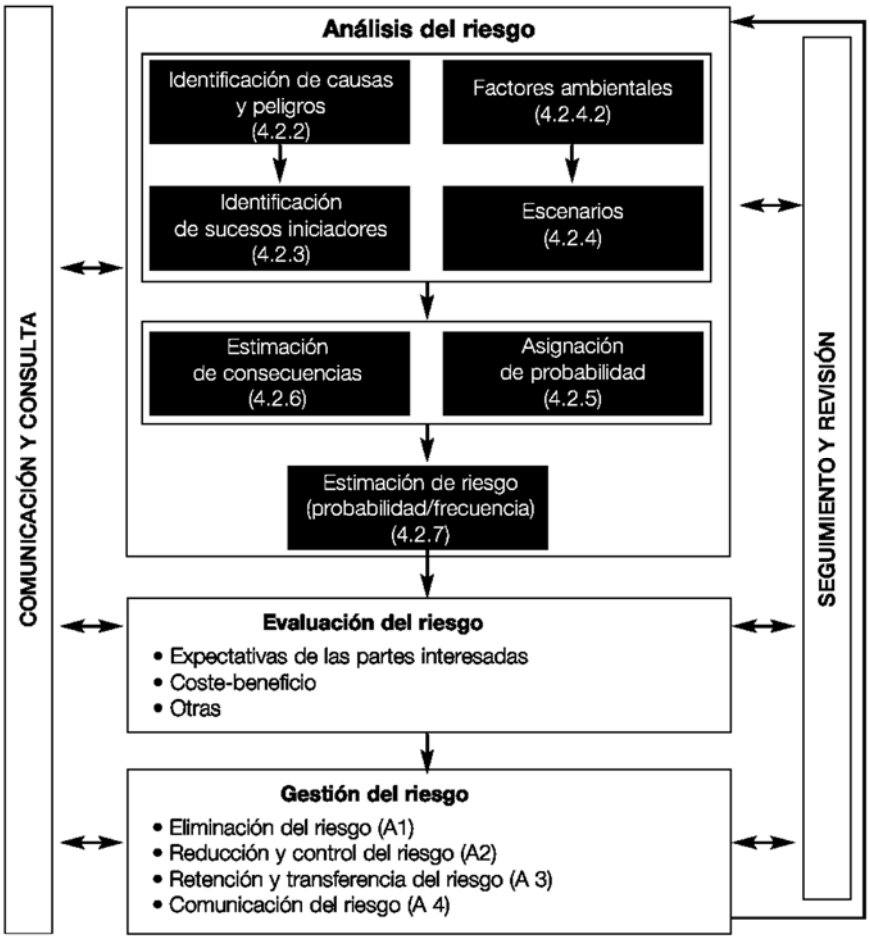


Ilustración 8.2-1 Esquema metodológico de análisis, evaluación y gestión de riesgo
Fuente: Norma UNE 150008-2008

Una vez establecido el análisis del riesgo en el presente capítulo, el componente referente a la evaluación y gestión de riesgos será canalizado a través del Plan de Manejo Ambiental, con el fin de ser aplicado durante la ejecución del proyecto en todas sus fases.

8.2.2.1 Identificación de peligros

Comprende la identificación de peligros mediante la determinación de las posibles fuentes de peligro relacionadas con las actividades del proyecto y con los siguientes elementos externos:

- Naturales: tanto físicos (rayos, inundaciones, terremotos, etc.) como bióticos (proliferación de animales, plagas, etc.).
- Infraestructuras y suministros: vías de transporte, agua, gas, energía, etc.
- Socioeconómicos: vandalismo, sabotaje, terrorismo, etc.
- Características de las instalaciones vecinas.

Para la identificación de peligros se utilizará un análisis preliminar mediante listas de verificación, el criterio de expertos en base a la experiencia y el respaldo bibliográfico existente.

8.2.2.2 Postulación de escenarios de riesgos

Una vez completada la identificación de peligros, se revisa la secuencia de eventos o alternativas posibles que dan lugar a los distintos escenarios de riesgos.

Cabe indicar que para cada escenario de riesgo se estiman las potenciales consecuencias de un suceso sobre el entorno del proyecto; y en algunos casos los factores ambientales pueden ser elementos condicionantes de los escenarios de riesgos porque pueden tener un papel importante como efecto multiplicador o dispersor del peligro.

8.2.2.3 Asignación de la probabilidad del escenario de riesgo

La probabilidad de ocurrencia de cada escenario de riesgo se asigna con base a datos históricos de proyectos o instalaciones similares, base de datos de accidentes, información de fabricantes o bibliografía especializada. Para el caso del presente estudio, se ha tomado en cuenta el histórico de sucesos relacionados con proyectos en el sector eléctrico y constructivo de CTOTAL CIA. LTDA, además del criterio de expertos.

Considerando los criterios orientativos de la norma UNE 150008, para cada uno de los distintos escenarios determinados dentro del proyecto, se asignará una probabilidad según lo indicado en la siguiente tabla:

Tabla 8.2-1 Asignación de probabilidad

Probabilidad o Frecuencia		Puntuación
Muy probable	< 1 vez/mes	5
Altamente probable	1 vez/mes − 1 vez/año	4
Probable	1 vez/año − 1 vez/10 años	3
Posible	1 vez/10 años − 1 vez/50 años	2
Improbable	> 1 vez/50 años	1

Fuente: Norma UNE 150008-2008. Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Finalmente, como resultado se asignará una única probabilidad de ocurrencia para cada uno de los escenarios de riesgos posibles identificados.

8.2.2.4 Estimación de la gravedad de las consecuencias asociadas al escenario del accidente

La estimación de las consecuencias se realiza de forma diferenciada para el entorno natural, humano y socioeconómico. Para el cálculo del valor de la gravedad de las consecuencias en cada uno de los entornos, se utilizan las siguientes fórmulas:

Tabla 8.2-2 Estimación de la gravedad

Gravedad de las consecuencias	
Gravedad del entorno natural	Cantidad + 2x(peligrosidad) + extensión + calidad del medio
Gravedad del entorno humano	Cantidad + 2x(peligrosidad) + extensión + población afectada
Gravedad del entorno socioeconómico	Cantidad + 2x(peligrosidad) + extensión + patrimonio y capital productivo

Fuente: Norma UNE 150008-2008. Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Por último, este valor de la gravedad de las consecuencias se estima en base a 4 factores; dos de estos están asociados a las fuentes de peligro (cantidad y peligrosidad) y los otros restantes, asociados al entorno (extensión y calidad del medio/extensión y población afectada/extensión y patrimonio y capital productivo).

8.2.2.4.1 Estimación de consecuencias sobre el entorno natural

Se debe estimar las consecuencias de cada escenario de riesgo sobre el entorno natural, en base a los siguientes criterios:

Tabla 8.2-3 Estimación de las consecuencias en el entorno natural

CRITERIOS POR SEGUIR		
Cantidad	Se refiere a la magnitud del peligro sobre el entorno natural. Su estimación se realiza a partir de la intensidad del peligro y la duración del incidente.	- Muy alta: 4 - Alta: 3 - Baja: 2 - Muy baja: 1
Peligrosidad	Se refiere al grado e incidencia del peligro sobre el entorno natural. Su estimación se realiza en función a la gravedad de los daños y su reversibilidad.	- Muy peligrosa: 4 - Peligrosa: 3 - Poco peligrosa: 2 - No peligrosa: 1
Extensión	Se refiere al espacio de influencia del peligro en relación con el entorno natural.	- Muy extenso: 4 - Extenso: 3 - Poco extenso: 2 - Puntual: 1
Calidad del medio	Se refiere a toda el área afectada en función de la extensión del peligro y su reversibilidad. Se debe tener presente que, si la extensión del peligro y su reversibilidad abarcan diferentes medios, se considerarán como puntuación global la del medio de mayor calidad.	- Calidad muy elevada: 4 (espacio protegido en cualquiera de sus grados) - Calidad elevada: 3 - Calidad media: 2 - Calidad baja: 1

Fuente: Norma UNE 150008-2008. Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

8.2.2.4.2 Estimación de consecuencias sobre el entorno humano

Se deben estimar las consecuencias de cada escenario de riesgo sobre la población a ser afectada, en base a los siguientes criterios:

Tabla 8.2-4 Estimación de las consecuencias en el entorno humano

CRITERIOS POR SEGUIR		
Cantidad	Se refiere a la magnitud del peligro que afecta a la población. Su estimación se realiza a partir de la intensidad del peligro y la duración del incidente.	- Muy alta: 4 - Alta: 3 - Baja: 2 - Muy baja: 1
Peligrosidad	Se refiere al grado e incidencia del peligro sobre la población afectada. Su estimación se realiza en función a la gravedad de los daños y su reversibilidad.	- Muy peligrosa (causa la muerte o efectos irreversibles): 4 - Peligrosa (causa daños graves): 3 - Poco peligrosa (causa daños leves): 2 - No peligrosa (causa daños muy leves): 1
Extensión	Se refiere al espacio de influencia del peligro en relación con la población a ser afectada.	- Muy extenso: 4 - Extenso: 3 - Poco extenso: 2 - Puntual: 1
Población afectada	Se refiere al número estimado de la población afectada. Para realizar su estimación debe	- Población muy elevada (más de 100 personas): 4 - Población elevada (entre 25 y 100 personas): 3

CRITERIOS POR SEGUIR		
	considerarse el valor de la población de toda el área afectada en función de la extensión del peligro.	- Población media (entre 5 y 25 personas): 2 - Población baja (5 o menos personas): 1

Fuente: Norma UNE 150008-2008. Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

8.2.2.4.3 Estimación de consecuencias sobre el entorno socioeconómico

Se debe estimar las consecuencias de cada escenario de riesgo sobre el entorno socioeconómico, en base a los siguientes criterios:

Tabla 8.2-5 Estimación de las consecuencias en el entorno socioeconómico

CRITERIOS POR SEGUIR		
Cantidad	Se refiere a la magnitud del peligro sobre el entorno socioeconómico. Su estimación se realiza a partir de la intensidad del peligro y la duración del incidente.	- Muy alta: 4 - Alta: 3 - Baja: 2 - Muy baja: 1
Peligrosidad	Se refiere al grado e incidencia del peligro sobre el entorno socioeconómico. Su estimación se realiza en función a la gravedad de los daños y su reversibilidad.	- Muy peligrosa: 4 - Peligrosa: 3 - Poco peligrosa: 2 - No peligrosa: 1
Extensión	Se refiere al espacio de influencia del peligro en relación con el entorno socioeconómico.	- Muy extenso: 4 - Extenso: 3 - Poco extenso: 2 - Puntual: 1
Patrimonio y Capital Productivo	Se refiere a la valoración del patrimonio económico y social afectado en función de la extensión del impacto. Se debe tener presente que, si la extensión del peligro abarca diferentes medios, se considerará como puntuación global la del medio de mayor relevancia por el tipo de consecuencias en estudio.	- Muy alto: 4 - Alto: 3 - Bajo: 2 - Muy bajo:1

Fuente: Norma UNE 150008-2008. Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Cabe indicar que para cada uno de los escenarios de riesgo se asigna una puntuación de 1 a 5 a la gravedad de las consecuencias en cada tipo de entorno:

Tabla 8.2-6 Nivel de gravedad

Nivel de gravedad	Valoración	Valor asignado
Crítico	20 - 18	5
Grave	17 - 15	4
Moderado	14 - 11	3
Leve	10 - 8	2
No relevante	7-5	1

Fuente: Norma UNE 150008-2008. Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Así mismo, se realiza la calificación o puntuación de la gravedad respectiva para cada tipo de entorno (natural, humano, socioeconómico).

8.2.2.5 Estimación del riesgo

Una vez estimadas las probabilidades de ocurrencia de los distintos escenarios identificados y las consecuencias derivadas sobre cada tipo de entorno, se procede a la estimación del riesgo.

RIESGO = PROBABILIDAD × GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS

De esta forma, a cada escenario le corresponde tres valores de riesgo por cada tipo de entorno: el natural, el humano y el socioeconómico.

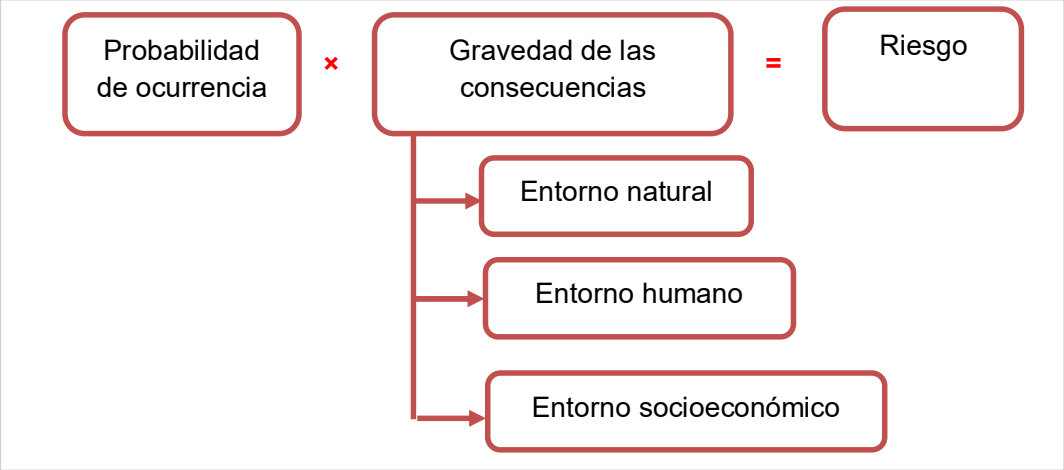


Ilustración 8.2-2 Esquema de estimación del riesgo

Fuente: Norma UNE 150008-2008. Elaborado por: Equipo Consultor, 2020

8.2.2.6 Evaluación del riesgo ambiental

Como base para realizar la evaluación del riesgo ambiental, de acuerdo con lo descrito en esta norma, se elaboran tres cuadros de doble entrada, una para cada entorno, y en las que corresponde cada escenario en su casilla correspondiente como resultado de la estimación del riesgo efectuada.

En cada uno de estos escenarios elaborados, una por cada tipo de entorno, se debe ubicar cada escenario con indicación de la probabilidad de que se produzca ese escenario y la gravedad de las consecuencias que cada escenario produce en cada tipo de entorno. Por la cantidad de datos de entrada existentes, se realiza un gráfico resumen de la evaluación de riesgo ambiental para cada fase y entorno.

Tabla 8.2-7 Evaluación del riesgo ambiental

PROBABILIDAD	GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS				
	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4					
5					

Fuente: Norma UNE 150008-2008. Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Posteriormente, se determina la jerarquización del riesgo de acuerdo con los rangos mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 8.2-8 Esquema de jerarquización del riesgo

	Riesgo muy alto: de 21 a 25
	Riesgo alto: de 16 a 20
	Riesgo medio: de 11 a 15
	Riesgo moderado: de 6 a 10
	Riesgo bajo: de 1 a 5

Fuente: Norma UNE 150008-2008. Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Se debe especificar que el análisis de riesgos a realizarse en el presente proyecto contemplará las fases del ciclo de vida: construcción, operación y fase de retiro y abandono del área. La fase de construcción comprende todas las actividades de montaje de torres, construcción de subestaciones y levantamiento de la línea, para los fines de evaluación de riesgos. La fase operativa está determinada por todo el periodo productivo y la fase de retiro y abandono corresponde a la terminación, levantamiento de la infraestructura y limpieza. Por último, como resultado de la evaluación se identificarán los escenarios de riesgos significativos a ser considerados para la elaboración del Plan de Contingencia y otros subplanes dentro del Plan de Manejo Ambiental, detallando las actividades para cada una de las fases propuestas.

8.2.3 Definición de actividades y entorno del proyecto

8.2.3.1 Definición de actividades

Como se mencionó anteriormente, las actividades del proyecto han sido contempladas en 3 fases: construcción, operación/funcionamiento, y cierre/abandono. A continuación, se detallan las actividades, y fases consideradas:

Tabla 8.2-9 Actividades del proyecto

FASE	ETAPA / ACTIVIDADES GENERALES		ACTIVIDADES PARTICULARES
FASE I: CONSTRUCCIÓN	ETAPA 1.- ACTIVIDADES PRELIMINARES / PRECONSTRUCTIVAS		Información a la comunidad
			Gestión y adquisición de servidumbre
			Contratación y capacitación del personal
	ETAPA 2.- ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS	CONSTRUCCIÓN DE SUBESTACIONES	Replanteo, Descapote y nivelación
			Colocación de malla a tierra,
			Cimentaciones de infraestructura civil
			Construcción de infraestructura civil
			Montaje de estructuras metálicas, barras y equipos
		CONSTRUCCIÓN DE LÍNEA DE TRASMISIÓN	Replanteo
			Estudios Geotécnicos (perforaciones), muestreo de suelo, calicatas
			Movilización de personal, equipos, maquinaria y materiales
			Descapote y excavación
			Cimentación de torres
			Montaje de obras electromecánicas
			Poda de árboles en zona de servidumbre
			Tendido y tensionado de cables
			Recuperación de zonas intervenidas

FASE	ETAPA / ACTIVIDADES GENERALES	ACTIVIDADES PARTICULARES
FASE II: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		Transmisión de energía
		Mantenimiento Electromecánico
		Mantenimiento de subestaciones
		Control de estabilidad en sitios de torres
		Mantenimiento de Servidumbre
FASE III: CIERRE Y ABANDONO		Desmontaje de equipo electromecánico
		Desmontaje de Infraestructura Civil
		Reconformación y recuperación de áreas intervenidas
		Cierre de Compromisos socioambientales

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

8.2.3.2 Entorno del proyecto

El sitio de implantación de las torres y subestaciones para el proyecto de línea de transmisión comprende un ecosistema de bosque, páramo y tierras agropecuarias, entre los 2800 y 3600 msnm. Comprende un área de influencia de la parroquia de Victoria de Portete de la ciudad de Cuenca. Los aspectos específicos del entorno han sido contemplados a manera detallada en el capítulo correspondiente a Línea Base y Descripción del Proyecto.

8.2.4 Análisis de riesgos del proyecto hacia el ambiente (endógenos)

Los escenarios de riesgos endógenos se analizan de acuerdo con los orígenes de los incidentes operacionales como p. ej. las fallas en el proceso de operación, daño o deterioro de los equipos, errores humanos, etc., y los métodos de construcción y operación del proyecto. Se han identificado los siguientes riesgos con sus probables escenarios:

Tabla 8.2-10 Riesgos endógenos y escenarios

	Tipo de riesgo	ID	Descripción
ENDÓGENOS	Derrames	EN1	Derrame de productos químicos durante el transporte.
		EN2	Derrame de productos químicos durante el almacenamiento.
		EN3	Derrame de productos químicos durante las actividades operativas,
		EN4	Derrame de productos químicos durante mantenimiento y limpieza.
		EN5	Derrame de desechos peligrosos durante la disposición final.
	Explosiones	EN6	Explosiones por sobrepresión, vapores y atmósferas explosivas
		EN7	Explosiones por ruptura súbita de contenedores a presión.
		EN8	Explosiones producidas por fallos eléctricos.
	Incendios	EN9	Conatos de incendio
		EN10	Incendios estructurales confinados a instalaciones
		EN11	Incendios estructurales con afecciones a bienes de terceros
		EN12	Incendios forestales producidos por actividades del proyecto
	Incidentes	EN13	Incidentes laborales por acciones subestándar
		EN14	Incidentes laborales por condiciones subestándar
		EN15	Incidentes ocasionados por el proyecto y su infraestructura con afección a la propiedad de terceros

	Tipo de riesgo	ID	Descripción
	Accidentes	EN16	Accidentes laborales generados por acciones subestándar o fallos humanos
		EN17	Accidentes laborales generados por condiciones subestándar o fallos operativos
		EN18	Accidentes ocasionados por las actividades del proyecto con afección a la salud de terceros
		EN19	Accidentes ocasionados por la infraestructura del proyecto con afección a la salud de terceros
		EN20	Accidentes ocasionados a la fauna por actividades del proyecto
	Contaminantes	EN21	Generación de contaminantes por inadecuada utilización de productos
		EN22	Generación de contaminantes por inadecuado almacenamiento
		EN23	Generación de contaminantes por falta de mantenimiento de equipos y maquinaria
		EN24	Generación de contaminantes por inadecuada disposición final de residuos.
	explotación de recursos y aprovechamiento no autorizado	EN25	Sobre explotación y uso no autorizado de recursos de flora
		EN26	Sobre-explotación y uso no autorizado de recursos de fauna
		EN27	Sobre- explotación, cambio de uso y uso no autorizado de agua
		EN28	Sobre- explotación, cambio de uso y uso no autorizado de suelo y recursos minerales
		EN29	Deterioro y pérdida de recursos naturales por instalaciones e infraestructura
	Sociocultural	EN30	Molestias a la comunidad
		EN31	Problemas de salud hacia la comunidad
		EN32	Paralización de actividades, huelgas y protestas laborales
		EN33	Pérdida de cultura local

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

8.2.4.1 Derrames de sustancias peligrosas

Es la descarga accidental de sustancias tóxicas que presentan una característica de peligrosidad: corrosiva, reactiva, explosiva, tóxica, inflamable o biológico infeccioso. Según la clasificación por grado de peligrosidad de la Organización Mundial de la Salud (OMS), esta puede ser originada por el escape, evacuación, rebose, fuga, emisión o vaciamiento de hidrocarburos o sustancias nocivas, capaces de modificar las condiciones naturales del ambiente, dañando recursos e instalaciones.

Cabe señalar que el derrame de sustancias peligrosas es un riesgo asociado a las actividades de almacenamiento, manipulación, y transporte de insumos, maquinaria, residuos sólidos y personal durante la etapa de construcción del proyecto; así como el transporte de personal y equipos para inspección y mantenimiento durante la etapa de operación del proyecto.

Las sustancias peligrosas susceptibles de causar derrames en el proyecto son las siguientes: Aceites dieléctricos, grasas, aceites minerales, disolventes, diésel, gasolina, entre otros. Algunas características de los productos a ser utilizados se detallan a continuación:

Tabla 8.2-11 Productos Químicos

PRODUCTO QUÍMICO	DESCRIPCIÓN
Aceites	Son hidrocarburos que contienen carbono e hidrógeno, además de las impurezas inherentes a los derivados del petróleo que son el azufre, y en una menor proporción, el nitrógeno.
Bifenilos policlorados	Las principales aplicaciones de estos compuestos son refrigerantes como intercambiadores de calor y fluidos dieléctricos en sistemas eléctricos, como transformadores o estaciones rectificadoras debido a su alta estabilidad térmica y a su no inflamabilidad. Usos: Transformadores, grandes condensadores, condensadores pequeños, interruptores, reguladores de voltaje, cables rellenos de líquido, interruptores de circuito, electroimanes.
Combustibles	Hidrocarburos como gasolina o diésel procedentes de los vehículos y maquinarias para el transporte de materiales y construcción.
Hormigón	Inocuo. Mezcla de cemento, agua, áridos y aditivos.

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

De acuerdo con los resultados de la evaluación, durante la fase constructiva el riesgo es moderado por la cantidad limitada de productos químicos que se utilizarán. En la fase operativa el riesgo es medio por las actividades operativas y por la disposición final que se le debe dar. En la fase de retiro ignalmente, el riesgo es medio para la disposición final. Dado el nivel encontrado, las actividades en las tres fases deberán contar con el registro, gestión y disposición final de los resíduos, así como el plan de contingencia y prevención de riesgos en manejo de sustancias y desechos peligrosos.

8.2.4.2 Explosiones

Es el fenómeno originado por la expansión violenta de gases, manifestándose en forma de liberación de energía que da lugar a la aparición de efectos acústicos, térmicos y mecánicos.

Es importante precisar que las explosiones que se podrían presentar en el proyecto serán controladas técnicamente en el caso de explosiones producidas por fallo eléctricos. Los combustibles que eventualmente se utilicen para las actividades de montaje serán inflamables, pero no explosivos. Durante todas las fases será necesario el mantener con stock de combustible para maquinaria y vehículos. Puesto que la estación de combustible más cercana se encuentra en la vía Cuenca - Girón, no se requerirá de bodegas o sitios especiales para almacenamiento de combustibles.

Frente a los riesgos de explosiones eléctricas se deberá priorizar un mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones así como medios de protección de incendios compatibles a los tipos de evento eléctrico (clase C).

8.2.4.3 Incendios

Los incendios se pueden producir a partir de combustión de materiales combustibles y reacción en cadena de materiales inflamables. Todos estos agentes pueden generar un incendio, y la magnitud de este dependerá de la existencia o no de elementos o sistemas de protección en las instalaciones y equipos eléctricos. Sumado a esto el factor humano es esencial; es aquí que todo el personal del proyecto debe estar capacitado en caso de ocurrir un siniestro para que este pueda ser mitigado a tiempo.

Se ha establecido un riesgo de incendios forestales medio para la fase constructiva, debido a que es posible que el personal durante los trabajos pueda originar una quema de manera accidental o premeditada. Frente a este riesgo es importante que se dispongan de procedimientos y prohibiciones para el personal frente a realizar quemas o fogatas en las áreas de páramo, bosque o terrenos de propietarios. Durante la fase operativa, el riesgo de conatos puede darse por las actividades en las

subestaciones, que requieren de medios de alerta, control y prevención de incendios en las instalaciones, así como personal capacitado para actividades de autoprotección.

A continuación, se establece para el proyecto una zona de alto, mediano y bajo riesgo, de acuerdo con el peligro de incidentes eléctricos que pudiera derivar en incendios y explosiones, y en base al nivel de aislamiento para las subestaciones en fase operativa:

- Aislamiento inicial: 25 metros a la redonda
- Evacuación inicial: 50 metros a favor del viento
- Evacuación por explosión eléctrica: 100 metros

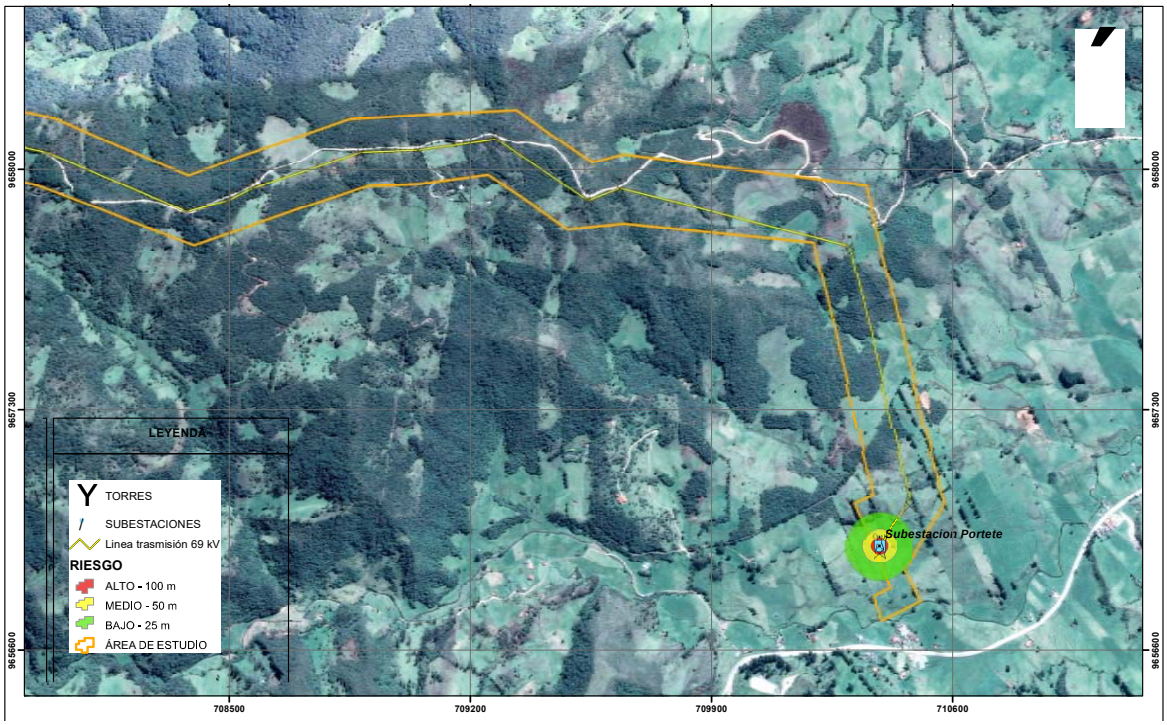


Ilustración 8.2-3 Niveles de riesgo para derrames, incendios y explosiones en subestaciones
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

8.2.4.4 Incidentes

Estas fallas son producidas por el mal funcionamiento de los equipos, inadecuadas conexiones, desajustes mecánicos que pueden dar origen a eventos que afectan al entorno y además causan daños a la propia infraestructura, equipos y materiales de la fase operativa o de retiro.

Cabe señalar que la frecuencia de estas fallas depende en gran medida del estado de maquinaria y equipos así como los mantenimientos preventivos y correctivos realizados. Se consideran incidentes a los distintos tipos de fallas que pueden ocurrir por acciones o condiciones subestándar, que afectan a maquinaria, equipos o infraestructura, sin daños al factor humano.

Los incidentes laborales son un factor que se previene y gestiona por el Ministerio de Trabajo y la Unidad de SSO del proyecto, por lo que las medidas establecidas en el plan de manejo serán complementarias. Es importante indicar que, por sus características de probabilidad y consecuencias sobre la economía, son un factor crítico de gestionar.

EL riesgo de incidentes estará probablemente presente en un valor medio en las fases constructiva y operativa.

8.2.4.5 Accidentes

Estas fallas corresponden a errores humanos o por condiciones subestándar en la cual, existen consecuencias sobre la salud y seguridad de las personas durante la operación, pruebas, mantenimiento o gestión de las instalaciones relacionadas con el desconocimiento de los procedimientos de operación y la falta de mantenimiento periódico de los equipos.

Durante la fase de construcción, así como de operación y cierre se pueden presentar accidentes en la vía, de carácter interno o externo, sobre todo si existen materiales mal ubicados y falta de señales preventivas constructivas. Las fallas operativas y mecánicas pudieran a su vez producir accidentes sobre el personal. Entre los factores que puede incurrir en un accidente están los riesgos mecánicos, físicos, psicosociales, químicos, biológicos, ergonómicos y accidentes mayores. El análisis, evaluación y gestión de los riesgos ocupacionales, así como su reporte está a cargo de la unidad de SSO del operador y contratistas. Uno de los factores más importantes para que el riesgo de accidentes se produzca en todas las fases es el trabajo en alturas que se requiere para la instalación y mantenimiento de las torres, por lo que una medida de SSO importante será contar con el personal capacitado y certificado para este tipo de riesgos.

8.2.4.6 Basura, contaminantes y pasivos ambientales abandonados

Es un riesgo considerable si no se prevé un sitio para clasificación y disposición de desechos sólidos, peligrosos y especiales, durante la construcción, operación o cierre.

Es también un factor que puede afectar a terceros sino se controlan las emisiones generadas. Para un análisis de los efectos potenciales de contaminación (impactos) se puede revisar a mayor detalle el capítulo de evaluación de impactos.

Se ha considerado un riesgo medio durante la fase de retiro y abandono, por lo que la medida está encaminada a que todos los pasivos ambientales del proyecto sean levantados y los desechos peligrosos de transformadores sean dados a disposición final.

8.2.4.7 Explotación de recursos y aprovechamiento no autorizado

Es un factor que se ha considerado para evaluar el riesgo de que se exploten recursos naturales bióticos o abióticos sin permiso o en exceso. En el área de influencia directa existe gran cantidad de recursos bióticos, minerales y culturales que han sido analizados en sus capítulos correspondientes de línea base.

El proyecto por su parte, no requiere de grandes cantidades de superficie o volumen de terreno, ni tampoco del aprovechamiento o utilización de recursos naturales en gran escala. De todas maneras, las labores preventivas frente al potencial mal uso o aprovechamiento deberán ser consideradas en el PMA con actividades como capacitación, formación y concienciación frente al uso y cuidado de los recursos naturales.
Dentro de este parámetro también se ha considerado la accidentabilidad de especies frente a las instalaciones. Se ha establecido un riesgo bajo porque las torres cuentan con resguardos y protecciones contra el acceso, además de que las líneas no hacen contacto con las especies que se posan porque no existe tierra o cables a una distancia corta para que puedan generar electrocución.

8.2.4.8 Entorno sociocultural

Dentro del marco de evaluación de riesgos, en el componente socio cultural endógeno, se han considerado aquellos riesgos que pueden producir molestias a la comunidad, problemas de salud, conflictividad social generada desde el proyecto y pérdida de la cultura local.

8.2.4.8.1 Molestias a la comunidad

Se han evaluado las molestias a la comunidad como impactos al entorno social, sin embargo se complementa como un riesgo que puede traer consecuencias sobre los factores naturales, humanos y socioeconómicos. Las molestias a la comunidad como ruido, polvo, uso de vías, entre otras, son causadas de manera especial en las fases constructiva y de retiro, por lo que se consideran un riesgo moderado para estas fases. Durante la fase operativa se ha determinado un bajo riesgo de molestias.

8.2.4.8.2 Problemas de salud

Se ha definido los problemas de salud sobre todo como consecuencia de accidentes e incidentes que podrían tener afecciones a terceros. Se complementan de manera específica indicando que durante la fase constructiva y de retiro pueden presentares molestias puntuales respecto a polvo y ruido presente. Se ha considerado un bajo riesgo de problemas de salud por las actividades que son puntuales en el proyecto.

8.2.4.8.3 Conflicto social

Desde el proyecto se pueden generar conflictos que llevarán como consecuencia problemas en la comunidad. Temas como la contratación de mano de obra local, compensaciones, medidas de prevención, claridad en la servidumbre de paso y otros temas del proyecto pueden generar discrepancias y consecuencias sobre las distintas organizaciones y comunidades. Este riesgo es considerado bajo para la fase constructiva para las demás fases.

8.2.4.8.4 Pérdida de la cultura local

Las actividades del proyecto pueden generar cambios en el modo de vida y la cultura inmaterial y material de los habitantes. Sin embargo estos cambios son puntuales y sin consecuencias considerables y más bien pueden ser concebidos como una oportunidad para dar a conocer la cultura local en sintonía con el proyecto de acceso a la red eléctrica para la población.

8.2.5 Análisis de riesgos del ambiente hacia el proyecto (exógenos)

Los riesgos exógenos son aquellos originados por los factores ambientales: físicos, biológicos y sociales. Se han identificado los siguientes escenarios de riesgo:

Tabla 8.2-12 Riesgos exógenos y escenarios de riesgo

	Tipo de riesgo	ID	Descripción
EXÓGENOS	Riesgos geológicos	EX1	Sismos de escala de magnitud de Richter menor a 5
		EX2	Sismos de escala de magnitud de Richter entre 5 y 7
		EX3	Sismos de escala de magnitud de Richter mayor a 7
		EX4	Deslizamientos/asentamientos
		EX5	Erosión del suelo
		EX6	Nube de cenizas por evento eruptivo volcánico
	Riesgos Atmosféricos	EX7	Inundaciones
		EX8	Huracanes y vientos fuertes
		EX9	Temperaturas extremas
		EX10	Condiciones adversas nocturnas
		EX11	Sequias
		EX12	Tormentas eléctricas
	Riesgos biológicos	EX13	Plagas

	Tipo de riesgo	ID	Descripción
		EX14	Ataque de especies venenosas o urticantes
		EX15	caída e interrupción de elementos arbóreos (ramas, raíces, troncos, etc)
		EX16	Epidemias
	Riesgos Sociales hacia el proyecto	EX17	Conflicto social, sabotaje, atentados a la propiedad y personal
		EX18	Delincuencia

Fuente: Equipo consultor. Elaborado por: Equipo Consultor, 2020

8.2.5.1 Riesgos geológicos

8.2.5.1.1 Terremotos/sismos

El Ecuador se ubica sobre el denominado “Cinturón de Fuego del Pacífico”; se caracteriza por generar una gran actividad geotectónica, y que a su vez se producen eventos sísmicos de gran intensidad, actividad relacionada directamente con los cambios geológicos constantes que sufre el planeta, desde su formación hace miles de millones de años. Uno de los problemas mayores asociados con la generación de sismos en las zonas de subducción está relacionado con el tamaño de los sismos, porque en esta región ocurren terremotos de gran magnitud.

Así mismo, los efectos de los sismos sobre la superficie terrestre son: temblores, fisuras, grietas, deslizamientos de tierra, licuefacción, asentamientos y derrumbes subterráneos, deslizamientos y cambios en el curso de aguas.

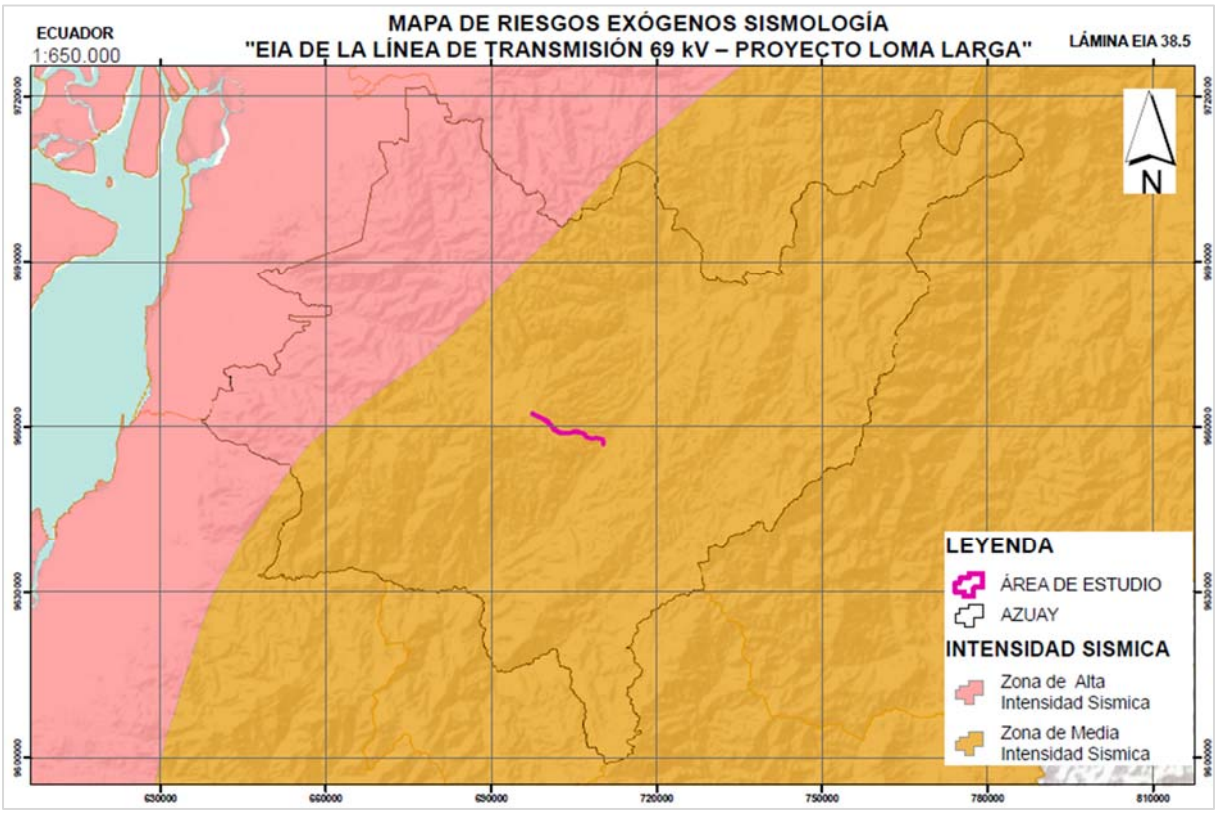


Ilustración 8.2-4 Riesgo sísmico Azuay
Fuente: SNR Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Las figuras muestran los registros de intensidad sísmica del Azuay. Se puede observar que la provincia y la zona de estudio específicamente están ubicadas en un área de media aceleración sísmica, lo que da

como resultado eventos de menor probabilidad y menores consecuencias respecto a otras zonas, como por ejemplo aquellas que están cerca de la zona de subducción del pacífico o en la zona de volcanes al norte del país.

En la siguiente ilustración se presenta el histórico de sismicidad a 200 km de radio del proyecto. Como se puede observar existen eventos mayores a la magnitud 5 escala de Richter; sin embargo, por la profundidad, no son eventos considerables para la zona específica.

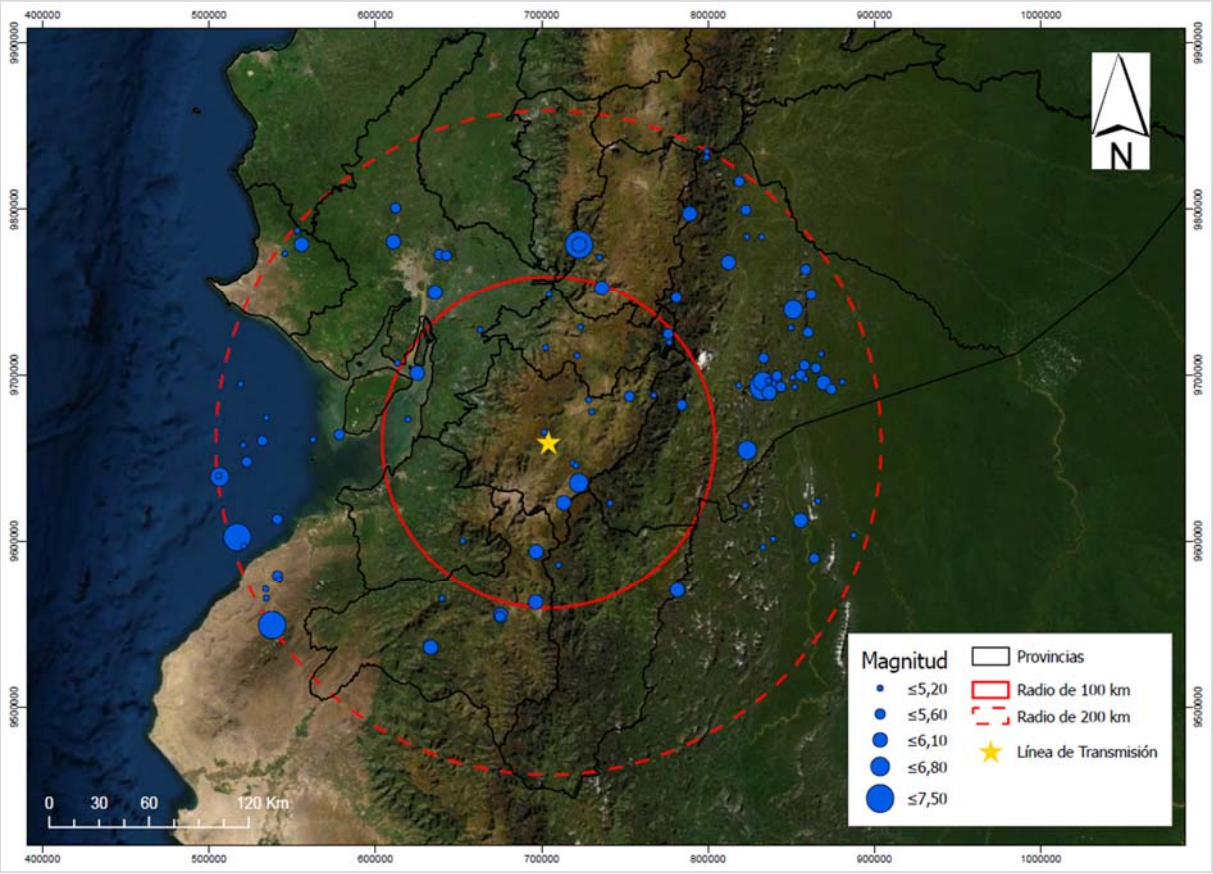


Ilustración 8.2-5. Mapa de sismicidad histórica
Fuente: IG-EPN, 2016; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

8.2.5.1.2 Deslizamientos/asentamientos

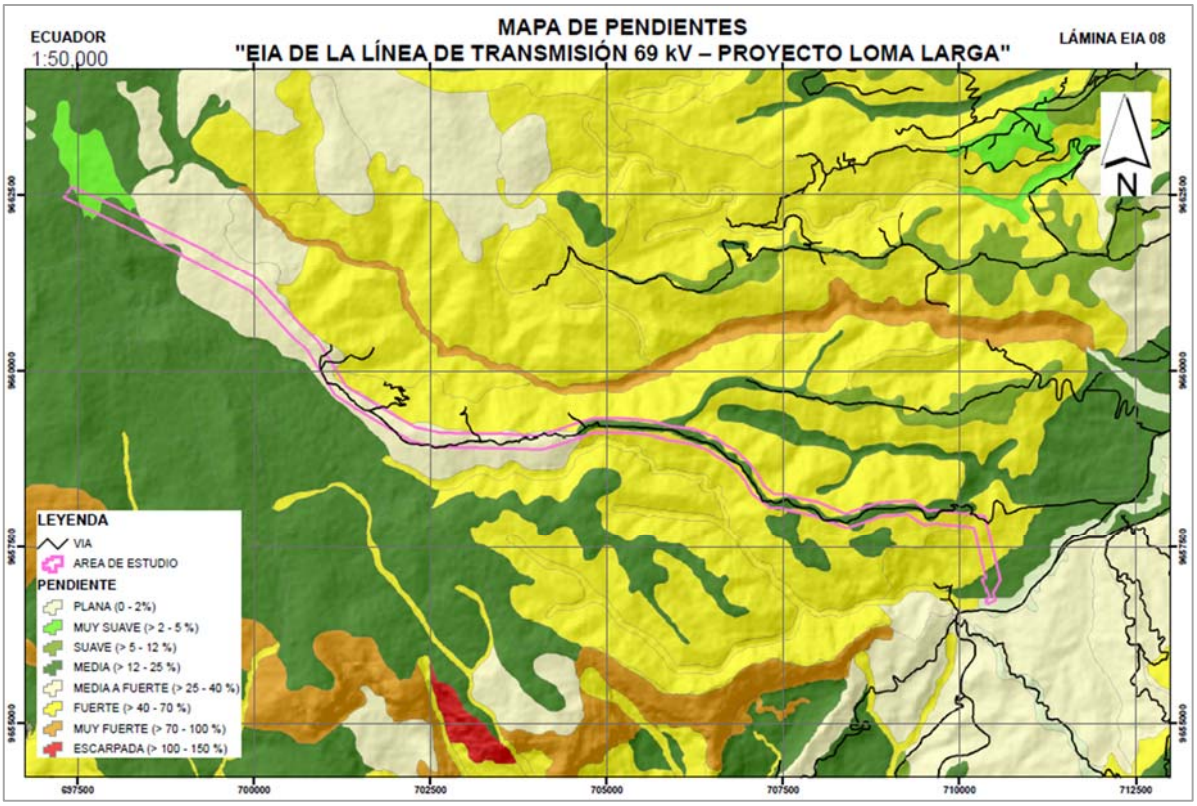


Ilustración 8.2-6 Zonas de pendientes
Fuente: IGM MAGAP 2018. Elaborado por: Equipo consultor, 2021

Los deslizamientos son movimientos de masas de tierra, lodo, roca y otros materiales que se desprenden de una montaña o ladera, los cuales dependen del grado de pendiente, la extensión de las vertientes, las formaciones geológicas subyacentes, las precipitaciones (cantidad y repartición anual), la presencia de fallas, la ocurrencia de sismos, y también el uso antrópico de los suelos. El área donde se implantará el proyecto es susceptible de deslizamientos y derrumbes, por lo que se estima un riesgo moderado para la construcción y retiro. Sin embargo, por la naturaleza del proyecto no existen actividades que pongan al personal a una exposición alta a deslizamientos.

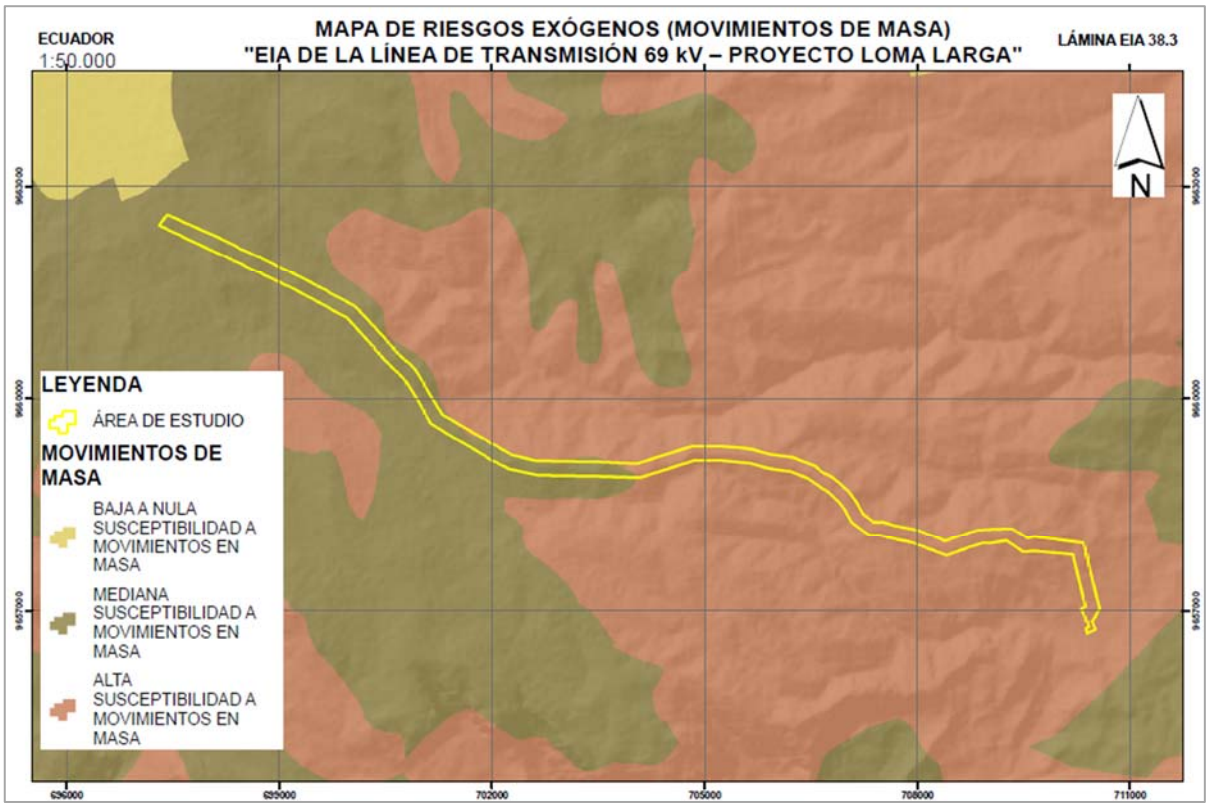


Ilustración 8.2-7 Susceptibilidad movimientos de masa
Fuente: MAGAP 2008. Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

En la ilustración se puede observar que el proyecto se encuentra en su mayor parte con una zona mediana y altamente susceptible a movimientos de masa, dadas sus características geomorfológicas e hídricas, no obstante, la exposición durante las actividades es baja al peligro.

8.2.5.1.3 Erosión del suelo

La erosión del suelo es una fuente de peligro para el sistema de transporte en un país como el Ecuador, frecuentemente afectado por efectos climáticos adversos, lluvias torrenciales e inestabilidad de los terrenos, donde se fundan las infraestructuras tales como la red de vías del país. A su vez, los tramos de mayor susceptibilidad a la erosión se localizan en los mismos tramos que también son susceptibles a movimientos de masas.

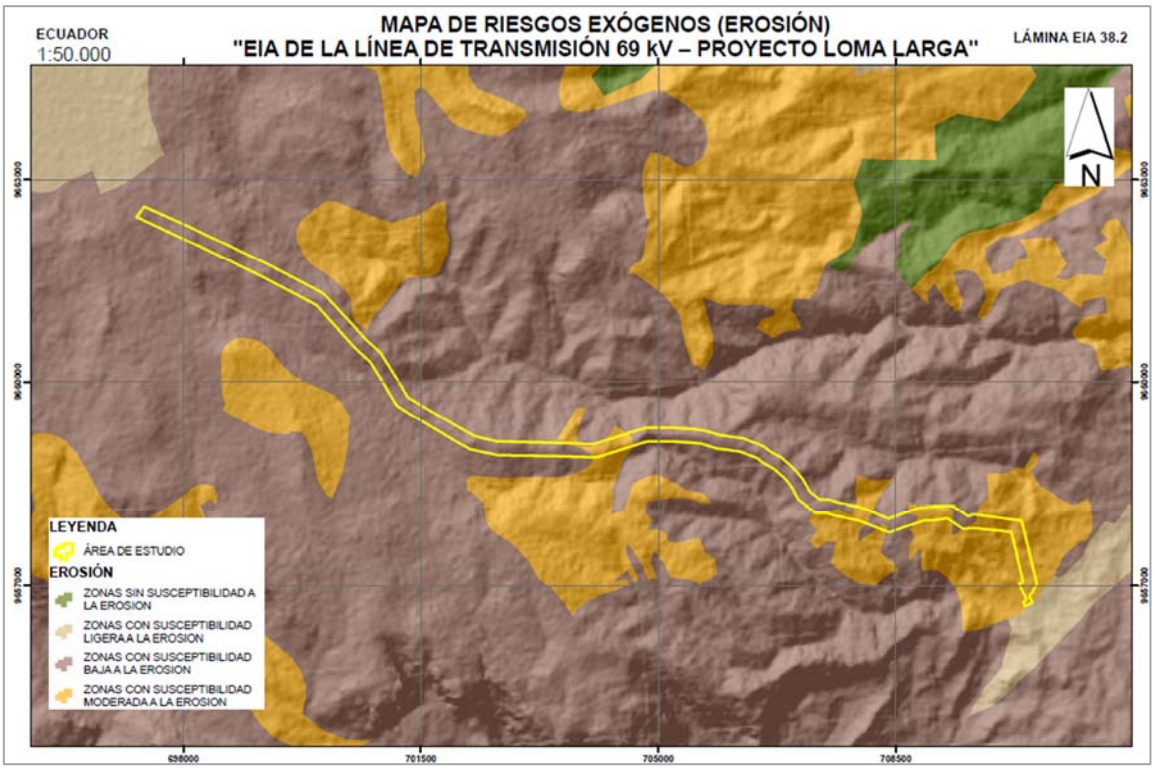


Ilustración 8.2-8 Riesgo erosión
Fuente: MAGAP 2008. Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

8.2.5.1.4 Vulcanismo y cenizas

No existen áreas consideradas de riesgo volcánico en el proyecto. Las cenizas eventualmente pueden caer en el proyecto pero sin consecuencias considerables sobre las actividades del proyecto.

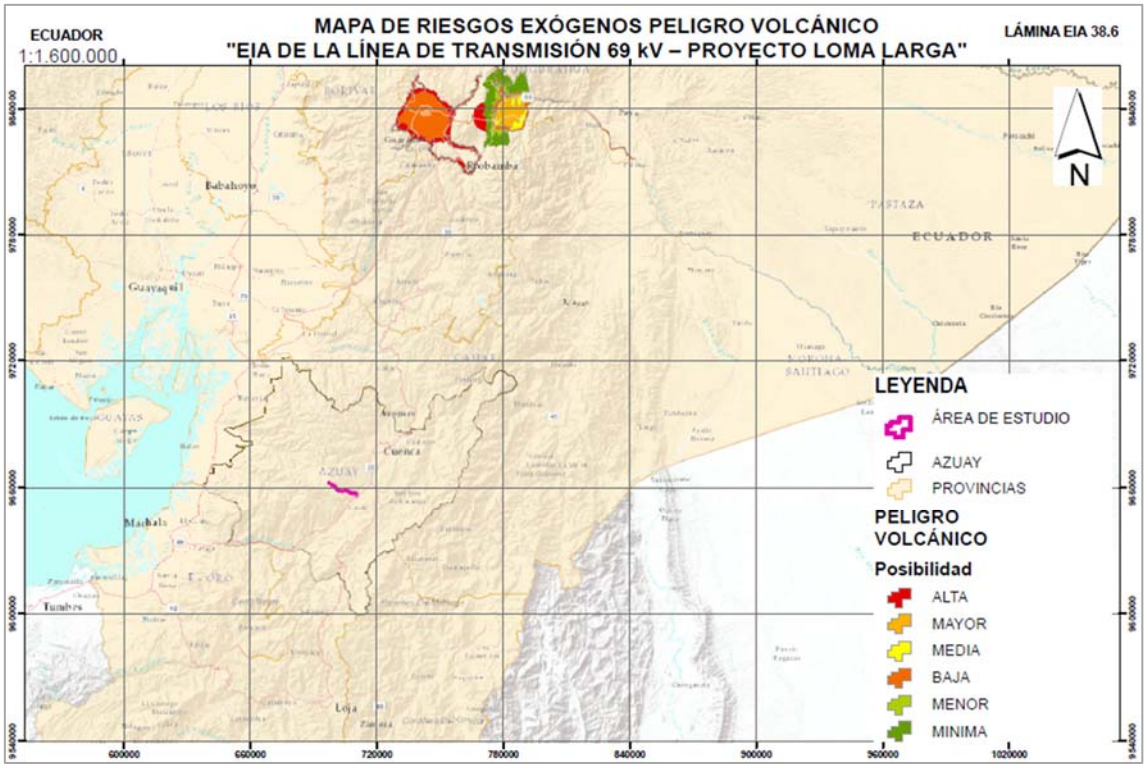


Ilustración 8.2-9 Riesgo volcánico
Fuente: IGM. Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

8.2.5.2 Atmosféricos

8.2.5.2.1 Inundaciones

En el Ecuador existen regiones en donde se concentran las inundaciones. En los últimos años, la mayor frecuencia de inundaciones ha ocurrido en las provincias de la Costa, siendo la provincia del Guayas la más afectada. Los eventos hidrometeorológicos de El Niño son los que principalmente generan las inundaciones más graves debido al exceso de precipitaciones. En la provincia del Azuay las inundaciones se presentan aguas abajo de los ríos y quebradas. El área de emplazamiento del proyecto, por sus características geomorfológicas presenta un buen drenaje y retención de la lluvia, por lo que no se registran áreas inundables. Las lluvias pueden ser una dificultad durante los trabajos constructivos y se considera un riesgo moderado.

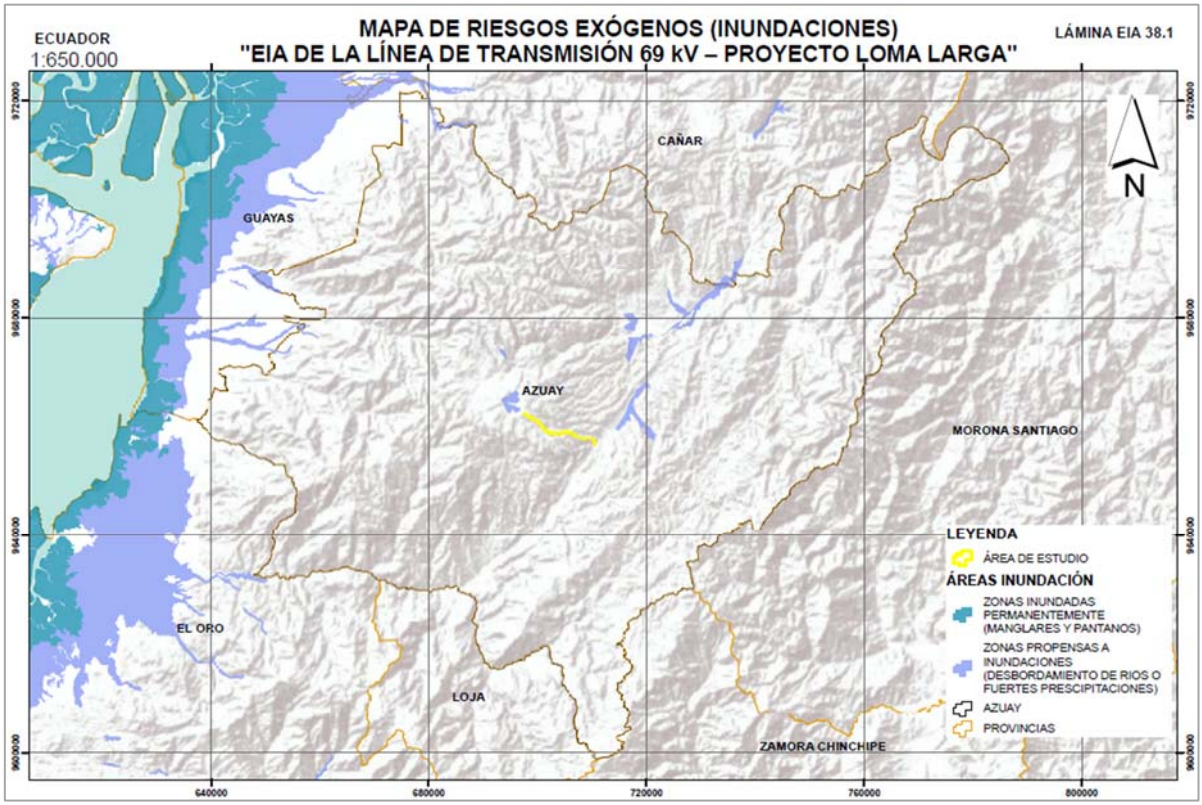


Ilustración 8.2-10 Susceptibilidad a inundaciones
Fuente: MAGAP 2008. Elaborado por: Equipo Consultor, 2021.

8.2.5.2.2 Huracanes y vientos fuertes

Los huracanes son vientos muy fuertes que se originan en el mar, remolinos que se desplazan sobre la superficie terrestre girando en forma de espiral o acarreando humedad en enormes cantidades, y que al tocar áreas pobladas, generalmente, causa daños importantes o incluso desastres. En la zona del proyecto no es posible que se presenten este tipo de eventos atmosféricos, aunque si es posible que vientos fuertes puedan dificultar las actividades propias del proyecto como el izaje de partes y los trabajos en alturas de tendido de la línea. Durante la etapa operativa se considera el riesgo por las actividades de mantenimiento que se ejecutarán.

8.2.5.2.3 Sequías

La sequía es un fenómeno cíclico climático de desarrollo lento originado por la ausencia parcial o total de lluvias. Afecta a todos los seres vivos y a las actividades económicas debido a la falta de agua. Pero generalmente las sequías están registradas por los efectos inducidos que provocan y no únicamente en función de la falta de agua. Con la reducción de las precipitaciones, el incremento de vientos y el

aumento de las temperaturas, se originan ambientes propicios para el inicio y propagación de incendios forestales que podrían ser un peligro para la vía en su fase constructiva

En el Ecuador, así como el fenómeno de El Niño genera un exceso pluviométrico, el fenómeno opuesto de La Niña suele producir condiciones hídricas deficitarias; los efectos globales de este último fenómeno son, empero, menores y también más variables que los del primero.

La zona de implantación del proyecto presenta una pluviosidad alta, con períodos más secos en el verano (julio, agosto y septiembre) y en el veranillo (diciembre, enero), por lo que directamente no existe una probabilidad mayor de sequía. Sin embargo, de manera indirecta, los efectos de la época seca si aumentan la susceptibilidad a incendios forestales en el pajonal.

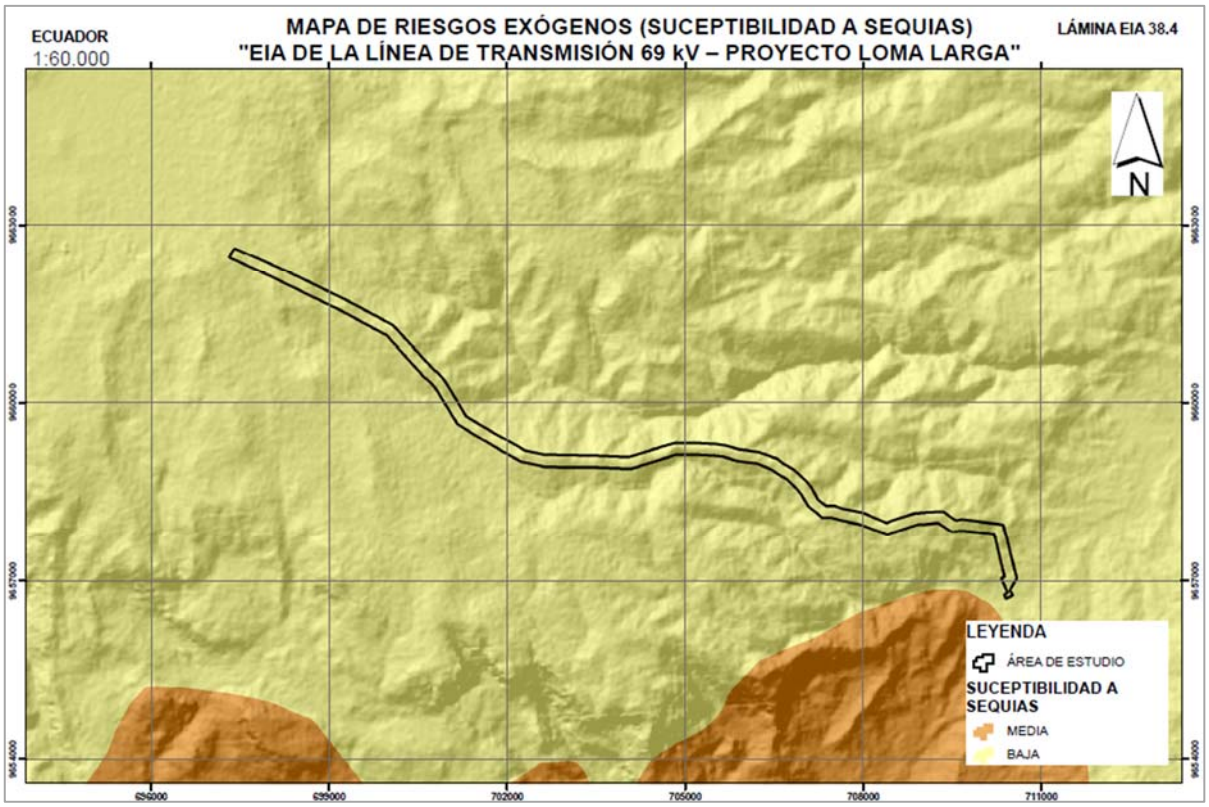


Ilustración 8.2-11 Zonas potencialmente expuestas a sequías en la zona del proyecto
Fuente: SNR. Elaborado por: Equipo consultor, 2021

8.2.5.2.4 Tormentas

Las tormentas eléctricas se forman gracias a ciertos factores que interactúan entre sí; la Tierra cuenta con una carga negativa y la atmósfera con una positiva; por esta razón existe un flujo de corriente entre ambos, y a su vez buscan un equilibrio que se da por medio de las tormentas eléctricas (descargas violentas de electricidad atmosférica); se manifiestan con rayos o chispas, emiten un resplandor breve o relámpago (luz) y un trueno (sonido), acompañado en algunos casos de lluvias intensas, vientos fuertes, granizo, rayos e inundaciones repentinas.

Es importante señalar que los daños ocasionados por las tormentas pueden dar origen a incendios los cuales podrían extenderse hacia el entorno del proyecto, pero con una probabilidad muy baja, puesto que la mayor parte de incendios en la sierra son de origen antrópico. Por este motivo el riesgo es moderado y deberá existir un procedimiento para permisos de trabajo y parada de seguridad en condiciones adversas.

8.2.5.2.5 Temperaturas extremas

Se ha considerado este escenario para análisis porque existen efectos considerables directos sobre el entorno humano durante la construcción. Debido a que es una zona templada a fría, con presencia de lluvias y los trabajos a realizarse podrían verse afectados por las dificultades derivadas de estos factores, se deberán tomar medidas de prevención y mitigación sobre la seguridad y salud del personal frente al estrés térmico así como del correcto funcionamiento de la maquinaria en condiciones de clima extremo.

8.2.5.2.6 Condiciones adversas nocturnas

Se ha considerado este escenario por cuanto es posible que existan trabajos durante la noche eventuales, además del transporte de personal y maquinaria que se vería afectado con condiciones de baja luz natural, con vías que no presentan buena iluminación ni señalización. Se ha considerado con riesgo moderado y los procedimientos de seguridad deberán contemplar este particular

8.2.5.3 Biológicos

8.2.5.3.1 Plagas

Las plagas son plantas, animales, insectos, microbios u otros organismos que interfieren con la actividad humana. Cerca de la zona del proyecto se podrían presentar plagas en las plantaciones, pero que no ocasionarían riesgos para el proyecto. En tal sentido, este escenario de riesgo es improbable para el proyecto debido que no existe antecedentes en la zona.

8.2.5.3.2 Epidemias

Una epidemia es una enfermedad que se propaga durante un cierto periodo de tiempo en una zona geográfica determinada y que afecta simultáneamente a varias personas. Se trata de una noción utilizada por la salud comunitaria para hacer referencia al hecho de que la enfermedad llega a una cantidad de gente superior a la esperada. Este escenario de riesgo no se presenta en el proyecto, dado que no existe un registro de epidemias en la zona.

8.2.5.3.3 Especies peligrosas

Hacer referencia a especies de flora o fauna que pudieran representar un riesgo por ataques, intoxicación o mordeduras. Es un escenario posible para el proyecto, aunque sin consecuencias mayores.

8.2.5.4 Sociales

8.2.5.4.1 Sabotaje y conflictividad social

Comprende a la persona o conjunto de personas que, con el fin de trastornar el entorno económico del país o el orden público, destruyen instalaciones industriales o fabriles, vehículos o cualquier otro medio de transporte, bienes esenciales para la prestación de servicios públicos o privados, depósitos de mercancías, de explosivos, de lubricantes, combustibles, materias primas destinadas a producción o al consumo nacional, vías u obras destinadas a la comunicación o interrumpen u obstaculizan la labor de los equipos de emergencia.

Como resultado de conflictos de interés, fallos en la comunicación o alteraciones en el contexto social del país, se puede presentar el riesgo de conflictividad social, el cual podría tener como consecuencia afecciones hacia el proyecto. Este riesgo es considerado moderado por su probabilidad si no se consideran las expectativas e inquietudes de la comunidad.

8.2.5.4.2 Delincuencia

Se refiere a escenarios donde exista hurto o robo de bienes y propiedad de la empresa. Se considera un riesgo moderado por el valor a sustraerse, aunque los medios de protección e ingreso a las instalaciones probablemente sean controlados.

8.2.6 Evaluación de riesgos del proyecto

Con la identificación y análisis de los escenarios para los riesgos endógenos y exógenos, durante las fases propuestas y entornos correspondientes, se pudo realizar la evaluación y jerarquización de los riesgos ambientales, los cuales, por la cantidad de información asociada se detallan en el Apéndice del presente estudio y se adjunta un resumen por cada fase.

Tabla 8.2-13 Resumen de riesgos.

RESUMEN RIESGOS				CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN			RETIRO Y ABANDONO		
Tipo de riesgo		Codigo	Escenario propuesto	E. NATURAL	E. HUMANO	E. SOCIOECONÓMICO	E. NATURAL	E. HUMANO	E. SOCIOECONÓMICO	E. NATURAL	E. HUMANO	E. SOCIOECONÓMICO
EXOGENOS	Riesgos geológicos	EX1	Sismos de escala de magnitud de Richter menor a 5	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderada	Riesgo moderado	Riesgo moderada
		EX2	Sismos de escala de magnitud de Richter entre 5 y 7	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
		EX3	Sismos de escala de magnitud de Richter mayor a 7	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
		EX4	Deslizamientos/asentamientos	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo moderada	Riesgo moderado	Riesgo moderada
		EX5	Erosión del suelo	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
		EX6	Nube de cenizas por evento eruptivo volcánico	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
	Riesgos Atmosféricos	EX7	Inundaciones	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
		EX8	Huracanes y vientos fuertes	Riesgo moderado	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderada	Riesgo moderado	Riesgo moderada
		EX9	Temperaturas extremas	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo moderado	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderada	Riesgo moderado	Riesgo moderada
		EX10	Condiciones adversas nocturnas	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderada	Riesgo moderado	Riesgo moderada
		EX11	Sequias	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
		EX12	Tormentas eléctricas	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderada	Riesgo moderado	Riesgo moderada
	Riesgos biológicos	EX13	Plagas	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
		EX14	Ataque de especies venenosas o urticantes	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
		EX15	Caida e interrupción de elementos arbóreos (ramas, raices, troncos, etc)	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderada	Riesgo moderado	Riesgo moderada
		EX16	Epidemias	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
	Riesgos Sociales hacia el proyecto	EX17	Conflicto social, sabotaje, atentados a la propiedad y personal	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
		EX18	Delincuencia	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
ENDOGENOS	Derrames	EN1	Derrame de productos químicos durante el transporte.	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo moderada	Riesgo bajo	Riesgo bajo
		EN2	Derrame de productos químicos durante el almacenamiento.	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
		EN3	Derrame de productos químicos durante las actividades operativas,	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
		EN4	Derrame de produtos químicos durante mantenimiento y limpieza.	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
		EN5	Derrame de desechos peligrosos durante la disposición final.	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo moderado	Riesgo moderada
	Explosiones	EN6	Explosiones por sobrepresión, vapores y atmósferas explosivas	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
		EN7	Explosiones por ruptura súbita de contenedores a presión.	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
		EN8	Explosiones producidas por fallos eléctricos.	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo moderada	Riesgo moderado	Riesgo moderada
	Incendios	EN9	Conatos de incendio	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
		EN10	Incendios estructurales confinados a instalaciones	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
		EN11	Incendios estructurales con afecciones a bienes de terceros	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
		EN12	Incendios forestales producidos por actividades del proyecto	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
	Incidentes	EN13	Incidentes laborales por acciones subestándar	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo moderado	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderada
		EN14	Incidentes laborales por condiciones subestándar	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderada
		EN15	Incidentes ocasionados por el proyecto y su infraestructura con afección a la propiedad de terceros	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
	Accidentes	EN16	Accidentes laborales generados por acciones subestándar o fallos humanos	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderada
		EN17	Accidentes laborales generados por condiciones subestándar o fallos operativos	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderada
		EN18	Accidentes ocasionados por las actividades del proyecto con afección a la salud de terceros	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
		EN19	Accidentes ocasionados por la infraestructura del proyecto con afección a la salud de terceros	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
		EN20	Accidentes ocasionados a la fauna por actividades del proyecto	Riesgo moderado	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
	Contaminantes	EN21	Generación de contaminantes por inadecuada utilización de productos	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
		EN22	Generación de contaminantes por inadecuado almacenamiento	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo moderada	Riesgo moderado	Riesgo moderada
		EN23	Generación de contaminantes por falta de mantenimiento de equipos y maquinaria	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
		EN24	Generación de contaminantes por inadecuada disposición final de residuos.	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo medio	Riesgo moderado	Riesgo medio
	Explotacion de recursos y aprovechamiento no autorizado	EN25	Sobre explotación y uso no autorizado de recursos de flora	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
		EN26	Sobre-explotación y uso no autorizado de resursos de fauna	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
		EN27	Sobre- explotación, cambio de uso y uso no autorizado de agua	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
		EN28	Sobre- explotación, cambio de uso y uso no autorizado de suelo y recursos minerales	Riesgo moderado	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
		EN29	Deterioro y pérdida de recursos naturales por instalaciones e infraestructura	Riesgo moderado	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo moderada	Riesgo moderado	Riesgo moderada
	Sociocultural	EN30	Molestias a la comunidad	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo moderada	Riesgo moderado	Riesgo moderada
		EN31	Problemas de salud hacia la comunidad	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
		EN32	Paralización de actividades, huelgas y protestas laborales	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
		EN33	Pérdida de cultura local	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo

Fuente: Norma UNE 150008-2008. Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

8.2.6.1 Fase constructiva

Los escenarios según niveles de riesgo para la fase constructiva se indican en la siguiente tabla:

Tabla 8.2-14 Escenarios según niveles de riesgo fase constructiva

RIESGOS FASE CONSTRUCTIVA	Entorno Natural	Entorno Humano	Entorno Socioeconómico
Riesgo muy alto:	0	0	0
Riesgo alto:	0	0	0
Riesgo medio:	2	8	5
Riesgo moderado:	22	24	29
Riesgo bajo:	27	19	17

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

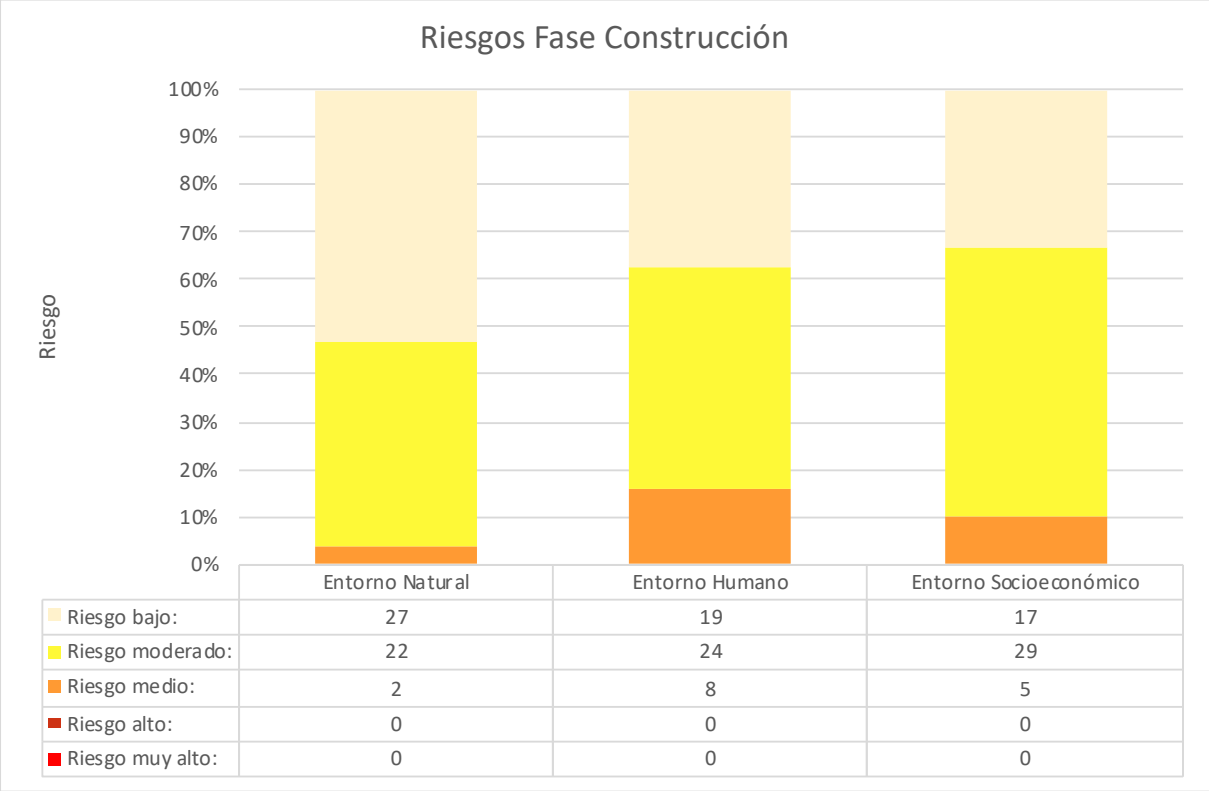


Ilustración 8.2-12 Riesgos construcción
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

8.2.6.2 Fase operativa

Los escenarios según niveles de riesgo para la fase de operaciones se indican en la siguiente tabla:

Tabla 8.2-15 Escenarios según niveles de riesgo fase operativa

RIESGOS FASE OPERATIVA	Entorno Natural	Entorno Humano	Entorno Socioeconómico
Riesgo muy alto:	0	0	0
Riesgo alto:	0	0	0
Riesgo medio:	3	7	7
Riesgo moderado:	17	12	12
Riesgo bajo:	31	32	32

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

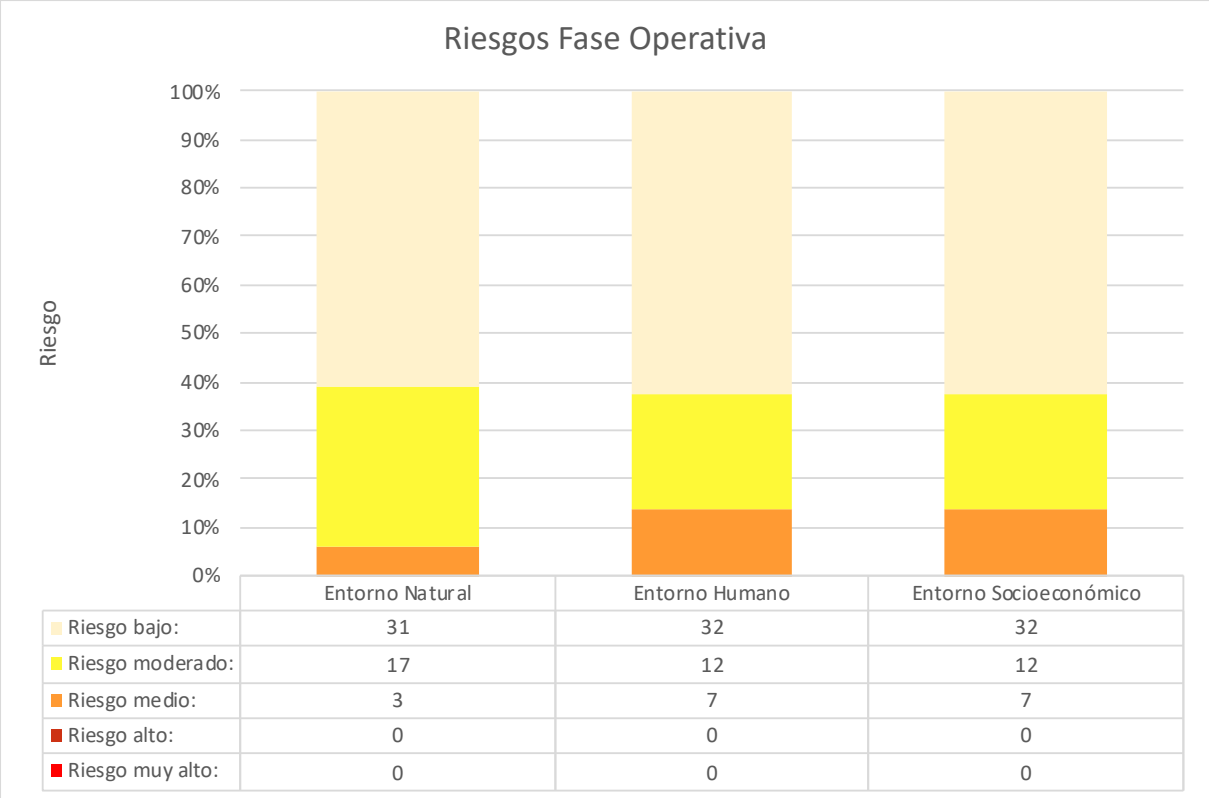


Ilustración 8.2-13 Riesgos Operación
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

8.2.6.3 Fase de cierre y abandono

Los escenarios según niveles de riesgo para el cierre y abandono de actividades se indican en la siguiente tabla:

Tabla 8.2-16 Escenarios según niveles de riesgo fase de cierre y abandono

RIESGOS FASE RETIRO	Entorno Natural	Entorno Humano	Entorno Socioeconómico
Riesgo muy alto:	0	0	0
Riesgo alto:	0	0	0
Riesgo medio:	2	0	1
Riesgo moderado:	12	17	16
Riesgo bajo:	37	34	34

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

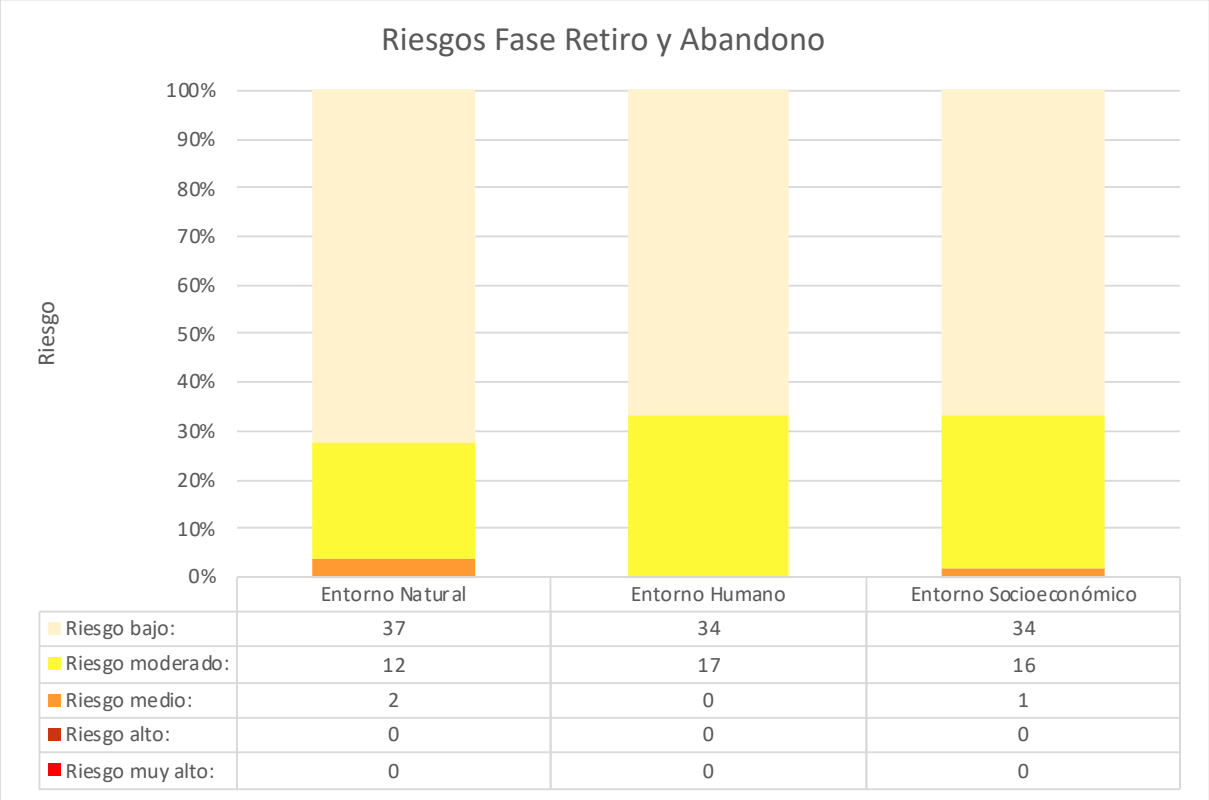


Ilustración 8.2-14 Riesgos Retiro y Abandono
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

8.2.7 Conclusiones

La metodología permitió establecer prioridades en la gestión de los riesgos, enfocando los esfuerzos en aquellos escenarios de mayor probabilidad de ocurrencia y gravedad de las consecuencias. De la misma manera, los riesgos se pudieron evaluar tomando en cuenta los entornos natural, humano y socioeconómico, para cada una de las fases del proyecto:

1. Fase Constructiva

- No se estableció ningún escenario que cumpla la categoría de "muy alto riesgo" o "alto riesgo" durante la fase constructiva, por lo que la prioridad en gestión serán los escenarios de riesgo medio.
- Los escenarios de "riesgo medio" que deberán ser prioritarios para prevención, reducción y control, que se establecen para el proyecto y PMA son los siguientes:
  - Vientos Fuertes
  - Temperaturas extremas
  - Explosiones producidas por fallos eléctricos
  - Incendios forestales por actividades del proyecto constructivo
  - Incidentes laborales por acciones y condiciones subestándar
  - Accidentes laborales por acciones y condiciones subestándar
- Los escenarios de "riesgo moderado" y "riesgo bajo" no son prioritarios según el análisis y la metodología, sin embargo, también deben ser tomados en cuenta y ser parte de la gestión integral durante la fase constructiva. Para estos riesgos se recomienda de igual manera contemplarlos como medidas o procedimientos generales así como parte de las capacitaciones preventivas.

2. Fase Operativa

- No se estableció ningún escenario que cumpla la categoría de "muy alto riesgo" o "alto riesgo" en la fase operativa, por lo que la prioridad en gestión serán los escenarios de riesgo medio.
- Los escenarios de "riesgo medio" que deberán ser prioritarios para prevención, reducción y control, que se establecen para el proyecto y PMA durante la fase operativa son los siguientes:
  - Derrame de productos químicos durante las actividades operativas
  - Conatos de incendio
  - Incendios estructurales confinados a instalaciones
  - Incidentes laborales por acciones y condiciones subestándar
  - Explosiones producidas por fallos eléctricos.
- Los escenarios de "riesgo moderado" y "riesgo bajo" no son prioritarios según el análisis, sin embargo, también deben ser tomados en cuenta y ser parte de la gestión integral durante la fase operativa.

3. Fase Retiro y Abandono

- No se estableció ningún escenario que cumpla la categoría de "muy alto riesgo" o "alto riesgo" en la fase de retiro y abandono, por lo que la prioridad en gestión serán los escenarios de riesgo medio.

- Los escenarios de "riesgo medio" que deberán ser tomados en cuenta para prevención, reducción y control, que se establecen para el proyecto y PMA son los siguientes:

  - Derrame de desechos peligrosos durante la disposición final
  - Generación de contaminantes por inadecuada disposición final de los residuos.

- Los escenarios de "riesgo moderado" y "riesgo bajo" no son prioritarios según el análisis, sin embargo, también deben ser tomados en cuenta y ser parte de la gestión integral durante la fase de retiro y abandono del área.

8.2.8 Recomendaciones

Para la elaboración del plan de contingencias se deberá tener presente estas prioridades, de acuerdo con cada entorno: natural, humano y socioeconómico. Los escenarios de medio y bajo riesgo igualmente deberán monitorearse a pesar de no ser prioritarios en la gestión. Se debe especificar que el análisis de riesgos correspondiente a aspectos de seguridad y salud laboral son competencia del Ministerio de Trabajo, por lo que lo analizado en este capítulo se ha realizado solamente como parte del diagnóstico. Sin embargo, las medidas exclusivas de SSO no se incluyen en el Plan de Manejo Ambiental, conforme a los planes que solicita el Reglamento al COA. Entre las principales medidas a tomar en cuenta para el PMA, se recomienda:

- Llevar un manejo integrado y articulado con la Unidad de Salud y Salud que deberá gestionar los aspectos referentes a prevención de accidentes y enfermedades profesionales por acciones y condiciones subestándar.
- Contar con documentos, procedimientos y registros para ayudar en el control, prevención y mitigación de los riesgos identificados, así como planes de respuesta a eventos.
- Incluir capacitaciones, formación y entrenamiento en prevención de riesgos a personal y partes interesadas.
- Disponer de medidas de prevención, control y respuesta frente a incendios forestales si son producidos accidental o de manera premeditada.
- Realizar inspecciones, así como mantenimientos de maquinaria, equipos y accesorios.
- Llevar un manejo adecuado de desechos comunes, peligrosos y especiales en todas sus fases.
- Monitorear y mantener programas para prevenir riesgos por factores naturales y antrópicos como incendios, explosiones por factores eléctricos, deslizamientos, erosión, etc, así como los medios de protección.
- Tomar precauciones frente al trabajo en condiciones adversas como zonas frágiles, trabajos bajo la lluvia o en condiciones nocturnas.
- Prevenir el daño que podría generarse por pasivos ambientales con el adecuado control, inspecciones y auditorías periódicas.

CAPÍTULO 9

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

HOJA EN BLANCO

ÍNDICE DE CONTENIDO

9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 8
9.1 INTRODUCCIÓN 8
9.2 OBJETIVOS 8
9.2.1 Objetivo General 8
9.2.2 Objetivos Específicos 8
9.3 ALCANCE 8
9.4 ESTRUCTURA Y PRESENTACIÓN DEL PMA 9
9.5 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL – FASE I (CONSTRUCCIÓN) 10
9.5.1 Plan de prevención y mitigación de impactos 10
9.5.1.1 Programa de apoyo socioambiental 10
9.5.1.2 Programa de prevención de impactos al recurso aire 11
9.5.1.3 Programa de prevención de impactos al recurso suelo 16
9.5.1.4 Programa de prevención de impactos al recurso agua 18
9.5.1.5 Programa para la prevención de impactos a la flora y fauna 21
9.5.1.6 Programa de prevención de afección a ecosistemas 23
9.5.2 Plan de manejo de desechos 25
9.5.2.1 Programa de manejo de residuos y desechos no peligrosos 25
9.5.2.2 Programa de gestión de desechos peligrosos y especiales 27
9.5.2.3 Programa de manejo de desechos líquidos peligrosos 31
9.5.2.4 Programa de Registro de generador de desechos peligrosos 32
9.5.2.5 Programa de manejo de chatarra metálica y de madera 33
9.5.2.6 Programa de manejo de restos de suelo y de cobertura vegetal 34
9.5.3 Plan de relaciones comunitarias 35
9.5.3.1 Programa de acuerdos y convenios 35
9.5.3.2 Programa de compensación y comunicación 36
9.5.4 Plan de contingencias 38
9.5.4.1 Programa de respuesta a eventos adversos 38
9.5.5 Plan de capacitación 41
9.5.5.1 Programa de capacitación y educación ambiental 41
9.5.6 Plan de monitoreo y seguimiento 43
9.5.6.1 Programa de monitoreo de calidad de aire 43
9.5.6.2 Programa de monitoreo de ruido 44
9.5.6.3 Programa de monitoreo de suelo 45
9.5.6.4 Programa de monitoreo de agua superficial 46
9.5.6.5 Programa de monitoreo de flora y fauna 48
9.5.7 Plan de rehabilitación de áreas afectadas 54

9.5.7.1 Programa de rehabilitación de áreas 54
9.5.8 Plan de cierre y abandono 55
9.5.8.1 Programa de retiro y comunicación de inicio de operaciones 55
9.5.9 Cronograma valorado del PMA - Fase I (Construcción) 57
9.5.10 Resumen del cronograma valorado por cada Sub-Plan Fase I (construcción) 60
9.5.10.1 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS 60
9.5.10.2 PLAN DE GESTIÓN DE DESECHOS 60
9.5.10.3 PLAN DE CAPACITACIÓN 61
9.5.10.4 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS 61
9.5.10.5 PLAN DE CONTINGENCIA 61
9.5.10.6 PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO 62
9.5.10.7 PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS 62
9.5.10.8 PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA 62
9.6 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL – FASE II (OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO) 63
9.6.1 Plan de prevención y mitigación de impactos 63
9.6.1.1 Programa de prevención de generación de partículas sedimentables (polvo) 63
9.6.1.2 Programa de prevención de la generación de ruidos y vibraciones 63
9.6.1.3 Programa de prevención de impactos al recurso aire 64
9.6.1.4 Programa de gestión de franja de servidumbre 64
9.6.1.5 Programa de mantenimiento de franja de servidumbre 65
9.6.2 Plan de manejo de desechos 66
9.6.2.1 Programa de manejo de residuos y desechos no peligrosos 66
9.6.2.2 Programa de manejo de desechos sólidos peligrosos 67
9.6.2.3 Programa de manejo de desechos líquidos peligrosos 69
9.6.3 Plan de relaciones comunitarias 70
9.6.3.1 Programa de compensación y comunicación 70
9.6.4 Plan de contingencias 72
9.6.4.1 Programa de respuesta a eventos adversos 72
9.6.5 Plan de capacitación 75
9.6.5.1 Programa de Capacitación y Educación Ambiental 75
9.6.6 Plan de monitoreo y seguimiento 77
9.6.6.1 Programa de monitoreo de suelo 77
9.6.6.2 Programa de monitoreo de radiaciones no ionizantes 78
9.6.6.3 Programa de monitoreo de agua superficial 79
9.6.6.4 Programa de monitoreo de fauna 80
9.6.7 Plan de rehabilitación de áreas afectadas 85
9.6.7.1 Programa de rehabilitación de áreas 85

9.6.8 Plan de cierre y abandono 87
9.6.8.1 Programa de gestión de cese de actividades 87
9.6.9 Cronograma valorado del PMA – Fase II (Operación y funcionamiento) 88
9.6.10 Resumen del cronograma valorado por cada Sub-Plan Fase II (Operación) 91
9.6.10.1 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS 91
9.6.10.2 PLAN DE GESTIÓN DE DESECHOS 91
9.6.10.3 PLAN DE CAPACITACIÓN 92
9.6.10.4 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS 92
9.6.10.5 PLAN DE CONTINGENCIA 92
9.6.10.6 PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO 93
9.6.10.7 PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS 93
9.6.10.8 PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA 93
9.7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL – FASE III (CIERRE Y ABANDONO) 94
9.7.1 Plan de prevención y mitigación de impactos 94
9.7.1.1 Programa de apoyo socioambiental 94
9.7.1.2 Programa de prevención de impactos al recurso aire 95
9.7.1.3 Programa de prevención de impactos al recurso agua 99
9.7.2 Plan de manejo de desechos 100
9.7.2.1 Programa de gestión de desechos y/o residuos sólidos comunes 100
9.7.2.2 Programa de manejo de desechos peligrosos 102
9.7.3 Plan de relaciones comunitarias 104
9.7.3.1 Programa de información de cese de actividades 104
9.7.4 Plan de contingencia 104
9.7.4.1 Programa de respuesta a eventos adversos 104
9.7.5 Plan de capacitación 106
9.7.5.1 Programa de Capacitación y Educación Ambiental 106
9.7.6 Plan de monitoreo y seguimiento 108
9.7.6.1 Programa de monitoreo de calidad de aire 108
9.7.6.2 Programa de monitoreo de ruido 109
9.7.6.3 Programa de monitoreo de suelo 110
9.7.6.4 Programa de monitoreo de agua superficial 111
9.7.6.5 Programa de monitoreo de fauna 112
9.7.7 Plan de rehabilitación de áreas afectadas 113
9.7.7.1 Programa de rehabilitación de áreas 113
9.7.8 Plan de cierre y abandono 114
9.7.8.1 Programa de cese de actividades 114
9.7.9 Cronograma valorado del PMA – Fase III (Cierre y Abandono) 115

9.7.10 Resumen del cronograma valorado por cada Sub-Plan Fase III (Cierre y Abandono) 118
9.7.10.1 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS 118
9.7.10.2 PLAN DE GESTIÓN DE DESECHOS 118
9.7.10.3 PLAN DE CAPACITACIÓN 118
9.7.10.4 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS 119
9.7.10.5 PLAN DE CONTINGENCIA 119
9.7.10.6 PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO 119
9.7.10.7 PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS 120
9.7.10.8 PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA 120
9.8 CONCLUSIONES 121
9.9 RECOMENDACIONE S 121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 9-1 Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de aire ambiente 43
Tabla 9-2 Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido ambiente 44
Tabla 9-3 Ubicación de los puntos de monitoreo de suelo 46
Tabla 9-4 Ubicación de los puntos de monitoreo de agua superficial 47
Tabla 9-5 Ubicación de los puntos de monitoreo de flora 49
Tabla 9-6 Ubicación de los puntos de monitoreo de fauna terrestre 50
Tabla 9-7 Ubicación de los puntos de monitoreo de fauna acuática 53
Tabla 9-8 Ubicación de los puntos de monitoreo de suelo 78
Tabla 9-9 Ubicación de los puntos de monitoreo de radiaciones no ionizantes 79
Tabla 9-10 Ubicación de los puntos de monitoreo de agua superficial 80
Tabla 9-11 Ubicación de los puntos de monitoreo de fauna terrestre 81
Tabla 9-12 Ubicación de los puntos de monitoreo de fauna acuática 85
Tabla 9-13 Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de aire ambiente 108
Tabla 9-14 Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido ambiente 109
Tabla 9-15 Ubicación de los puntos de monitoreo de suelo 110
Tabla 9-16 Ubicación de los puntos de monitoreo de agua superficial 111
Tabla 9-17 Ubicación de los puntos de monitoreo de fauna acuática 112

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 9. 1 Grafico Avance de implementación programado del PMA 59
Ilustración 9. 2 Grafico Avance anual de implementación programado del PMA en la Fase de Operación del proyecto 90
Ilustración 9. 3 Grafico Avance anual de implementación programado del PMA en la Fase de cierre y abandono del proyecto 117

9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

9.1 INTRODUCCIÓN

Un Plan de Manejo Ambiental (PMA) es el conjunto detallado de actividades, que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad, así como la potenciación de impactos positivos. Incluye los planes mitigación de impactos, desechos, monitoreo y seguimiento, contingencia, capacitación, rehabilitación de áreas afectadas, cierre y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad.

El PMA, en su estructura, debe incluir las propuestas de acción y los programas, y cronogramas de inversión necesarios para incorporar las medidas alternativas de prevención de contaminación, cuyo propósito sea optimizar el uso de las materias primas e insumos, y minimizar o eliminar las emisiones, descargas y vertimientos, acorde a lo establecido en la normativa ambiental vigente (TUNJUELITO, 2009).

Adicionalmente, es menester reconocer que el PMA es un documento operacional dinámico, y por lo tanto variable con el tiempo, que se retroalimenta en función de las Auditorías Ambientales, las cuales evalúan las acciones de control, mitigación y compensación; esto con la finalidad de proteger los diferentes compartimentos ambientales y la seguridad operacional y del entorno circundante a lo largo de la vida útil del proyecto.

9.2 OBJETIVOS

El presente PMA desarrollado para el proyecto “Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga”, busca alcanzar los siguientes objetivos:

9.2.1 Objetivo General

- Establecer las acciones o medidas que se requieren ejecutar para prevenir, evitar, mitigar, controlar, corregir, compensar, restaurar y reparar los posibles impactos ambientales negativos, según corresponda al proyecto.

9.2.2 Objetivos Específicos

- Estructurar acciones que permitan afrontar situaciones de riesgos y accidentes durante la ejecución del proyecto, en sus fases de construcción, operación, cierre y abandono.
- Establecer lineamientos para responder en forma oportuna y diligente a cualquier contingencia que pudiera suscitarse durante el desarrollo de las actividades del proyecto.
- Establecer consideraciones específicas para el seguimiento del cumplimiento del presente Plan de Manejo Ambiental.

9.3 ALCANCE

El presente Plan de Manejo Ambiental indica lineamientos y especificaciones de las acciones que deberán ser adoptadas para prevenir, mitigar, minimizar, controlar y compensar los diferentes impactos ambientales con la finalidad de alcanzar los objetivos planteados. Además de los planes para el marco ambiental, el PMA presenta instrumentos para cumplir medidas que beneficien a la comunidad en el marco social.

El alcance de la aplicación del PMA incluye las diferentes fases del proyecto incluyendo la Fase I de Construcción, Fase II de operación y mantenimiento y la Fase III de cierre y abandono del proyecto.

Los diferentes planes contienen medidas para la gestión de los impactos, las cuales incluyen: la definición de la medida recomendada, su descripción, indicadores de seguimiento, medios de verificación de cumplimiento, entre otros. Adicionalmente, se desataca que en el *Apéndice 12*, se pueden consultar los rubros asociados a las medidas del PMA planteadas para EsIA.

Las medidas presentadas involucran a todos los responsables de desarrollar las diferentes etapas del proyecto (construcción, operación y mantenimiento, cierre y abandono). Se destaca Adicionalmente, que previo al inicio de la construcción, el concesionario u operador deberá cubrir los costos que establece la normativa vigente que incluye gestiones en:

- Pago por remoción de cobertura vegetal
- Tasas Administrativas
- Pólizas de garantías
- Valores que deriven de este proceso de licenciamiento ambiental

9.4 ESTRUCTURA Y PRESENTACIÓN DEL PMA

Para el presente proyecto, se plantean tres PMA (uno por cada fase del proyecto); cada PMA contiene sus programas asociados y su respectivo cronograma valorado. Tanto el formato como el contenido mínimo de los PMA a presentar han sido los propuestos por el MAATE.

A continuación, se presentan cada uno de los planes evaluados, con su respectivo código y color que facilitarán la identificación dentro del PMA para su aplicación y cumplimiento.

PLAN	**CÓDIGO**	**COLOR**
PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	PPMI	
MANEJO DE DESECHOS	PMD	
RELACIONES COMUNITARIAS	PRC	
CONTINGENCIAS	PCO	
CAPACITACIÓN	PCC	
MONITOREO Y SEGUIMIENTO	PMS	
REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	PRA	
CIERRE Y ABANDONO	PAE	

A su vez, las fichas que indican las medidas del Plan de Manejo Ambiental presentan los siguientes aspectos e información:

- Nombre del Plan
- Nombre del Programa
- Objetivo
- Lugar de Aplicación
- Responsable
- Código de la medida
- Aspecto Ambiental
- Impacto identificado
- Medida propuesta
- Indicadores
- Medio de Verificación
- Plazo
- Costo

9.5 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL – FASE I (CONSTRUCCIÓN)

9.5.1 Plan de prevención y mitigación de impactos

9.5.1.1 Programa de apoyo socioambiental

PROGRAMA DE APOYO SOCIOAMBIENTAL							
Objetivo: Contar con personal de control socioambiental en campo **Lugar de aplicación:** Subestaciones Portete y Boca de Mina, Línea de Transmisión (Torres 1 a 48) **Responsable:** Promotor del proyecto						PPMI-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo / U$D**
1.1	Componentes ambientales Biofísicos	Afección a los componentes ambientales Biofísicos	Contar con un especialista ambiental en obra por medio tiempo quien coordinará con contratistas para la correcta implementación del Plan de Manejo Ambiental, evitando afecciones a los componentes ambientales, quien tendrá como responsabilidad: • Capacitación y coordinación con los contratistas, • Control de cumplimiento de medidas ambientales en campo, • Coordinación con la Autoridad Ambiental Responsable, • Recolección de medios de verificación, • En casos de incumplimiento por parte de contratistas y subcontratistas podrá suspender los trabajos. • Elaboración del Informe Mensual de Desempeño Ambiental, con el reporte de cumplimiento de cada medida. El contenido de este informe se puede ver en el apéndice 17	Un (1) especialista ambiental durante la construcción	Contrato de prestación de servicios, o facturas, o roles de pago.	Anual	16.896,00 $
1.2	Componentes ambientales sociales	Afección a los componentes ambientales Socioeconómicos	Contar con un especialista social en obra por medio tiempo, quien coordinará con contratistas para evitar contratiempos con personas de la comunidad situada en el AID de este proyecto, así como la implementación de los programas de índole socioeconómico, quien tendrá como responsabilidad: • Capacitación y coordinación con los contratistas, • Control de cumplimiento de medidas sociales en campo, • Recolección de medios de verificación, • Elaboración del Informe Mensual de Desempeño Social (IMDS).	Un (1) especialista social durante la construcción.	Contrato de prestación de servicios, o facturas, o roles de pago.	Anual	16.896,00 $

9.5.1.2 Programa de prevención de impactos al recurso aire

PROGRAMA PARA EL MANEJO Y PREVENCIÓN DE IMPACTOS AL RECUROS AIRE - PARTÍCULAS SEDIMENTABLES (POLVO), EMISIÓN DE RUIDO Y VIBRACIONES, EMISIONES ATMOSFÉRICAS, GASES Y OLORES							
Objetivo: Controlar las emisiones de partículas sedimentables (polvo), Ruido y vibraciones, emisiones atmosféricas, gases y olores **Lugar de aplicación:** Zonas descapotadas y superficies expuestas durante la intervención, trasporte de materiales áridos y zonas de preparación de hormigón, en Sub-Estaciones (SE) y Estructuras Electromecánicas (Torres) **Responsable:** Promotor del proyecto						PPMI-02	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo / U$D**
2.1	Calidad del aire (Partículas sedimentables polvo) - F01	Disminución de la calidad del aire por incremento en la concentración (gr/l) de Partículas sedimentables (Polvo)	Evitar la generación de partículas sedimentables (polvo) en la fuente considerando: humectación en zonas propensas o áreas descubiertas, tapado de áridos y suelo orgánico almacenados temporalmente, regulación de la velocidad de vehículos y maquinaria en el predio intervenido tanto en las SE Portete y Boca de Mina, y estructuras electromecánicas (torres) de la Lt a 69Kv. Tapar con cobertores (Laminas plásticas, etc.) los áridos y de suelo resultante de la capa orgánica almacenada tras el desbroce, evitando la generación de polvo por el viento, aplica para los frentes de trabajo en S/E y L/T. Las láminas Plásticas deterioradas deberán ser gestionadas ante la EMAC EP.	Un cobertor para áridos por frente de trabajo	Informe ambiental mensual (ver contenido en apéndice 17). Registro fotográfico fechado	Mensual	136,32 $
2.2	Calidad del aire (Partículas sedimentables polvo) - F01	Disminución de la calidad del aire por incremento en la concentración (gr/l) de Partículas sedimentables (Polvo)	Establecer límites de velocidad no mayor a 30 Km/h, a través de comunicaciones a conductores de vehículos livianos y pesados. para lo que se colocara señalización informativa cada 5 Km	Seis señaléticas colocadas con límites de velocidad de 30 Km/h	Informe ambiental mensual (ver contenido en apéndice 17). Registro fotográfico fechado	Mensual	460,80 $

PROGRAMA PARA EL MANEJO Y PREVENCIÓN DE IMPACTOS AL RECUROS AIRE - PARTÍCULAS SEDIMENTABLES (POLVO), EMISIÓN DE RUIDO Y VIBRACIONES, EMISIONES ATMOSFÉRICAS, GASES Y OLORES							
Objetivo: Controlar las emisiones de partículas sedimentables (polvo), Ruido y vibraciones, emisiones atmosféricas, gases y olores **Lugar de aplicación:** Zonas descapotadas y superficies expuestas durante la intervención, trasporte de materiales áridos y zonas de preparación de hormigón, en Sub-Estaciones (SE) y Estructuras Electromecánicas (Torres) **Responsable:** Promotor del proyecto						PPMI-02	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo / U$D**
2.3	Calidad del aire (Partículas sedimentables polvo) - F01	Disminución de la calidad del aire por incremento en la concentración (gr/l) de Partículas sedimentables (Polvo)	Durante el transporte de áridos, colocar carpas en volquetes para evitar la caída de áridos a la calzada y la posterior generación de polvo, por lo que se deberá exigir que los subcontratistas de transporte de áridos cuenten con carpa para tapado de cargas, así como el uso constante.	Una carpa por Volquetes durante el transporte de áridos	Informe ambiental mensual (ver contenido en apéndice 17). Registro fotográfico fechado	Mensual	32,72 $
2.4	Calidad del aire (Partículas sedimentables polvo) - F01	Disminución de la calidad del aire por incremento en la concentración (gr/l) de Partículas sedimentables (Polvo)	Para evitar la generación de polvo, emplear agua en superficies desnudas resultantes del desbroce, movimientos de tierras, a fin de que el polvo que se produce en cualquier operación se aglomere y quede retenido en el agua la tasa que se recomienda emplear es de 1 a 2 l/m^2. Esta actividad está condicionada al régimen de lluvias en el sector.	Un litro de agua por metro cuadrado de terreno	Informe ambiental mensual (ver contenido en apéndice 17). Registro fotográfico fechado	Mensual	2.886,14 $
2.5	Ruidos y Vibraciones - F02	Incremento de ruidos y vibraciones	La Maquinaria que se emplee para: movimientos de tierra, cargado, excavaciones, transporte, etc, deberá estar en buenas condiciones, evitando silenciadores rotos que generen ruido Para caso de vehículos livianos y pesados contar con la revisión técnica vehicular aprobada (vehículos livianos anual, en pesados semestral) Esta situación deberá ser comprobada por el especialista ambiental previo al ingreso a frentes de trabajo	Una revisión técnica vehicular aprobada por cada vehículo empleado. Maquinaria posee los silenciadores en buen estado.	Informe ambiental mensual (ver contenido en apéndice 17). Registro fotográfico fechado	Mensual	140,80 $

PROGRAMA PARA EL MANEJO Y PREVENCIÓN DE IMPACTOS AL RECUROS AIRE - PARTÍCULAS SEDIMENTABLES (POLVO), EMISIÓN DE RUIDO Y VIBRACIONES, EMISIONES ATMOSFÉRICAS, GASES Y OLORES							
Objetivo: Controlar las emisiones de partículas sedimentables (polvo), Ruido y vibraciones, emisiones atmosféricas, gases y olores **Lugar de aplicación:** Zonas descapotadas y superficies expuestas durante la intervención, trasporte de materiales áridos y zonas de preparación de hormigón, en Sub-Estaciones (SE) y Estructuras Electromecánicas (Torres) **Responsable:** Promotor del proyecto						PPMI-02	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo / U$D**
2.6	Ruidos y Vibraciones - F02	Incremento de ruidos y vibraciones	Los motores de maquinarias y vehículos deberán ser prendidos únicamente cuando sea requerido su uso, el empleo del clacson (pitos) será prohibido. por lo que operadores y choferes serán capacitados sobre estos temas.	Un registro de capacitación a Aperadores y choferes	Registro de capacitación	Mensual	844,80 $
2.7	Ruidos y Vibraciones - F02	Incremento de ruidos y vibraciones	Cuando se requiera utilizar equipos muy sonoros, a más de 80 decibeles, se debe trabajar sólo en jornada diurna y por períodos cortos de tiempo, las jornadas nocturnas serán únicamente para actividades de ruidos bajos en donde no se requiera la operación de maquinaria sonara. Esta medida es labor del especialista ambiental.	Un Informe ambiental mensual de Jornadas diurnas y Nocturnas	Informe ambiental mensual (ver contenido en apéndice 17).	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1
2.8	Emisiones Atmosféricas/ Gases y olores - F03	Disminución de la calidad de aire por presencia de gases de combustión y olores	Determinaciones que evitan la generación excesiva de gases de combustión y la emisión de olores ofensivos, para lo que durante las Fases I de construcción y Fase III de cierre del proyecto, se deberá tener en cuenta las siguientes actividades. La generación de olores ofensivos puede deberse a la omisión en la instalación de baños temporales, quemas o inadecuado almacenamiento de residuos, por lo que se deberán contar con letrinas o baños móviles que además contarán con el adecuado manejo de desechos sólidos, estos dispositivos deberán ser colocados según el Decreto Ejecutivo 2393, en donde se menciona respecto a la relación del número de empleados. por cada 25 personas de sexo masculino se colocará una letrina, y por cada 15 personas del sexo femenino una letrina.	Letrinas instaladas 1 por cada 25 obreros o su fracción	Informe ambiental mensual (ver contenido en apéndice 17). Registro fotográfico fechado	Mensual	Incluido en la medida PMD-01-1.3

PROGRAMA PARA EL MANEJO Y PREVENCIÓN DE IMPACTOS AL RECUROS AIRE - PARTÍCULAS SEDIMENTABLES (POLVO), EMISIÓN DE RUIDO Y VIBRACIONES, EMISIONES ATMOSFÉRICAS, GASES Y OLORES							
Objetivo: Controlar las emisiones de partículas sedimentables (polvo), Ruido y vibraciones, emisiones atmosféricas, gases y olores **Lugar de aplicación:** Zonas descapotadas y superficies expuestas durante la intervención, trasporte de materiales áridos y zonas de preparación de hormigón, en Sub-Estaciones (SE) y Estructuras Electromecánicas (Torres) **Responsable:** Promotor del proyecto						PPMI-02	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo / U$D**
			Los costos para la implementación de esta medida se establecen en el plan de Manejo de Desechos (PMD), en la medida No. PMD-01-1.3				
2.9	Emisiones Atmosféricas/ Gases y olores - F03	Disminución de la calidad de aire por presencia de gases de combustión y olores	Los vehículos en obra deberán poseer el respectivo certificado de revisión técnico-mecánica vigente, en caso de vehículos livianos la revisión será cada año, mientras que para vehículos pesados semestralmente. Es labor del especialista ambiental velar por el cumplimiento de esta medida	Un certificado de revisión técnica Vehicular por cada vehículo empleado	Informe ambiental mensual (ver contenido en apéndice 17). Registro fotográfico fechado	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1
2.10	Emisiones Atmosféricas/ Gases y olores - F03	Disminución de la calidad de aire por presencia de gases de combustión y olores	La Maquinaria que ingrese a obras deberá demostrar que está en excelente estado por lo que deberá contar con un certificado de mantenimiento preventivo anterior a la fecha de ingreso. Los mantenimientos preventivos y correctivos se efectuarán en talleres externos a las zonas de trabajo. Es labor del especialista ambiental velar por el cumplimiento de esta medida	Un certificado de mantenimiento preventivo de la Maquinaria	Informe ambiental mensual (ver contenido en apéndice 17). Registro fotográfico fechado	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1
2.11	Emisiones Atmosféricas/ Gases y olores - F03	Disminución de la calidad de aire por presencia de gases de combustión y olores	El tubo de escape de la maquinará deberá cumplir con la altura mínima requerida según su tipo. Es labor del especialista ambiental velar por el cumplimiento de esta medida	Un tubo de escape puesto correctamente por maquinaria	Informe ambiental mensual (ver contenido en apéndice 17). Registro fotográfico fechado	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1

PROGRAMA PARA EL MANEJO Y PREVENCIÓN DE IMPACTOS AL RECUROS AIRE - PARTÍCULAS SEDIMENTABLES (POLVO), EMISIÓN DE RUIDO Y VIBRACIONES, EMISIONES ATMOSFÉRICAS, GASES Y OLORES							
Objetivo: Controlar las emisiones de partículas sedimentables (polvo), Ruido y vibraciones, emisiones atmosféricas, gases y olores **Lugar de aplicación:** Zonas descapotadas y superficies expuestas durante la intervención, trasporte de materiales áridos y zonas de preparación de hormigón, en Sub-Estaciones (SE) y Estructuras Electromecánicas (Torres) **Responsable:** Promotor del proyecto						PPMI-02	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo / U$D**
2.12	Emisiones Atmosféricas/ Gases y olores - F03	Disminución de la calidad de aire por presencia de gases de combustión y olores	Los vehículos se mantendrán encendidos únicamente cuando sea necesario, para lo que se deberá capacitar a través de inducciones a cada uno de los choferes y operadores. Las capacitaciones serán impartidas por el ambiental del proyecto, teniendo el carácter inductivo y de refuerzo, es decir: Inductivo. - se impartirá previo al inicio de obras y cuando ingrese personal nuevo. Refuerzo. - Se impartirá periódicamente cada 90 días	Un registro de capacitaciones a choferes y operadores de maquinarias	Informe ambiental mensual (ver contenido en apéndice 17). Registro fotográfico fechado	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1
2.13	Emisiones Atmosféricas/ Gases y olores - F03	Disminución de la calidad de aire por presencia de gases de combustión y olores	Se prohíbe realizar quemas a cielo abierto, por lo que el personal deberá ser capacitado. Las capacitaciones serán impartidas por el ambiental del proyecto, teniendo el carácter inductivo y de refuerzo, es decir: Inductivo. - se impartirá previo al inicio de obras y cuando ingrese personal nuevo. Refuerzo. - Se impartirá periódicamente cada 90 días	Un registro de capacitaciones en temas de prohibición de quemas a cielo abierto.	Informe ambiental mensual (ver contenido en apéndice 17). Registro fotográfico fechado	Trimestral	Incluido en la medida PPMI-01-1.1

9.5.1.3 Programa de prevención de impactos al recurso suelo

PROGRAMA PARA PREVENCIÓN DE IMPACTOS AL RECURSO SUELO - PERDIDA DE CAPA ORGANICA, INCREMENTO EN PROCESOS DE EROSIÓN DEL SUELO, CAMBIO DE USO DEL SUELO							
Objetivo: Evitar la pérdida de suelo orgánico, evitar el incremento en procesos erosivos, así como minimizar el cambio de uso de suelo **Lugar de aplicación:** Sub-Estaciones (S/E) y estructuras electromecánicas (Torres) **Responsable:** Promotor del proyecto						PPMI-03	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo / U$D**
3.1	Capa orgánica - F05	Perdida de la capa orgánica	Almacenar temporalmente la capa orgánica retirada de subestaciones para ser empleada durante las actividades de recuperación de zonas intervenidas. Esta labor tiene mayor importancia en los predios de Subestaciones, en donde la capa orgánica alcanza: en La S/E Portete 0,25 m de profundidad dándonos un volumen aproximado de 625 m^3, mientras que la S/E Boba de Mina el espesor es de máximo 0,20m con un volumen de 400 m^3 aproximadamente. Para el caso de estructuras electromecánicas se prevé un volumen de capa orgánica menor a un (1) m^3 por cada una, para este caso este suelo deberá ser empleado en el mismo lugar, tendiéndolo en el piso de dicha estructura.	Volumen de suelo almacenado según lo planificado	• Reporte mensual. • Registro fotográfico fechado	Mensual	150,00 $
3.2	Erosionabilidad del suelo - F06	Presencia de elementos y condiciones que permiten el incremento de los procesos erosivos	En zonas descubiertas resultado del descapote (movimientos de tierras), evitar realizar trabajos a favor de la pendiente e implementando desvíos temporales encausando los flujos hasta la cuneta de la vía y/o acequias cercanas, lo que impidiera arrastre del suelo suelto. Esta labor se efectuará mientras se ejecutan obras en las S/E Porte y Boca de Mina, así como en las 48 Torres, en caso de presentarse procesos erosivos se realizará las correcciones inmediatamente.	Los Predios de las S/E (2) y de Torres (48) no presentan procesos erosivos. El transporte de materiales para la construcción de 2 torres (46 y47) se realiza empleando	• Reporte mensual. • Registro fotográfico fechado	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1

<table>
<tr><th colspan="8">PROGRAMA PARA PREVENCIÓN DE IMPACTOS AL RECURSO SUELO - PERDIDA DE CAPA ORGANICA, INCREMENTO EN PROCESOS DE EROSIÓN DEL SUELO, CAMBIO DE USO DEL SUELO</th></tr>
<tr><td colspan="6">Objetivo: Evitar la pérdida de suelo orgánico, evitar el incremento en procesos erosivos, así como minimizar el cambio de uso de suelo
Lugar de aplicación: Sub-Estaciones (S/E) y estructuras electromecánicas (Torres)
Responsable: Promotor del proyecto</td><td colspan="2">PPMI-03</td></tr>
<tr><th>No.</th><th>Aspecto Ambiental</th><th>Impacto Identificado</th><th>Medidas Propuestas</th><th>Indicadores</th><th>Medios de Verificación</th><th>Plazo (meses)</th><th>Costo / U$D</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>Las torres 46 y 47 son las únicas que no están cerca de vías preexistentes por lo que para su construcción realizar el transporte de materiales e insumos con acémilas y/o mano de obra, evitando la apertura de caminos carrozables.

Para la implementación de esta medida el especialista ambiental analizará y verificará el cumplimiento de esta medida según el avance de la obra, lo que se reportará en su Informe Mensual de Desempeño Ambiental (IMDA).</td><td>acémilas y mano de obra.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.3</td><td>Uso de Suelo - F07</td><td>Cambio de uso de suelo</td><td>Emplear para la construcción las superficies exactas requeridas según los diseños previos.

Las Sub-Estaciones Portete y Boca de Mina requieren a rededor de 4500 m^2, las 48 estructuras electromecánicas más conocidas como torres requieren aproximadamente 562,80 m^2. El detalle de los requerimientos por infraestructura se presenta a continuación.
<table>
<tr><th>INFRAESTRUCTURA</th><th>CANTIDAD</th><th>REQUERIMIENTO (m^2)</th><th>TOTAL (m^2)</th></tr>
<tr><td>S/E Boca de Mina</td><td>1</td><td>2000</td><td>2000</td></tr>
<tr><td>S/E Portete</td><td>1</td><td>2500</td><td>2500</td></tr>
<tr><td>Torres monolíticas</td><td>24</td><td>6,17</td><td>148,08</td></tr>
<tr><td>Torres 4 patas</td><td>24</td><td>17,28</td><td>414,72</td></tr>
<tr><td colspan="3">TOTAL, ÁREA m^2</td><td>5062,80</td></tr>
</table>
Es labor del especialista ambiental velar por el cumplimiento de esta medida</td><td>Superficie en la S/E Boca de Mina igual a 2000 m^2

Superficie en la S/E Portete igual a 2500 m^2

Superficie en 24 torres monolíticas igual a 148 m^2, 6,17 m^2 cada una.

Superficie en 24 torres monolíticas igual a 414,72 m^2, 17.28 m^2 cada una</td><td>• Reporte mensual.
• Registro fotográfico fechado</td><td>Mensual</td><td>Incluido en la medida PPMI-01-1.1</td></tr>
</table>

9.5.1.4 Programa de prevención de impactos al recurso agua

PROGRAMA PARA PREVENCIÓN DE IMPACTOS AL RECURSO AGUA	
Objetivo: Gestionar adecuadamente el recurso agua, evitando afección a: El Patrón de drenaje/escorrentía, la disponibilidad y la calidad de agua superficial **Lugar de aplicación:** Frentes de obra o trabajo en Subestaciones (S/E), estructuras electromecánicas (torres), y Línea de Transmisión a 69Kv. **Responsable:** Promotor del proyecto	PPMI - 04

No.	Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo (meses)	Costo / U$D
4.1	Patrón de drenaje / Escorrentía - F08	Variación de los cambios del patrón de drenaje	En el AID existen los siguientes cursos de agua según la cartografía oficial del IGM: Quebrada el Chorro, Quebrada Rumitranca y Rio Portete, si bien estos cruzan por la línea de transmisión o están cercanos, no tienen afección directa ya que las Torres y las SE no serán implantadas en estos cauces, sin embargo, se considera plantear la siguiente medida preventiva: En los predios correspondientes a Subestaciones (S/E) y de estructuras electromecánicas (Torres), evitar afectar pequeños flujos de agua, especialmente aquellos que se generan con las lluvias, evitando depósitos de áridos, material de mejoramiento, suelo de excavaciones, capa orgánica que se almacenará, material vegetal podado, desechos sólidos, etc. En casos de afección se procederá con su inmediata corrección a través de la limpieza del cauce y retiro de materiales depositados. El especialista ambiental deberá reflejar en sus informes mensuales la existencia de afecciones y las labores correctiva efectuadas.	Tres Cuerpos de agua sin variación de su patrón de drenaje.	Reporte mensual. Registro fotográfico fechado.	Mensual	844,80 $

PROGRAMA PARA PREVENCIÓN DE IMPACTOS AL RECURSO AGUA	
Objetivo: Gestionar adecuadamente el recurso agua, evitando afección a: El Patrón de drenaje/escorrentía, la disponibilidad y la calidad de agua superficial **Lugar de aplicación:** Frentes de obra o trabajo en Subestaciones (S/E), estructuras electromecánicas (torres), y Línea de Transmisión a 69Kv. **Responsable:** Promotor del proyecto	PPMI - 04

No.	Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo (meses)	Costo / U$D
4.2	Disponibilidad de agua superficial - F09	Presencia de elementos físicos que inciden en disponibilidad de agua superficial.	En el AID existen los siguientes cursos de agua según la cartografía oficial del IGM: Quebrada el Chorro, Quebrada Rumitranca y Rio Portete, si bien estos cruzan por la línea de transmisión o están cercanos, no tienen afección directa ya que las Torres y las SE no serán implantadas en estos cauces, sin embargo, se considera plantear la siguiente medida preventiva: No se efectuarán desvíos intencionales en los cursos de los cuerpos de agua citados, evitando así la disminución en la disponibilidad del recurso. En casos de afección se procederá con su inmediata remedición a través de la limpieza del cauce y retiro de materiales depositados. El especialista ambiental deberá reflejar en sus informes mensuales la existencia de afecciones y de ser el caso de correcciones.	Tres Cuerpos de agua sin desvíos en sus cursos.	Reporte mensual. Registro fotográfico fechado.	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1
4.3	Calidad del agua superficial - F10	Disminución de la Calidad del Agua por presencia de elementos alterantes	La calidad del agua puede verse afectada por la presencia de derrames de aceites y combustibles, generados en talleres mecánicos, etc. Para evitar esta situación será prohibido realizar reparaciones in situ e instalación de talleres mecánicos en los predios de las S/E o torres, en casos que algún contratista incumpla esta disposición, el especialista ambiental podrá suspenderlo hasta que solucione los inconvenientes, y en caso de reincidencia deberá ser prohibido definitivamente.	Un registro de cero reparaciones in situ y cero presencias de talleres mecánicos en predios de subestaciones y torres.	Reporte mensual. Registro fotográfico fechado.	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1

PROGRAMA PARA PREVENCIÓN DE IMPACTOS AL RECURSO AGUA	
Objetivo: Gestionar adecuadamente el recurso agua, evitando afección a: El Patrón de drenaje/escorrentía, la disponibilidad y la calidad de agua superficial **Lugar de aplicación:** Frentes de obra o trabajo en Subestaciones (S/E), estructuras electromecánicas (torres), y Línea de Transmisión a 69Kv. **Responsable:** Promotor del proyecto	PPMI - 04

No.	Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo (meses)	Costo / U$D
4.4	Calidad del agua superficial - F10	Disminución de la Calidad del Agua por presencia de elementos alterantes	Solicitar a los proveedores de servicios de maquinaria las certificaciones de talleres autorizados, en donde se evidencia el buen estado, y previo al ingreso se verificara la nula presencia de liqueos de aceites, condiciones que serán reportadas en informes mensuales de desempeño ambiental. El especialista ambiental velará por el cumplimiento de esta medida	Un informe mensual de que toda la maquinaria cuenta con certificados de buen estado mecánico, y no presentan liqueos de aceites	Reporte mensual. Registro fotográfico fechado.	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1
4.5	Calidad del agua superficial - F10	Disminución de la Calidad del Agua por presencia de elementos alterantes	Para el aprovisionamiento de combustible para maquinaria en obra, se deberá establecer un procedimiento de abasto que incluya embaces de fácil manipulación, embudos amplios, láminas de protección al piso, etc, así como procedimientos de contingencia en caso de ocurrencia de derrames. Se verificará la correcta aplicación de este procedimiento, y se reportará mensualmente.	Un (1) procedimiento para aprovisionamiento de combustibles	Reporte mensual. Registro fotográfico fechado.	Mensual	1.202,72 $
4.6	Calidad del agua superficial - F10	Disminución de la Calidad del Agua por presencia de elementos alterantes	En cada frente de obra o trabajo se deberá contar con elementos para manejar derrames y que, en caso de ocurrencia se cuenta con elementos de contingencia inmediatos (se considera inicialmente que existirán 2 fretes de obra). Los kits de derrames utilizados deberán ser gestionándose como desechos peligrosos, y repuestos inmediatamente. El especialista ambiental deberá autorizar únicamente frentes de trabajo que cuentan con estos equipamientos, además deberá reflejar en sus informes mensuales la existencia de afecciones.	Al menos un (1) kit antiderrame por frente de trabajo	Reporte mensual. Registro fotográfico fechado.	Mensual	300,68 $

9.5.1.5 Programa para la prevención de impactos a la flora y fauna

PROGRAMA PARA EL MANEJO DE FLORA Y FAUNA							
Objetivo: Generar medidas ambientales que permitan controlar y prevenir impactos sobre su flora y fauna. **Lugar de aplicación:** Frentes de obra **Responsable: Responsable:** Promotor del proyecto						PPMI - 05	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo / U$D**
5.1	Flora Silvestre - F11	Perdida de Flora silvestre	Para procesos de revegetación en la Sub-Estación Boca de Mina emplear Flora nativa, sin permitir utilizar especies ajenas al ecosistema de Paramo en donde se ubicará esta infraestructura. Se entiende que durante el descapote existirá remoción de la vegetación existente que en este caso en la "Paja de Páramo" (Calamagrostis intermedia (J. Presl Steud.), por lo que el operador almacenara la vegetación extraída para ocuparla en rehabilitaciones de espacios afectados, privilegiando aquellas que presenten algún grado de degradación. La excavación para cimientos de torres será puntual lo que evitará realizar	Emplear al menos una (1) vez material vegetativo para la revegetación de la zona de descapote	Reporte mensual. Registro fotográfico. Área revegetada.	Mensual	150,00 $
5.2	Flora plantada y/o sembrada (Pastizal y Plantaciones Forestales) - F12	Perdida de flora plantada y/o sembrada: Pastizal y Plantaciones Forestales	Para procesos de revegetación en la Sub-Estación Portete emplear Flora nativa, emplear la vegetación extraída del sitio de la subestación como material, privilegiando áreas con degradación. Para la implementación de Torres y la construcción en si de la L/T, en lo posible evitar la tala de árboles en plantaciones forestales, privilegiando la poda controlada.	Emplear al menos una (1) vez material vegetativo para la revegetación de la zona de descapote	Reporte mensual. Registro fotográfico. Área revegetada	Mensual	197,67 $

PROGRAMA PARA EL MANEJO DE FLORA Y FAUNA							
Objetivo: Generar medidas ambientales que permitan controlar y prevenir impactos sobre su flora y fauna. **Lugar de aplicación:** Frentes de obra **Responsable: Responsable:** Promotor del proyecto						PPMI - 05	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo / U$D**
5.3	Mastofauna - F13, Herpetofauna - F14, Avifauna - F15, Entomofauna - F16	Afección al hábitat	Previa intervención, realizar el análisis de presencia de fauna terrestre, en caso de existir efectuar el respectivo rescate y reubicación, para lo que se contara con un equipo biótico. El equipo biótico previo el ingreso a obras deberá autorizar el ingreso a través de una liberación del predio. Los especímenes recuperados deberán ser registrados y liberados fuera de las áreas previstas para la infraestructura. Esta medida aplica para las 48 Estructuras (torres) de la L/T, así como las dos subestaciones (S/E Portete y Boca de Mina). Se reportará mensualmente según el avance de obra, los predios liberados	1 Registro de liberación de fauna de predios en cada obra (2 Subestaciones y 48 Torres)	Contrato del Técnicos bióticos, Registros de liberación de fauna. Reporte Mensual.	Mensual	16.197,82 $
5.4	Ictiofauna - F17, Macroinvertebrados acuáticos - F18	Afección al hábitat	Considerado que la fauna acuática es susceptible a cambios en su hábitat, previo y luego a la ejecución de obras, realizar un monitoreo de la fauna acuática en los diferentes sitios donde la Línea de Transmisión (L/T) Cruze cuerpos de agua, definiendo la calidad biológica de los sitios, empleando a los Macroinvertebrados Acuáticos como indicadores. En el AID existen los siguientes cursos de agua que cruzan con la L/T, según la cartografía oficial del IGM: Quebrada el Chorro, Quebrada Rumitranca y Rio Portete.	1 Monitoreo de ictiofauna y macroinvertebrados acuáticos por cada cuerpo de agua (Total 6 monitoreos)	Contrato del Técnicos bióticos, Informe Técnico del Proceso.	Previo a ejecutar obas, e inmediatamente posterior a la ejecución de las obras	7.296,00 $

9.5.1.6 Programa de prevención de afección a ecosistemas

PROGRAMA DE PREVENCION DE AFECCION A ECOSISTEMAS							
Objetivo: Establecer medidas que eviten afecciones mayores a los ecosistemas que intersecta con la línea de transmisión **Lugar de aplicación:** Frentes de obra en Sud Estaciones (2 S/E) y estructuras electromecánicas (48 Torres). **Responsable:** Promotor del proyecto.						PPMI - 06	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo / U$D**
6.1	Bosque Siempre verde Montano Alto - F19. Bosque Siempre verde Montano - F20	Poda de árboles del Ecosistema de Siempre verde Bosque Montano Alto. Disminución de dosel de árboles del Ecosistema de Siempre verde Bosque Montano Alto, ubicados en zona de servidumbre	Durante la ejecución de labores en los ecosistemas de Bosque Siempre verde Montano y Montano Alto, emplear técnicas de construcción que aporten a la conservación de flora, para lo que el total del personal deberá ser capacitado, teniendo en cuenta los siguientes lineamientos: • Evitar daños en la vegetación nativa fuera de la zona de obras, es decir en predios de las 48 torres y área de servidumbre. • Realizar recorridos de observación previa al inicio de actividades para identificar especímenes de flora que podrían verse amenazadas. • Los trabajos de desbroce y limpieza se limitarán al área física indispensable para los trabajos de construcción de cada predio, 2 subestaciones y 48 torres. • En caso de requerirse talar árboles, se realizará de tal manera que ocasione el menor daño posible a la vegetación circundante. • No se permitirá ningún tipo de incineración. Las capacitaciones serán impartidas por el especialista ambiental del proyecto, teniendo el carácter inductivo y de refuerzo, es decir:	Un registro del total, del personal capacitado sobre los lineamientos de conservación de flora.	Reporte Mensual. Actas de asistencia a capacitaciones, Capacitaciones realizadas. Registros fotográficos	Trimestral	Incluido en la medida PPMI-01-1.1

PROGRAMA DE PREVENCION DE AFECCION A ECOSISTEMAS							
Objetivo: Establecer medidas que eviten afecciones mayores a los ecosistemas que intersecta con la línea de transmisión **Lugar de aplicación:** Frentes de obra en Sud Estaciones (2 S/E) y estructuras electromecánicas (48 Torres). **Responsable:** Promotor del proyecto.						PPMI - 06	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo / U$D**
			Inductivo. - se impartirá previo al inicio de obras y cuando ingrese personal nuevo. Refuerzo. - Se impartirá periódicamente cada 90 días.				
6.2	Herbazal de Páramo - F21	Retiro de aproximadamente 2000 m2 de paramo en el ecosistema de Herbazal de Paramo (S/E Boca de Mina).	En el predio en donde se implementará la subestación Boca de Mina se empleará el espacio establecido según los diseños, evitando afectar mayores áreas en el ecosistema Paramo. Para procesos de revegetación en esta Sub-Estación emplear Flora nativa como la paja de páramo (Calamagrostis intermedia (J. Presl) Steud.), utilizar la vegetación que tenga que ser extraída del predio como material vegetativo para este trabajo.	Un registro de la Superficie total revegetada, en el ecosistema Herbazal Paramo.	Reporte Mensual. Registros fotográficos Área revegetada	Anual	3.125,00 $
6.3	Ecosistema Intervenido - F22	Eliminación de pastizal	En el predio en donde se implementará la subestación Portete se empleará el espacio establecido según los diseños, evitando afectar mayores áreas a las establecidas en diseños. Para procesos de revegetación en la Sub-Estación Portete emplear Flora nativa, empleando como sustrato la capa orgánica recuperada durante actividades de Movimientos de tierras.	Un registro de la Superficie total revegetada, en el ecosistema intervenido.	Reporte Mensual. Registros fotográficos Área revegetada	Anual	2.916,67 $

9.5.2 Plan de manejo de desechos

9.5.2.1 Programa de manejo de residuos y desechos no peligrosos

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS Y DESECHOS NO PELIGROSOS							
Objetivo: Mantener limpio y libre de desechos sólidos y líquidos las diferentes instalaciones principales, complementarias y conexas; y que la disposición final de los mismos sea de acorde a la legislación ambiental vigente. **Lugar de aplicación**: Subestaciones Portete y Boca de mina; frentes de trabajo para la instalación de las torres; oficinas temporales dentro del AID. **Responsable:** Promotor del proyecto						PMD-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.1	Generación de desechos sólidos comunes (o domésticos).	Alteración de la calidad del suelo. -Alteración de la calidad del agua. -Accidentes laborales. -Perturbación de la fauna.	Los desechos deben ser clasificados como residuos (denominados como reciclables) y no reciclables (desechos, propiamente dichos), para lo cual deben implementarse contenedores de desechos claramente identificados en cada centro de trabajo. Debido a que el servicio de recolección, transporte y disposición final le corresponde al GAD Municipal de Cuenca a través de la su empresa EMAC EP, los tachos deberán cumplir con las recomendaciones establecidas por dicha entidad en lo que respecta a colores, tamaños, dimensiones y características. Dichos tachos deben ser lavados periódicamente y permanecer sobre suelo impermeabilizado, bajo techo, con tapa y no llenarse más del 75% de su capacidad, de ser el caso existirá una reposición anual. El personal de obra no dispondrá al aire libre los desechos sólidos comunes. La quema y la dispersión de residuos en campamentos, oficinas y frentes de obra, queda terminantemente prohibida.	3 Contenedores debidamente señalizados y operativos por cada frente de obra	Recibos de pago de recipientes anual. Registros fotográficos de Fiscalización sobre desechos y residuos	Anual	672,00 $

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS Y DESECHOS NO PELIGROSOS							
Objetivo: Mantener limpio y libre de desechos sólidos y líquidos las diferentes instalaciones principales, complementarias y conexas; y que la disposición final de los mismos sea de acorde a la legislación ambiental vigente. **Lugar de aplicación**: Subestaciones Portete y Boca de mina; frentes de trabajo para la instalación de las torres; oficinas temporales dentro del AID. **Responsable:** Promotor del proyecto						PMD-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.2	Generación de desechos sólidos comunes (o domésticos).	Alteración de la calidad del suelo. -Alteración de la calidad del agua. -Accidentes laborales. -Perturbación de la fauna.	El Operador establecerá en un plan las estrategias para la disminución de desechos generados por sus funcionarios, contratistas y subcontratistas que incorpore al menos los conceptos de reducción, reutilización y reciclaje. Para el efecto en el primer mes de inicio de obra establecerán un plan de manejo de desechos y residuos no peligrosos. Entre las cosas que se deberán incluir están: adquisición de productos en envases grandes, conservar madera de embalajes, reciclaje de hojas de papel, devolución de recipientes al fabricante, ubicar compradores para desechos específicos, etc. El cumplimiento de esta medida se encuentra entre las funciones del especialista ambiental	Un (1) plan de manejo de residuos y desechos durante el primer mes de iniciada la obra Un (1) inventario mensual de la cantidad de residuos (para reciclaje) y desechos generados	Plan de desechos aprobado por fiscalización Registros fotográficos de Fiscalización sobre desechos, Registro de volúmenes de residuos y desechos.	Primer Mes	Incluido en la medida PPMI-01-1.1
1.3	Generación de desechos líquidos comunes (no industriales).	Alteración de la calidad del suelo. -Alteración de la calidad del agua.	Desechos líquidos - efluentes: Al tratarse de un proyecto cuyas oficinas y/o campamentos se establecerán en cualquiera de los poblados cercanos, que poseen alcantarillado sanitario, solamente en los frentes de trabajo se exigirá el uso de letrinas fijas o baterías sanitarias móviles, las que deberán cumplir por lo menos con las especificaciones técnicas establecidas en el Apéndice No. 13. La medida se aplica tanto para la construcción de las subestaciones como los frentes de trabajo que se establezcan para la construcción de las torres.	1 letrina móvil por cada 15 trabajadores en cada frente de trabajo, diferenciados por género para hombres y mujeres.	Informe de evacuación y tratamiento de aguas residuales aprobado por la Fiscalización. Fotografías e informes de Fiscalización	Mensual	16.219,95 $

9.5.2.2 Programa de gestión de desechos peligrosos y especiales

GESTIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS Y ESPECIALES							
Objetivo: Manejar adecuadamente los desechos sólidos peligrosos y/o especiales, generados como residuos de las actividades de construcción de la Línea de Transmisión a 69 kv. **Lugar de aplicación**: Oficinas, Subestaciones Portete y Boca de Mina, frentes de trabajo de implantación de las torres **Responsable:** Promotor del proyecto						PMD-02	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
2.1	Generación de desechos sólidos peligrosos y/o especiales.	Alteración de la calidad del suelo. -Alteración de la calidad del agua. -Accidentes laborales. -Perturbación de la fauna	Recolección y almacenaje temporal: Los desechos sólidos peligrosos y/o especiales se almacenarán temporalmente (no más de 1 año) hasta que se efectúe su disposición final. Para el efecto deberán estar debidamente rotulados indicando su peligrosidad, acorde a lo especificado en la normativa pertinente. Los sitios de acopio temporal de desechos peligrosos deberán estar debidamente señalizados y su acceso será restringido. Estarán ubicados lejos de fuentes de ignición y cuerpos de agua, en áreas no inundables, con la debida cubierta para evitar la incidencia de lluvia, viento, humedad y con cunetas periféricas para conducir las aguas lluvias. La superficie será continua, impermeable y presentará resistencia estructural y química, caso contrario se deberá recubrir con pintura resistente al ácido. Los recipientes deberán estar debidamente rotulados de acuerdo con el material que contienen. Acopio y almacenamiento temporal: Se almacenarán temporalmente en contenedores con tapa, color rojo, y con la debida rotulación. Pilas: Serán almacenadas en botellas o recipientes de plástico (incoloros) con tapa. Baterías: Serán almacenadas en cartones (no más de tres), entre ellas y alrededor de las mismas se colocará cartón corrugado, para evitar el movimiento excesivo y absorber los posibles derrames. Los bordes expuestos de las baterías deberán protegerse con cinta aislante para impedir que entren en contacto con otras baterías o	Un Registro como generador de desechos peligrosos aprobado por el MAATE. Un (1) plan de minimización presentado a la autoridad dentro del primer año, de ser el caso que la Fase I de construcción se extienda más allá de un año. Un recipiente individual debidamente señalizados de acuerdo con el desecho que almacena. Un registro de entrega de los desechos peligrosos generados entregados al Gestor Calificado.	Documento aprobado por la fiscalización. Fotografías si hay evidencia en el sitio Registros fotográficos de Fiscalización sobre desechos, Registro de volúmenes de desechos entregados a gestores calificados.	Anual	403,20 $

GESTIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS Y ESPECIALES							
Objetivo: Manejar adecuadamente los desechos sólidos peligrosos y/o especiales, generados como residuos de las actividades de construcción de la Línea de Transmisión a 69 kv. **Lugar de aplicación**: Oficinas, Subestaciones Portete y Boca de Mina, frentes de trabajo de implantación de las torres **Responsable:** Promotor del proyecto						PMD-02	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
			metales durante su almacenamiento o transporte. Previo al almacenamiento de baterías se inspeccionará que no existan fugas; caso contrario, se deberán almacenar individualmente en contenedores plásticos resistentes al ácido (por ejemplo, en baldes plásticos con tapa). Las baterías usadas serán apiladas temporalmente en forma vertical sobre plataformas o paletas de madera que no exceda su peso, evitando el contacto directo con el suelo, hasta el momento de la disposición final. Focos fluorescentes: Se envolverán con papel reciclado para evitar su rotura y serán almacenados en cartones embalados adecuadamente. Material empleado para la contención de derrames, tierra contaminada por grasas o aceites producto del mantenimiento de equipos, vehículos y maquinaria pesada, y aquella generada a partir de la transferencia de combustibles: serán almacenados en fundas de color rojo debidamente rotuladas. Transporte: El transporte y movilización de los residuos sólidos peligrosos se la hará de acuerdo con los procedimientos definidos en la normativa referente. La transportación de los desechos sólidos peligrosos deberá ser realizada únicamente a través de gestores ambientales calificados ante el MAAE. Disposición final: La entrega de los desechos sólidos peligrosos se la realizará mediante contrato con gestores autorizados por el Ministerio del Ambiente, en horarios preestablecidos y previa aprobación de la Fiscalización Ambiental. Al igual que la medida PMD 1-01, durante el primer mes de iniciada la obra, el contratista presentará un Plan de Manejo de residuos peligrosos donde incluirá los trámites para su calificación como generador y presentará el convenio o contrato establecido con un Gestor Calificado.	Un plan de manejo de desechos peligrosos/especiales dentro del primer mes de inicio de la obra			

GESTIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS Y ESPECIALES							
Objetivo: Manejar adecuadamente los desechos sólidos peligrosos y/o especiales, generados como residuos de las actividades de construcción de la Línea de Transmisión a 69 kv. **Lugar de aplicación**: Oficinas, Subestaciones Portete y Boca de Mina, frentes de trabajo de implantación de las torres **Responsable:** Promotor del proyecto						PMD-02	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
			Durante el primer año se deberá realizar el Plan de Minimización de desechos peligrosos si la Fase I de construcción se incremente.				
2.2	Generación de desechos sólidos peligrosos y/o especiales.	Alteración de la calidad del suelo por derrames accidentales. -Alteración de la calidad del agua. -Accidentes laborales. -Perturbación de la fauna	Buenas prácticas ambientales en mantenimiento preventivo de maquinaria y vehículos: Estará prohibido hacer el mantenimiento de maquinaria y vehículos en la zona del proyecto, y estos mantenimientos se deberán realizar en talleres autorizados. Sin embargo, para casos eventuales o por daños puntuales que impidan el sacar las maquinarias a los talleres, se deberá considerar las siguientes recomendaciones de buenas prácticas. • Para la carga de combustible, lubricantes o líquidos hidráulicos y anticongelantes, se contará con dispensadores móviles de combustibles y equipo básico portátil que permite retener y contener cualquier tipo de goteo o derrame accidental, con el fin de evitar que este pueda hacer contacto directo con el suelo. • La carga de combustible en el área del proyecto sólo se dará a la maquinaria pesada que así lo requiere, de manera que las otras unidades, de más fácil movilización, reciban el mantenimiento afuera, en centros de servicio autorizados. • Para las labores de mantenimiento PREVENTIVO y de carga de combustible se deberá contar, necesariamente, con una bandeja de latón, una geomembrana o un plástico grueso que evite cualquier derrame. Por otro lado, se deberá contar permanentemente en la planta con material antiderrames que consiste básicamente en viruta de madera que será colocada inmediatamente en el suelo luego de que se haya producido el derrame. Esta viruta "contaminada" será colocada independientemente en una bolsa plástica la misma que será enviada al relleno sanitario. Se complementa además el material antiderrame con trozos pequeños	Un (1) kits antiderrames por frente de obra. Número de dispensadores móviles de combustible en perfecto estado y asegurar que se cuente con bandeja de latón o aditamentos antiderrames. Un registro de que no se reportan actividades de mantenimiento correctivo de maquinaria in situ. Un registro del número de incidentes de derrames debe coincidir con informes de descontaminación y gestión del suelo contaminado. Un registro de material contaminado en	Inspección visual Fotografías Capacitación en contingencias por derrames	Mensual	537,60 $

GESTIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS Y ESPECIALES							
Objetivo: Manejar adecuadamente los desechos sólidos peligrosos y/o especiales, generados como residuos de las actividades de construcción de la Línea de Transmisión a 69 kv. **Lugar de aplicación**: Oficinas, Subestaciones Portete y Boca de Mina, frentes de trabajo de implantación de las torres **Responsable:** Promotor del proyecto						PMD-02	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
			de esponja, la misma que se utilizará en el caso de que exista derrame en zonas con agua (producto de lluvias). La esponja se deberá recolectar y colocarla en una bolsa plástica para su posterior envío al relleno sanitario. • Se recomienda sacar del área del proyecto, cuando sea posible, la maquinaria para realizar reparaciones mecánicas. • La maquinaria y equipo mecanizado serán operados únicamente por el personal calificado designado, el cual conoce los protocolos ambientales establecidos para las actividades que desempeñan. • Se cumplirá las disposiciones y normas de almacenamiento de hidrocarburos. En caso de derrames, se siguen las siguientes recomendaciones: • Se colocará una cinta de demarcación perimetral para advertir el incidente. • Se notificará de inmediato a las personas que se encuentran cercanas al área del derrame. • Todas aquellas personas no esenciales en la atención del evento serán retiradas de la zona. • Se informará de la emergencia al especialista ambiental encargado de la salud ocupacional y ambiental. • Todos los elementos y tierra contaminada son recolectados y trasladados en bolsas especificas color rojo.	Kilogramos (aserrín, suelo, etc) gestionado ante un gestor calificado.			

9.5.2.3 Programa de manejo de desechos líquidos peligrosos

PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS LÍQUIDOS PELIGROSOS							
Objetivo: Mantener limpio y libre de desechos líquidos peligrosos la zona del proyecto, además que la entrega y disposición final de los mismos sea acorde a las leyes ambientales vigentes. **Lugar de aplicación**: Campamentos y las zonas donde se reparen, reconstruyan o se construyan obras civiles para la construcción y mantenimiento del parque eólico **Responsable:** Promotor del proyecto						PMD-03	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
3.1	Generación de desechos líquidos tóxicos o peligrosos.	Alteración de la calidad del suelo. -Alteración de la calidad del agua. -Accidentes laborales. -Perturbación de fauna y flora.	Manejo de desechos líquidos peligrosos en bodega: residuos de hidrocarburos y aceites. Como se dijo anteriormente, el mantenimiento de maquinaria y vehículos se realizará fuera del sitio del proyecto en talleres autorizados; sin embargo, en caso de que se tuvieran mínimas cantidades producto de trabajos eventuales o para colocar en los encofrados, este tipo de sustancias debe almacenarse sobre cubetos impermeables con capacidad del 110% de la sustancia y debe disponerse en el área de almacenamiento de un kit antiderrames que contendrá al menos arena, viruta de madera, bolsas plásticas de color rojo de alta densidad, pala, rastrillo, plástico negro alta densidad (4 m2). Dichos desechos serán manipulados como desechos peligrosos y se dispondrá de un área debidamente señalizada, cubierta y de piso impermeable para su almacenamiento temporal. Deberán entregarse a un gestor debidamente calificado ante el MAAE, el mismo que deberá entregar los respectivos registros de entrega – recepción con la cantidad de desechos gestionados, así como también el certificado de disposición final. Se deberá contar con 1 kit antiderrame en cada subestación y en cada frente de trabajo de las torres.	Un (1) cubeto antiderrame >= al 110% de la capacidad máxima almacenada. Un (1) kit antiderrame completo en bodega Cantidad de kilos de material contaminado gestionados ante un gestor calificado por año (aserrín, suelo, etc)	Registro fotográfico. -Hojas de registro de entrega – recepción de aceites usados al gestor calificado.	Mensual	163,20 $

9.5.2.4 Programa de Registro de generador de desechos peligrosos

PROGRAMA DE REGISTRO GENERADOR DE DESECHOS PELIGROSOS							
Objetivo: Que la entrega y disposición final de los desechos peligrosos sea acorde a las leyes ambientales vigentes **Lugar de aplicación**: Zona del proyecto **Responsable:** Promotor del proyecto						PMD-04	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
4.1	Generación de desechos líquidos tóxicos o peligrosos.	Alteración de la calidad del suelo. -Alteración de la calidad del agua. -Accidentes laborales. -Perturbación de fauna y flora.	El Promotor del proyecto realizara obligatoriamente el trámite de obtención del Registro de generador de desechos peligrosos y/o especiales a través de la plataforma del Sistema Único de Información Ambiental -SUIA- dentro del primer trimestre de iniciada la obra. Considerado el tiempo de construcción de la L/T que es de 12 meses, si se extiende elaborar el Plan anual de minimización de Desechos Peligrosos.	1 registro de generador de desechos peligrosos. 1 plan de minimización de desechos peligroso (si se amplía el tiempo de construcción)	Registro generador de desechos peligrosos y/o especiales. Plan de minimización aprobado si aplica	Tres primeros meses	243,79 $
4.2	Generación de desechos líquidos tóxicos o peligrosos.	Alteración de la calidad del suelo. -Alteración de la calidad del agua. -Accidentes laborales. -Perturbación de fauna y flora.	El promotor realizará el trámite de obtención de la Declaración anual de generación y manejo de desechos peligrosos y/o especiales. De acuerdo con la normativa vigente, deberá realizarse dentro de los primeros 10 días de enero de cada año. El especialista ambiental velará por el cumplimiento de esta medida	1 Declaración anual de generación dentro de los primeros 10 días de enero de cada año	Manifiesto de Desechos Peligrosos entregado dentro de los 10 primeros días de enero del siguiente año.	Anual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1

9.5.2.5 Programa de manejo de chatarra metálica y de madera

PROGRAMA MANEJO DE CHATARRA METÁLICA Y DE MADERA							
Objetivo: Mantener limpios los sitios de reparación o construcción de obras de infraestructura de la línea de transmisión y a su vez reciclarlos para su posterior gestión. **Lugar de aplicación**: Todos los frentes de trabajo **Responsable:** Promotor del proyecto						PMD-05	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
5.1	Generación de desechos sólidos.	Alteración de la calidad del suelo. -Alteración de la calidad del agua. -Accidentes laborales. -Perturbación de fauna	Para el manejo y recuperación de chatarra metálica y de madera. Disponer de 2 tachos de 55 galones debidamente identificado que servirán para almacenamiento temporal de estos materiales reciclables en las áreas donde se realicen preparación y corte de estos materiales previo el traslado a los frentes de obra. En los frentes de no se efectuará preparación de estos materiales, sin embargo, se considera que podrán existir pequeños ajustes en las dimensiones de piezas, que generarían sobre todo pequeñas cantidades de metal, que podrán ser recolectados en sacos de yute y trasladados a la zona de preparación de materiales. Llevar un registro de generación y uno de entrega – recepción a las empresas recicladoras que cuenten con licencia ambiental para tal fin.	Al menos 2 tanques identificados en la zona de preparación de materiales. Al menos 1 (un) saco de yute por frente de obra para recolección de chatarras.	Registro fotográfico. Reportes Mensuales Actas de entrega de recepción de desechos reciclables a empresas recicladoras locales.	Mensual	537,60 $

9.5.2.6 Programa de manejo de restos de suelo y de cobertura vegetal

PROGRAMA DE MANEJO DE RESTOS DE SUELO Y DE COBERTURA VEGETAL							
Objetivo: Mantener los sitios donde se implanten elementos de infraestructura sin restos de excedentes de excavaciones y/o de remoción de cobertura vegetal **Lugar de aplicación**: Subestaciones Portete y Boca de Mina y torres eléctricas **Responsable:** Promotor del proyecto						PMD-06	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
6.1	Presencia y/o dispersión de suelo y restos vegetales.	- Alteración de la calidad visual. -Afecciones a los predios privados donde se implantarán los elementos. -Arrastre de sólidos por el agua y el viento	Los sitios donde se realicen trabajos de implantación de elementos luego de los trabajos deberán quedar con el suelo excavado tendida en la parte inferior de la torre, evitando el traslado por el agua y el viento Para el caso de material vegetal fácilmente putrescible, se podrá incorporar al suelo como mejorador. Si existen trozos de madera grandes, de diámetros superior a los 7 cm, se deberán trocear y dejar apilados para el uso del dueño del predio. En caso de requerirse el promotor deberá gestionar un sitio de escombrera, misma que deberá contar con las autorizaciones correspondientes.	En 48 zonas de torres se tiende el suelo excavado en la parte inferior. En caso de requerirse, 1 (una) escombrera autorizada	Reportes del fiscalizador. -Registro fotográfico. -Informes de control de áridos.	Mensual	352,00 $

9.5.3 Plan de relaciones comunitarias

9.5.3.1 Programa de acuerdos y convenios

PROGRAMAN DE ACUERDOS Y CONVENIOS							
Objetivo: Establecer acuerdos y convenios con los propietarios del área de servidumbre de la L/T. **Lugar de aplicación: Durante la fase de construcción del proyecto** **Responsable:** Promotor del proyecto						PRC-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.1	Predios en servidumbre - F23	Acuerdos en costo por uso de servidumbre.	Reuniones del promotor del proyecto con propietarios de los predios donde se implantará la Línea de Transmisión de 19Kv con el propósito de consensuar los costos de la servidumbre. Si es necesario el Promotor costeara la contratación de un perito calificado en el Consejo de la Judicatura a Superintendencia de bancos para determinar el costo por servidumbre según el uso actual de suelo.	1 Registro por cada reunión realizada con número de asistentes mayor al 80% de las planeadas.	Actas de Acuerdo entre las partes. Registros de asistencia. Registro fotográfico.	Primer mes	194,56 $
1.2	Predios en servidumbre - F23	Pérdidas económicas por afección de cables durante el tendido a ganado, pastos, cultivos y viviendas.	Consensuar con los propietarios de los predios el costo correspondiente a las afectaciones ocasionadas.	Un consenso por cada propietario afectado	Acuerdos escritos.	Primer mes	76,00 $
1.3	Predios en servidumbre - F23	Limitación de actividades en área de servidumbre basado en la RESOLUCIÓN Nro. ARCONEL-018/18.	Determinar conjuntamente a través de un acuerdo con los propietarios de predios en servidumbre, los tipos de actividades económicas (agrícolas o pecuarias) que NO pueden desempeñar, teniendo en cuenta los requerimientos establecidos en la a RESOLUCIÓN Nro. ARCONEL-018/18.	Un consenso por cada propietario afectado	Acuerdos entre propietarios de terrenos en servidumbre y promotor	Primer mes	76,00 $
1.4	Empleo y dinamización de la economía local - F25	Incremento en el requerimiento de empleos calificados y no calificados para la Fase I de Construcción	El promotor del proyecto contratará los empleos calificados y no calificados que sean funcionales y operacionales al proyecto cada vez que sean necesarios por requerirlos las obras. El especialista ambiental velará por el cumplimiento de esta medida.	Un empleado por oficio requerido	Contratos de trabajo.	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1

9.5.3.2 Programa de compensación y comunicación

PROGRAMA DE COMPENSACIÓN Y COMUNICACIÓN							
Objetivo: Desarrollar procesos de comunicación con la comunidad durante la construcción del proyecto. **Lugar de aplicación:** Durante la fase de construcción del proyecto **Responsable:** Promotor del proyecto.						PRC-02	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
2.1	Percepción social del proyecto - F26	Mejora de la relación de propietarios y personas del área de servidumbre, con el promotor del proyecto	Implementación de medidas compensatorias en la comunidad, y que fueren consensuadas con las comunidades.	Un plan de medidas compensatorias por cada consenso	Registro de contratos. Verificación de obras realizadas.	semestral	Acorde a la afectación
2.2	Percepción social del proyecto - F26	Disminución de la aceptación del proyecto generadas por molestias durante la construcción de la LT a 69kv.	Instalación de un buzón de quejas, reclamos y observaciones.	Un buzón instalado. No. de quejas, reclamos y observaciones por mes.	Registro diferenciado de quejas, reclamos y observaciones. Registro de asistencia. Registro fotográfico.	Anual	31,22 $
2.3	Incremento de acuerdos entre el GAD parroquial de la Victoria y el proponente	Desarrollo local - F27	Durante la Fase I realizar acercamientos en pos de identificar potenciales convenios (que sean posibles de ejecución) entre el proponente del proyecto y el GAD Parroquial de la Victoria, para ser apoyados durante la Fase II de acuerdo con las competencias exclusivas establecidas en el numeral 3 del artículo 267 de la Constitución de la República del Ecuador que establece: "Planificar y mantener, en coordinación con los gobiernos provinciales, la vialidad parroquial rural. Las líneas de acción se	Un convenio entre el GAD parroquial de la Victoria del Portet y el proponente.	Registro de acuerdos y/o convenios	Trimestral	Acorde a la negociación con el GAD

PROGRAMA DE COMPENSACIÓN Y COMUNICACIÓN							
Objetivo: Desarrollar procesos de comunicación con la comunidad durante la construcción del proyecto. **Lugar de aplicación:** Durante la fase de construcción del proyecto **Responsable:** Promotor del proyecto.						PRC-02	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
			encaminarán en el ámbito de desarrollo productivo, fomento de actividades turísticas y recreativas, de la ciencia y educación, es decir, aquellos que permitan mejorar las potencialidades endógenas de la comunidad.				
2.4	Incremento de acuerdos entre el GAD parroquial de la Victoria y el proponente	Desarrollo local - F27	En la Fase I de Construcción, determinar el número de luminarias requeridas para realizar el alumbrado Público en la vía Portete Duraznos aproximadamente entre las abscisas 0+000 y 2+000. Posteriormente en la Fase II de operación se deberá implementar la iluminación	Un estudio de la cantidad de luminarias requeridas para la iluminación de 2000 m., entre la abscisa 0+000 y 2+000 en la vía Portete Duraznos	Facturas, contratos, registros fotográficos	Única	800,00 $

9.5.4 Plan de contingencias

9.5.4.1 Programa de respuesta a eventos adversos

PROGRAMA DE RESPUESTA A EVENTOS ADVERSOS							
Objetivo: Organizar los recursos materiales y humanos para responder a eventos adversos que puedan originarse por la construcción del proyecto **Lugar de aplicación:** Instalaciones, sitios de obra y puestos de trabajo del proyecto **Responsable:** Promotor del proyecto						PCO-01	
No.	**Riesgo**	**Componente Ambiental**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.1	Riesgos exógenos y endógenos. Incidentes y accidentes	Daños y pérdidas por eventos adversos	Organización: El constructor mantendrá una brigada equipada, la cual será un órgano funcional que tendrá la responsabilidad de organización, dirección de los recursos humanos y materiales para la respuesta ante situaciones de emergencia	Una Brigada operativa de al menos 4 miembros	Acta o registro de conformación de brigada y equipos	Anual	576,00 $
1.2	Riesgos exógenos y endógenos	Daños y pérdidas por eventos adversos	Se garantizará la disponibilidad de equipamiento mínimo en caso de requerirse atención prehospitalaria y control de incidentes: 1 camilla, 1 botiquín, 1 Kit antiderrames, 1 extintor, 1 sistemas de protección y de rescate para emergencias durante el trabajo en alturas entre otras.	Al menos un equipamiento disponible para cada frente de trabajo	Registro fotográfico de camillas, sistemas de alarma, extintores Facturas de compras del equipamiento requerido	Anual	1.536,00 $
1.3	Riesgos exógenos y endógenos	Daños y pérdidas por eventos adversos	Simulacros: El constructor garantizará la ejecución de simulacros con una frecuencia mínimo semestral, con la participación de brigadistas, subcontratistas, personal y partes interesadas. El simulacro tendrá como objetivo el poner en práctica las habilidades y destrezas, así como la organización establecida en el plan de Emergencia.	2 Simulacros realizados por año	Registro de simulacros e informe respectivo	Semestral	473,60 $

PROGRAMA DE RESPUESTA A EVENTOS ADVERSOS							
Objetivo: Organizar los recursos materiales y humanos para responder a eventos adversos que puedan originarse por la construcción del proyecto **Lugar de aplicación:** Instalaciones, sitios de obra y puestos de trabajo del proyecto **Responsable:** Promotor del proyecto						PCO-01	
No.	**Riesgo**	**Componente Ambiental**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.4	Riesgos exógenos y endógenos	Daños y pérdidas por eventos adversos	En caso de una emergencia o evento adverso que tenga como consecuencia afecciones al ambiente o a terceros, el constructor notificará inmediatamente a la autoridad ambiental correspondiente, en el término máximo un (1) día desde el suceso y dispondrá de un plan de reparación integral de acuerdo con el caso. Esta medida por su naturaleza su aplicabilidad está condicionada a su requerimiento	1 Reporte al menos 24 horas posterior al evento, e informe.	Registro de notificaciones realizadas Plan de reparación integral aprobado	Según se requiera	50,00 $
1.5	Riesgos exógenos y endógenos	Daños y pérdidas por eventos adversos	El constructor mantendrá actualizado un plan de autoprotección o plan de emergencia y contingencia que contenga un diagnóstico de la situación, medidas de prevención y respuesta a eventos adversos, organización y medios requeridos, para todas las partes interesadas.	Un (1) plan de contingencias conocido por la alta dirección y entregado a la autoridad competente.	Documento actualizado del Plan de Autoprotección o plan de emergencia y contingencia	Anual	1.024,00 $
1.6	Riesgos endógenos. Contaminación	Afección a la salud y seguridad del personal Contaminación del suelo	El constructor y subcontratistas mantendrán un procedimiento, registros y acciones para la respuesta ante eventos que involucren accidentes, derrames o incidentes con materiales y desechos peligrosos. El procedimiento involucra el registro adecuado de productos, hojas de seguridad de producto MSDS, etiquetado de productos, almacenamiento de productos, disposición final conforme registro de generador, kits de contingencia en caso de derrames, implementación de puntos de control de derrames, entre otros contenidos.	Una hoja MSDS por cada producto. Una etiqueta por cada producto	Registro de hojas MSDS, etiquetado de productos, áreas de almacenamiento de combustibles. Procedimiento	Mensual	422,40 $

PROGRAMA DE RESPUESTA A EVENTOS ADVERSOS							
Objetivo: Organizar los recursos materiales y humanos para responder a eventos adversos que puedan originarse por la construcción del proyecto **Lugar de aplicación:** Instalaciones, sitios de obra y puestos de trabajo del proyecto **Responsable:** Promotor del proyecto						PCO-01	
No.	**Riesgo**	**Componente Ambiental**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.7	Riesgos exógenos y endógenos	Afección a la salud y seguridad del personal	El constructor y subcontratistas deberán disponer de formatos para permisos de trabajo y protocolos adecuados para actividades de alto riesgo como son trabajos en alturas, trabajos eléctricos y trabajos en condiciones climáticas adversas. Los protocolos incluirán los requisitos para iniciar un trabajo, las condiciones para la realización, el equipamiento y formación requerida, así como firmas de responsabilidad y aprobación.	Un permiso por cada uno de los trabajos considerados de alto riesgo, previo a su ejecución	Formato de trabajo en alturas Registro fotográfico e informes	Mensual	308,52 $
1.8	Riesgos endógenos. Accidentes e incidentes por condiciones subestándar	Accidentes y contaminantes por falta de mantenimiento	El constructor mantendrá formatos de inspección y mantenimiento que garantizarán acciones correctivas y preventivas sobre maquinarias, equipos, instalaciones y personas. Las inspecciones realizadas deberán tener un sistema de seguimiento y ajuste que garantice el mantenimiento y mejora sobre los hallazgos establecidos. El especialista ambiental velará por el cumplimiento de esta medida	Al menos un formato de inspección y mantenimiento emitido al mes	Registro de inspecciones y mantenimientos Registro fotográfico de las inspecciones realizadas	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1

9.5.5 Plan de capacitación

9.5.5.1 Programa de capacitación y educación ambiental

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL							
Objetivo: Brindar a las partes interesadas de conocimientos, habilidades e información sobre el proyecto y su gestión ambiental. **Lugar de aplicación:** Instalaciones, sitios de obra y puestos de trabajo del proyecto **Responsable:** Promotor del proyecto						PCC-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.1	Capacitación ambiental	Impactos al ambiente y riesgos por falta de conocimiento	El promotor brindará un programa de inducción a sus empleados y subcontratistas como parte del contrato de trabajo. En el mismo se le entregará información general sobre los riesgos, reglamentos, procedimientos y órdenes que deberá seguir para el cumplimiento de su trabajo, con énfasis en las condiciones y acciones de seguridad que deberá mantener, así como las prácticas ambientales a cumplir. Se deberá poner énfasis en los trabajos seguros bajo condiciones climáticas adversas, permisos de trabajo para trabajos en alturas y prevención de incendios	1 Registro de inducción del personal y subcontratistas.	Contratos de trabajo del personal. Registro de inducción	Mensual	840,12 $
1.2	Capacitación ambiental	Accidentes y eventos adversos	El constructor mantendrá un programa de formación, entrenamiento y desarrollo de destrezas para el equipo de brigadistas en temas como: respuesta frente a materiales peligrosos, respuesta a incendios, primeros auxilios, evacuación, transporte de pacientes, organización en simulacros entre otros temas.	Un registro de al menos 4 horas teórico-prácticas de capacitación/brigadista semestral.	Registros de capacitación y entrenamiento a brigadas Registro de asistencias de las capacitaciones y entrenamientos efectuadas	Semestral	1.420,80 $
1.3	Capacitación ambiental	Accidentes y eventos adversos	El constructor mantendrá un programa de capacitación y charlas para el personal de trabajadores y subcontratistas en temas ambientales y de buenas relaciones con la comunidad. Entre los temas a tratar se incluye: Manejo	Un registro de al menos 6 horas de capacitación/trabajador cada 6 meses	Registros de capacitación y entrenamiento a personal y	Semestral	1.788,21 $

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL							
Objetivo: Brindar a las partes interesadas de conocimientos, habilidades e información sobre el proyecto y su gestión ambiental. **Lugar de aplicación:** Instalaciones, sitios de obra y puestos de trabajo del proyecto **Responsable:** Promotor del proyecto						PCC-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
			de desechos sólidos, especiales y peligrosos, orden y limpieza de instalaciones, prevención de quemas, cuidado de flora y fauna, buenas relaciones comunitarias, responsabilidad ambiental y social, entre otras. Las capacitaciones y charlas tendrán como objetivo principalmente el evitar que, durante las actividades de la fase constructiva, el personal pueda ocasionar daños a la flora, fauna y recursos naturales por desconocimiento.		subcontratistas Registro de asistencias de las capacitaciones y entrenamientos efectuadas		
1.4	Capacitación ambiental y relaciones comunitarias	Impactos al ambiente y riesgos por falta de conocimiento	El constructor mantendrá un programa que incluya información y charlas a las comunidades del AID sobre impactos del proyecto, Plan de Manejo Ambiental, cuidado ambiental, protección de flora, fauna y recursos naturales, entre otros temas, para lo cual se utilizará como herramienta de información que, previo a iniciar la fase de construcción, se ejecute una socialización puerta a puerta en las comunidades del área de influencia directa. Además, el objetivo de las charlas y capacitaciones a la comunidad tendrá como fin tratar de evitar los posibles impactos secundarios generados por la implantación de las facilidades del proyecto.	Un registro de al menos una charla trimestral de al menos 2 horas de duración.	Registros de capacitación sobre temas ambientales, PMA y de relaciones comunitarias a la comunidad Registro de asistencias de las capacitaciones efectuadas	Semestral	1.788,21 $
1.5	Capacitación ambiental y Entorno social	Impactos al ambiente y riesgos por falta de conocimiento	El constructor brindará información e instrucción para conductores, acerca de los límites de velocidad permitidos, señalización, requisitos legales y requerimientos para una conducción segura, tanto para el área de influencia del proyecto como para las movilizaciones de ingreso y salida a labores.	Una capacitación por cada conductor vinculados a la construcción de la línea de transmisión, sobre conducción segura.	Registros de capacitación a conductores. Registros de información entregada	Semestral	819,20 $

9.5.6 Plan de monitoreo y seguimiento

9.5.6.1 Programa de monitoreo de calidad de aire

PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE							
Objetivo: Mitigar los impactos a generarse a la calidad del aire durante la fase de construcción del proyecto a través de medidas de control y seguimiento. **Lugar de aplicación**: Durante el desarrollo de las actividades de construcción. **Responsable:** Promotor del proyecto						PMS-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.1	Generación de gases contaminantes y material particulado	Deterioro de la calidad del aire	Ejecutar el monitoreo de calidad de aire en los sitios indicados en la tabla 9.1 del presente documento.	4 puntos de monitoreos realizados	Informe de calidad de aire por parte de un laboratorio acreditado por la SAE.	Anual	5.200,00 $
1.2			Establecer las medidas correctivas necesarias en caso de identificar incumplimientos durante los monitoreos de calidad de aire.	Un plan de medidas correctivas ejecutadas sobre las medidas establecidas	-Registro fotográfico -Reporte de acción correctiva	Anual	Acorde al incumplimiento

Tabla 9-1 Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de aire ambiente

Nombre	**Coordenadas (WGS84-Z17S)**		**Fase de aplicación**	**Parámetros**	**Referencia**
	Este (m)	**Norte (m)**			
PUNTO 1	710446	9656809	Construcción y Cierre	SO_2, CO, NO_2, O_3 y Material Particulado (PM_{10} y $PM_{2.5}$)	Cerca de conjunto de viviendas (comunidad Portete). Aproximadamente a 465 m de la ubicación de la torre 1 (E1).
PUNTO 2	707872	9658072			Aproximadamente a 96 m de la ubicación de la torre 13 (E13).
PUNTO 3	703604	9659001			Aproximadamente a 190 m de la ubicación de la torre 31 (E31).
P3 Rampa	697450	9662486			Aproximadamente a 100 m de la ubicación de la torre 48 (E48).

Recuperado de: Capitulo 5.1 Línea Base-Física; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

9.5.6.2 Programa de monitoreo de ruido

PROGRAMA DE MONITOREO DE RUIDO							
Objetivo: Mitigar los impactos a generarse por le emisión de ruido durante la fase de construcción del proyecto a través de medidas de control y seguimiento. **Lugar de aplicación**: Durante el desarrollo de las actividades de construcción. **Responsable:** Promotor del proyecto					PMS-02		
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
2.1	Generación de ruido	Afectación a receptores sensibles	Ejecutar las mediciones de ruido ambiente, diurno y nocturno, en los sitios indicados en la tabla 9.2 del presente documento.	4 puntos monitoreos realizados por trimestre	Informe de calidad de ruido por parte de un laboratorio acreditado por la SAE.	Trimestral	877,77 $
2.2			Establecer las medidas correctivas necesarias en caso de identificar incumplimientos durante los monitoreos de ruido.	Un plan de medidas correctivas ejecutadas sobre las medidas establecidas	-Registro fotográfico -Reporte de acción correctiva	Trimestral	Acorde al incumplimiento

Tabla 9-2 Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido ambiente

Nombre	**Coordenadas (WGS84-Z17S)**		**Fase de aplicación**	**Parámetros**	**Uso de suelo**	**Referencia**
	Este (m)	**Norte (m)**				
PUNTO 1	710833	9656713	Construcción y Cierre	Medición de los niveles de presión sonora equivalente NPSeq (A).	Agrícola Residencial (AR)	Cerca un conjunto de viviendas (comunidad Portete). Aproximadamente a 465 m de la ubicación de la torre 1 (E1).
PUNTO 2	707661	9658030				Aproximadamente a 96 m de la ubicación de la torre 13 (E13).

Nombre	Coordenadas (WGS84-Z17S)		Fase de aplicación	Parámetros	Uso de suelo	Referencia
	Este (m)	Norte (m)				
PUNTO 3	703693	9658922		LAeq, LA90, LA10, LAmax y LAmin.	Protección Ecológica (PE)	Aproximadamente a 190 m de la ubicación de la torre 31 (E31).
P3 Rampa	697513	9662542				Aproximadamente a 100 m de la ubicación de la torre 48 (E48).

Recuperado de: Capitulo 5.1 Línea Base-Física; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

9.5.6.3 Programa de monitoreo de suelo

PROGRAMA DE MONITOREO DE SUELO							
Objetivo: Mitigar los impactos a generarse en el durante la fase de construcción del proyecto a través de medidas de control y seguimiento. **Lugar de aplicación**: Durante el desarrollo de las actividades de construcción. **Responsable:** Promotor del proyecto						PMS-03	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
3.1	Desarrollo de actividades de implantación de L/T y S/E	Deterioro de propiedades físicas y químicas del suelo	Realizar el monitoreo de la calidad físico-químico del suelo en los puntos identificados en la tabla 9.3 del presente documento.	4 monitoreos realizados por semestre	Informe de calidad de suelo por parte de un laboratorio acreditado por la SAE.	Semestral	4.915,20 $
3.2			Realizar el monitoreo de la calidad físico-química del suelo en las áreas que hayan sufrido derrames de aceites o combustibles. Los parámetros a evaluar estarán en función de la sustancia derramada y se compararán con los datos de línea base.	Un monitoreo por área de derrame	Informe de calidad de suelo por parte de un laboratorio acreditado por la SAE.	Cuando se presenten derrames	Acorde a las sustancias derramadas
3.3			Establecer las medidas correctivas necesarias en caso de identificar incumplimientos durante los monitoreos de suelo.	Un plan de medidas correctivas ejecutadas	-Registro fotográfico -Reporte de acción correctiva	Cuando se presenten derrames	Acorde a las sustancias derramadas

Tabla 9-3 Ubicación de los puntos de monitoreo de suelo

Nombre	Coordenadas (WGS84-Z17S)		Fase de aplicación	Parámetros	Referencia
	Este (m)	Norte (m)			
PUNTO 1	697422	9662508	Construcción, operación y Cierre	Conductividad, pH y Relación de adsorción de Sodio (Índice SAR). Aluminio*, Arsénico, azufre, bario, boro, cadmio, cobalto, cobre, cromo total, cromo VI, cianuro, estaño, fluoruros, mercurio, molibdeno, níquel, plomo, selenio, vanadio, zinc. Hidrocarburos totales de petróleo.	Aproximadamente a 87 m de la ubicación de la torre 1 (E1).
PUNTO 2	701437	9659620			Aproximadamente a 140 m de la ubicación de la torre 22 (E22).
PUNTO 3	706349	9659023			Aproximadamente a 92 m de la ubicación de la torre 37 (E37).
PUNTO 4	710434	9656829			Aproximadamente a 5 m de la ubicación de la torre 48 (E48).
* El Aluminio es un parámetro no contemplado dentro del A.M. 097-A, Tabla 1, pero que se sugiere ser medido pues se conoce que en el sector las concentraciones de Al en agua y suelo son altas.					

Recuperado de: Capitulo 5.1 Línea Base-Física; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

9.5.6.4 Programa de monitoreo de agua superficial

PROGRAMA DE MONITOREO AGUA SUPERFICIAL							
Objetivo: Mitigar los impactos a generarse en el agua superficial durante la fase de construcción del proyecto a través de medidas de control y seguimiento. **Lugar de aplicación**: Durante el desarrollo de las actividades de construcción. **Responsable:** Promotor del proyecto						PMS-04	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
4.1	Desarrollo de actividades de	Deterioro de propiedades físicas y	Realizar el monitoreo de la calidad físico-químico del agua superficial en los puntos identificados en la tabla 9.4 del presente documento.	9 puntos de monitoreos realizados por semestre	Informe de calidad de agua por parte de un laboratorio acreditado por la SAE.	Semestral	5.760,00 $

PROGRAMA DE MONITOREO AGUA SUPERFICIAL							
Objetivo: Mitigar los impactos a generarse en el agua superficial durante la fase de construcción del proyecto a través de medidas de control y seguimiento. **Lugar de aplicación**: Durante el desarrollo de las actividades de construcción. **Responsable:** Promotor del proyecto						PMS-04	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
4.2	implantación de L/T y S/E	químicas del agua	Establecer las medidas correctivas necesarias en caso de identificar incumplimientos durante los monitoreos de agua superficial.	Un plan de medidas correctivas ejecutadas	-Registro fotográfico -Reporte de acción correctiva	Semestral	Acorde a los incumplimientos

Tabla 9-4 Ubicación de los puntos de monitoreo de agua superficial

Nombre	**Coordenadas (WGS84-Z17S)**		**Fase de aplicación**	**Parámetros**	**Referencia**
	Este (m)	**Norte (m)**			
PUNTO 1	710299	9656718	Construcción y Cierre	pH, oxígeno disuelto, oxigeno de saturación, aceites y grasas. Nitrato, nitrito, cianuro, sulfatos y cloro residual total. Aceites y grasas, DBO, DQO, hidrocarburos totales de petróleo y sustancias tensoactivas Coliformes fecales y huevos de parásitos. Aluminio, arsénico, bario, berilio, boro, cadmio, zinc, cobalto, cobre, cromo total, estaño, hierro, manganeso, mercurio, níquel, plata, plomo, vanadio, molibdeno y selenio. (Los parámetros indicados son los recopilados de A.M. 097-A, Anexo 1, Tabla 3 y Tabla 2).	Aproximadamente a 205 m de la ubicación de la torre 1 (E1). (Uso: agrícola).
PUNTO 2	710819	9656745			Aproximadamente a 455 m de la ubicación de la torre 1 (E1).
PUNTO 3	710287	9656885			Aproximadamente a 100 m de la ubicación de la torre 1 (E1). (Uso: agrícola).
PUNTO 4	710571	9657052			Aproximadamente a 230 m de la ubicación de la torre 1 (E1). (Uso: agrícola).
PUNTO 5	705592	9658753			Aproximadamente a 600 m de la ubicación de la torre 27 (E27). (Uso: preservación).
PUNTO 6	705081	9659786			Aproximadamente a 435 m de la ubicación de la torre 24 (E24). (Uso: preservación).
MA3	698997,47	9661003,15			Queb. Rumiguaycu. (Uso: preservación).

Nombre	Coordenadas (WGS84-Z17S)		Fase de aplicación	Parámetros	Referencia
	Este (m)	Norte (m)			
MA4	699664,47	9660625,14			Queb. Rumiguaycu. (Uso: preservación).
MAR	697756,48	9662205,15			Queb. S/N (Uso: preservación).

Recuperado de: Capitulo 5.1 Línea Base-Física; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

9.5.6.5 Programa de monitoreo de flora y fauna

PROGRAMA DE MONITOREO DE FLORA Y FAUNA							
Objetivo: Mitigar los impactos a generarse en la flora y fauna durante la fase de construcción del proyecto a través de medidas de control y seguimiento. **Lugar de aplicación**: Durante el desarrollo de las actividades de construcción. **Responsable:** Promotor del proyecto						PMS-05	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
5.1	Desarrollo de actividades de implantación de L/T y S/E	Reducción de la diversidad florística	Realizar el monitoreo de diversidad florística en el área donde se implantarán las torres de las L/T (Tabla 9-5). Los resultados obtenidos se compararán con la Línea Base.	Un informe, con el % de reducción en comparación con los valores de Línea Base	Reportes de monitoreo	Única	3.360,00 $
5.2		Reducción de la diversidad faunística terrestre	Realizar el monitoreo de diversidad faunística terrestre en el trazado de la L/T (Tabla 9-6). Los resultados obtenidos se compararán con la Línea Base. Los taxones a realizar son: Mastofauna, Avifauna, Herpetofauna y Entomofauna.	Un informe por cada taxon (total 4), con el % de reducción en comparación con los valores de Línea Base	Reportes de monitoreo	Única	13.440,00 $
5.3		Reducción de la diversidad faunística acuática	Realizar el monitoreo de diversidad faunística acuática en el punto de muestreo del área del Proyecto. (Tabla 9-7). Los resultados obtenidos se compararán con la Línea Base. Se realizará monitoreo de Ictiofauna y Macroinvertebrados acuáticos.	Un informe, con el Índice EPT	Reportes de monitoreo	Única	6.720,00 $

Tabla 9-5 Ubicación de los puntos de monitoreo de flora

Factor Ambiental	Nombre	Coordenadas (WGS84-Z17S)		Fase de aplicación	Parámetros
		Este (m)	Norte (m)		
Flora	BLLFLRB01	704632	9659272	**Construcción**	Monitoreo de flora. Análisis cuantitativo y ecológico de los componentes.
		704487	9659269		
		704586	9659221		
		704639	9659268		
	BLLFLRB01	704622	9659425		
		704648	9659463		
	BLLFLRB02	704623	9659386		
		704665	9659381		
	BLLFLRB03	704602	9659332		
		704577	9659269		
	BLLFLRB04	704626	9659099		
		704595	9659061		
	BLLFLRB05	704768	9659315		
		704762	9659362		
	BLLFLRB06	705040	9659204		
		705086	9659199		
	BLLFLRB07	705065	9659187		
		705105	9659179		
	BLLFLRB08	705400	9659257		
		705441	9659247		
	BLLFLRB9	705758	9659218		
		705732	9659241		
	BLLFLRB10	705831	9659286		
		705879	9659281		
	BLLFLRP01	697521	9662465		
	BLLFLRP02	697736	9662375		
	BLLFLRP03	698948	9661884		
	BLLFLRP04	699576	9661354		
	BLLFLRP05	700161	9661177		
	BLLFLRP06	697659	9662589		
	BLLFLRP07	698232	9661676		

Recuperado de: Capitulo 5.2 Línea Base-Biótica; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Tabla 9-6 Ubicación de los puntos de monitoreo de fauna terrestre

Factor Ambiental	Nombre	Coordenadas (WGS84-Z17S)		Fase de aplicación	Parámetros
		Este (m)	Norte (m)		
Avifauna	AVI-LML-01	707454	9658108	**Construcción** y operación	Monitoreo de aves. Análisis cuantitativo y ecológico de los componentes. Monitoreo de individuos muertos por choque contra la L/T.
		708000	9658035		
	AVI-LML-02	706530	9658923		
		706912	9658566		
	AVI-LML-03	704722	9659202		
		705221	9659201		
	AVI-LML-04	701285	9659859		
		701691	9659520		
	AVI-LML-05	699577	9661543		
		700048	9661185		
	AVI-LML-06	697432	9662520		
		697888	9662302		
Mastofauna	BLL-MAS-TR-01	710099.56	9658107.69	**Construcción** y operación	Monitoreo de mamíferos Análisis cuantitativo y ecológico de los componentes. Monitoreo de individuos muertos mamíferos voladores por choque contra la L/T.
		709635.52	9658021.80		
	BLL-MAS-ST-01	710110.12	9657893.85		
		710012.886	9657840.36		
	BLL-MAS-RN-01	710173.4184	9657878.52		
		710092.919	9657828.41		
	BLL-MAS-TC-01	710232	9657843		
	BLL-MAS-TR-02	706722.33	9658821.47		
		706520.47	9659030.65		
	BLL-MAS-ST-02	706807.92	9658774.35		
		706911.342	9658825.98		
	BLL-MAS-RN-02	706584.6474	9658908.96		
		706652.321	9658949.94		
	BLL-MAS-TC-02	706707	9658874		
	BLL-MAS-TR-03	704393.82	9659181.61		
		704468.09	9659400.76		
	BLL-MAS-ST-03	704389.39	9659283.11		
		704484.623	9659333.4		
	BLL-MAS-RN-03	704244.3644	9659326.7		
		704211.18	9659229.97		

Factor Ambiental	Nombre	Coordenadas (WGS84-Z17S)		Fase de aplicación	Parámetros
		Este (m)	Norte (m)		
	BLL-MAS-TC-03	704256	9659361		
	BLL-MAS-TR-04	702136.95	9659459.79		
		701880.38	9659296.76		
	BLL-MAS-ST-04	702257.49	9659232.67		
		702251.746	9659334.11		
	BLL-MAS-RN-04	702120.4547	9659345.42		
		702114.428	9659245.09		
	BLL-MAS-TC-04	702226	9659285		
	BLL-MAS-TR-05	700594.08	9660566.30		
		700310.59	9660967.99		
	BLL-MAS-ST-05	700634.69	9660811.16		
		700545.672	9660759.17		
	BLL-MAS-RN-05	700589.5223	9660579.74		
		700683.505	9660503.56		
	BLL-MAS TC-05	700707	9660860		
	BLL-MAS-TR-06	697426.44	9662493.57		
		697902.12	9662282.31		
	BLL-MAS-ST-06				
	BLL-MAS-RN-06	697978.3475	9662254.38		
		698074.425	9662196.52		
	BLL-MAS-TC-06	697789	9662201		
Herpetofauna	BLLHER001	709239	9657854	**Construcción** y operación	Monitoreo de anfibios y reptiles. Análisis cuantitativo y ecológico de los componentes.
		709877	9657931		
	BLLHER002	705839	9658970		
		706573	9658818		
	BLLHER003	704277	9659141		
		704869	9659397		
	BLLHER004	701129	9660273		
		701641	9659970		
	BLLHER005	699152	9661345		
		699716	9661209		
	BLLHER006	697589	9662344		
		698102	9662153		

Factor Ambiental	Nombre	Coordenadas (WGS84-Z17S)		Fase de aplicación	Parámetros
		Este (m)	Norte (m)		
Entomofauna	BLLENT1	710333	9657729	**Construcción** y operación	Monitoreo de insectos. Análisis cuantitativo y ecológico de los componentes.
		710377	9657630		
	BLLENT1	710333	9657729		
		710377	9657630		
	BLLENT1	710333	9657729		
		710377	9657630		
	BLLENT1	710333	9657729		
		710377	9657630		
	BLLENT2	704423	9659190		
		704572	9659163		
	BLLENT2	704423	9659190		
		704572	9659163		
	BLLENT2	704423	9659190		
		704572	9659163		
	BLLENT2	704423	9659190		
		704572	9659163		
	BLLENT3	703981	9659382		
		704131	9659389		
	BLLENT3	703981	9659382		
		704131	9659389		
	BLLENT3	703981	9659382		
		704131	9659389		
	BLLENT3	703981	703981		
		704131	9659389		
	BLLENT4	700471	9660771		
		700605	9660697		
	BLLENT4	700471	9660771		
		700605	9660697		
	BLLENT4	700471	9660771		
		700605	9660697		
	BLLENT4	700471	9660771		
		700605	9660697		
	BLLENT5	698548	9661516		
		698659	9661382		

Factor Ambiental	Nombre	Coordenadas (WGS84-Z17S)		Fase de aplicación	Parámetros
		Este (m)	Norte (m)		
	BLLENT5	698548	9661516		
		698659	9661382		
	BLLENT5	698548	9661516		
		698659	9661382		
	BLLENT5	698548	9661516		
		698659	9661382		
	BLLENT6	697425	9662180		
		697632	9662073		
	BLLENT6	697425	9662180		
		697632	9662073		
	BLLENT6	697425	9662180		
		697632	9662073		
	BLLENT6	697425	9662180		
		697632	9662073		

Recuperado de: Capitulo 5.2 Línea Base-Biótica; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Tabla 9-7 Ubicación de los puntos de monitoreo de fauna acuática

Factor Ambiental	Nombre	Coordenadas (WGS84-Z17S)		Fase de aplicación	Parámetros
		Este (m)	Norte (m)		
Fauna acuática (Ictiofauna y Macroinvertebrados acuáticos)	MIB-LL-PM1	697729	9662184	**Construcción**, operación y cierre	Monitoreo de peces y macroinvertebrados. Análisis cuantitativo y ecológico de los componentes. Índice EPT, ABI y BMWP (en el caso de macroinvertebrados acuáticos).
	MIB-LL-PM2	697655	9662023		
	MIB-LL-PM3	698433	9662031		
	MIB-LL-PM4	698474	9661940		
	MIB-LL-BM5	710167	9656677		
	MIB-LL-BM6	710476	9656693		
	MIB-LL-BM7	710291	9656887		
	MIB-LL-BM8	710585	9657069		

Recuperado de: Capitulo 5.2 Línea Base-Biótica; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

9.5.7 Plan de rehabilitación de áreas afectadas

9.5.7.1 Programa de rehabilitación de áreas

PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS							
Objetivo: Reconformar, restaurar y revegetar las áreas intervenidas como consecuencia del desarrollo del proyecto eléctrico **Lugar de aplicación**: Durante las actividades constructivas del proyecto. **Responsable:** Promotor del proyecto						PRA-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.1	Ecosistemas Siempre Verde Bosque Montano Alto, Bosque Siempre Verde Montano, y Herbazal del Páramo	Perdida de flora silvestre, Poda de arboles	En caso de intervención fuera del área de servidumbre y/o subestaciones, se deberá ejecutar actividades de revegetación; para ello se empleará flora nativa acorde a cada ecosistema. Se reportará mensualmente la rehabilitación realizada. Los costos de implementación de esta medida dependen de la ocurrencia de afecciones	Un registro de Áreas restauradas en m^2, empleando especies acordes al ecosistema	Registro fotográfico Reporte mensual de rehabilitación	Cuando se presenta la intervención	Acorde a la intervención
1.2	Ecosistema Intervenido	Eliminación de pastizal, pastos y/o tala de Árboles forestales.	En caso de afectación a predios fuera del área de servidumbre, se deberá ejecutar actividades de revegetación acorde a la naturaleza del área afectada. Se reportará mensualmente la rehabilitación realizada. Los costos de implementación de esta medida dependen de la ocurrencia de afecciones	Un registro de Áreas restauradas en m^2, empleando especies acordes al ecosistema	Registro fotográfico Reporte mensual de rehabilitación	Cuando exista afectación	Acorde a la intervención
1.3	Infraestructura vial	Afección de infraestructura vial	En caso de afectación de infraestructura vial, se deberá rehabilitar acorde a los daños generados. Los costos de implementación de esta medida dependen de la ocurrencia de afecciones	Un registro de Área en m^2 de infraestructura vial rehabilitada.	Registro fotográfico Reporte mensual de rehabilitación	Cuando exista afectación	Acorde a la afectación

PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS							
Objetivo: Reconformar, restaurar y revegetar las áreas intervenidas como consecuencia del desarrollo del proyecto eléctrico **Lugar de aplicación**: Durante las actividades constructivas del proyecto. **Responsable:** Promotor del proyecto						PRA-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.4	Infraestructura de Servicios	Afección a infraestructura de servicios (agua, electricidad, etc)	En caso de afectación de infraestructura de servicios, se deberá rehabilitar las mismas acorde a los daños generados. Los costos de implementación de esta medida dependen de la ocurrencia de afecciones	Una infraestructura de servicios rehabilitada por cada infraestructura afectada	Registro fotográfico Reporte mensual de rehabilitación	Cuando exista afectación	Acorde a la afectación

9.5.8 Plan de cierre y abandono

9.5.8.1 Programa de retiro y comunicación de inicio de operaciones

PROGRAMA DE RETIRO Y COMUNICACIÓN DE INICIO DE OPERACIONES							
Objetivo: Realizar la correcta movilización y desmantelamiento, evitando que se generen impactos ambientales, de las instalaciones y equipos asociados con el proceso de construcción del proyecto eléctrico. **Lugar de aplicación:** Durante las actividades constructivas del proyecto. **Responsable:** Promotor del proyecto						PAE-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.1	Alteración del valor escénico del paisaje	Disminución de la calidad estética paisajística en zonas de implantación de L/T y Subestaciones (Portete y Boca de Mina)	Se presentará un plan de cierre y abandono de la Fase constructiva en el cual se proponga, el retiro de facilidades constructivas (campamentos de avanzada, bodegas, el retiro de equipos, estructuras de construcción), así como la limpieza y revegetación de los sitios en los que estas actividades se desarrollan. Esta actividad podrá iniciar 2 meses antes de terminar las actividades de esta Fase I de construcción.	1 Plan de cierre y abandono.	Registro fotográfico del área libre de equipos y estructuras de construcción	Única	1.680,00 $

PROGRAMA DE RETIRO Y COMUNICACIÓN DE INICIO DE OPERACIONES							
1.2	Comunicación de actividades	Adecuado funcionamiento de actividades	Comunicar a la Autoridad Ambiental Competente el inicio de las actividades de operación del proyecto. Esta actividad podrá iniciar 1 meses antes de terminar las actividades de esta Fase I de construcción.	Al menos un (1) comunicado emitido a la Autoridad Ambiental	Oficio de comunicación de inicio de actividades	Única	50,00 $

9.5.9 Cronograma valorado del PMA - Fase I (Construcción)

A continuación, se muestra el cronograma valorado del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para el proyecto "Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga". Este cronograma aplica únicamente para el primer año y deberá ser anualmente actualizado conforme el desarrollo del proyecto.

PLAN	CÓDIGO		PLAZO (MESES)	COSTO APROX. $	AÑO (PLAZO - MESES)											
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	PPMI-01	1.1	Anual	$16.896,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00
		1.2	Anual	$16.896,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00
	PPMI-02	2.1	Mensual	$136,32	$11,36	$11,36	$11,36	$11,36	$11,36	$11,36	$11,36	$11,36	$11,36	$11,36	$11,36	$11,36
		2.2	Mensual	$460,80	$38,40	$38,40	$38,40	$38,40	$38,40	$38,40	$38,40	$38,40	$38,40	$38,40	$38,40	$38,40
		2.3	Mensual	$32,72	$2,73	$2,73	$2,73	$2,73	$2,73	$2,73	$2,73	$2,73	$2,73	$2,73	$2,73	$2,73
		2.4	Mensual	$2.886,14	$240,51	$240,51	$240,51	$240,51	$240,51	$240,51	$240,51	$240,51	$240,51	$240,51	$240,51	$240,51
		2.5	Mensual	$140,80	$11,73	$11,73	$11,73	$11,73	$11,73	$11,73	$11,73	$11,73	$11,73	$11,73	$11,73	$11,73
		2.6	Mensual	$844,80	$70,40	$70,40	$70,40	$70,40	$70,40	$70,40	$70,40	$70,40	$70,40	$70,40	$70,40	$70,40
		2.7	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		2.8	Mensual	Incluido en la medida PMD-01-1.3	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		2.9	Mensual	Incluso en la medida PPMI-01-1.1	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		2.10	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		2.11	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		2.12	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		2.13	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
	PPMI-03	3.1	Mensual	$150,00	$12,50	$12,50	$12,50	$12,50	$12,50	$12,50	$12,50	$12,50	$12,50	$12,50	$12,50	$12,50
		3.2	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		3.3	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
	PPMI - 04	4.1	Mensual	$844,80	$70,40	$70,40	$70,40	$70,40	$70,40	$70,40	$70,40	$70,40	$70,40	$70,40	$70,40	$70,40
		4.2	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		4.3	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		4.4	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		4.5	Mensual	$1.202,72	$100,23	$100,23	$100,23	$100,23	$100,23	$100,23	$100,23	$100,23	$100,23	$100,23	$100,23	$100,23
		4.6	Mensual	$300,68	$25,06	$25,06	$25,06	$25,06	$25,06	$25,06	$25,06	$25,06	$25,06	$25,06	$25,06	$25,06
	PPMI - 05	5.1	Mensual	$150,00	$12,50	$12,50	$12,50	$12,50	$12,50	$12,50	$12,50	$12,50	$12,50	$12,50	$12,50	$12,50
		5.2	Mensual	$197,67	$16,47	$16,47	$16,47	$16,47	$16,47	$16,47	$16,47	$16,47	$16,47	$16,47	$16,47	$16,47
		5.3	Mensual	$16.197,82	$1.349,82	$1.349,82	$1.349,82	$1.349,82	$1.349,82	$1.349,82	$1.349,82	$1.349,82	$1.349,82	$1.349,82	$1.349,82	$1.349,82
		5.4	Previo y posterior a ejecutar obas	$7.296,00	$608,00	$608,00	$608,00	$608,00	$608,00	$608,00	$608,00	$608,00	$608,00	$608,00	$608,00	$608,00
	PPMI - 06	6.1	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		6.2	Anual	$3.125,00	$260,42	$260,42	$260,42	$260,42	$260,42	$260,42	$260,42	$260,42	$260,42	$260,42	$260,42	$260,42
		6.3	Anual	$2.916,67	$243,06	$243,06	$243,06	$243,06	$243,06	$243,06	$243,06	$243,06	$243,06	$243,06	$243,06	$243,06
PLAN DE M	P M	1.1	Anual	$672,00	$56,00	$56,00	$56,00	$56,00	$56,00	$56,00	$56,00	$56,00	$56,00	$56,00	$56,00	$56,00

PLAN	CÓDIGO		PLAZO (MESES)	COSTO APROX. $	AÑO (PLAZO - MESES)											
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1.2	Primer Mes	Incluido en la medida PPMI-01-1.1	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		1.3	Mensual	$16.219,95	1351,6626	1351,6626	1351,6626	1351,6626	1351,6626	1351,6626	1351,6626	1351,6626	1351,6626	1351,6626	1351,6626	1351,6626
	PMD-02	2.1	Anual	$403,20	$33,60	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6
		2.2	Mensual	$537,60	$44,80	44,8	44,8	44,8	44,8	44,8	44,8	44,8	44,8	44,8	44,8	44,8
	PMD-03	3.1	Mensual	$163,20	$13,60	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6
	PMD-04	4.1	Tres primeros meses	$243,79	$0,00	$243,79	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		4.2	Anual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
	PMD-05	5.1	Mensual	$537,60	$44,80	$44,80	$44,80	$44,80	$44,80	$44,80	$44,80	$44,80	$44,80	$44,80	$44,80	$44,80
	PMD-06	6.1	Mensual	$352,00	$29,33	$29,33	$29,33	$29,33	$29,33	$29,33	$29,33	$29,33	$29,33	$29,33	$29,33	$29,33
PLAN DE CAPACITACIÓN	PCC-01	1.1	Mensual	$840,12	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01
		1.2	Semestral	$1.420,80	$710,40						$710,40					
		1.3	Semestral	$1.788,21	$149,02	$149,02	$149,02	$149,02	$149,02	$149,02	$149,02	$149,02	$149,02	$149,02	$149,02	$149,02
		1.4	Semestral	$1.788,21	$149,02	$149,02	$149,02	$149,02	$149,02	$149,02	$149,02	$149,02	$149,02	$149,02	$149,02	$149,02
		1.5	Semestral	$819,20	$409,60						$409,60					
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	PRC-01	1.1	Primer mes	$194,56	$194,56											
		1.2	Primer mes	$76,00	$76,00											
		1.3	Primer mes	$76,00	$76,00											
		1.4	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
	PRC-02	2.1	semestral	Acorde a la afectación		$0,00						$0,00				
		2.2	Anual	$31,22												
		2.3	Anual	Acorde a la negociación con el GAD	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		2.4	Única	800,00			$0,00									
PLAN DE CONTINGENCIA	PCO-01	1.1	Anual	$576,00	$48,00	$48,00	$48,00	$48,00	$48,00	$48,00	$48,00	$48,00	$48,00	$48,00	$48,00	$48,00
		1.2	Anual	$1.536,00	$128,00	$128,00	$128,00	$128,00	$128,00	$128,00	$128,00	$128,00	$128,00	$128,00	$128,00	$128,00
		1.3	Semestral	$473,60	$236,80						$236,80					
		1.4	Según se requiera	$50,00	$4,17	$4,17	$4,17	$4,17	$4,17	$4,17	$4,17	$4,17	$4,17	$4,17	$4,17	$4,17
		1.5	Anual	$1.024,00	$85,33	$85,33	$85,33	$85,33	$85,33	$85,33	$85,33	$85,33	$85,33	$85,33	$85,33	$85,33
		1.6	Mensual	$422,40	$35,20	$35,20	$35,20	$35,20	$35,20	$35,20	$35,20	$35,20	$35,20	$35,20	$35,20	$35,20
		1.7	Mensual	$308,52	$25,71	$25,71	$25,71	$25,71	$25,71	$25,71	$25,71	$25,71	$25,71	$25,71	$25,71	$25,71
		1.8	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO	PMS-01	1.1	Anual	$5.200,00						$5.200,00						
		1.2	Anual	Acorde al incumplimiento						$0,00						
	PMS-02	2.1	Trimestral	$877,77			$219,44			$219,44			$219,44			$219,44
		2.2	Trimestral	Acorde al incumplimiento			$0,00			$0,00			$0,00			$0,00
	P M	3.1	Semestral	$4.915,20			$2.457,60						$2.457,60			

PLAN	CÓDIGO		PLAZO (MESES)	COSTO APROX. $	AÑO (PLAZO - MESES) 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		3.2	Cuando se presenten derrames	Acorde a las sustancias derramadas	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		3.3	Cuando se presenten derrames	Acorde a las sustancias derramadas	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
	PMS-04	4.1	Semestral	$5.760,00			$2.880,00						$2.880,00			
		4.2	Semestral	Acorde a los incumplimientos			$0,00						$0,00			
	PMS-05	5.1	Única	$3.360,00			$1.680,00						$1.680,00			
		5.2	Única	$13.440,00			$6.720,00						$6.720,00			
		5.3	Única	$6.720,00			$3.360,00						$3.360,00			
PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	PRA-01	1.1	Cuando se presenta la intervención	Acorde a la intervención	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		1.2	Cuando exista afectación	Acorde a la intervención	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		1.3	Cuando exista afectación	Acorde a la afectación	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		1.4	Cuando exista afectación	Acorde a la afectación	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL	PAE-01	1.1	Única	$1.680,00										$1.680,00		
		1.2	Única	$50,00											$50,00	
TOTAL				$144.032,09	$9.861,19	$8.401,62	$26.274,87	$8.189,05	$8.157,83	$13.577,27	$9.514,63	$8.157,83	$25.474,87	$9.837,83	$8.207,83	$8.377,27
Avance Acumulado $					$9.861,19	$18.262,81	$44.537,68	$52.726,73	$60.884,56	$74.461,83	$83.976,46	$92.134,29	$117.609,16	$127.446,99	$135.654,82	$144.032,09
Avance Mensual %					6,85%	5,83%	18,24%	5,66%	5,66%	9,43%	6,61%	5,66%	17,69%	6,83%	5,70%	5,82%
Avance Acumulado %					6,85%	12,68%	30,92%	36,59%	42,25%	51,68%	58,28%	63,95%	81,63%	88,46%	94,16%	100,00%

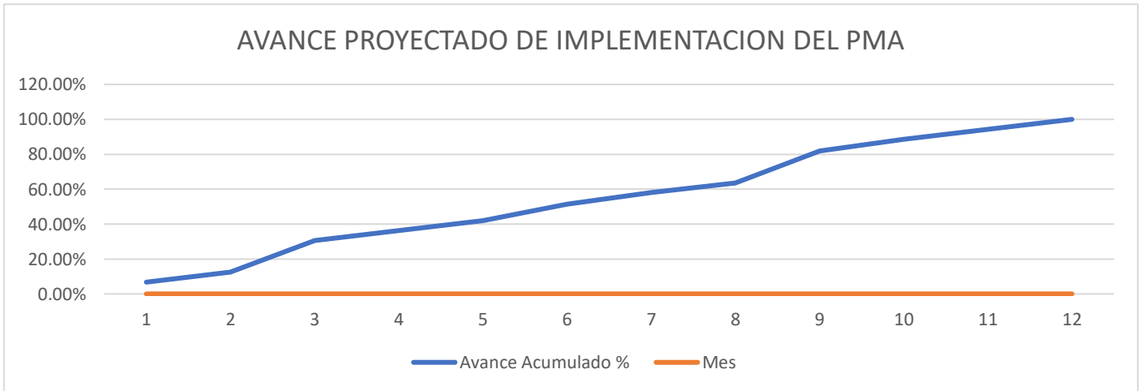


Ilustración 9. 1 Grafico Avance de implementación programado del PMA

Fuente: Equipo Consultor Ctotal Cía. Ltda.

9.5.10 Resumen del cronograma valorado por cada Sub-Plan Fase I (construcción)

Se presenta de manera resumida los costos por cada sub-plan

9.5.10.1 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

PLAN	PROGRAMA	COSTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	PPMI-01	$33.792,00	$2.816,00	$2.816,00	$2.816,00	$2.816,00	$2.816,00	$2.816,00	$2.816,00	$2.816,00	$2.816,00	$2.816,00	$2.816,00	$2.816,00
	PPMI-02	$4.501,58	$375,13	$375,13	$375,13	$375,13	$375,13	$375,13	$375,13	$375,13	$375,13	$375,13	$375,13	$375,13
	PPMI-03	$150,00	$12,50	$12,50	$12,50	$12,50	$12,50	$12,50	$12,50	$12,50	$12,50	$12,50	$12,50	$12,50
	PPMI - 04	$2.348,20	$195,68	$195,68	$195,68	$195,68	$195,68	$195,68	$195,68	$195,68	$195,68	$195,68	$195,68	$195,68
	PPMI - 05	$23.841,49	$1.986,79	$1.986,79	$1.986,79	$1.986,79	$1.986,79	$1.986,79	$1.986,79	$1.986,79	$1.986,79	$1.986,79	$1.986,79	$1.986,79
	PPMI - 06	$6.041,67	$503,47	$503,47	$503,47	$503,47	$503,47	$503,47	$503,47	$503,47	$503,47	$503,47	$503,47	$503,47
	TOTAL	**$70.674,93**	**$5.889,58**	**$5.889,58**	**$5.889,58**	**$5.889,58**	**$5.889,58**	**$5.889,58**	**$5.889,58**	**$5.889,58**	**$5.889,58**	**$5.889,58**	**$5.889,58**	**$5.889,58**
	% AVANCE MENSUAL		8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%
	% AVANCE ACUMULADO		8,3%	16,7%	25,0%	33,3%	41,7%	50,0%	58,3%	66,7%	75,0%	83,3%	91,7%	100,0%

9.5.10.2 PLAN DE GESTIÓN DE DESECHOS

PLAN	PROGRAMA	COSTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PLAN DE GESTIÓN DE DESECHOS	PMD-01	$16.891,95	$1.407,66	$1.407,66	$1.407,66	$1.407,66	$1.407,66	$1.407,66	$1.407,66	$1.407,66	$1.407,66	$1.407,66	$1.407,66	$1.407,66
	PMD-02	$940,80	$78,40	$78,40	$78,40	$78,40	$78,40	$78,40	$78,40	$78,40	$78,40	$78,40	$78,40	$78,40
	PMD-03	$163,20	$13,60	$13,60	$13,60	$13,60	$13,60	$13,60	$13,60	$13,60	$13,60	$13,60	$13,60	$13,60
	PMD-04	$243,79	$0,00	$243,79	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
	PMD-05	$537,60	$44,80	$44,80	$44,80	$44,80	$44,80	$44,80	$44,80	$44,80	$44,80	$44,80	$44,80	$44,80
	PMD-06	$352,00	$29,33	$29,33	$29,33	$29,33	$29,33	$29,33	$29,33	$29,33	$29,33	$29,33	$29,33	$29,33
	TOTAL	**$19.129,34**	**$1.573,80**	**$1.817,58**	**$1.573,80**	**$1.573,80**	**$1.573,80**	**$1.573,80**	**$1.573,80**	**$1.573,80**	**$1.573,80**	**$1.573,80**	**$1.573,80**	**$1.573,80**
	% AVANCE MENSUAL		8,2%	9,5%	8,2%	8,2%	8,2%	8,2%	8,2%	8,2%	8,2%	8,2%	8,2%	8,2%
	% AVANCE ACUMULADO		8,2%	17,7%	26,0%	34,2%	42,4%	50,6%	58,9%	67,1%	75,3%	83,5%	91,8%	100,0%

9.5.10.3 PLAN DE CAPACITACIÓN

PLAN	PROGRAMA	COSTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PLAN DE CAPACITACIÓN	PCC-01	$6.656,54	$1.488,05	$368,05	$368,05	$368,05	$368,05	$368,05	$1.488,05	$368,05	$368,05	$368,05	$368,05	$368,05
	TOTAL	**$6.656,54**	**$1.488,05**	**$368,05**	**$368,05**	**$368,05**	**$368,05**	**$368,05**	**$1.488,05**	**$368,05**	**$368,05**	**$368,05**	**$368,05**	**$368,05**
	% AVANCE MENSUAL		22,4%	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	22,4%	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%
	% AVANCE ACUMULADO		22,4%	27,9%	33,4%	38,9%	44,5%	50,0%	72,4%	77,9%	83,4%	88,9%	94,5%	100,0%

9.5.10.4 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

PLAN	PROGRAMA	COSTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	PRC-01	$346,56	$346,56	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
	PRC-02	$831,22	$0,00	$0,00	$800,00	$31,22	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
	TOTAL	$1.177,78	$346,56	$0,00	$800,00	$31,22	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
	% AVANCE MENSUAL		29,4%	0,0%	67,9%	2,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	% AVANCE ACUMULADO		29,4%	29,4%	97,3%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

9.5.10.5 PLAN DE CONTINGENCIA

PLAN	PROGRAMA	COSTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PLAN DE CONTINGENCIA	PCO-01	$4.390,52	$563,21	$326,41	$326,41	$326,41	$326,41	$326,41	$563,21	$326,41	$326,41	$326,41	$326,41	$326,41
	TOTAL	**$4.390,52**	**$563,21**	**$326,41**	**$326,41**	**$326,41**	**$326,41**	**$326,41**	**$563,21**	**$326,41**	**$326,41**	**$326,41**	**$326,41**	**$326,41**
	% AVANCE MENSUAL		12,8%	7,4%	7,4%	7,4%	7,4%	7,4%	12,8%	7,4%	7,4%	7,4%	7,4%	7,4%
	% AVANCE ACUMULADO		12,8%	20,3%	27,7%	35,1%	42,6%	50,0%	62,8%	70,3%	77,7%	85,1%	92,6%	100,0%

9.5.10.6 PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

PLAN	PROGRAMA	COSTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO	PMS-01	$5.200,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$5.200,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
	PMS-02	$877,77	$0,00	$0,00	$219,44	$0,00	$0,00	$219,44	$0,00	$0,00	$219,44	$0,00	$0,00	$219,44
	PMS-03	$4.915,20	$0,00	$0,00	$2.457,60	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$2.457,60	$0,00	$0,00	$0,00
	PMS-04	$5.760,00	$0,00	$0,00	$2.880,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$2.880,00	$0,00	$0,00	$0,00
	PMS-05	$23.520,00	$0,00	$0,00	$11.760,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$11.760,00	$0,00	$0,00	$0,00
	TOTAL	$40.272,97	$0,00	$0,00	$17.317,04	$0,00	$0,00	$5.419,44	$0,00	$0,00	$17.317,04	$0,00	$0,00	$219,44
	% AVANCE MENSUAL		0,0%	0,0%	43,0%	0,0%	0,0%	13,5%	0,0%	0,0%	43,0%	0,0%	0,0%	0,5%
	% AVANCE ACUMULADO		0,0%	0,0%	43,0%	43,0%	43,0%	56,5%	56,5%	56,5%	99,5%	99,5%	99,5%	100,0%

9.5.10.7 PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS

PLAN	PROGRAMA	COSTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	PRA-01	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
	TOTAL	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**
	% AVANCE MENSUAL		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	% AVANCE ACUMULADO		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

9.5.10.8 PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA

PLAN	PROGRAMA	COSTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA	PAE-01	$1.730,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$1.680,00	$50,00	$0,00
	TOTAL	**$1.730,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$1.680,00**	**$50,00**	**$0,00**
	% AVANCE MENSUAL		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	97,1%	2,9%	0,0%
	% AVANCE ACUMULADO		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	97,1%	100,0%	100,0%

9.6 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL – FASE II (OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)

9.6.1 Plan de prevención y mitigación de impactos

9.6.1.1 Programa de prevención de generación de partículas sedimentables (polvo)

PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE PARTÍCULAS SEDIMENTABLES (POLVO)							
Objetivo: Evitar la generación de polvo en operaciones de reparación y mantenimiento de la Línea de Transmisión **Lugar de aplicación:** Vías de acceso a la Línea de Transmisión sus Subestaciones y estructuras electromecánicas (torres) **Responsable:** Promotor del Proyecto						PPMI-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.1	Calidad del aire (Partículas sedimentables polvo) - F01	Disminución de la calidad del aire por incremento en la concentración (gr/l) de Partículas sedimentables (Polvo)	Evitar la generación de partículas sedimentables (polvo) a través de la regulación de los límites de velocidad de vehículos, para lo que se capacitará a choferes de vehículos livianos y vehículos especializados sobre los límites de velocidad. Se sugiere que el límite establecido no supere los 30 Km/h.	4 Registros de capacitaciones al personal anualmente	Registros de asistencia. Material de Capacitación	Trimestral	150,00 $

9.6.1.2 Programa de prevención de la generación de ruidos y vibraciones

PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES							
Objetivo: Evitar la generación de ruido y vibraciones en operaciones de reparación y mantenimiento de la Línea de Transmisión **Lugar de aplicación:** Vías de acceso a la Línea de Transmisión sus Subestaciones y estructuras electromecánicas (torres) **Responsable:** Promotor del Proyecto						PPMI-02	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
2.2	Ruidos y Vibraciones - F02	Incremento del nivel de presión sonara y vibraciones	Evitar el empleo de vehículos defectuosos, con escapes en mal estado, exigir mantenimientos preventivos. Se prohibirá el uso del clacson. El personal será capacitado trimestralmente	Cuatro (4) certificados de mantenimiento preventivo de escapes. Cuatro (4) Registros de capacitaciones al personal anualmente.	Registros de asistencia. Material de Capacitación	Trimestral	150,00 $

9.6.1.3 Programa de prevención de impactos al recurso aire

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS (PPMI) NOMBRE DEL PROGRAMA							
Objetivo: Evitar la generación de polvo en operaciones de reparación y mantenimiento de la Línea de Transmisión **Lugar de aplicación:** Vías de acceso a la Línea de Transmisión sus Subestaciones y estructuras electromecánicas (torres) **Responsable:** Promotor del Proyecto						PPMI-03	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
3.1	Gases y olores (Nivel de CO, NOx, SO2) - F03	Disminución de la calidad de aire por presencia de gases de combustión	Los vehículos deberán contar con la revisión técnica vehicular aprobada según su tipo (Vehículos livianos anual, vehículos pesados semestral)	Una (1) Revisión técnica de vehículos Livianos aprobada por cada vehículo. Dos (2) Revisiones técnicas de vehículos pesados aprobadas por cada vehículo.	Documentos de revisión técnica vehicular aprobados	Semestral y Anual	Costo por parte de los subcontratistas

9.6.1.4 Programa de gestión de franja de servidumbre

PROGRAMA DE GESTIÓN DE FRANJA DE SERVIDUMBRE							
Objetivo: Permitir que los propietarios de terrenos en servidumbre realicen actividades económicas compatibles **Lugar de aplicación:** Áreas de servidumbre **Responsable:** Promotor del Proyecto						PPMI-04	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
4.1	Uso de Suelo - F07, Predios en servidumbre - F23	Limitaciones de Uso de suelo por servidumbre	Revisar los usos de suelo que están implementados en el área de servidumbre a través de un levantamiento anual, según los lineamientos de la RESOLUCIÓN Nro. ARCONEL-018/18 para áreas de servidumbre de Líneas de Transmisión. Para el cumplimiento de esta actividad se deberá realizarse un informe anualmente de usos de suelo.	Un (1) levantamiento de uso de suelo	Informe de uso de suelo en área de servidumbre	Anual	3.908,59 $

9.6.1.5 Programa de mantenimiento de franja de servidumbre

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE FRANJA DE SERVIDUMBRE							
Objetivo: Evitar afecciones mayores en Flora Silvestre, Flora plantada y/o sembrada **Lugar de aplicación:** Áreas de Servidumbre **Responsable:** Promotor del Proyecto						PPMI-05	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
5.1	Flora Silvestre - F11, Flora plantada y/o sembrada (Pastizal y Plantaciones Forestales) - F12	Modificación de flora silvestre, Plantaciones Forestales	Capacitar al personal durante labores de mantenimiento para evitar daños mayores en la flora teniendo en cuenta los siguientes tópicos: • Usos de podas. - Realizar únicamente podas evitando talar completamente el árbol. • Acomodo de retos vegetales de podas. - Los restos de poda deberán ser colocados de tal forma que eviten molestias en vías, caminos, pastizales, en lo posible se colocara al pie del árbol, para de alguna menara devolver nutrientes al suelo a través de los procesos de descomposición. • Medidas para evitar afecciones por caída de restos talados. • Medidas para preventivas de incendios forestales.	Dos Registros de asistencia a Capacitaciones anualmente	Registros de capacitaciones. Registros fotográficos	Semestral	75,00 $

9.6.2 Plan de manejo de desechos

9.6.2.1 Programa de manejo de residuos y desechos no peligrosos

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS Y DESECHOS NO PELIGROSOS							
Objetivo: Mantener limpio y libre de desechos sólidos y líquidos las diferentes instalaciones principales, complementarias y conexas; y que la disposición final de los mismos sea de acorde a la legislación ambiental vigente. **Lugar de aplicación**: Subestación Portete y subestación Boca de Mina **Responsable:** Promotor del proyecto						PMD-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costos**
1.1	Generación de desechos líquidos comunes (no industriales).	- Alteración de la calidad del suelo. -Alteración de la calidad del agua.	Desechos líquidos - efluentes: El único sitio donde se generará aguas residuales domésticas es en la guardianía de las subestaciones de Portete y Boca de Mina. Estas tendrán la capacidad para 4 personas (como máximo) y poseerá un dormitorio, un baño y una cocina-comedor. Cada guardianía estará conectada a un biotanque séptico prefabricada donde se transporten y traten exclusivamente efluentes no industriales. La instalación del biotanque séptico deberá cumplir con todas las especificaciones del fabricante, las mismas que se adjuntan en el Anexo No. 10. A, y deberá realizarse al inicio de la Fase de operación Máximo cada 4 años se deberá realizar la limpieza del biotanque, para lo cual se seguirá de acuerdo con lo establecido en el Anexo No. 10.	2 Biotanque instalados, uno por cada subestación.	Registro de áreas de desechos líquidos. Fotografías e informes	Única al inicio de la Fase II	5.491,20 $

9.6.2.2 Programa de manejo de desechos sólidos peligrosos

PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS PELIGROSOS							
Objetivo: Manejar adecuadamente los desechos sólidos peligrosos, generados como residuos de las actividades funcionamiento y mantenimiento de la línea de transmisión. **Lugar de aplicación**: Subestaciones Portete y Boca de Mina **Responsable:** Promotor del proyecto						PMD-02	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costos**
2.1	Generación de desechos sólidos peligrosos.	Alteración de la calidad del suelo. -Alteración de la calidad del agua. -Accidentes laborales. - Perturbación de la fauna	Recolección y almacenaje temporal: Los desechos sólidos peligrosos se almacenarán temporalmente (no más de 1 año) hasta que se efectúe su disposición final. Para el efecto deberán estar debidamente rotulados indicando su peligrosidad, acorde a lo especificado en la normativa pertinente. Los sitios de acopio temporal de desechos peligrosos deberán estar debidamente señalizados y su acceso será restringido. Estarán ubicados lejos de fuentes de ignición y cuerpos de agua en áreas no inundables, con la debida cubierta para evitar la incidencia de lluvia, viento, humedad y con cunetas periféricas para conducir las aguas lluvias. La superficie será continua, impermeable y presentará resistencia estructural y química, caso contrario se deberá recubrir con pintura resistente al ácido. Los recipientes deberán estar debidamente rotulados de acuerdo con el material que contienen. Acopio y almacenamiento temporal: Se almacenarán temporalmente en contenedores con tapa, color rojo, y con la debida rotulación. Pilas: Serán almacenadas en botellas o recipientes de plástico (incoloros) con tapa. Baterías: Serán almacenadas en cartones (no más de tres), entre ellas y alrededor de las mismas se colocará cartón corrugado, para evitar el movimiento excesivo y absorber los posibles derrames. Los bordes expuestos de las baterías deberán protegerse con cinta aislante para impedir que entren en contacto con otras baterías o metales durante su almacenamiento o transporte. Previo al almacenamiento de baterías se inspeccionará que no existan fugas; caso contrario, se deberán almacenar individualmente en contenedores plásticos	Un plan de manejo de desechos peligrosos. Un Registro de generador de desechos peligrosos debidamente aprobado por el MAAE. Un registro de por cada entrega desechos peligrosos al Gestor Calificado Un Plan de minimización presentado a la autoridad dentro del primer año.	Documento aprobado por la administración de la concesión Fotografías si hay evidencia en el sitio Registros fotográficos sobre desechos, Registro de volúmenes de desechos entregados a gestores calificados.	Anual	537,60 $

PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS PELIGROSOS							
Objetivo: Manejar adecuadamente los desechos sólidos peligrosos, generados como residuos de las actividades funcionamiento y mantenimiento de la línea de transmisión. **Lugar de aplicación**: Subestaciones Portete y Boca de Mina **Responsable:** Promotor del proyecto						PMD-02	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costos**
			resistentes al ácido (por ejemplo, en baldes plásticos con tapa). Las baterías usadas serán apiladas temporalmente en forma vertical sobre plataformas o paletas de madera que no exceda su peso, evitando el contacto directo con el suelo, hasta el momento de la disposición final. Focos fluorescentes: Se envolverán con papel reciclado para evitar su rotura y serán almacenados en cartones embalados adecuadamente. Material empleado para la contención de derrames, tierra contaminada por grasas o aceites producto del mantenimiento de equipos, vehículos y maquinaria pesada, y aquella generada a partir de la transferencia de combustibles: serán almacenados en fundas de color rojo debidamente rotuladas. Transporte: El transporte y movilización de los residuos sólidos peligrosos se la hará de acuerdo con los procedimientos definidos en la normativa referente. La transportación de los desechos sólidos peligrosos deberá ser realizada únicamente a través de gestores ambientales calificados ante el MAAE. Disposición final: La entrega de los desechos sólidos peligrosos se la realizará mediante contrato con gestores autorizados por el MAAE, en horarios preestablecidos.				

9.6.2.3 Programa de manejo de desechos líquidos peligrosos

PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS LÍQUIDOS PELIGROSOS							
Objetivo: Manejar adecuadamente los desechos líquidos peligrosos, generados como residuos de las actividades funcionamiento y mantenimiento de la línea de transmisión. **Lugar de aplicación**: Subestaciones Portete y Boca de Mina **Responsable:** Promotor del proyecto						PMD-03	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costos**
3.1	Generación de desechos líquidos tóxicos o peligrosos	Alteración de la calidad del suelo. -Alteración de la calidad del agua. -Accidentes laborales. -Perturbación de fauna y flora.	Manejo de desechos líquidos peligrosos: residuos de hidrocarburos y aceites. Este tipo de sustancias debe almacenarse sobre cubetos impermeables con capacidad del 110% de la sustancia y debe disponerse en el área de almacenamiento de un kit antiderrames que contendrá al menos arena, viruta de madera, bolsas plásticas de color rojo de alta densidad, pala, rastrillo, plástico negro alta densidad (2 m2). Durante la Fase II de construcción las subestaciones únicamente tendrán áreas de almacenamiento desechos líquidos peligrosos Dichos desechos serán manipulados como desechos peligrosos y se dispondrá de un área debidamente señalizada, cubierta y de piso impermeable para su almacenamiento temporal. Deberán entregarse a un gestor debidamente calificado ante el MAATE, el mismo que deberá entregar los respectivos registros de entrega – recepción con la cantidad de desechos gestionados, así como también el certificado de disposición final. Se deberá contar con 1 kit en cada instalación que esté en funcionamiento.	Un kit antiderrame por cada subestación (Total 2)	Registro fotográfico. -Hojas de registro de entrega – recepción de aceites usados al gestor calificado	Anual	268,80 $

9.6.3 Plan de relaciones comunitarias

9.6.3.1 Programa de compensación y comunicación

PROGRAMA DE COMPENSACIÓN Y COMUNICACIÓN							
Objetivo: Establecer mecanismo de compensación y apoyo durante la operación del proyecto. **Lugar de aplicación:** Durante la fase de operación y mantenimiento del proyecto eléctrico. **Responsable:** Promotor del proyecto						PRC-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.1	Predios en servidumbre - F23	Acuerdos en costo por uso de servidumbre.	Reuniones del promotor del proyecto con propietarios de los predios de la Línea de Transmisión de 19Kv con el propósito de actualizar los costos de servidumbre. Si es necesario el Promotor costeara la contratación de un perito calificado en el Consejo de la Judicatura a Superintendencia de bancos para determinar el costo por servidumbre según el uso actual de suelo. Durante la Fase de II de operación, esta actividad se podrá efectuar anualmente en el primer mes	Un registro de asistencia por cada una de las reuniones realizadas.	Actas de Acuerdo entre las partes. Registros de asistencia. Registro fotográfico.	Anual	3.643,18 $
1.2	Incremento de acuerdos entre el GAD parroquial de la Victoria y el proponente	Desarrollo local - F27	Con los convenios identificados en la Fase I (ver medida PRC_ 2.3 del PMA de la Fase I), el promotor apoyara proyectos o acciones de cooperación en el ámbito de desarrollo productivo, fomento de actividades turísticas y recreativas, de la ciencia y educación, es decir aquellos que permitan mejorar las potencialidades endógenas de la comunidad. Las condiciones de apoyo dependerán del tipo de proyecto y su línea de acción, pudiendo ser desde logísticos, técnicos hasta económicos.	Un proyecto por cada convenio identificado	Registro de acuerdos.	Anual	Acorde a lo negociado con el GAD

PROGRAMA DE COMPENSACIÓN Y COMUNICACIÓN							
Objetivo: Establecer mecanismo de compensación y apoyo durante la operación del proyecto. **Lugar de aplicación:** Durante la fase de operación y mantenimiento del proyecto eléctrico. **Responsable:** Promotor del proyecto						PRC-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.3	Incremento de acuerdos entre el GAD parroquial de la Victoria y el proponente	Desarrollo local - F27	Realizar el alumbrado Público en la vía Portete Duraznos aproximadamente entre las abscisas 0+000 y 2+000, basados en los estudios realizados en la Fase I de construcción. Se considera que esta actividad se efectuará por única vez, en el primer año de funcionamiento en los tres meses finales	Una línea de alumbrado público de 2000 m., en la vía Portete - Duraznos, entre las abscisas 0+000 y 2+000	Facturas, contratos. Obras realizadas.	Única últimos 3 meses del primer año	28.340,91 $

9.6.4 Plan de contingencias

9.6.4.1 Programa de respuesta a eventos adversos

PROGRAMA DE RESPUESTA A EVENTOS ADVERSOS							
Objetivo: Organizar los recursos materiales y humanos para responder a eventos adversos que puedan originarse por la operación del proyecto **Lugar de aplicación:** Instalaciones y puestos de trabajo del proyecto **Responsable:** Promotor del proyecto					PCR-01		
No.	**Riesgo**	**Componente ambiental**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.1	Riesgos exógenos y endógenos	Daños y pérdidas por eventos adversos	El operador garantizará la disponibilidad de equipamiento mínimo en caso de requerirse atención prehospitalaria y control de incidentes: camillas, botiquín, material absorbente de derrames, fundas, recipientes, herramientas, extintores, sistemas de alarma, entre otras.	Al menos un equipamiento disponible para cada frente de trabajo	Registro fotográfico de materiales disponibles Facturas de compras del equipamiento requerido	Anual	1.024,00 $
1.2	Riesgos exógenos y endógenos	Daños y pérdidas por eventos adversos	Simulacros: El operador garantizará la ejecución de simulacros con una frecuencia mínimo anual, con la participación de subcontratistas, personal y partes interesadas. El simulacro tendrá como objetivo el poner en práctica las habilidades y destrezas, así como la organización establecida en el plan de Emergencia.	Al menos un registro simulacro por año	Registro de simulacros e informe respectivo	Anual	236,80 $
1.3	Riesgos exógenos y endógenos	Daños y pérdidas por eventos adversos	En caso de una emergencia o evento adverso que involucre daños o afecciones al ambiente, el operador notificará inmediatamente a la autoridad ambiental correspondiente, en el término máximo un (1) día desde el suceso y dispondrá de un plan de reparación integral de acuerdo con el caso.	Un Reporte al menos 24 horas posterior al evento, e informe.	Registro de notificaciones realizadas	Cuando exista una emergencia	50,00 $

PROGRAMA DE RESPUESTA A EVENTOS ADVERSOS	
Objetivo: Organizar los recursos materiales y humanos para responder a eventos adversos que puedan originarse por la operación del proyecto **Lugar de aplicación:** Instalaciones y puestos de trabajo del proyecto **Responsable:** Promotor del proyecto	PCR-01

No.	Riesgo	Componente ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo (meses)	Costo
1.4	Riesgos exógenos y endógenos	Daños y pérdidas por eventos adversos	El operador mantendrá actualizado un plan de autoprotección o emergencia que contenga medidas de prevención y respuesta a eventos adversos, organización y medios requeridos, para todas las partes interesadas.	Un (1) plan de contingencias conocido por la alta dirección y entregado a la autoridad competente.	Documento actualizado del Plan de Autoprotección	Anual	1.024,00 $
1.5	Riesgos exógenos y endógenos	Afección a la salud y seguridad del personal Contaminación del suelo	El operador y subcontratistas mantendrán un procedimiento, registros y acciones para el manejo de materiales peligrosos en todas sus fases. El procedimiento incluirá el registro adecuado de productos, hojas MSDS, etiquetado de productos, almacenamiento de productos, disposición final conforme registro de generador, kits de contingencia en caso de derrames, implementación de puntos de control de derrames, entre otros contenidos.	Una hoja MSDS por cada material peligroso	Procedimientos y registro de hojas MSDS, etiquetado de productos, áreas de almacenamiento de combustibles. Registro fotográfico de kits antiderrames implementados	Mensual	422,40 $

PROGRAMA DE RESPUESTA A EVENTOS ADVERSOS	
Objetivo: Organizar los recursos materiales y humanos para responder a eventos adversos que puedan originarse por la operación del proyecto **Lugar de aplicación:** Instalaciones y puestos de trabajo del proyecto **Responsable:** Promotor del proyecto	PCR-01

No.	Riesgo	Componente ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo (meses)	Costo
1.6	Riesgos exógenos y endógenos	Afección a la salud y seguridad del personal y la comunidad	El operador mantendrá un procedimiento, registros y acciones para la respuesta frente a incidentes que involucren fallos eléctricos, para toda la fase operativa del proyecto. El procedimiento respectivo contendrá al menos las siguientes consideraciones: Antes del evento: • Preparación y aprobación de protocolos y registros. • Simulacros, capacitaciones y entrenamientos. • Disponibilidad de recursos materiales • Disponibilidad y formación de personal capacitado y con licencia de prevención de riesgos eléctricos. Durante el evento: • Comunicación interna y externa. • Atención a afectados. • Acordonamiento del área y aislamiento del lugar del incidente. • Identificación y evaluación de daños, características del evento y análisis de necesidades. • Obras emergentes para mitigación y reparación de daños Después del evento: • Análisis de causas y lecciones aprendidas. • Retorno a actividades normales. • Informes de cumplimiento	Un protocolo con registros respectivos para la respuesta a incidentes que involucren fallos eléctricos.	Procedimiento aprobado, registros, informes de cumplimiento. Registro fotográfico de materiales para contención de incidentes frente a fallos eléctricos	Mensual	308,52 $

9.6.5 Plan de capacitación

9.6.5.1 Programa de Capacitación y Educación Ambiental

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL							
Objetivo: Brindar a las partes interesadas de conocimientos, habilidades e información sobre la operación de la línea y su gestión ambiental. **Lugar de aplicación:** Instalaciones y puestos de trabajo del proyecto **Responsable:** Promotor del proyecto						PCC-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.1	Capacitación ambiental	Impactos al ambiente y riesgos por falta de conocimiento	El operador brindará un programa de inducción a empleados y subcontratistas como parte del contrato de trabajo. En el mismo se le entregará información general sobre los riesgos, reglamentos, procedimientos y órdenes que deberá seguir para el cumplimiento de su trabajo, con énfasis en las condiciones y acciones de seguridad que deberá mantener, así como las buenas prácticas ambientales a cumplir	Un registro de inducción al personal y subcontratistas	Contratos de trabajo del personal Registro de inducciones	Mensual	840,12 $
1.2	Capacitación ambiental	Accidentes y eventos adversos	En operador mantendrá un programa de formación, entrenamiento y desarrollo de destrezas para los trabajadores en temas como: respuesta frente a materiales peligrosos, primeros auxilios, evacuación, transporte de pacientes, organización en simulacros entre otros temas.	Un registro de al menos 4 horas teórico-prácticas de capacitación/brigadista semestral	Registros de capacitación y entrenamiento Registro de asistencias de las capacitaciones y entrenamientos efectuadas	Semestral	985,60 $

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL							
Objetivo: Brindar a las partes interesadas de conocimientos, habilidades e información sobre la operación de la línea y su gestión ambiental. **Lugar de aplicación:** Instalaciones y puestos de trabajo del proyecto **Responsable:** Promotor del proyecto						PCC-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.3	Capacitación ambiental y relaciones comunitarias	Impactos al ambiente y riesgos por falta de conocimiento	El operador mantendrá un programa de capacitación para sus trabajadores y subcontratistas en temas ambientales y de buenas relaciones con la comunidad. Entre los temas a tratar se incluye: Manejo de desechos sólidos, especiales y peligrosos, orden y limpieza de instalaciones, cuidado de flora y fauna, buenas relaciones comunitarias, responsabilidad ambiental y social, entre otras	Un registro de al menos 4 horas de capacitación/trabajador cada 4 meses	Registros de capacitación sobre temas ambientales y de relaciones comunitarias a los trabajadores Registro de asistencias de las capacitaciones efectuadas	Cuatrimestral	447,05 $
1.4	Capacitación ambiental y Entorno social	Impactos al ambiente y riesgos por falta de conocimiento	El operador mantendrá un programa que incluya información y charlas a las comunidades del AID sobre impactos del proyecto, cuidado ambiental, avances del PMA, entre otros temas. Para el efecto como herramienta informativa se podrá utilizar una socialización puerta a puerta en las comunidades del área de influencia directa.	Un registro de al menos una charla semestral de al menos 1 hora de duración	Registros de capacitación a la comunidad AID Registro de asistencias de las capacitaciones efectuadas	Semestral	447,05 $
1.5	Capacitación ambiental y Entorno social	afección a Flora y Fauna	El operador establece un programa de información de los resultados del programa de monitoreo biótico a la población del área de influencia directa del proyecto, así como a estudiantes de centros educativos de la parroquia Victoria del Portete. Para esto se programará al menos 2 eventos informativos en la comunidad y 2 en el centro educativo. se deberá efectuar una programación anual.	Un registro de al menos 2 eventos informativos en la comunidad y 2 en el centro educativo anual	Registros de asistencia a eventos informativos a la comunidad AID y centros educativos.	Anual	596,07 $

9.6.6 Plan de monitoreo y seguimiento

9.6.6.1 Programa de monitoreo de suelo

PROGRAMA DE MONITOREO DE SUELO							
Objetivo: Mitigar los impactos a generarse en el durante la fase de construcción del proyecto a través de medidas de control y seguimiento. **Lugar de aplicación**: Durante el desarrollo de las actividades de construcción. **Responsable:** Promotor del proyecto						PMS-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costos**
1.1	Desarrollo de actividades de mantenimiento de L/T y S/E	Deterioro de propiedades físicas y químicas del suelo	Realizar el monitoreo de la calidad físico-químico del suelo en los puntos identificados en la Tabla 9-8 del presente documento.	2 puntos monitoreados	Informe de calidad de suelo por parte de un laboratorio acreditado por la SAE.	Anual	2.400,00 $
1.2			Realizar el monitoreo de la calidad físico-química del suelo en las áreas que hayan sufrido derrames de químicos, aceites o combustibles. Los parámetros a evaluar estarán en función de la sustancia derramada y se compararán con los datos de línea base.	Un Informe de monitoreo de calidad físico química del suelo por cada derrame	Informe de calidad de suelo por parte de un laboratorio acreditado por la SAE.	Cuando haya derrames	1.200,00 $
1.3			Establecer las medidas correctivas necesarias en caso de identificar incumplimientos durante los monitoreos de suelo.	Un plan de medidas correctivas establecidas	Registro fotográfico Reporte de acción correctiva	Cuando haya derrames	Acorde al incumplimiento

Tabla 9-8 Ubicación de los puntos de monitoreo de suelo

Nombre	Coordenadas (WGS84-17S)		Fase de aplicación	Parámetros	Referencia
	Este (m)	Norte (m)			
PUNTO 1	697422	9662508	Construcción, operación y Cierre	Conductividad, pH y Relación de adsorción de Sodio (Índice SAR). Aluminio*, Arsénico, azufre, bario, boro, cadmio, cobalto, cobre, cromo total, cromo VI, cianuro, estaño, fluoruros, mercurio, molibdeno, níquel, plomo, selenio, vanadio, zinc. Hidrocarburos totales de petróleo.	Aproximadamente a 30 m de la ubicación de la S/E Portete.
PUNTO 2	710434	9656829			Aproximadamente a 25 m de la ubicación de la S/E Boca Mina.
* El Aluminio es un parámetro no contemplado dentro del A.M. 097-A, Tabla 1, pero que se sugiere ser medido pues se conoce que en el sector las concentraciones de Al en agua y suelo son altas.					

Recuperado de: Capitulo 5.1 Línea Base-Física; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

9.6.6.2 Programa de monitoreo de radiaciones no ionizantes

PROGRAMA DE MONITOREO DE RADIACIONES NO IONIZANTES							
Objetivo: Mitigar los impactos a generarse en el durante la fase de construcción del proyecto a través de medidas de control y seguimiento. **Lugar de aplicación**: Durante el desarrollo de las actividades de construcción. **Responsable:** Promotor del proyecto						PMS-02	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costos**
2.1	Generación de radiaciones no ionizantes	Deterioro de la calidad del aire	Realizar el monitoreo de radiaciones no ionizantes (campos eléctricos y magnéticos) en los puntos identificados en la Tabla 9-9 del presente documento.	4 puntos monitoreados	Informe de radiaciones no ionizantes	Anual	600,00 $
2.2			Establecer las medidas correctivas necesarias en caso de identificar incumplimientos durante los monitoreos de radiaciones no ionizantes.	Un plan de medidas correctivas establecidas	-Registro fotográfico	En caso de incumplimiento	Acorde al incumplimiento

Tabla 9-9 Ubicación de los puntos de monitoreo de radiaciones no ionizantes

Nombre	Coordenadas (WGS84-Z17S)		Fase de aplicación	Parámetros	Referencia (Aproximada)
	Este (m)	Norte (m)			
Punto 1	710446	9656809	Operación	Intensidad de campo eléctrico (V/m) y Densidad de flujo magnético (uT)	A 235 m de la ubicación de la torre 1 (E1). Adyacente a la futura S/E Portete.
Punto 2	707872	9658072			A 103 m de la ubicación de la torre 12 (E12).
Punto 3	703604	9659001			A 81 m de la ubicación de la torre 31 (E31).
Punto 4	697450	9662486			A 39 m de la ubicación de la torre 48 (E48). Adyacente a la futura S/E BM.

Recuperado de: Capitulo 5.1 Línea Base-Física; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

9.6.6.3 Programa de monitoreo de agua superficial

PROGRAMA DE MONITOREO AGUA SUPERFICIAL							
Objetivo: Mitigar los impactos a generarse en el agua superficial durante la fase de construcción del proyecto a través de medidas de control y seguimiento. **Lugar de aplicación**: Durante el desarrollo de las actividades de construcción. **Responsable:** Promotor del proyecto						PMS-03	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
3.1	Desarrollo de actividades de mantenimiento de L/T y S/E	Deterioro de propiedades físicas y químicas del agua	Realizar el monitoreo de la calidad físico-químico del agua superficial en los puntos identificados en la tabla 9.10 del presente documento.	3 puntos monitoreados	Informe de calidad de agua por parte de un laboratorio acreditado por la SAE.	Semestral	6.000,00 $
3.2			Establecer las medidas correctivas necesarias en caso de identificar incumplimientos durante los monitoreos de agua superficial.	Un plan de medidas correctivas establecidas	-Registro fotográfico -Reporte de acción correctiva	En caso de incumplimiento	Acorde a los incumplimientos

Tabla 9-10 Ubicación de los puntos de monitoreo de agua superficial

Nombre	Coordenadas (WGS84-Z17S)		Fase de aplicación	Parámetros	Referencia
	Este (m)	Norte (m)			
PUNTO 1	710299	9656718	Construcción, **operación** y Cierre	pH, oxígeno disuelto, oxigeno de saturación, aceites y grasas. Nitrato, nitrito, cianuro, sulfatos y cloro residual total. Aceites y grasas, DBO, DQO, hidrocarburos totales de petróleo y sustancias tensoactivas Coliformes fecales y huevos de parásitos. Aluminio, arsénico, bario, berilio, boro, cadmio, zinc, cobalto, cobre, cromo total, estaño, hierro, manganeso, mercurio, níquel, plata, plomo, vanadio, molibdeno y selenio. (Los parámetros indicados son los recopilados de A.M. 097-A, Anexo 1, Tabla 3 y Tabla 2).	Aproximadamente a 170 m de la ubicación de la S/E Portete. Río Portete. (Uso: agrícola).
PUNTO 2	710819	9656745			Aproximadamente a 400 m de la ubicación de la S/E Portete. Río Portete. (Uso: agrícola).
MAR	697756,48	9662205,15			Aproximadamente a 400 m de la ubicación de la S/E Boca Mina. Queb. S/N (Uso: preservación).

Recuperado de: Capitulo 5.1 Línea Base-Física; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

9.6.6.4 Programa de monitoreo de fauna

PROGRAMA DE MONITOREO DE FLORA Y FAUNA							
Objetivo: Mitigar los impactos a generarse en la flora y fauna durante la fase de construcción del proyecto a través de medidas de control y seguimiento. **Lugar de aplicación**: Durante el desarrollo de las actividades de construcción. **Responsable:** Promotor del proyecto					PMS-04		
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
4.1	Desarrollo de actividades de mantenimiento de L/T y S/E E	Reducción de la diversidad faunística terrestre	Realizar el monitoreo de diversidad faunística terrestre en el trazado de la L/T (Tabla 13-63). Los resultados obtenidos se compararán con la Línea Base.	Un informe de monitoreo de comparación con los valores de Línea Base	Reportes de monitoreo	Semestral	6.000,00 $

PROGRAMA DE MONITOREO DE FLORA Y FAUNA	
Objetivo: Mitigar los impactos a generarse en la flora y fauna durante la fase de construcción del proyecto a través de medidas de control y seguimiento. **Lugar de aplicación**: Durante el desarrollo de las actividades de construcción. **Responsable:** Promotor del proyecto	PMS-04

No.	Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo (meses)	Costo
4.2		Reducción de la diversidad faunística acuática	Realizar el monitoreo de diversidad faunística acuática en el punto de muestreo del área del Proyecto. (Tabla 13-65). Los resultados obtenidos se compararán con la Línea Base.	Un monitoreo semestral	Reportes de monitoreo	Semestral	3.000,00 $

Tabla 9-11 Ubicación de los puntos de monitoreo de fauna terrestre

Factor Ambiental	Nombre	Coordenadas (WGS84-Z17S)		Fase de aplicación	Parámetros
		Este (m)	Norte (m)		
Avifauna	AVI-LML-01	707454	9658108	Operación	Monitoreo de aves. Análisis cuantitativo y ecológico de los componentes. Monitoreo de individuos muertos por choque contra la L/T.
		708000	9658035		
	AVI-LML-02	706530	9658923		
		706912	9658566		
	AVI-LML-03	704722	9659202		
		705221	9659201		
	AVI-LML-04	701285	9659859		
		701691	9659520		
	AVI-LML-05	699577	9661543		
		700048	9661185		
	AVI-LML-06	697432	9662520		
		697888	9662302		
Mastofauna	BLL-MAS-TR-01	710099.56	9658107.69	Operación	Monitoreo de mamíferos Análisis cuantitativo y ecológico de los componentes. Monitoreo de individuos muertos mamíferos voladores por choque contra la L/T.
		709635.52	9658021.80		
	BLL-MAS-ST-01	710110.12	9657893.85		
		710012.886	9657840.36		
	BLL-MAS-RN-01	710173.4184	9657878.52		
		710092.919	9657828.41		
	BLL-MAS-TC-01	710232	9657843		

Factor Ambiental	Nombre	Coordenadas (WGS84-Z17S)		Fase de aplicación	Parámetros
		Este (m)	Norte (m)		
	BLL-MAS-TR-02	706722.33	9658821.47		
		706520.47	9659030.65		
	BLL-MAS-ST-02	706807.92	9658774.35		
		706911.342	9658825.98		
	BLL-MAS-RN-02	706584.6474	9658908.96		
		706652.321	9658949.94		
	BLL-MAS-TC-02	706707	9658874		
	BLL-MAS-TR-03	704393.82	9659181.61		
		704468.09	9659400.76		
	BLL-MAS-ST-03	704389.39	9659283.11		
		704484.623	9659333.4		
	BLL-MAS-RN-03	704244.3644	9659326.7		
		704211.18	9659229.97		
	BLL-MAS-TC-03	704256	9659361		
	BLL-MAS-TR-04	702136.95	9659459.79		
		701880.38	9659296.76		
	BLL-MAS-ST-04	702257.49	9659232.67		
		702251.746	9659334.11		
	BLL-MAS-RN-04	702120.4547	9659345.42		
		702114.428	9659245.09		
	BLL-MAS-TC-04	702226	9659285		
	BLL-MAS-TR-05	700594.08	9660566.30		
		700310.59	9660967.99		
	BLL-MAS-ST-05	700634.69	9660811.16		
		700545.672	9660759.17		
	BLL-MAS-RN-05	700589.5223	9660579.74		
		700683.505	9660503.56		
	BLL-MAS TC-05	700707	9660860		
	BLL-MAS-TR-06	697426.44	9662493.57		
		697902.12	9662282.31		
	BLL-MAS-ST-06				
	BLL-MAS-RN-06	697978.3475	9662254.38		

Factor Ambiental	Nombre	Coordenadas (WGS84-Z17S)		Fase de aplicación	Parámetros
		Este (m)	Norte (m)		
		698074.425	9662196.52		
	BLL-MAS-TC-06	697789	9662201		
Herpetofauna	BLLHER001	709239	9657854	Operación	Monitoreo de anfibios y reptiles. Análisis cuantitativo y ecológico de los componentes.
		709877	9657931		
	BLLHER002	705839	9658970		
		706573	9658818		
	BLLHER003	704277	9659141		
		704869	9659397		
	BLLHER004	701129	9660273		
		701641	9659970		
	BLLHER005	699152	9661345		
		699716	9661209		
	BLLHER006	697589	9662344		
		698102	9662153		
Entomofauna	BLLENT1	710333	9657729	**Operación**	Monitoreo de insectos. Análisis cuantitativo y ecológico de los componentes.
		710377	9657630		
	BLLENT1	710333	9657729		
		710377	9657630		
	BLLENT1	710333	9657729		
		710377	9657630		
	BLLENT1	710333	9657729		
		710377	9657630		
	BLLENT2	704423	9659190		
		704572	9659163		
	BLLENT2	704423	9659190		
		704572	9659163		
	BLLENT2	704423	9659190		
		704572	9659163		
	BLLENT2	704423	9659190		
		704572	9659163		
	BLLENT3	703981	9659382		
		704131	9659389		
	BLLENT3	703981	9659382		

Factor Ambiental	Nombre	Coordenadas (WGS84-Z17S)		Fase de aplicación	Parámetros
		Este (m)	Norte (m)		
		704131	9659389		
	BLLENT3	703981	9659382		
		704131	9659389		
	BLLENT3	703981	703981		
		704131	9659389		
	BLLENT4	700471	9660771		
		700605	9660697		
	BLLENT4	700471	9660771		
		700605	9660697		
	BLLENT4	700471	9660771		
		700605	9660697		
	BLLENT4	700471	9660771		
		700605	9660697		
	BLLENT5	698548	9661516		
		698659	9661382		
	BLLENT5	698548	9661516		
		698659	9661382		
	BLLENT5	698548	9661516		
		698659	9661382		
	BLLENT5	698548	9661516		
		698659	9661382		
	BLLENT6	697425	9662180		
		697632	9662073		
	BLLENT6	697425	9662180		
		697632	9662073		
	BLLENT6	697425	9662180		
		697632	9662073		
	BLLENT6	697425	9662180		
		697632	9662073		

Recuperado de: Capitulo 5.2 Línea Base-Biótica; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Tabla 9-12 Ubicación de los puntos de monitoreo de fauna acuática

Factor Ambiental	Nombre	Coordenadas (WGS84-Z17S)		Fase de aplicación	Parámetros
		Este (m)	Norte (m)		
Fauna acuática (Ictiofauna y Macroinvertebrados acuáticos)	MIB-LL-PM1	697729	9662184	Operación	Monitoreo de peces y macroinvertebrados. Análisis cuantitativo y ecológico de los componentes. Índice EPT, ABI y BMWP (en el caso de macroinvertebrados acuáticos).
	MIB-LL-PM2	697655	9662023		
	MIB-LL-PM3	698433	9662031		
	MIB-LL-PM4	698474	9661940		
	MIB-LL-BM5	710167	9656677		
	MIB-LL-BM6	710476	9656693		
	MIB-LL-BM7	710291	9656887		
	MIB-LL-BM8	710585	9657069		

Recuperado de: Capitulo 5.2 Línea Base-Biótica; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

9.6.7 Plan de rehabilitación de áreas afectadas

9.6.7.1 Programa de rehabilitación de áreas

PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS							
Objetivo: Reconformar, restaurar y revegetar las áreas intervenidas como consecuencia del desarrollo del proyecto eléctrico **Lugar de aplicación:** Durante las actividades de operación y mantenimiento del proyecto. **Responsable:** Promotor de proyecto						PRA-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.1	Alteración del valor escénico del paisaje	Disminución de la calidad estética paisajística en zonas de implantación de L/T y Subestaciones (Portete y Boca de Mina)	Durante las actividades de mantenimiento, de existir intervención fuera del área de servidumbre y/o subestaciones, se deberá ejecutar actividades de revegetación; para ello se empleará flora nativa o cultivada acorde a cada ecosistema.	Un registro de Áreas rehabilitadas	Registro fotográfico Informe de rehabilitación	Cuando exista la intervención	Acorde a la intervención

PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS							
Objetivo: Reconformar, restaurar y revegetar las áreas intervenidas como consecuencia del desarrollo del proyecto eléctrico **Lugar de aplicación:** Durante las actividades de operación y mantenimiento del proyecto. **Responsable:** Promotor de proyecto						PRA-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.2	Infraestructura vial	Afección de infraestructura vial	Durante las actividades de mantenimiento, de existir afectación de infraestructura vial afectada, se deberá rehabilitar las mismas acorde a los daños generados.	Una infraestructura vial rehabilitada por cada infraestructura afectada	Registro fotográfico Informe de rehabilitación	Cuando exista la afectación	Acorde a la afectación
1.3	Infraestructura de Servicios	Afección a infraestructura de servicios (agua, electricidad, etc)	Durante las actividades de mantenimiento, de existir afectación de infraestructura de servicios afectada, se deberá rehabilitar las mismas acorde a los daños generados.	Una infraestructura vial rehabilitada por cada infraestructura afectada	Registro fotográfico Informe de rehabilitación	Cuando exista la afectación	Acorde a la afectación

9.6.8 Plan de cierre y abandono

9.6.8.1 Programa de gestión de cese de actividades

PROGRAMA DE GESTIÓN DE CESE DE ACTIVIDADES							
Objetivo: Gestionar la aprobación del Plan de Cierre y Abandono. **Lugar de aplicación:** Durante el último año de ejecución de la fase de operación del proyecto. **Responsable:** Promotor del proyecto						PAE-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.1	Modificación de componentes biofísicos y sociales	Afectación de componentes biofísicos y sociales	Dentro del último año de ejecución de la fase de operación del proyecto, el operador deberá gestionar la aprobación del Plan de Cierre y Abandono por parte de la Autoridad Ambiental Competente, en cumplimiento a lo establecido en Reglamento COA (Art. 508), de fecha 12 de junio de 2019 o la norma que esté vigente.	Un Plan de Cierre y Abandono	Aprobación del Plan de Cierre y Abandono por parte de la Autoridad Ambiental Competente	Única	5.000,00 $

9.6.9 Cronograma valorado del PMA – Fase II (Operación y funcionamiento)

A continuación, se muestra el cronograma valorado del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para el proyecto "Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga". Este cronograma aplica únicamente para el primer año y deberá ser anualmente actualizado conforme el desarrollo del proyecto.

PLAN	CÓDIGO		PLAZO (MESES)	COSTO APROX. $	AÑO (PLAZO - MESES)											
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	**PPMI-01**	1.1	Trimestral	$150,00		$37,50			$37,50			$37,50			$37,50	
	PPMI-02	2.1	Trimestral	$150,00		$37,50			$37,50			$37,50			$37,50	
	PPMI-03	3.1	Semestral y Anual	Costo por parte de los subcontratistas						$0,00						$0,00
	PPMI-04	4.1	Anual	$3.908,59										$3.908,59		
	PPMI-05	5.1	Semestral	$75,00				$37,50						$37,50		
PLAN DE GESTIÓN DE DESECHOS	**PMD-01**	1.1	Semestral	$5.491,20	$5.491,20											
	PMD-02	2.1	Anual	$537,60	$537,60											
	PMD-03	3.1	Anual	$268,80	$268,80											
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	**PRC-01**	1.1	Anual	$3.643,18	$3.643,18											
		1.2	Anual	Acorde a lo negociado con el GAD	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		1.3	Única	$28.340,91										$9.446,97	$9.446,97	$9.446,97
PLAN DE CAPACITACIÓN	**PCC-01**	1.1	Mensual	$840,12	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01
		1.2	Semestral	$985,60		$492,80						$492,80				
		1.3	Cuatrimestral	$447,05	$149,02				$149,02				$149,02			
		1.4	Semestral	$447,05		$223,53						$223,53				
		1.5	Anual	$596,07		$298,04						$298,04				
PLAN DE CONTINGENCIA	**PCO-01**	1.1	Anual	$1.024,00	$85,33	$85,33	$85,33	$85,33	$85,33	$85,33	$85,33	$85,33	$85,33	$85,33	$85,33	$85,33
		1.2	Anual	$236,80	$236,80											
		1.3	Mensual	$50,00	$4,17	$4,17	$4,17	$4,17	$4,17	$4,17	$4,17	$4,17	$4,17	$4,17	$4,17	$4,17
		1.4	Anual	$1.024,00	$85,33	$85,33	$85,33	$85,33	$85,33	$85,33	$85,33	$85,33	$85,33	$85,33	$85,33	$85,33
		1.5	Mensual	$422,40	$35,20	$35,20	$35,20	$35,20	$35,20	$35,20	$35,20	$35,20	$35,20	$35,20	$35,20	$35,20

PLAN	CÓDIGO		PLAZO (MESES)	COSTO APROX. $	AÑO (PLAZO - MESES)											
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1.6	Mensual	$308,52	$25,71	$25,71	$25,71	$25,71	$25,71	$25,71	$25,71	$25,71	$25,71	$25,71	$25,71	$25,71
PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO	**PMS-01**	1.1	Anual	$2.400,00			$1.200,00						$1.200,00			
		1.2	Cuando haya derrames	$1.200,00						$1.200,00						
		1.3	Cuando haya derrames	Acorde al incumplimiento												
	PMS-02	2.1	Anual	$600,00									$600,00			
		2.2	En caso de incumplimiento	Acorde al incumplimiento									$0,00			
	PMS-03	3.1	Semestral	$6.000,00			$3.000,00						$3.000,00			
		3.2	En caso de incumplimiento	Acorde a los incumplimientos			$0,00						$0,00			
	PMS-04	4.1	Semestral	$6.000,00			$3.000,00						$3.000,00			
		4.2	Semestral	$3.000,00			$1.500,00						$1.500,00			
PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	**PRA-01**	1.1	Cuando exista la intervención	Acorde a la intervención	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		1.2	Cuando exista la afectación	Acorde a la afectación	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		1.3	Cuando exista la afectación	Acorde a la afectación	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA	**PAE-01**	1.1	Única	$5.000,00						$5.000,00						
TOTAL				**$73.146,89**	$10.632,35	$1.395,11	$9.005,75	$343,25	$529,77	$6.505,75	$305,75	$1.395,11	$9.754,77	$13.698,81	$9.827,72	$9.752,72
Avance Acumulado $					$10.632,35	$12.027,47	$21.033,22	$21.376,47	$21.906,25	$28.412,00	$28.717,75	$30.112,87	$39.867,64	$53.566,45	$63.394,17	$73.146,89
Avance Mensual %					14,54%	1,91%	12,31%	0,47%	0,72%	8,89%	0,42%	1,91%	13,34%	18,73%	13,44%	13,33%
Avance Acumulado %					14,54%	16,44%	28,75%	29,22%	29,95%	38,84%	39,26%	41,17%	54,50%	73,23%	86,67%	100,00%

Ilustración 9. 2 Grafico Avance anual de implementación programado del PMA en la Fase de Operación del proyecto

Fuente: Equipo Consultor Ctotal Cía. Ltda.

9.6.10 Resumen del cronograma valorado por cada Sub-Plan Fase II (Operación)

Se presenta de manera resumida los costos por cada sub-plan

9.6.10.1 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

PLAN	PROGRAMA	COSTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	PPMI-01	$150,00	$0,00	$37,50	$0,00	$0,00	$37,50	$0,00	$0,00	$37,50	$0,00	$0,00	$37,50	$0,00
	PPMI-02	$150,00	$0,00	$37,50	$0,00	$0,00	$37,50	$0,00	$0,00	$37,50	$0,00	$0,00	$37,50	$0,00
	PPMI-03	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
	PPMI-04	$3.908,59	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$3.908,59	$0,00	$0,00
	PPMI-05	$75,00	$0,00	$0,00	$0,00	$37,50	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$37,50	$0,00	$0,00
	TOTAL	**$4.283,59**	**$0,00**	**$75,00**	**$0,00**	**$37,50**	**$75,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$75,00**	**$0,00**	**$3.946,09**	**$75,00**	**$0,00**
	% AVANCE MENSUAL		0,0%	1,8%	0,0%	0,9%	1,8%	0,0%	0,0%	1,8%	0,0%	92,1%	1,8%	0,0%
	% AVANCE ACUMULADO		0,0%	1,8%	1,8%	2,6%	4,4%	4,4%	4,4%	6,1%	6,1%	98,2%	100,0%	100,0%

9.6.10.2 PLAN DE GESTIÓN DE DESECHOS

PLAN	PROGRAMA	COSTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PLAN DE GESTIÓN DE DESECHOS	PMD-01	$5.491,20	$5.491,20	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
	PMD-02	$537,60	$537,60	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
	PMD-03	$268,80	$268,80	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
	TOTAL	**$6.297,60**	**$6.297,60**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**
	% AVANCE MENSUAL		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	% AVANCE ACUMULADO		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

9.6.10.3 PLAN DE CAPACITACIÓN

PLAN	PROGRAMA	COSTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PLAN DE CAPACITACIÓN	PCC-01	$3.315,90	$219,03	$1.084,37	$70,01	$70,01	$219,03	$70,01	$70,01	$1.084,37	$219,03	$70,01	$70,01	$70,01
	TOTAL	**$3.315,90**	**$219,03**	**$1.084,37**	**$70,01**	**$70,01**	**$219,03**	**$70,01**	**$70,01**	**$1.084,37**	**$219,03**	**$70,01**	**$70,01**	**$70,01**
	% AVANCE MENSUAL		6,6%	32,7%	2,1%	2,1%	6,6%	2,1%	2,1%	32,7%	6,6%	2,1%	2,1%	2,1%
	% AVANCE ACUMULADO		6,6%	39,3%	41,4%	43,5%	50,1%	52,2%	54,4%	87,1%	93,7%	95,8%	97,9%	100,0%

9.6.10.4 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

PLAN	PROGRAMA	COSTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	PRC-01	$31.984,09	$3.643,18	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$9.446,97	$9.446,97	$9.446,97
	TOTAL	$31.984,09	**$3.643,18**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$9.446,97**	**$9.446,97**	**$9.446,97**
	% AVANCE MENSUAL		11,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	29,5%	29,5%	29,5%
	% AVANCE ACUMULADO		11,4%	11,4%	11,4%	11,4%	11,4%	11,4%	11,4%	11,4%	11,4%	40,9%	70,5%	100,0%

9.6.10.5 PLAN DE CONTINGENCIA

PLAN	PROGRAMA	COSTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PLAN DE CONTINGENCIA	PCO-01	$3.065,72	$472,54	$235,74	$235,74	$235,74	$235,74	$235,74	$235,74	$235,74	$235,74	$235,74	$235,74	$235,74
	TOTAL	**$3.065,72**	**$472,54**	**$235,74**	**$235,74**	**$235,74**	**$235,74**	**$235,74**	**$235,74**	**$235,74**	**$235,74**	**$235,74**	**$235,74**	**$235,74**
	% AVANCE MENSUAL		15,4%	7,7%	7,7%	7,7%	7,7%	7,7%	7,7%	7,7%	7,7%	7,7%	7,7%	7,7%
	% AVANCE ACUMULADO		15,4%	23,1%	30,8%	38,5%	46,2%	53,9%	61,6%	69,2%	76,9%	84,6%	92,3%	100,0%

9.6.10.6 PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

PLAN	PROGRAMA	COSTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO	PMS-01	$3.600,00	$0,00	$0,00	$1.200,00	$0,00	$0,00	$1.200,00	$0,00	$0,00	$1.200,00	$0,00	$0,00	$0,00
	PMS-02	$600,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$600,00	$0,00	$0,00	$0,00
	PMS-03	$6.000,00	$0,00	$0,00	$3.000,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$3.000,00	$0,00	$0,00	$0,00
	PMS-04	$9.000,00	$0,00	$0,00	$4.500,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$4.500,00	$0,00	$0,00	$0,00
	TOTAL	$19.200,00	$0,00	$0,00	$8.700,00	$0,00	$0,00	$1.200,00	$0,00	$0,00	$9.300,00	$0,00	$0,00	$0,00
	% AVANCE MENSUAL		0,0%	0,0%	45,3%	0,0%	0,0%	6,3%	0,0%	0,0%	48,4%	0,0%	0,0%	0,0%
	% AVANCE ACUMULADO		0,0%	0,0%	45,3%	45,3%	45,3%	51,6%	51,6%	51,6%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

9.6.10.7 PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS

PLAN	PROGRAMA	COSTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	PRA-01	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
	TOTAL	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**
	% AVANCE MENSUAL		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	% AVANCE ACUMULADO		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

9.6.10.8 PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA

PLAN	PROGRAMA	COSTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA	PAE-01	$5.000,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$5.000,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
	TOTAL	**$5.000,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$5.000,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**
	% AVANCE MENSUAL		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	% AVANCE ACUMULADO		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

9.7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL – FASE III (CIERRE Y ABANDONO)

9.7.1 Plan de prevención y mitigación de impactos

9.7.1.1 Programa de apoyo socioambiental

PROGRAMA DE APOYO SOCIOAMBIENTAL							
Objetivo: Contar con personal de control socioambiental en campo **Lugar de aplicación:** Desmontaje de Subestaciones Portete y Boca de Mina, Línea de Transmisión (Torres 1 a 48) **Responsable:** Promotor del proyecto						PPMI-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.1	Componentes ambientales Biofísicos	Afección a los componentes ambientales Biofísicos	Contar con un especialista ambiental durante el desmontaje, por 1/4 de tiempo quien coordinará con contratistas para la correcta implementación del Plan de Manejo ambiental, evitando afecciones a los componentes ambientales, quien tendrá como responsabilidad: Capacitación y coordinación con los contratistas. Control de cumplimiento de medidas ambientales en campo. Coordinación con la Autoridad Ambiental Responsable. Recolección de medios de verificación. En casos de incumplimiento por parte de contratistas podrá suspender los trabajos. Elaboración de informe ambiental mensual. . El contenido de este informe se puede ver en el apéndice 17	• Un (1) especialista ambiental durante la fase de cierre y abandono	Contrato de prestación de servicios, o facturas, o roles de pago.	Anual	8.448,00 $
1.2	Componentes ambientales sociales	Afección a los componentes ambientales Socioeconómicos	Contar con un especialista social en obra por medio tiempo, quien coordinara con contratistas para evitar contratiempos con personas de la comunidad situada en el AID de este proyecto, así como la implementación de los programas de índole socioeconómico	• Un (1) social ambiental durante la fase de cierre y abandono	Contrato de prestación de servicios, o facturas, o roles de pago.	Anual	8.448,00 $

9.7.1.2 Programa de prevención de impactos al recurso aire

PROGRAMA PARA EL MANEJO Y PREVENCIÓN DE IMPACTOS AL RECUROS AIRE - PARTÍCULAS SEDIMENTABLES (POLVO), EMISIÓN DE RUIDO Y VIBRACIONES, EMISIONES ATMOSFÉRICAS, GASES Y OLORES							
Objetivo: Controlar las emisiones de partículas sedimentables (polvo), Ruido y vibraciones, emisiones atmosféricas, gases y olores **Lugar de aplicación:** Zonas descapotadas y superficies expuestas durante la intervención, trasporte de materiales áridos y zonas de preparación de hormigón, en Sub-Estaciones (SE) y Estructuras Electromecánicas (Torres) **Responsable:** Promotor del proyecto.						PPMI-02	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
2.1	Calidad del aire (Partículas sedimentables polvo) - F01	Disminución de la calidad del aire por incremento en la concentración (gr/l) de Partículas sedimentables (Polvo)	Evitar la generación de partículas sedimentables (polvo) en la fuente considerando: humectación en zonas propensas o áreas descubiertas, regulación de la velocidad de vehículos y maquinaria en el predio intervenido tanto en las SE Portete y Boca de Mina, y estructuras electromecánicas (torres) de la Lt a 69Kv. Tapar con cobertores (Laminas plásticas, etc.) durante el almacenamiento temporal los escombros resultantes, evitando la generación de polvo por el viento, aplica para desmontaje de Subestaciones, Líneas eléctricas y estructuras electromecánicas (Torres) Las láminas Plásticas deterioradas deberán ser gestionadas ante la EMAC EP o el organismo que lo regule.	Un cobertor para áridos por cada frente de trabajo	Informe ambiental mensual. (ver contenido en apéndice 17) Registro fotográfico fechado	Mensual	40,90 $
2.2	Calidad del aire (Partículas sedimentables polvo) - F01	Disminución de la calidad del aire por incremento en la concentración (gr/l) de Partículas sedimentables (Polvo)	Establecer límites de velocidad no mayor a 30Km/h, a través de comunicaciones a conductores de vehículos livianos y pesados. para lo que se colocara señalización informativa cada 5 Km	Un registro de Conductores informados y conscientes del límite de velocidad establecido	Informe ambiental mensual. (ver contenido en apéndice 17) Registro fotográfico fechado	Mensual	460,80 $

PROGRAMA PARA EL MANEJO Y PREVENCIÓN DE IMPACTOS AL RECUROS AIRE - PARTÍCULAS SEDIMENTABLES (POLVO), EMISIÓN DE RUIDO Y VIBRACIONES, EMISIONES ATMOSFÉRICAS, GASES Y OLORES							
Objetivo: Controlar las emisiones de partículas sedimentables (polvo), Ruido y vibraciones, emisiones atmosféricas, gases y olores **Lugar de aplicación:** Zonas descapotadas y superficies expuestas durante la intervención, trasporte de materiales áridos y zonas de preparación de hormigón, en Sub-Estaciones (SE) y Estructuras Electromecánicas (Torres) **Responsable:** Promotor del proyecto.						PPMI-02	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
2.3	Calidad del aire (Partículas sedimentables polvo) - F01	Disminución de la calidad del aire por incremento en la concentración (gr/l) de Partículas sedimentables (Polvo)	Durante el transporte de escombros colocar carpas en volquetes para evitar la caída a la calzada y la posterior generación de polvo, por lo que se deberá exigir que los subcontratistas de transporte cuenten con carpa para tapado de cargas, así como el uso constante.	Una carpa por volquete durante el transporte de residuos	Informe ambiental mensual. (ver contenido en apéndice 17) Registro fotográfico fechado	Mensual	34,00 $
2.4	Calidad del aire (Partículas sedimentables polvo) - F01	Disminución de la calidad del aire por incremento en la concentración (gr/l) de Partículas sedimentables (Polvo)	Para evitar la generación de polvo, emplear agua en superficies desnudas resultantes, a fin de que el polvo se aglomere y quede retenido en el agua, la tasa que se recomienda emplear es de 1 a 2 litros por metro cuadrado. Esta actividad está condicionada al régimen de lluvias en el sector.	1 registro del total de m^3de Agua empleada	Informe ambiental mensual. (ver contenido en apéndice 17) Registro fotográfico fechado	Mensual	1.443,07 $
2.5	Ruidos y Vibraciones - F02	Incremento de ruidos y vibraciones	La Maquinaria que se emplee para el desmontaje, deberá contar con matrícula vigente, además estar en buenas condiciones, evitando silenciadores rotos, para caso de vehículos livianos y pesados deberá contar con la revisión técnica vehicular aprobada (vehículos livianos anual, en pesados semestral).	Un registro de Maquinaria y vehículos cumplen los requisitos	Informe ambiental mensual. (ver contenido en apéndice 17) Registro fotográfico fechado	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1
2.6	Ruidos y Vibraciones - F02	Incremento de ruidos y vibraciones	Los motores de maquinarias y vehículos deberán ser prendidos únicamente cuando sea requerido su uso, el empleo del claxon (pitos) será prohibido. por lo que operadores y choferes serán capacitados sobre estos temas.	Un listado de choferes capacitados	Informe ambiental mensual. (ver contenido en apéndice 17) Registro fotográfico fechado	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1

PROGRAMA PARA EL MANEJO Y PREVENCIÓN DE IMPACTOS AL RECUROS AIRE - PARTÍCULAS SEDIMENTABLES (POLVO), EMISIÓN DE RUIDO Y VIBRACIONES, EMISIONES ATMOSFÉRICAS, GASES Y OLORES							
Objetivo: Controlar las emisiones de partículas sedimentables (polvo), Ruido y vibraciones, emisiones atmosféricas, gases y olores **Lugar de aplicación:** Zonas descapotadas y superficies expuestas durante la intervención, trasporte de materiales áridos y zonas de preparación de hormigón, en Sub-Estaciones (SE) y Estructuras Electromecánicas (Torres) **Responsable:** Promotor del proyecto.						PPMI-02	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
2.7	Ruidos y Vibraciones - F02	Incremento de ruidos y vibraciones	Cuando se requiera utilizar equipos muy sonoros, a más de 80 decibeles, se debe trabajar sólo en jornada diurna y por períodos cortos de tiempo. Las jornadas nocturnas serán únicamente para actividades de ruidos bajos en donde no se requiera la operación de maquinaria sonora, estas jornadas serán autorizadas por el especialista ambiental	Un Informe ambiental mensual de Jornadas diurnas y Nocturnas	Informe ambiental mensual. (ver contenido en apéndice 17) Registro fotográfico fechado	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1
2.8	Emisiones Atmosféricas/ Gases y olores - F03	Disminución de la calidad de aire por presencia de gases de combustión y olores	La generación de olores ofensivos puede deberse a la omisión en la instalación de baños temporales, por lo que se deberán contar con letrinas o baños móviles que además contarán con el adecuado manejo de desechos, estos dispositivos deberán ser colocados según el Decreto Ejecutivo 2393, respecto a la relación del número de empleados. por cada 25 personas de sexo masculino se colocará una letrina, y por cada 15 personas del sexo femenino una letrina.	Letrinas instaladas 1 (una) por cada 25 obreros o su fracción	Reporte mensual. Registro fotográfico fechado	Mensual	16.219,95 $
2.9	Emisiones Atmosféricas/ Gases y olores - F03	Disminución de la calidad de aire por presencia de gases de combustión y olores	Los vehículos en obra deberán poseer un certificado de revisión técnico-mecánica vigente, en caso de vehículos livianos la revisión será cada año, mientras que para vehículos pesados semestralmente.	Una revisión técnica vehicular por cada vehículo	Reporte mensual. Copias de certificados. Registro fotográfico fechado	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1
2.10	Emisiones Atmosféricas/ Gases y olores - F03	Disminución de la calidad de aire por presencia de gases de combustión y olores	La Maquinaria que ingrese a obras estará en excelente estado por lo que deberá contar con un certificado de mantenimiento preventivo anterior (máximo 30 días anterior) a la fecha de ingreso. Será labor del especialista ambiental velar por el cumplimiento de esta medida	Un certificado de mantenimiento preventivo por cada Maquinaria	Reporte mensual. Copias de certificados. Registro fotográfico fechado	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1

PROGRAMA PARA EL MANEJO Y PREVENCIÓN DE IMPACTOS AL RECUROS AIRE - PARTÍCULAS SEDIMENTABLES (POLVO), EMISIÓN DE RUIDO Y VIBRACIONES, EMISIONES ATMOSFÉRICAS, GASES Y OLORES							
Objetivo: Controlar las emisiones de partículas sedimentables (polvo), Ruido y vibraciones, emisiones atmosféricas, gases y olores **Lugar de aplicación:** Zonas descapotadas y superficies expuestas durante la intervención, trasporte de materiales áridos y zonas de preparación de hormigón, en Sub-Estaciones (SE) y Estructuras Electromecánicas (Torres) **Responsable:** Promotor del proyecto.						PPMI-02	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
2.11	Emisiones Atmosféricas/ Gases y olores - F03	Disminución de la calidad de aire por presencia de gases de combustión y olores	El tubo de escape de la maquinará deberá cumplir con la altura mínima requerida para cada maquinaria, para lo que previo al ingreso a obra y mensualmente se realizará una inspección visual, verificando su altura, posibles roturas, y fugas de gases. La maquinaria que incumpla los requerimientos no podrá ingresas a frentes de obra. Será labor del especialista ambiental velar por el cumplimiento de esta medida	1 escapes a la altura adecuada por cada maquinaria empleada	Reporte mensual. Registro fotográfico fechado	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1
2.12	Emisiones Atmosféricas/ Gases y olores - F03	Disminución de la calidad de aire por presencia de gases de combustión y olores	Los vehículos se mantendrán encendidos únicamente cuando sea necesario, para lo que se deberá capacitar a través de inducciones a cada uno de los choferes y operadores. Las inducciones serán efectuadas por el especialista ambiental	Un registro de inducción a Choferes y operadores	Reporte mensual. Registro fotográfico fechado	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1
2.13	Emisiones Atmosféricas/ Gases y olores - F03	Disminución de la calidad de aire por presencia de gases de combustión y olores	Se prohíbe realizar quemas a cielo abierto. Será labor del especialista ambiental velar por el cumplimiento de esta medida	Un registro de capacitaciones en temas de prohibición de quemas a cielo abierto.	Reporte mensual. Registro fotográfico fechado	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1

9.7.1.3 Programa de prevención de impactos al recurso agua

PROGRAMA PARA PREVENCIÓN DE IMPACTOS AL RECURSO AGUA - PATRON DE DRENAJE/ESCORREMTIA, DISPONIBILIDAD Y CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL							
Objetivo: Gestionar adecuadamente el recurso agua. **Lugar de aplicación:** Subestaciones y Línea de Transmisión a 69Kv. **Responsable:** Promotor del proyecto						PPMI - 03	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
3.1	Calidad del agua superficial - F10	Disminución de la Calidad del Agua por presencia de elementos alterantes	La calidad del agua puede verse afectada por la presencia de derrames de aceites y combustibles, liqueos de maquinara defectuosa, etc. Para evitar esta situación se requiere: Prohibir realizar reparaciones in situ e instalación de talleres mecánicos en los predios de subestaciones y torres ubicados en el AID, en casos que algún contratista incumpla esta disposición, el especialista ambiental podrá suspenderlo hasta que solucione los inconvenientes.	Una Prohibición emitidas	Informe ambiental mensual. (ver contenido en apéndice 17) Registro fotográfico fechado	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1
3.2	Calidad del agua superficial - F10	Disminución de la Calidad del Agua por presencia de elementos alterantes	La calidad del agua puede verse afectada por la presencia de derrames de aceites y combustibles, liqueos de maquinara defectuosa, etc. Para evitar esta situación se requiere: Verificar previo al ingreso de maquinaria, la nula presencia de liqueos de aceites. Maquinaria que cumple podrá ingresar a frentes de obra.	Un registro de Maquinaria con autorización, tras revisiones	Informe ambiental mensual. (ver contenido en apéndice 17) Registro fotográfico fechado	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1
3.3	Calidad del agua superficial - F10	Disminución de la Calidad del Agua por presencia de elementos alterantes	La calidad del agua puede verse afectada por la presencia de derrames de aceites y combustibles, liqueos de maquinara defectuosa, etc. Para evitar esta situación se requiere: Solicitar a los proveedores de maquinaria certificación de talleres autorizados que garanticen el buen estado de la maquinaria.	Un certificado de mantenimiento por cada maquinaria a ser utilizada	Informe ambiental mensual. (ver contenido en apéndice 17) Registro fotográfico fechado	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1
3.4	Calidad del agua superficial - F10	Disminución de la Calidad del Agua por presencia de elementos alterantes	Para el aprovisionamiento de combustible en maquinaria se deberá establecer un procedimiento de abasto en donde se incluya embaces de fácil manipulación, embudos amplios, láminas de protección al piso, etc.	Un procedimiento establecido.	Informe ambiental mensual. (ver contenido en a apéndice 17) Registro fotográfico fechado	Mensual	1.202,72 $

PROGRAMA PARA PREVENCIÓN DE IMPACTOS AL RECURSO AGUA - PATRON DE DRENAJE/ESCORREMTIA, DISPONIBILIDAD Y CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL							
Objetivo: Gestionar adecuadamente el recurso agua. **Lugar de aplicación:** Subestaciones y Línea de Transmisión a 69Kv. **Responsable:** Promotor del proyecto						PPMI - 03	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
3.5	Calidad del agua superficial - F10	Disminución de la Calidad del Agua por presencia de elementos alterantes	En cada frente de trabajo se deberá contar con Kit antiderrames para que en caso de derrames se cuenta con elementos de contingencia inmediatos, los kits de derrames utilizados deberán ser gestionándose como desechos peligrosos. El especialista ambiental deberá reflejar en sus informes mensuales la existencia de afecciones.	Al menos un Kit antiderrame por frente de obra	Informe ambiental mensual. (ver contenido en apéndice 17) Registro fotográfico fechado	Mensual	300,68 $

9.7.2 Plan de manejo de desechos

9.7.2.1 Programa de gestión de desechos y/o residuos sólidos comunes

PROGRAMA DE GESTIÓN DE DESECHOS Y/O RESIDUOS SÓLIDOS COMUNES							
Objetivo: Mantener los sitios donde funcionaba el proyecto, limpios y sin residuos o desechos **Lugar de aplicación**: Subestaciones Portete y Boca de Mina, sitios de las torres 1 a 48 **Responsable:** Promotor del proyecto						PMD-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.1	Generación de desechos sólidos comunes	Alteración de la calidad del suelo.	Retiro de elementos reciclables o reutilizables. Como una buena práctica de construcción, previo al derrocamiento de las instalaciones, se deberá proceder a la "desinstalación" de elementos que pudieran servir para reciclaje o reutilización, tales como: equipos eléctricos y mecánicos, muebles, etc.	Un registro de Elementos recuperados	Informe recuento fotográfico contrato u orden de compra a personal calificado	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1

PROGRAMA DE GESTIÓN DE DESECHOS Y/O RESIDUOS SÓLIDOS COMUNES							
Objetivo: Mantener los sitios donde funcionaba el proyecto, limpios y sin residuos o desechos **Lugar de aplicación**: Subestaciones Portete y Boca de Mina, sitios de las torres 1 a 48 **Responsable:** Promotor del proyecto						PMD-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.2	Generación de desechos sólidos comunes	Alteración de la calidad del suelo.	Manejo de chatarra metálica y de madera. Todos los restos de metales y de madera deberán seleccionarse, por separado, con el fin de entregar a recicladores debidamente acreditados ante la autoridad competente. Disponer de tachos de 55 galones identificados para este tipo de desecho para el almacenamiento temporal en las áreas donde se esté desmontando infraestructura. Llevar un registro de generación y uno de entrega – recepción a las empresas recicladoras que cuenten con licencia ambiental para tal fin.	Un registro de materiales entregados a recicladoras.	Informe recuento fotográfico contrato u orden de compra a personal calificado	Trimestral	806,40 $
1.3	Generación de desechos sólidos comunes	Alteración de la calidad del suelo.	Manejo de escombros. Todos los restos de derrocamientos se deberá enviar a las escombreras habilitadas para el efecto y que sean aprobadas por el GAD Municipal de Cuenca. Su cargada a las volquetas será de forma mecánica por medio de maquinaria pesada. En el caso de que se produzca polvo al momento de cargar los escombros, se podrá regar con una manguera de agua una breve llovizna que permita que se asiente el polvo. Las volquetas que transporten el material deberán contar con carpas que aseguren que los escombros vayan completamente tapados hasta su destino final.	Un informe de Cantidad de escombros dispuesto en escombreras autorizadas.	Informe recuento fotográfico recibos de las escombreras autorizadas	Trimestral	Costo asumido por el contratista

9.7.2.2 Programa de manejo de desechos peligrosos

PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS							
Objetivo: Mantener los sitios donde funcionaba el proyecto, seguros y sin desechos peligrosos y/o especiales **Lugar de aplicación**: Subestaciones Portete y Boca de Mina, sitios de las torres 1 a 48 **Responsable:** Promotor						PMD-02	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
2.1	Generación de desechos sólidos peligrosos.	Alteración de la calidad del suelo.	Los sitios de acopio temporal de desechos peligrosos deberán estar debidamente señalizados y su acceso será restringido. Estarán ubicados lejos de fuentes de ignición y cuerpos de agua en áreas no inundables, con la debida cubierta para evitar la incidencia de lluvia, viento, humedad y con cunetas periféricas para conducir las aguas lluvias. La superficie será continua, impermeable y presentará resistencia estructural y química, caso contrario se deberá recubrir con pintura resistente al ácido. Los recipientes deberán estar debidamente rotulados de acuerdo con el material que contienen. Acopio y almacenamiento temporal: Se almacenarán temporalmente en contenedores con tapa, color rojo, y con la debida rotulación. Baterías: Serán almacenadas en cartones (no más de tres), entre ellas y alrededor de las mismas se colocará cartón corrugado, para evitar el movimiento excesivo y absorber los posibles derrames. Los bordes expuestos de las baterías deberán protegerse con cinta aislante para impedir que entren en contacto con otras baterías o metales durante su almacenamiento o transporte. Previo al almacenamiento de baterías se inspeccionará que no existan fugas; caso contrario, se deberán almacenar individualmente en contenedores plásticos resistentes al ácido (por ejemplo, en baldes plásticos con tapa). Las baterías usadas serán apiladas temporalmente en forma vertical sobre plataformas o paletas de madera que no exceda su peso, evitando el contacto directo con el suelo, hasta el momento de la disposición final.	Una bodega para almacenamiento temporal de desechos peligrosos que cumple con los parámetros técnicos Un recipiente individual debidamente señalizado para cada tipo de desecho que se almacena.	Informe recuento fotográfico del área de almacenamiento de desechos peligrosos Registro fotográfico de recipientes de desechos	Trimestral	806,40 $

PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS							
Objetivo: Mantener los sitios donde funcionaba el proyecto, seguros y sin desechos peligrosos y/o especiales **Lugar de aplicación**: Subestaciones Portete y Boca de Mina, sitios de las torres 1 a 48 **Responsable:** Promotor						PMD-02	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
			Focos fluorescentes: Se envolverán con papel reciclado para evitar su rotura y serán almacenados en cartones embalados adecuadamente. Material empleado para la contención de derrames, tierra contaminada por grasas o aceites producto del mantenimiento de equipos, vehículos y maquinaria pesada, y aquella generada a partir de la transferencia de combustibles: serán almacenados en fundas de color rojo debidamente rotuladas. Transporte: El transporte y movilización de los residuos sólidos peligrosos se la hará de acuerdo con los procedimientos definidos en la normativa referente. La transportación de los desechos sólidos peligrosos deberá ser realizada únicamente a través de gestores ambientales calificados ante el MAAE. Disposición final: La entrega de los desechos sólidos peligrosos se la realizará mediante contrato con gestores autorizados por el Ministerio del Ambiente, en horarios preestablecidos.	Un registro de entrega de los desechos peligrosos generados entregados al Gestor Calificado.	Manifiestos únicos.		

9.7.3 Plan de relaciones comunitarias

9.7.3.1 Programa de información de cese de actividades

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC) NOMBRE DEL PROGRAMA							
Objetivo: Informar sobre el retiro de la línea de transmisión **Lugar de aplicación**: Predios del área de Influencia **Responsable:** Promotor del proyecto						PRC-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.1	Entorno Social	Desinformación del entorno social en el AID	Informar a la comunidad en el AID sobre el retiro de la infraestructura tanto de la Línea De Transmisión como de las subestaciones. Estas comunicaciones se efectuarán por lo menos con 2 o 3 meses de anticipación, y podrá ser empleando trípticos informativos	Un registro de todos los Propietarios de predios informados	Informes, Registro de entrega de trípticos. Fotográfico	Única	386,31 $

9.7.4 Plan de contingencia

9.7.4.1 Programa de respuesta a eventos adversos

PROGRAMA DE RESPUESTA A EVENTOS ADVERSOS							
Objetivo: Organizar los recursos materiales y humanos para responder a eventos adversos que puedan originarse por el retiro y abandono de las instalaciones **Lugar de aplicación:** Instalaciones, sitios de obra y puestos de trabajo **Responsable:** Promotor del proyecto						PCO-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.1	Riesgos exógenos y endógenos	Daños y pérdidas por eventos adversos	Organización: El operador mantendrá una brigada entrenada y equipada, la cual será un órgano funcional que tendrá la responsabilidad de organización, dirección de los recursos humanos y materiales para la respuesta ante situaciones de emergencia	Una (1) brigada operativa de al menos 4 integrantes	Acta o registro de conformación de la brigada	Anual	576,00 $

PROGRAMA DE RESPUESTA A EVENTOS ADVERSOS							
Objetivo: Organizar los recursos materiales y humanos para responder a eventos adversos que puedan originarse por el retiro y abandono de las instalaciones **Lugar de aplicación:** Instalaciones, sitios de obra y puestos de trabajo **Responsable:** Promotor del proyecto						PCO-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.2	Riesgos exógenos y endógenos	Daños y pérdidas por eventos adversos	El contratista garantizará la disponibilidad de equipamiento mínimo en caso de requerirse atención prehospitalaria y control de incidentes: 1 camilla, 1 botiquín, 1 kit material absorbente de derrames, fundas, recipientes, herramientas, extintores, sistemas de alarma, equipamiento de brigada, entre otras.	Un equipamiento prehospitalario y control de incidentes, instalados por cada frente de trabajo	Registro fotográfico Facturas de compras	Anual	512,00 $
1.3	Riesgos exógenos y endógenos	Daños y pérdidas por eventos adversos	En caso de una emergencia o evento adverso que involucre daños o afección al ambiente, el operador notificará inmediatamente a la autoridad ambiental correspondiente, en el término máximo un (1) día desde el suceso y dispondrá de un plan de reparación integral de acuerdo con el caso.	Un Reporte al menos 24 horas posterior al evento, e informe	Registro de notificaciones realizadas	Según se requiera	50,00 $
1.4	Riesgos exógenos y endógenos	Daños y pérdidas por eventos adversos	El operador mantendrá actualizado un plan de autoprotección que contenga medidas de prevención y respuesta a eventos adversos, organización y medios requeridos, para todas las partes interesadas.	Un (1) plan de contingencias conocido por la alta dirección y entregado a la autoridad competente	Documento actualizado del Plan de Autoprotección	Anual	256,00 $
1.5	Riesgos endógenos	Afección a la salud y seguridad del personal Contaminación del suelo	El operador y subcontratistas mantendrán un procedimiento, registros y acciones para el manejo de materiales peligrosos durante el retiro y abandono del área. El procedimiento involucra el registro adecuado de productos, hojas MSDS, etiquetado de productos, almacenamiento de productos, disposición final conforme registro de generador, kits de contingencia en caso de derrames, entre otros contenidos.	Una hoja MSDS por cada sustancia química	Registro de hojas MSDS, etiquetado de productos, áreas de almacenamiento de combustibles. Registro fotográfico kits	Mensual	422,40 $

9.7.5 Plan de capacitación

9.7.5.1 Programa de Capacitación y Educación Ambiental

Programa de Capacitación y Educación Ambiental							
Objetivo: Brindar a las partes interesadas de conocimientos, habilidades e información sobre el proyecto y su gestión ambiental para un adecuado retiro y abandono del área. **Lugar de aplicación:** Instalaciones, sitios de obra y puestos de trabajo del proyecto **Responsable:** Promotor del proyecto					PCC-01		
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.1	Capacitación ambiental	Impactos al ambiente y riesgos por falta de conocimiento	El operador brindará un programa de inducción a sus empleados y subcontratistas como parte del contrato de trabajo. En el mismo se le entregará información general sobre los riesgos, reglamentos, procedimientos y órdenes que deberá seguir para el cumplimiento de su trabajo, con énfasis en las condiciones y acciones de seguridad que deberá mantener, así como las prácticas ambientales a cumplir.	Un registro de inducción del personal y subcontratistas	Contratos de trabajo del personal Registro de inducciones	Mensual	840,12 $
1.2	Capacitación ambiental	Accidentes y eventos adversos	En operador mantendrá un programa de formación, entrenamiento y desarrollo de destrezas para trabajadores y subcontratistas en temas como: respuesta frente a materiales y desechos peligrosos, primeros auxilios, evacuación, transporte de pacientes, prevención de daños, entre otros.	Un registro de al menos 2 horas teórico-prácticas de capacitación/brigadista única vez.	Registros de capacitación y entrenamiento Registro de asistencias de las capacitaciones y entrenamientos efectuadas	Única	710,40 $

Programa de Capacitación y Educación Ambiental							
Objetivo: Brindar a las partes interesadas de conocimientos, habilidades e información sobre el proyecto y su gestión ambiental para un adecuado retiro y abandono del área. **Lugar de aplicación:** Instalaciones, sitios de obra y puestos de trabajo del proyecto **Responsable:** Promotor del proyecto						PCC-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.3	Capacitación ambiental y relaciones comunitarias	Impactos al ambiente y riesgos por falta de conocimiento	El operador mantendrá un programa de capacitación para sus trabajadores y subcontratistas en temas ambientales y de buenas relaciones con la comunidad. Entre los temas a tratar se incluyen: Manejo de desechos sólidos, especiales y peligrosos, orden y limpieza de instalaciones, cuidado de flora y fauna, buenas relaciones comunitarias, responsabilidad ambiental y social, prevención frente a pasivos ambientales, entre otras	Un registro de capacitación de al menos 2 horas.	Registros de capacitación al personal Registro de asistencias a las capacitaciones	Única	149,02 $
1.4	Capacitación ambiental y Entorno social	Impactos al ambiente y riesgos por falta de conocimiento	El contratista mantendrá un programa que incluya información y capacitación a las comunidades del AID sobre impactos de la fase de retiro del proyecto, desechos, tipo de desechos, cuidado ambiental, entre otros temas. Para el efecto como herramienta informativa se podrá utilizar una socialización puerta a puerta en las comunidades del área de influencia directa.	Un registro de capacitación de al menos 2 horas.	Registros de capacitación a la comunidad del AID Registro de asistencias de las capacitaciones efectuadas	Única	149,02 $

9.7.6 Plan de monitoreo y seguimiento

9.7.6.1 Programa de monitoreo de calidad de aire

PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE							
Objetivo: Mitigar los impactos a generarse a la calidad del aire durante la fase de construcción del proyecto a través de medidas de control y seguimiento. **Lugar de aplicación**: Durante el desarrollo de las actividades de cierre y abandono **Responsable:** Promotor del proyecto						PMS-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
1.1	Generación de gases contaminantes y material particulado	Deterioro de la calidad del aire	Ejecutar el monitoreo de calidad de aire en los sitios indicados en la tabla 9.13 del presente documento.	4 Puntos monitoreados anualmente	Informe de calidad de aire por parte de un laboratorio acreditado por la SAE.	Anual	2.150,40 $
1.2			Establecer las medidas correctivas necesarias en caso de identificar incumplimientos durante los monitoreos de calidad de aire.	Un registro. de medidas correctivas establecidas	-Registro fotográfico -Reporte de acción correctiva	Anual	Acorde al incumplimiento

Tabla 9-13 Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de aire ambiente

Nombre	**Coordenadas (WGS84-Z17S)**		**Fase de aplicación**	**Parámetros**	**Referencia**
	Este (m)	**Norte (m)**			
PUNTO 1	710446	9656809	**Cierre**	SO_2, CO, NO_2, O_3 y Material Particulado (PM_{10} y $PM_{2.5}$)	Cerca de conjunto de viviendas (comunidad Portete). Aproximadamente a 465 m de la ubicación de la torre 1 (E1).
PUNTO 2	707872	9658072			Aproximadamente a 96 m de la ubicación de la torre 13 (E13).
PUNTO 3	703604	9659001			Aproximadamente a 190 m de la ubicación de la torre 31 (E31).
P3 Rampa	697450	9662486			Aproximadamente a 100 m de la ubicación de la torre 48 (E48).

Recuperado de: Capitulo 5.1 Línea Base - Física; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

9.7.6.2 Programa de monitoreo de ruido

PROGRAMA DE MONITOREO DE RUIDO							
Objetivo: Mitigar los impactos a generarse por le emisión de ruido durante la fase de construcción del proyecto a través de medidas de control y seguimiento. **Lugar de aplicación**: Durante el desarrollo de las actividades de cierre y abandono **Responsable:** Promotor del proyecto						PMS-02	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
2.1	Generación de ruido	Afectación a receptores sensibles	Ejecutar las mediciones de ruido ambiente, diurno y nocturno, en los sitios indicados en la tabla 9.14 del presente documento.	4 Puntos monitoreados trimestralmente	Informe de calidad de ruido por parte de un laboratorio acreditado por la SAE.	Trimestral	219,44 $
2.2			Establecer las medidas correctivas necesarias en caso de identificar incumplimientos durante los monitoreos de ruido.	Un registro de medidas correctivas establecidas	-Registro fotográfico -Reporte de acción correctiva	Trimestral	Acorde al incumplimiento

Tabla 9-14 Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido ambiente

Nombre	**Coordenadas (WGS84-Z17S)**		**Fase de aplicación**	**Parámetros**	**Uso de suelo**	**Referencia**
	Este (m)	**Norte (m)**				
PUNTO 1	710833	9656713	**Cierre**	Medición de los niveles de presión sonora equivalente NPSeq (A).	Agrícola Residencial (AR)	Cerca un conjunto de viviendas (comunidad Portete). Aproximadamente a 465 m de la ubicación de la torre 1 (E1).
PUNTO 2	707661	9658030				Aproximadamente a 96 m de la ubicación de la torre 13 (E13).
PUNTO 3	703693	9658922		LAeq, LA90, LA10, LAmax y LAmin.	Protección Ecológica (PE)	Aproximadamente a 190 m de la ubicación de la torre 31 (E31).
P3 Rampa	697513	9662542				Aproximadamente a 100 m de la ubicación de la torre 48 (E48).

Recuperado de: Capitulo 5.1 Línea Base - Física; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

9.7.6.3 Programa de monitoreo de suelo

PROGRAMA DE MONITOREO DE SUELO							
Objetivo: Mitigar los impactos a generarse en el durante la fase de construcción del proyecto a través de medidas de control y seguimiento. **Lugar de aplicación**: Durante el desarrollo de las actividades de cierre y abandono **Responsable:** Promotor del proyecto						PMS-03	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
3.1	Desarrollo de actividades de implantación de L/T y S/E	Deterioro de propiedades físicas y químicas del suelo	Realizar el monitoreo de la calidad físico-químico del suelo en los puntos identificados en la tabla 9.15 del presente documento.	4 Puntos monitoreados semestralmente	Informe de calidad de suelo por parte de un laboratorio acreditado por la SAE.	Semestral	4.800,00 $
3.2			Establecer las medidas correctivas necesarias en caso de identificar incumplimientos durante los monitoreos de suelo.	Un registro de Medidas correctivas establecidas	-Registro fotográfico -Reporte de acción correctiva	En caso de incumplimiento	Acorde al incumplimiento

Tabla 9-15 Ubicación de los puntos de monitoreo de suelo

Nombre	**Coordenadas (WGS84-Z17S)**		**Fase de aplicación**	**Parámetros**	**Referencia**
	Este (m)	**Norte (m)**			
PUNTO 1	697422	9662508	**Cierre**	Conductividad, pH y Relación de adsorción de Sodio (Índice SAR). Aluminio*, Arsénico, azufre, bario, boro, cadmio, cobalto, cobre, cromo total, cromo VI, cianuro, estaño, fluoruros, mercurio, molibdeno, níquel, plomo, selenio, vanadio, zinc. Hidrocarburos totales de petróleo.	Aproximadamente a 87 m de la ubicación de la torre 1 (E1).
PUNTO 2	701437	9659620			Aproximadamente a 140 m de la ubicación de la torre 22 (E22).
PUNTO 3	706349	9659023			Aproximadamente a 92 m de la ubicación de la torre 37 (E37).
PUNTO 4	710434	9656829			Aproximadamente a 5 m de la ubicación de la torre 48 (E48).
* El Aluminio es un parámetro no contemplado dentro del A.M. 097-A, Tabla 1, pero que se sugiere ser medido pues se conoce que en el sector las concentraciones de Al en agua y suelo son altas.					

Recuperado de: Capitulo 5.1 Línea Base - Física; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

9.7.6.4 Programa de monitoreo de agua superficial

PROGRAMA DE MONITOREO AGUA SUPERFICIAL							
Objetivo: Mitigar los impactos a generarse en el agua superficial durante la fase de construcción del proyecto a través de medidas de control y seguimiento. **Lugar de aplicación**: Durante el desarrollo de las actividades de abandono y cierre **Responsable:** Promotor del proyecto						PMS-04	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	
4.1	Desarrollo de actividades de implantación de L/T y S/E	Deterioro de propiedades físicas y químicas del agua	Realizar el monitoreo de la calidad físico-químico del agua superficial en los puntos identificados en la tabla 9.16 del presente documento.	9 puntos monitoreados semestralmente	Informe de calidad de agua por un laboratorio acreditado por la SAE.	Semestral	18.000,00 $
4.2			Establecer las medidas correctivas necesarias en caso de identificar incumplimientos durante los monitoreos de agua superficial.	Un registro de Medidas correctivas establecidas.	-Registro fotográfico -Reporte de acción correctiva	Semestral	Acorde al incumplimiento

Tabla 9-16 Ubicación de los puntos de monitoreo de agua superficial

Nombre	**Coordenadas (WGS84-Z17S)**		**Fase de aplicación**	**Parámetros**	**Referencia**
	Este (m)	**Norte (m)**			
PUNTO 1	710299	9656718	**Cierre**	pH, oxígeno disuelto, oxigeno de saturación, aceites y grasas. Nitrato, nitrito, cianuro, sulfatos y cloro residual total. Aceites y grasas, DBO, DQO, hidrocarburos totales de petróleo y sustancias tensoactivas Coliformes fecales y huevos de parásitos. Aluminio, arsénico, bario, berilio, boro, cadmio, zinc, cobalto, cobre, cromo total, estaño, hierro, manganeso, mercurio, níquel, plata, plomo, vanadio, molibdeno y selenio. (Los parámetros indicados son los recopilados de A.M. 097-A, Anexo 1, Tabla 3 y Tabla 2).	Aproximadamente a 205 m de la ubicación de la torre 1 (E1). (Uso: agrícola).
PUNTO 2	710819	9656745			Aproximadamente a 455 m de la ubicación de la torre 1 (E1).
PUNTO 3	710287	9656885			Aproximadamente a 100 m de la ubicación de la torre 1 (E1). (Uso: agrícola).
PUNTO 4	710571	9657052			Aproximadamente a 230 m de la ubicación de la torre 1 (E1). (Uso: agrícola).
PUNTO 5	705592	9658753			Aproximadamente a 600 m de la ubicación de la torre 27 (E27). (Uso: preservación).
PUNTO 6	705081	9659786			Aproximadamente a 435 m de la ubicación de la torre 24 (E24). (Uso: preservación).
MA3	698997,47	9661003,15			Queb. Rumiguaycu. (Uso: preservación).
MA4	699664,47	9660625,14			Queb. Rumiguaycu. (Uso: preservación).
MAR	697756,48	9662205,15			Queb. S/N (Uso: preservación).

Recuperado de: Capitulo 5.1 Línea Base - Física; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

9.7.6.5 Programa de monitoreo de fauna

PROGRAMA DE MONITOREO DE FLORA Y FAUNA							
Objetivo: Mitigar los impactos a generarse en la flora y fauna durante la fase de construcción del proyecto a través de medidas de control y seguimiento. **Lugar de aplicación**: Durante el desarrollo de las actividades de cierre. **Responsable:** Área de Ambiente						PMS-05	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	**Costo**
5.1	Actividad de cierre	Reducción de la diversidad faunística acuática	Realizar el monitoreo de diversidad faunística acuática en el punto de muestreo del área del Proyecto. (Tabla 13-65). Los resultados obtenidos se compararán con la Línea Base.	Índice EPT, ABI y BMWP	Reportes de monitoreo	Semestral	8.000,00 $

Tabla 9-17 Ubicación de los puntos de monitoreo de fauna acuática

Factor Ambiental	**Nombre**	**Coordenadas (WGS84-Z17S)**		**Fase de aplicación**	**Parámetros**
		Este (m)	**Norte (m)**		
Fauna acuática (Ictiofauna y Macroinvertebrados acuáticos)	MIB-LL-PM1	697729	9662184	Construcción, operación y cierre	Monitoreo de peces y macroinvertebrados. Análisis cuantitativo y ecológico de los componentes. Índice EPT, ABI y BMWP (en el caso de macroinvertebrados acuáticos).
	MIB-LL-PM2	697655	9662023		
	MIB-LL-PM3	698433	9662031		
	MIB-LL-PM4	698474	9661940		
	MIB-LL-BM5	710167	9656677		
	MIB-LL-BM6	710476	9656693		
	MIB-LL-BM7	710291	9656887		
	MIB-LL-BM8	710585	9657069		

Recuperado de: Capitulo 5.2 Línea Base-Biótica; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

9.7.7 Plan de rehabilitación de áreas afectadas

9.7.7.1 Programa de rehabilitación de áreas

<table>
<tr><th colspan="8">PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS</th></tr>
<tr><td colspan="7">Objetivo: Reconformar, restaurar y revegetar las áreas intervenidas como consecuencia del desarrollo del proyecto eléctrico
Lugar de aplicación: Durante las actividades de cierre y abandono del proyecto.
Responsable: Área de Ambiente</td><td>PRA-01</td></tr>
<tr><th>No.</th><th>Aspecto Ambiental</th><th>Impacto Identificado</th><th>Medidas Propuestas</th><th>Indicadores</th><th>Medios de Verificación</th><th>Plazo (meses)</th><th>Costo</th></tr>
<tr><td>1.1</td><td>Ecosistemas Siempre Verde Bosque Montano Alto, Bosque Siempre Verde Montano, y Herbazal del Páramo</td><td>Perdida de flora silvestre.
Poda de árboles del Ecosistema de Siempre Verde Bosque Montano y Montano Alto, Modificación de Herbazal de Páramo</td><td>Durante el desmontaje y traslado de equipos se deberá ejecutar actividades de revegetación; para ello se empleará flora nativa acorde a cada ecosistema, con las superficies expresadas a continuación.
<table><tr><th>ECOSISTEMA</th><th>m^2</th><th>ha</th></tr><tr><td>BOSQUE SIEMPRE VERDE MONTANO ALTO</td><td>154,27</td><td>0,015427</td></tr><tr><td>ZONA INTERVENIDA</td><td>2206,11</td><td>0,220611</td></tr><tr><td>HERBAZAL DE PARAMO</td><td>2702,42</td><td>0,270242</td></tr></table></td><td>Un registro de áreas restauradas con especies nativas, expresadas en metros cuadrados y hectáreas</td><td>Registro fotográfico

Informe de Revegetación</td><td>Única</td><td>2.148,63 $</td></tr>
<tr><td>1.2</td><td>Ecosistema Intervenido</td><td>Eliminación de pastizal, pastos y/o tala de Árboles forestales.</td><td>Durante el desmontaje y traslado de equipos, en caso de afectación a predios fuera del área de servidumbre, se deberá ejecutar actividades de restauración acorde a la naturaleza del área afectada. Esta actividad se deberá ejecutar inmediatamente que se detecte la afección.</td><td>Un registro de áreas restauradas</td><td>Registro fotográfico

Informe de restauración</td><td>Cuando exista afectación</td><td>Acorde a la afectación</td></tr>
<tr><td>1.3</td><td>Infraestructura vial</td><td>Afección de infraestructura vial</td><td>Toda afección causada a infraestructura vial pública o privada, durante ella fase de cierre, deberán ser identificadas por el Operador; el mismo que garantizará la reposición total de infraestructura vial afectada.</td><td>Una infraestructura vial rehabilitada por cada Infraestructura vial afectada</td><td>Registro fotográfico

Informe de rehabilitación</td><td>Cuando exista afectación</td><td>Acorde a la afectación</td></tr>
</table>

9.7.8 Plan de cierre y abandono

9.7.8.1 Programa de cese de actividades

PROGRAMA DE CESE DE ACTIVIDADES							
Objetivo: Realizar la correcta movilización y desmantelamiento, evitando que se generen impactos ambientales, de las instalaciones y equipos asociados con el proyecto eléctrico. **Lugar de aplicación:** Durante las actividades de cierre y abandono del proyecto **Responsable:** Promotor						PAE-01	
No.	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Identificado**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Plazo (meses)**	
1.1	Modificación de componentes biofísicos y sociales	Afectación de componentes biofísicos y sociales	El operador deberá contar con la aprobación del Plan de Cierre y Abandono por parte de la Autoridad Ambiental Competente, en cumplimiento a lo establecido en Reglamento COA (Art. 508), de fecha 12 de junio de 2019.	1 (un) plan de cierre y abandono aprobado por la autoridad ambiental competente	Aprobación del Plan de Cierre y Abandono por parte de la Autoridad Ambiental Competente	Única	5.000,00 $
1.2	Modificación de componentes biofísicos y sociales	Afectación de componentes biofísicos y sociales	Se considera el retiro de facilidades administrativas y operativas como: equipos, infraestructura civil y electromecánica, material eléctrico entre otros existentes; así como la limpieza de los sitios en los que estas actividades se desarrollan.	Todas las facilidades administrativas y operativas retiradas	Registro fotográfico de áreas libres y limpias.	Única	58,000,00 $
1.3	Alteración del valor escénico del paisaje	Disminución de la calidad estética paisajística en zonas de implantación de L/T y Subestaciones (Portete y Boca de Mina)	Se deberá revegetar acorde a los lineamientos para la revegetación de especies según los ecosistemas intervenidos por el proyecto; los lineamientos estarán estipulados en el Plan de Cierre y Abandono aprobado para el efecto por la Autoridad Ambiental Competente.	Un registro de áreas restauradas al 100%	Registro fotográfico Informe de revegetación	Única	394,28 $

9.7.9 Cronograma valorado del PMA – Fase III (Cierre y Abandono)

A continuación, se muestra el cronograma valorado del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para el proyecto "Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga". Este cronograma aplica únicamente para el primer año y deberá ser anualmente actualizado conforme el desarrollo del proyecto.

PLAN	CÓDIGO		PLAZO (MESES)	COSTO APROX. $	AÑO (PLAZO - MESES)											
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	PPMI-01	1.1	Anual	$8.448,00	$704,00	$704,00	$704,00	$704,00	$704,00	$704,00	$704,00	$704,00	$704,00	$704,00	$704,00	$704,00
		1.2	Anual	$8.448,00	$704,00	$704,00	$704,00	$704,00	$704,00	$704,00	$704,00	$704,00	$704,00	$704,00	$704,00	$704,00
	PPMI-02	2.1	Mensual	$40,90	$3,41	$3,41	$3,41	$3,41	$3,41	$3,41	$3,41	$3,41	$3,41	$3,41	$3,41	$3,41
		2.2	Mensual	$460,80	$38,40	$38,40	$38,40	$38,40	$38,40	$38,40	$38,40	$38,40	$38,40	$38,40	$38,40	$38,40
		2.3	Mensual	$34,00	$2,83	$2,83	$2,83	$2,83	$2,83	$2,83	$2,83	$2,83	$2,83	$2,83	$2,83	$2,83
		2.4	Mensual	$1.443,07	$120,26	$120,26	$120,26	$120,26	$120,26	$120,26	$120,26	$120,26	$120,26	$120,26	$120,26	$120,26
		2.5	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		2.6	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		2.7	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		2.8	Mensual	$16.219,95	$1.351,66	$1.351,66	$1.351,66	$1.351,66	$1.351,66	$1.351,66	$1.351,66	$1.351,66	$1.351,66	$1.351,66	$1.351,66	$1.351,66
		2.9	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		2.10	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		2.11	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		2.12	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		2.13	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
	PPMI - 03	3.1	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		3.2	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		3.3	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00

PLAN	CÓDIGO		PLAZO (MESES)	COSTO APROX. $	AÑO (PLAZO - MESES)											
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		3.4	Mensual	$1.202,72	$100,23	$100,23	$100,23	$100,23	$100,23	$100,23	$100,23	$100,23	$100,23	$100,23	$100,23	$100,23
		3.5	Mensual	$300,68	$25,06	$25,06	$25,06	$25,06	$25,06	$25,06	$25,06	$25,06	$25,06	$25,06	$25,06	$25,06
PLAN DE GESTIÓN DE DESECHOS	PMD-01	1.1	Mensual	Incluido en la medida PPMI-01-1.1	$0,00											
		1.2	Trimestral	$806,40			$806,40									
		1.3	Trimestral	Costo asumido por el contratista			$0,00									
	PMD-02	2.1	Trimestral	$806,40			$806,40									
PLAN DE CAPACITACIÓN	PCC-01	1.1	Mensual	$840,12	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01
		1.2	Única	$710,40	$710,40											
		1.3	Única	$149,02	$149,02											
		1.4	Única	$149,02	$149,02											
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	PRC-01	1.1	Única	386,31	$128,77	$128,77	$128,77									
PLAN DE CONTINGENCIA	PCO-01	1.1	Anual	$576,00	$48,00	$48,00	$48,00	$48,00	$48,00	$48,00	$48,00	$48,00	$48,00	$48,00	$48,00	$48,00
		1.2	Anual	$512,00	$42,67	$42,67	$42,67	$42,67	$42,67	$42,67	$42,67	$42,67	$42,67	$42,67	$42,67	$42,67
		1.3	Según se requiera	$50,00	$50,00											
		1.4	Anual	$256,00	$21,33	$21,33	$21,33	$21,33	$21,33	$21,33	$21,33	$21,33	$21,33	$21,33	$21,33	$21,33
		1.5	Mensual	$422,40	$35,20	$35,20	$35,20	$35,20	$35,20	$35,20	$35,20	$35,20	$35,20	$35,20	$35,20	$35,20
PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO	PMS-01	1.1	Anual	2150,4	$2.150,40											
		1.2	Anual	Acorde al incumplimiento	$0,00											
	PMS-02	2.1	Trimestral	219,44		$54,86			$54,86			$54,86			$54,86	
		2.2	Trimestral	Acorde al incumplimiento		$0,00			$0,00			$0,00			$0,00	
	PMS-[illegible]	3.1	Semestral	4800				$2.400,00						$2.400,00		

PLAN	CÓDIGO		PLAZO (MESES)	COSTO APROX. $	AÑO (PLAZO - MESES)											
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		3.2	Cuando suceda el incumplimiento	Acorde al incumplimiento				$0,00						$0,00		
	PMS-04	4.1	Semestral	18000					$9.000,00						$9.000,00	
		4.2	Semestral	Acorde al incumplimiento					$0,00						$0,00	
	PMS-05	5.1	Semestral	8000					$4.000,00						$4.000,00	
PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	PRA-01	1.1	Única	2148,63										$716,21	$716,21	$716,21
		1.2	Cuando exista afectación	Acorde a la afectación	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
		1.3	Cuando exista afectación	Acorde a la afectación	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA	PAE-01	1.1	Única	5000												$5.000,00
		1.2	Única	58000,00												$58.000,00
		1.3	Única	394,28												$394,28
TOTAL	**$140.974,94**			V. Mensual	$6.604,66	$3.450,68	$5.008,62	$5.667,05	$16.321,91	$3.267,05	$3.267,05	$3.321,91	$3.267,05	$6.383,26	$17.038,13	$67.377,54
Avance Acumulado $					$6.604,66	$10.055,34	$15.063,96	$20.731,02	$37.052,93	$40.319,99	$43.587,04	$46.908,95	$50.176,01	$56.559,27	$73.597,40	$140.974,94
Avance Mensual %					4,68%	2,45%	3,55%	4,02%	11,58%	2,32%	2,32%	2,36%	2,32%	4,53%	12,09%	47,79%
Avance Acumulado %					4,68%	7,13%	10,69%	14,71%	26,28%	28,60%	30,92%	33,27%	35,59%	40,12%	52,21%	100,00%

Ilustración 9. 3 Grafico Avance anual de implementación programado del PMA en la Fase de cierre y abandono del proyecto
Fuente: Equipo Consultor Ctotal Cía. Ltda.

9.7.10 Resumen del cronograma valorado por cada Sub-Plan Fase III (Cierre y Abandono)

Se presenta de manera resumida los costos por cada sub-plan

9.7.10.1 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

PLAN	PROGRAMA	COSTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	PPMI-01	$16.896,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00	$1.408,00
	PPMI-02	$18.198,72	$1.516,56	$1.516,56	$1.516,56	$1.516,56	$1.516,56	$1.516,56	$1.516,56	$1.516,56	$1.516,56	$1.516,56	$1.516,56	$1.516,56
	PPMI-03	$1.503,40	$125,28	$125,28	$125,28	$125,28	$125,28	$125,28	$125,28	$125,28	$125,28	$125,28	$125,28	$125,28
	TOTAL	**$36.598,12**	**$3.049,84**	**$3.049,84**	**$3.049,84**	**$3.049,84**	**$3.049,84**	**$3.049,84**	**$3.049,84**	**$3.049,84**	**$3.049,84**	**$3.049,84**	**$3.049,84**	**$3.049,84**
	% AVANCE MENSUAL		8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%
	% AVANCE ACUMULADO		8,33%	16,67%	25,00%	33,33%	41,67%	50,00%	58,33%	66,67%	75,00%	83,33%	91,67%	100,00%

9.7.10.2 PLAN DE GESTIÓN DE DESECHOS

PLAN	PROGRAMA	COSTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PLAN DE GESTIÓN DE DESECHOS	PMD-01	$806,40	$0,00	$0,00	$806,40	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
	PMD-02	$806,40	$0,00	$0,00	$806,40	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
	TOTAL	**$1.612,80**	**$0,00**	**$0,00**	**$1.612,80**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**
	% AVANCE MENSUAL		0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	% AVANCE ACUMULADO		0,00%	0,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

9.7.10.3 PLAN DE CAPACITACIÓN

PLAN	PROGRAMA	COSTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PLAN DE CAPACITACIÓN	PCC-01	$1.848,56	$1.078,45	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01	$70,01
	TOTAL	**$1.848,56**	**$1.078,45**	**$70,01**	**$70,01**	**$70,01**	**$70,01**	**$70,01**	**$70,01**	**$70,01**	**$70,01**	**$70,01**	**$70,01**	**$70,01**
	% AVANCE MENSUAL		171,41%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	% AVANCE ACUMULADO		100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

9.7.10.4 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

PLAN	PROGRAMA	COSTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	PRC-01	$386,31	$128,77	$128,77	$128,77	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
	TOTAL	**$386,31**	**$128,77**	**$128,77**	**$128,77**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**
	% AVANCE MENSUAL		33,33%	33,33%	33,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	% AVANCE ACUMULADO		33,33%	66,67%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

9.7.10.5 PLAN DE CONTINGENCIA

PLAN	PROGRAMA	COSTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PLAN DE CONTINGENCIA	PCO-01	$1.816,40	$197,20	$147,20	$147,20	$147,20	$147,20	$147,20	$147,20	$147,20	$147,20	$147,20	$147,20	$147,20
	TOTAL	**$1.816,40**	**$197,20**	**$147,20**	**$147,20**	**$147,20**	**$147,20**	**$147,20**	**$147,20**	**$147,20**	**$147,20**	**$147,20**	**$147,20**	**$147,20**
	% AVANCE MENSUAL		10,86%	8,10%	8,10%	8,10%	8,10%	8,10%	8,10%	8,10%	8,10%	8,10%	8,10%	8,10%
	% AVANCE ACUMULADO		10,86%	18,96%	27,06%	35,17%	43,27%	51,38%	59,48%	67,58%	75,69%	83,79%	91,90%	100,00%

9.7.10.6 PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

PLAN	PROGRAMA	COSTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO	PMS-01	$2.150,40	$2.150,40	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
	PMS-02	$219,44	$0,00	$54,86	$0,00	$0,00	$54,86	$0,00	$0,00	$54,86	$0,00	$0,00	$54,86	$0,00
	PMS-03	$4.800,00	$0,00	$0,00	$0,00	$2.400,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$2.400,00	$0,00	$0,00
	PMS-04	$18.000,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$9.000,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$9.000,00	$0,00
	PMS-05	$8.000,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$4.000,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$4.000,00	$0,00
	TOTAL	**$33.169,84**	**$2.150,40**	**$54,86**	**$0,00**	**$2.400,00**	**$13.054,86**	**$0,00**	**$0,00**	**$54,86**	**$0,00**	**$2.400,00**	**$13.054,86**	**$0,00**
	% AVANCE MENSUAL		6,48%	0,17%	0,00%	7,24%	39,36%	0,00%	0,00%	0,17%	0,00%	7,24%	39,36%	0,00%
	% AVANCE ACUMULADO		6,48%	6,65%	6,65%	13,88%	53,24%	53,24%	53,24%	53,41%	53,41%	60,64%	100,00%	100,00%

9.7.10.7 PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS

PLAN	PROGRAMA	COSTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	PRA-01	$2.148,63	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$716,21	$716,21	$716,21
	TOTAL	**$2.148,63**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$716,21**	**$716,21**	**$716,21**
	% AVANCE MENSUAL		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	33,33%	33,33%	33,33%
	% AVANCE ACUMULADO		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	33,33%	66,67%	100,00%

9.7.10.8 PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA

PLAN	PROGRAMA	COSTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA	PAE-01	$63.394,28	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$63.394,28
	TOTAL	**$63.394,28**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$63.394,28**
	% AVANCE MENSUAL		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
	% AVANCE ACUMULADO		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%

9.8 CONCLUSIONES

Considerando la información procesada como parte del presente Estudio de Impacto Ambiental se muestran las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- La evaluación ambiental del proyecto "Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica a 69 kV para el Proyecto Estratégico Loma Larga" abarca un conjunto sinérgico de conocimientos técnico-ambiental y socio-económico, encaminados a buscar un equilibrio entre los pilares ambientales, sociales y económicos; para garantizar el desarrollo sostenible del proyecto en cada una de las etapas (Fase I Construcción; Fase II Operación y Fase III Mantenimiento y Cierre y Abandono).
- Los impactos negativos que se pudieran suscitar se encuentran relacionados directamente con la Fase I de construcción del proyecto. Por lo tanto, para evitar efectos adversos sobre los diferentes compartimentos ambientales y sobre la población circundante es menester conocer y seguir a detalle las medidas planteadas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA). El PMA garantizará que las actividades de construcción sean compatibles con las condiciones específicas del medio.
- El Plan de Manejo Ambiental propone un conjunto de 80 medidas en la Fase I (Construcción, 1 año), 35 medidas en la Fase II (Operación y Mantenimiento, 15 años) y 49 medidas en la Fase III (Cierre y Abandono, 1 año); alcanzando un presupuesto promedio anual de USD 144.032,09; USD 73.146,89 y USD 140.974,94 para cada una de las fases respectivamente.
- El PMA junto con cada uno de los programas establecidos en el presente documento, tienen como objetivo establecer medidas destinadas a prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales más relevantes generados por las actividades del proyecto.

9.9 RECOMENDACIONE S

- Los sistemas de seguimiento y evaluación deben orientarse no sólo hacia la aplicabilidad y eficiencia de las medidas, sino a todo el sistema de gestión ambiental con el fin de facilitar la planificación y toma de decisiones.
- En la implementación Plan de Manejo Ambiental se debe tener como punto de referencia la metodología descrita para el uso adecuado de la misma, con el fin de que la información obtenida en la evaluación del desempeño ambiental sea lo más objetiva y completa posible.
- Para la evaluación y seguimiento del desempeño ambiental, se debe considerar en lo posible los indicadores de seguimiento propuestos para cada una de las medidas del PMA, esto con la finalidad de tener mayor precisión en la evaluación.
- Poner en práctica las medidas de mitigación que se proponen en el PMA, para asegurar un mejor desarrollo de las actividades del proyecto en cada una de sus fases.
- En caso de que se generen siniestros, aplicar con diligencia las medidas establecidas en el Plan de Contingencia, planteadas dentro del PMA.
- Realizar los monitoreos del componente físico y biótico según la frecuencia establecida en el Plan de Manejo Ambiental, para garantizar un registro a largo plazo (durante la vida útil del proyecto) que permita avizorar la relación del proyecto y estos elementos.

CAPÍTULO 10

EMISIÓN DE OBSERVACIONES GENERADAS EN EL INFORME DE SISTEMATIZACIÓN DEL PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA (PPC)

HOJA EN BLANCO

ÍNDICE DE CONTENIDO

10.1 MATRIZ DE OBSERVACIONES EMITIDAS EN INFORME DE SISTEMATIZACIÓN 1
10.1.1 Observaciones emitidas vía Correo Electrónico 1
10.1.2 Observaciones emitidas en el Centro de Información Pública Itinerante 6

10.1 MATRIZ DE OBSERVACIONES EMITIDAS EN INFORME DE SISTEMATIZACIÓN

10.1.1 Observaciones emitidas vía Correo Electrónico

Observaciones emitidas vía Correo Electrónico						
Referencia Informe de Sistematización	**No. Página**	**Actor social**	**Sugerencia/Comentario**	**Justificación Técnica**	**Referencia**	**Página del EsIA**
Informe de Sistematización del PPC 12.3 Sistematización de las observaciones:	19	**Sra. Glenda Cardozo Alvarado** Presidenta de FIMA y vicepresidenta del Directorio del Comité Central de Padres de familia de la Unidad Educativa del Milenio Victoria del Portete	Inquietud respecto a las posibles fuentes de empleo para evitar la migración en las localidades cercanas. *"Nosotros que vivimos el día a día, vemos positivo ese proyecto del tendido eléctrico, augurando la posibilidad de trabajo, de mejoras en la vialidad y sobre todo la esperanza de que nuestros seres queridos no emigren más. ¡Por nuestros jóvenes...Por mejores tiempos!"*	Se encuentra considerado dentro del Plan de Manejo Ambiental de la Fase I (Construcción), en el apartado 9.5.3 Plan de relaciones comunitarias, Programa de acuerdos y convenios, medida PRC-01 1.4, en la cual textualmente se cita: *"El promotor del proyecto contratará los empleos calificados y no calificados que sean funcionales y operacionales al proyecto cada vez que sean necesarios por requerirlos las obras. El especialista ambiental velará por el cumplimiento de esta medida."*	– Plan de Manejo Ambiental Fase I (Construcción) o Plan de relaciones comunitarias ▪ Programa de acuerdos y convenios	Página 35 del capítulo 9. Plan de Manejo Ambiental
Informe de Sistematización del PPC 12.3 Sistematización de las observaciones:	19	**Sra. Glenda Cardozo Alvarado** Presidenta de FIMA y vicepresidenta del Directorio del Comité Central de Padres de familia de la Unidad	Inquietud respecto a la posibilidad de mejoras en la vía Portete – Duraznos. *"Nosotros que vivimos el día a día, vemos positivo ese proyecto del tendido eléctrico, augurando la posibilidad de trabajo, de mejoras en la vialidad y sobre todo la esperanza de que nuestros seres queridos no emigren más. ¡Por nuestros*	Las mejoras en la vía Portete-Duraznos de la parroquia Victoria del Portete, se podrán evaluar en la medida del avance de los convenios y acuerdos con el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial, respaldados en el Plan de Manejo Ambiental de la Fase I (Construcción), en el apartado 9.5.3 Plan de relaciones comunitarias, Programa de compensación y comunicación, medida	– Plan de Manejo Ambiental Fase I (Construcción) o Plan de relaciones comunitarias ▪ Programa de compensación y comunicación – Plan de Manejo Ambiental Fase II	Páginas 36 a 37 y 70 del capítulo 9. Plan de Manejo Ambiental

Observaciones emitidas vía Correo Electrónico						
Referencia Informe de Sistematización	**No. Página**	**Actor social**	**Sugerencia/Comentario**	**Justificación Técnica**	**Referencia**	**Página del EsIA**
		Educativa del Milenio Victoria del Portete **Sr. Sergio Pulla** Presidente de la comunidad de Duraznos	*jóvenes… ¡Por mejores tiempos!"*	PRC-02 2.3, misma que se actualiza y se cita: *"Durante la Fase I realizar acercamientos en pos de identificar potenciales convenios (que sean posibles de ejecución) entre el proponente del proyecto y el GAD Parroquial de la Victoria, para ser apoyados durante la Fase II de acuerdo con las competencias exclusivas establecidas en el numeral 3 del artículo 267 de la Constitución de la República del Ecuador que establece: "Planificar y mantener, en coordinación con los gobiernos provinciales, la vialidad parroquial rural. Las líneas de acción se encaminarán en el ámbito de desarrollo productivo, fomento de actividades turísticas y recreativas, de la ciencia y educación, es decir, aquellos que permitan mejorar las potencialidades endógenas de la comunidad."* En complemento, también se encuentra considerada dentro del Plan de Manejo Ambiental de la Fase II (Operación y Mantenimiento), apartado 9.6.3 Plan de relaciones comunitarias, Programa de compensación y comunicación, medida PRC-01 1.2, en la cual textualmente se cita:	(Operación y Mantenimiento) o Plan de relaciones comunitarias ▪ Programa de compensación y comunicación	

Observaciones emitidas vía Correo Electrónico						
Referencia Informe de Sistematización	**No. Página**	**Actor social**	**Sugerencia/Comentario**	**Justificación Técnica**	**Referencia**	**Página del EsIA**
				"Con los convenios identificados en la Fase I (ver medida PRC_ 2.3 del PMA de la Fase I), el promotor apoyará proyectos o acciones de cooperación en el ámbito de desarrollo productivo, fomento de actividades turísticas y recreativas, de la ciencia y educación, es decir aquellos que permitan mejorar las potencialidades endógenas de la comunidad. Las condiciones de apoyo dependerán del tipo de proyecto y su línea de acción, pudiendo ser desde logísticos, técnicos hasta económicos."		
Informe de Sistematización del PPC 12.3 Sistematización de las observaciones:	19	**Sr. Remigio Vintimilla** Comunidad El Portete	Requiere socialización permanente con la participación de los propietarios vinculados al proyecto. *"Se debe socializar permanentemente con los propietarios de los terrenos de Santo Tomás, Portete y Duraznos con todos los propietarios.* *Hay personas que están de acuerdo y que no están de acuerdo, se ruega que se informe a todos."*	Dentro del Plan de Manejo Ambiental de la Fase I (Construcción), apartado 9.5.5 Plan de capacitación, Programa de capacitación y educación ambiental, medida PCC-01 1.4 se amplía el alcance de la medida, quedando la cita textual: *"El constructor mantendrá un programa que incluya información y charlas a las comunidades del AID sobre impactos del proyecto, Plan de Manejo Ambiental, cuidado ambiental, protección de flora, fauna y recursos naturales, entre otros temas, para lo cual se utilizará como herramienta de información que, previo a iniciar la fase de construcción, se ejecute una socialización puerta a puerta en las comunidades del área de*	– Plan de Manejo Ambiental Fase I (Construcción) o Plan de relaciones comunitarias ▪ Programa de capacitación y educación ambiental – Plan de Manejo Ambiental Fase II (Operación y Mantenimiento) o Plan de relaciones comunitarias ▪ Programa de capacitación	Páginas 42, 76 y 107 del capítulo 9. Plan de Manejo Ambiental

Observaciones emitidas vía Correo Electrónico						
Referencia Informe de Sistematización	**No. Página**	**Actor social**	**Sugerencia/Comentario**	**Justificación Técnica**	**Referencia**	**Página del EsIA**
				influencia directa. Además, el objetivo de las charlas y capacitaciones a la comunidad tendrá como fin tratar de evitar los posibles impactos secundarios generados por la implantación de las facilidades del proyecto." Adicional, el Plan de Manejo Ambiental de la Fase II (Operación y Mantenimiento), en el apartado 9.5.5 Plan de capacitación, Programa de capacitación y educación ambiental, medida PCC-01 1.4, se amplía el alcance y se cita a continuación: *"El operador mantendrá un programa que incluya información y charlas a las comunidades del AID sobre impactos del proyecto, cuidado ambiental, avances del PMA, entre otros temas. Para el efecto como herramienta informativa se podrá utilizar una socialización puerta a puerta en las comunidades del área de influencia directa."* Finalmente, dentro del Plan de Manejo Ambiental de la Fase III (Cierre y abandono), en el apartado 9.7.5 Plan de capacitación, en el Programa de capacitación y educación ambiental, medida PCC-01 1.4 que amplía su alcance y textualmente se cita:	y educación ambiental – Plan de Manejo Ambiental Fase III (Cierre y abandono) o Plan de relaciones comunitarias ▪ Programa de capacitación y educación ambiental	

Observaciones emitidas vía Correo Electrónico						
Referencia Informe de Sistematización	**No. Página**	**Actor social**	**Sugerencia/Comentario**	**Justificación Técnica**	**Referencia**	**Página del EsIA**
				"El contratista mantendrá un programa que incluya información y capacitación a las comunidades del AID sobre impactos de la fase de retiro del proyecto, desechos, tipo de desechos, cuidado ambiental, entre otros temas. Para el efecto como herramienta informativa se podrá utilizar una socialización puerta a puerta en las comunidades del área de influencia directa."		

10.1.2 Observaciones emitidas en el Centro de Información Pública Itinerante

Observaciones emitidas en Centro de Información Pública Itinerante						
Referencia Informe de Sistematización	**No. Página**	**Actor social**	**Sugerencia/Comentario**	**Justificación Técnica**	**Referencia**	**Página del EsIA**
Informe de Sistematización del PPC 12.8 Observaciones relevantes de la comunidad	22, 25 y 26	**Sra. Glenda Cardozo Alvarado** Presidenta de FIMA y vicepresidenta del Directorio del Comité Central de Padres de familia de la Unidad Educativa del Milenio Victoria del Portete **Sergio Pulla** Presidente de Padres de Familia de comunidad Duraznos **Miguel Abril** Presidente Centro Parroquial Victoria del Portete	Inquietud respecto a la posibilidad de mejoras en la vía Portete – Duraznos. *"Tema vial. ¿Asfaltado? Afectación eléctrica a AID. Si al final de cierre es posible dar otra vida útil"* *"Solicita vialidad, y que se garantice cierre y abandono."* *"Solicita vialidad (necesitan asfalto de la vía, de la mano con el proyecto)."* *"¿Si hay alguna mejora para Duraznos? Solicita mejoras en Vialidad"* *"Vialidad"* *"Solicita vialidad en comunidad Duraznos: Sector que colinda con la minera Loma Larga"* *"Consulta si se va a construir nueva vía, y si se va a hacer desmantelamiento."*	Las mejoras en la vía Portete-Duraznos de la parroquia Victoria del Portete, se podrán evaluar en la medida del avance de los convenios y acuerdos con el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial, respaldados en el Plan de Manejo Ambiental de la Fase I (Construcción), en el apartado 9.5.3 Plan de relaciones comunitarias, Programa de compensación y comunicación, medida PRC-02 2.3, misma que se actualiza y se cita: *"Durante la Fase I realizar acercamientos en pos de identificar potenciales convenios (que sean posibles de ejecución) entre el proponente del proyecto y el GAD Parroquial de la Victoria, para ser apoyados durante la Fase II de acuerdo con las competencias exclusivas establecidas en el numeral 3 del artículo 267 de la Constitución de la República del Ecuador que establece: "Planificar y mantener, en coordinación con los gobiernos provinciales, la vialidad parroquial rural. Las líneas de acción se encaminarán en el ámbito de desarrollo productivo, fomento de actividades turísticas y recreativas, de la ciencia y*	– Plan de Manejo Ambiental Fase I (Construcción) o Plan de relaciones comunitarias ▪ Programa de compensación y comunicación – Plan de Manejo Ambiental Fase II (Operación y Mantenimiento) o Plan de relaciones comunitarias ▪ Programa de compensación y comunicación	Páginas 36 a 37 y 70 del capítulo 9. Plan de Manejo Ambiental

Observaciones emitidas en Centro de Información Pública Itinerante						
Referencia Informe de Sistematización	**No. Página**	**Actor social**	**Sugerencia/Comentario**	**Justificación Técnica**	**Referencia**	**Página del EsIA**
		Emperatriz Pozo Patricia Ramos Carmen Damián Comunidad Duraznos **Franklin Damián** Comunidad Duraznos **María Emperatriz Pozo Jarro** Comunidad El Portete	*"Beneficios como vialidad, ser tomados en cuenta como adultos mayores, qué pasa si los propietarios no ceden."*	*educación, es decir, aquellos que permitan mejorar las potencialidades endógenas de la comunidad."* En complemento, también se encuentra considerada dentro del Plan de Manejo Ambiental de la Fase II (Operación y Mantenimiento), apartado 9.6.3 Plan de relaciones comunitarias, Programa de compensación y comunicación, medida PRC-01 1.2, en la cual textualmente se cita: *"Con los convenios identificados en la Fase I (ver medida PRC_ 2.3 del PMA de la Fase I), el promotor apoyará proyectos o acciones de cooperación en el ámbito de desarrollo productivo, fomento de actividades turísticas y recreativas, de la ciencia y educación, es decir aquellos que permitan mejorar las potencialidades endógenas de la comunidad. Las condiciones de apoyo dependerán del tipo de proyecto y su línea de acción, pudiendo ser desde logísticos, técnicos hasta económicos."*		
Informe de Sistematización del PPC	22	**Sra. Glenda Cardozo Alvarado** Presidenta de FIMA y	Preocupación por afectación eléctrica en el Área de Influencia Directa del proyecto.	Se establece dentro del Plan de Manejo Ambiental de la Fase II (Operación y Mantenimiento), en el apartado 9.6.6 Plan de monitoreo y seguimiento, dentro del programa de monitoreo de	– Plan de Manejo Ambiental Fase II (Operación y Mantenimiento) o Plan de monitoreo y seguimiento	Página 78 del capítulo 9. Plan de

Observaciones emitidas en Centro de Información Pública Itinerante						
Referencia Informe de Sistematización	**No. Página**	**Actor social**	**Sugerencia/Comentario**	**Justificación Técnica**	**Referencia**	**Página del EsIA**
12.8 Observaciones relevantes de la comunidad		vicepresidenta del Directorio del Comité Central de Padres de familia de la Unidad Educativa del Milenio Victoria del Portete	*"Tema vial. ¿Asfaltado? Afectación eléctrica a AID. Si al final de cierre es posible dar otra vida útil"*	radiaciones no ionizantes, los monitoreos de campos eléctricos y magnéticos en los puntos identificados en la Tabla 9-9 del EsIA. Adicionalmente, está considerado establecer las medidas correctivas necesarias en caso de identificar incumplimientos durante los monitoreos de radiaciones no ionizantes, citadas textualmente a continuación: PMS-02 2.1: *"Realizar el monitoreo de radiaciones no ionizantes (campos eléctricos y magnéticos) en los puntos identificados en la Tabla 9-9 del presente documento."* PMS-02 2.2: *"Establecer las medidas correctivas necesarias en caso de identificar incumplimientos durante los monitoreos de radiaciones no ionizantes."*	▪ Programa de radiaciones no ionizantes	Manejo Ambiental
Informe de Sistematización del PPC. 12.8 Observaciones relevantes de la comunidad	22 y 25	**Sra. Glenda Cardozo Alvarado** Presidenta de FIMA y vicepresidenta del Directorio del Comité Central de	Preocupación por el desmontaje de los equipos electromecánicos (torres) al finalizar el proyecto. *"Tema vial. ¿Asfaltado? Afectación eléctrica a AID. Si al final de cierre es posible dar otra vida útil"*	En la sección 4.3. Descripción del proyecto, se menciona que la Fase III (Cierre y abandono) comprende 4 actividades generales, una de ellas es el desmantelamiento de los equipos electromecánicos que incluye el desmontaje y desarme de torres una vez finalizada la vida útil del proyecto.	– Capítulo 4. Información del proyecto ○ Sección 4.3 Descripción del proyecto ▪ Acápite 4.3.2.3 Fase III: Cierre y Abandono	Página 35 de la sección 4.3 Descripción del proyecto

Observaciones emitidas en Centro de Información Pública Itinerante						
Referencia Informe de Sistematización	**No. Página**	**Actor social**	**Sugerencia/Comentario**	**Justificación Técnica**	**Referencia**	**Página del EsIA**
		Padres de familia de la Unidad Educativa del Milenio Victoria del Portete **Sr. Luis Mogrovejo** Propietario de terreno afectado y presidente de la Junta de Agua de Rumihuayco **Sergio Pulla** Presidente de Padres de Familia de comunidad Duraznos **Franklin Damián** Comunidad Duraznos	*"Qué va a pasar con las torres al finalizar el trabajo".* *"Solicita vialidad, y que se garantice cierre y abandono."* *"Consulta si se va a construir nueva vía, y si se va a hacer desmantelamiento."*	De forma complementaria, en el Plan de Manejo Ambiental para la Fase III (Cierre y Abandono), el Programa de cese de actividades especifica el retiro de las facilidades administrativas y operativas mediante la medida PAE-01 1.2. *"Se considera el retiro de facilidades administrativas y operativas como: equipos, infraestructura civil y electromecánica, material eléctrico entre otros existentes; así como la limpieza de los sitios en los que estas actividades se desarrollan".*	– Plan de Manejo Ambiental Fase III (Cierre y Abandono) o Plan de Cierre y Abandono ▪ Programa de cese de actividades	Página 114 del capítulo 9. Plan de Manejo Ambiental
Informe de Sistematización del PPC.	22 y 27	**Sra. Ruth Bustos** Presidenta Comité Central	Inquietud respecto a la educación y posibles fuentes de trabajo, con énfasis en la	Con relación a las fuentes de empleo, el Plan de Manejo Ambiental de la Fase I (Construcción), en el apartado 9.5.3 Plan de relaciones comunitarias, Programa de	– Plan de Manejo Ambiental Fase I (Construcción)	Página 35 del capítulo 9. Plan de

Observaciones emitidas en Centro de Información Pública Itinerante						
Referencia Informe de Sistematización	**No. Página**	**Actor social**	**Sugerencia/Comentario**	**Justificación Técnica**	**Referencia**	**Página del EsIA**
12.8 Observaciones relevantes de la comunidad		de Padres de Familia Unidad Educativa Victoria del Portete **Carlos Torres** Transporte Mixto Cooperativa Victoria del Portete **Moradores** Comunidad El Portete, El Verde, Pasaje	comunidad de Victoria del Portete. *"Educación y fuentes de trabajo para estudiantes y padres de familia de la Unidad Educativa Victoria del Portete."* *"Que se considere para el proyecto la mano de obra de Victoria del Portete."* *"Cuáles son los beneficios del proyecto para la comunidad"* *"Beneficio en la comunidad que ofrece el proyecto".* *"Beneficio por la comunidad."* *"Nuevas fuentes de ingresos."* *"Beneficio para los moradores de la comunidad Portete."*	acuerdos y convenios, medida PRC-01 1.4, textualmente cita: *"El promotor del proyecto contratará los empleos calificados y no calificados que sean funcionales y operacionales al proyecto cada vez que sean necesarios por requerirlos las obras. El especialista ambiental velará por el cumplimiento de esta medida."* A esta medida se complementa una de las recomendaciones establecidas dentro del Capítulo 8. Identificación, evaluación de impactos y análisis de riesgos, en el apartado 8.1.10 Recomendaciones, en el cual textualmente se cita: *"Establecer procedimientos que permitan contratar personas de las parroquias Victoria del Portete, así como la dotación de bienes y servicios."* Respecto a temas de educación, se podrá evaluar en la medida del avance de los convenios y acuerdos con el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial, según el Plan de Manejo Ambiental de la Fase I (Construcción), en el apartado 9.5.3 Plan de relaciones comunitarias, Programa de compensación y comunicación, medida PRC-02 2.3,	○ Plan de relaciones comunitarias ▪ Programa de acuerdos y convenios – Capítulo 8. Identificación, evaluación de impactos y análisis de riesgos ○ Sección 8.1: Evaluación de Impactos ▪ Acápite 8.1.10 Recomendaciones. Componente Social – Plan de Manejo Ambiental Fase I (Construcción) ○ Plan de relaciones comunitarias ▪ Programa de compensación y comunicación – Plan de Manejo Ambiental Fase II	Manejo Ambiental Página 76 de la sección 8.1 Identificación y evaluación de impactos ambientales Páginas 36 y 70 del capítulo 9. Plan de Manejo Ambiental

Observaciones emitidas en Centro de Información Pública Itinerante						
Referencia Informe de Sistematización	**No. Página**	**Actor social**	**Sugerencia/Comentario**	**Justificación Técnica**	**Referencia**	**Página del EsIA**
				misma que se actualiza y textualmente se cita: *"Durante la Fase I realizar acercamientos en pos de identificar potenciales convenios (que sean posibles de ejecución) entre el proponente del proyecto y el GAD Parroquial de la Victoria, para ser apoyados durante la Fase II de acuerdo con las competencias exclusivas establecidas en el numeral 3 del artículo 267 de la Constitución de la República del Ecuador que establece: "Planificar y mantener, en coordinación con los gobiernos provinciales, la vialidad parroquial rural. Las líneas de acción se encaminarán en el ámbito de desarrollo productivo, fomento de actividades turísticas y recreativas, de la ciencia y educación, es decir, aquellos que permitan mejorar las potencialidades endógenas de la comunidad."* En complemento, dentro del Plan de Manejo Ambiental de la Fase II (Operación y Mantenimiento), apartado 9.6.3 Plan de relaciones comunitarias, Programa de compensación y comunicación, medida PRC-01 1.2, en la cual textualmente se cita:	(Operación y Mantenimiento) o Plan de relaciones comunitarias ▪ Programa de compensación y comunicación	

Observaciones emitidas en Centro de Información Pública Itinerante						
Referencia Informe de Sistematización	**No. Página**	**Actor social**	**Sugerencia/Comentario**	**Justificación Técnica**	**Referencia**	**Página del EsIA**
				"Con los convenios identificados en la Fase I (ver medida PRC_ 2.3 del PMA de la Fase I), el promotor apoyará proyectos o acciones de cooperación en el ámbito de desarrollo productivo, fomento de actividades turísticas y recreativas, de la ciencia y educación, es decir aquellos que permitan mejorar las potencialidades endógenas de la comunidad. Las condiciones de apoyo dependerán del tipo de proyecto y su línea de acción, pudiendo ser desde logísticos, técnicos hasta económicos."		
Informe de Sistematización del PPC. 12.8 Observaciones relevantes de la comunidad	23 a 27	**Alejandro Villafuerte** **David Pastor** **Julia Bustamante Durán** Victoria del Portete **Abigail Delgado** UCACUE **Moradores** Sector Callejón, Pucaraloma, Churuguzo, Cuenca,	Inquietud respecto al impacto positivo que el proyecto pueda generar por cada una de las etapas, con lo que se requiere una socialización permanente del proyecto. *"Le parece oportuno socializar los beneficios del proyecto para la comunidad."* *"Recalca los beneficios del proyecto como objeto de la socialización."*	Dentro del Plan de Manejo Ambiental de la Fase I (Construcción), apartado 9.5.5 Plan de capacitación, Programa de capacitación y educación ambiental, medida PCC-01 1.4 se amplía el alcance de la medida, quedando la cita textual: *"El constructor mantendrá un programa que incluya información y charlas a las comunidades del AID sobre impactos del proyecto, Plan de Manejo Ambiental, cuidado ambiental, protección de flora, fauna y recursos naturales, entre otros temas, para lo cual se utilizará como herramienta de información que, previo a iniciar la fase de construcción, se ejecute una socialización puerta a puerta en las comunidades del área de*	– Plan de Manejo Ambiental Fase I (Construcción) o Plan de relaciones comunitarias ▪ Programa de capacitación y educación ambiental – Plan de Manejo Ambiental Fase II (Operación y Mantenimiento) o Plan de relaciones comunitarias ▪ Programa de capacitación	Páginas 42, 76 y 107 del capítulo 9. Plan de Manejo Ambiental.

Observaciones emitidas en Centro de Información Pública Itinerante						
Referencia Informe de Sistematización	**No. Página**	**Actor social**	**Sugerencia/Comentario**	**Justificación Técnica**	**Referencia**	**Página del EsIA**
		Victoria del Portete (centro), Irquis Chico, Pataquilcán, El Portete, San Vicente de Arrayán, Zhizho, Pasaje, Girón	*"Transparencia en el proceso y socializar debidamente a la comunidad."* *"Requerimos mayor información sobre el proyecto, saber por dónde va el trazado de la línea, talvez se abrirán nuevas vías?"* *"Los comentarios y expectativas están en torno a que quieren más información sobre el proyecto"* *"Las observaciones emitidas por las personas que visitaron el CIP, apuntan a que desean conocer más al detalle él proyecto"* *"Quiere saber del proyecto."* *"Información acerca del proyecto".*	*influencia directa. Además, el objetivo de las charlas y capacitaciones a la comunidad tendrá como fin tratar de evitar los posibles impactos secundarios generados por la implantación de las facilidades del proyecto."* Adicional, el Plan de Manejo Ambiental de la Fase II (Operación y Mantenimiento), en el apartado 9.5.5 Plan de capacitación, Programa de capacitación y educación ambiental, medida PCC-01 1.4, se amplía el alcance y se cita a continuación: *"El operador mantendrá un programa que incluya información y charlas a las comunidades del AID sobre impactos del proyecto, cuidado ambiental, avances del PMA, entre otros temas. Para el efecto como herramienta informativa se podrá utilizar una socialización puerta a puerta en las comunidades del área de influencia directa."* Finalmente, dentro del Plan de Manejo Ambiental de la Fase III (Cierre y abandono), en el apartado 9.7.5 Plan de capacitación, en el Programa de capacitación y educación ambiental, en la medida PCC-01 1.4 que amplía su alcance y textualmente se cita:	y educación ambiental – Plan de Manejo Ambiental Fase III (Cierre y abandono) o Plan de relaciones comunitarias ▪ Programa de capacitación y educación ambiental	

Observaciones emitidas en Centro de Información Pública Itinerante						
Referencia Informe de Sistematización	**No. Página**	**Actor social**	**Sugerencia/Comentario**	**Justificación Técnica**	**Referencia**	**Página del EsIA**
				"El contratista mantendrá un programa que incluya información y capacitación a las comunidades del AID sobre impactos de la fase de retiro del proyecto, desechos, tipo de desechos, cuidado ambiental, entre otros temas. Para el efecto como herramienta informativa se podrá utilizar una socialización puerta a puerta en las comunidades del área de influencia directa."		
Informe de Sistematización del PPC. 12.8 Observaciones relevantes de la comunidad	26	**Cristina Pulla** Comunidad El Portete	Inquietud acerca de los beneficios en relación con el servicio eléctrico. *"Consulta sobre beneficios, como servicio eléctrico, para la comunidad."*	Dentro del Plan de Manejo Ambiental de la Fase I (Construcción), apartado 9.5.3 Plan de Relaciones Comunitarias, Programa de compensación y comunicación, medida PRC-02 2.4 vinculada al incremento de acuerdos entre el GAD parroquial de Victoria del Portete y el proponente, se cita textualmente: *"En la Fase I de Construcción, determinar el número de luminarias requeridas para realizar el alumbrado Público en la vía Portete Duraznos aproximadamente entre las abscisas 0+000 y 2+000. Posteriormente en la Fase II de operación se deberá implementar la iluminación."*	– Plan de Manejo Ambiental Fase I (Construcción) ○ Plan de relaciones comunitarias ▪ Programa de compensación y comunicación – Plan de Manejo Ambiental Fase II (Operación y Mantenimiento) ○ Plan de relaciones comunitarias ▪ Programa de compensación y comunicación	Página 37 y 71 del capítulo 9. Plan de Manejo Ambiental

Observaciones emitidas en Centro de Información Pública Itinerante						
Referencia Informe de Sistematización	**No. Página**	**Actor social**	**Sugerencia/Comentario**	**Justificación Técnica**	**Referencia**	**Página del EsIA**
				Adicional, dentro del Plan de Manejo Ambiental de la Fase II (Operación y Mantenimiento), apartado 9.6.3 Plan de Relaciones Comunitarias, Programa de compensación y comunicación, medida PRC-01 1.3 vinculada al incremento de acuerdos entre el GAD parroquial de Victoria del Portete y el proponente, se cita textualmente: *"Realizar el alumbrado Público en la vía Portete Duraznos aproximadamente entre las abscisas 0+000 y 2+000, basados en los estudios realizados en la Fase I de construcción.* *Se considera que esta actividad se efectuará por única vez, en el primer año de funcionamiento en los tres meses finales."*		
Informe de Sistematización del PPC. 12.8 Observaciones relevantes de la comunidad	26	**Pablo Gavilánez** Cuenca	Preocupación por las afecciones ambientales derivadas del proyecto. *"Consulta y espera que no exista contaminación."*	Dentro del Plan de Manejo Ambiental de la Fase I (Construcción), apartado 9.5.1 Plan de prevención y mitigación de impactos, Programa de apoyo socioambiental, medida PPMI-01 1.1 para gestionar las posibles afecciones a los componentes ambientales, textualmente se cita: *"Contar con un especialista ambiental en obra por medio tiempo quien*	– Plan de Manejo Ambiental Fase I (Construcción) ○ Plan de prevención y mitigación de impactos ▪ Programa de apoyo socioambiental – Plan de Manejo Ambiental Fase I (Construcción)	Página 10 del capítulo 9.5. Plan de Manejo Ambiental Páginas 10-24 y 43-53 del capítulo

Observaciones emitidas en Centro de Información Pública Itinerante						
Referencia Informe de Sistematización	**No. Página**	**Actor social**	**Sugerencia/Comentario**	**Justificación Técnica**	**Referencia**	**Página del EsIA**
				coordinará con contratistas para la correcta implementación del Plan de Manejo Ambiental, evitando afecciones a los componentes ambientales, quien tendrá como responsabilidad: *• Capacitación y coordinación con los contratistas,* *• Control de cumplimiento de medidas ambientales en campo,* *• Coordinación con la Autoridad Ambiental responsable,* *• Recolección de medios de verificación,* *• En casos de incumplimiento por parte de contratistas y subcontratistas podrá suspender los trabajos.* *• Elaboración del Informe Mensual de Desempeño Ambiental, con el reporte de cumplimiento de cada medida. El contenido de este informe se puede ver en el apéndice 17."* Adicional, dentro del Plan de Manejo Ambiental en cada una de sus Fases: Fase I (Construcción), Fase II (Operación y Mantenimiento), Fase III (Cierre y Abandono), existe un Plan de	○ Plan de prevención y mitigación de impactos ○ Plan de Monitoreo y Seguimiento – Plan de Manejo Ambiental Fase II (Operación y Mantenimiento) ○ Plan de prevención y Mitigación de impactos ○ Plan de Monitoreo y Seguimiento – Plan de Manejo Ambiental Fase III (Cierre y Abandono) ○ Plan de Prevención y Mitigación de impactos ○ Plan de Monitoreo y Seguimiento	9.5. Plan de Manejo Ambiental Página 61-63 y 43-48 del capítulo 9.6. del Plan de Manejo Ambiental Página 63-66 y 77-85 9.6. del Plan de Manejo Ambiental Página 108-112 del capítulo 9.7. Plan de Manejo Ambiental

Observaciones emitidas en Centro de Información Pública Itinerante						
Referencia Informe de Sistematización	**No. Página**	**Actor social**	**Sugerencia/Comentario**	**Justificación Técnica**	**Referencia**	**Página del EsIA**
				Prevención y Mitigación de impactos que incluye medidas para prevenir, mitigar y minimizar la incidencia de impactos negativos sobre el ambiente. Igualmente, existe un Plan de monitoreo y seguimiento cuyo objetivo es verificar y documentar las medidas de protección ambiental.		
Informe de Sistematización del PPC 12.8 Observaciones relevantes de la comunidad	26	**María Emperatriz Pozo Jarro** El Portete	Inquietud respecto a la participación de grupos vulnerables (adultos mayores) en el desarrollo del proyecto. *"Beneficios como vialidad, ser tomados en cuenta como adultos mayores, qué pasa si los propietarios no ceden."*	Las labores de información establecidas en el Plan de Manejo Ambiental incluyen a todos los pobladores del AID sin disgregar en lo absoluto a grupos especiales y/o vulnerables. El equipo consultor no considera el comentario relacionado con las posibles negativas individuales de ciertos propietarios ya que se trata de una obra pública.	– Se trata de un proyecto público con fondos privados, cuya infraestructura será entregada a la empresa pública de distribución eléctrica.	No aplica
Informe de Sistematización del PPC 12.8 Observaciones relevantes de la comunidad	26	**María Emperatriz Pozo Jarro** El Portete **Luisa Guamán** El Portete	Inquietud sobre la continuidad del proyecto si los propietarios no acceden a la negociación de servidumbre. *"Beneficios como vialidad, ser tomados en cuenta como adultos mayores, qué pasa si los propietarios no ceden."*	Igual que el comentario anterior, la factibilidad de construcción del proyecto está fuera del alcance y del espíritu de un Estudio de Impacto Ambiental que se basa en la hipótesis de que la obra se construye por parte del promotor y que cuenta con todos los permisos de aceptación de una obra pública de distribución de energía requiere.	– Se trata de un proyecto público con fondos privados, cuya infraestructura será entregada a la empresa pública de distribución eléctrica.	No aplica

Observaciones emitidas en Centro de Información Pública Itinerante						
Referencia Informe de Sistematización	**No. Página**	**Actor social**	**Sugerencia/Comentario**	**Justificación Técnica**	**Referencia**	**Página del EsIA**
			"Consulta si el proyecto puede suspenderse si los propietarios se niegan a negociar sus predios."			

CAPÍTULO 11

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HOJA EN BLANCO

11. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

CAPÍTULO 1: INFORMACIÓN DE REFERENCIA

No Aplica Bibliografía al presente capítulo.

CAPÍTULO 2: ASPECTOS GENERALES

No Aplica Bibliografía al presente capítulo.

CAPÍTULO 3: MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). (1 de Enero de 2021). Servicio de Evaluación Ambiental. Obtenido de SEA: https://www.sea.gob.cl/

Nota: Todos la normativa correspondiente, aplicable y utilizada para el desarrollo del presente EsIA se encuentra determinada en el *Apéndice 3 (Matriz de ordenamiento jurídico).*

CAPÍTULO 4: INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Canter, L. W. (1998). Manual de evaluación de impacto ambiental: Técnicas para la evaluación de estudios de impacto. Mcgraw-Hill.

Coronado, J. (2007). Escalas de Medición. Paradigmas, 2(2), 104-125.

Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C., & Garmendia, L. (2010). Evaluación de impacto ambiental. Pearson-Prentice Hall.

Orlandoni Merli, Giampaolo (2010). Escalas de medición en Estadística. Telos, 12(2),243-247. ISSN: 1317-0570.

CAPÍTULO 5: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - LÍNEA BASE

MEDIO FÍSICO

A.M. 097-A, 2015. Anexo 4: Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel Inmisión., s.l.: s.n.

A.M. 155, 2007. Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los Sectores de Infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte (Puertos y Aeropuesrtos), Quito: s.n.

Abramson, L. W., 1996. Slope stability and stabilization methods. En: Engineering geology Principles. s.l.:Wileyinterscience, pp. 60-106.

Aguilo Alonso, M., Aramburu Maqua, M., Blanco Andray, A. & Calatayud Gonzalez, R., 2004. Guía para la elbaoración de estudios del medio físico. segunda ed. Barcelona: Serie Monografías .

Alcalá, M., Hidalgo, C. & Gutiérrez, M. d. C., 2009. Mineralogía y retención de fosfatos en andisoles. Terra Latinoamericana, 27(4), pp. 0187-5779.

Alvares, H. & Ale, A., 2019. Hidraulica. Extra, 1(1), pp. 123-123.

Arévalo, B., 2016. Quito: s.n.

ASTER GDEM, 2009. ASTER GDEM (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Global Digital Elevation Model). [En línea] Available at: https://asterweb.jpl.nasa.gov/gdem.asp [Último acceso: 1 Marzo 2021].

Ávila, F., 2020. Identificación de fallas geológicas en la vía Girón - Pasaje (Azuay) y sus problemas geotécnicos. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA EN GEOLOGÍA, MINAS, PETRÓLEOS Y AMBIENTAL.

Baldock, J. W., 1982. Geotogy of Ecuador - Bufletin of the National Geofogical Map of the Republic of Ecuador., Quito: Ministerio de Recursos Naturales y Energía, Dirección General de Geología y Minas.

Beckie, R., 2013. Groundwater. Vancouver: ELSEVIER.

Bendix, J., Rollenbeck, R. & Fabian, P., 2006. Precipitation dynamics and chemical properties in tropical mountain forest of Ecuador. Advances in Geosciences , Volumen 6, pp. 72-76.

Blanco, J. H. & Moruno, L. G., 2001. Técnicas de simulación infográfica de paisajes y construcciones. Gestión sostenible de paisajes rurales: técnicas e ingeniería, 1(1), pp. 159-186.

Bolt, B. A., 1978. Earthquakes: a primer. United States: s.n.

Bosque Sendra, J. y otros, 1997. Valorización de los aspectos visuales del paisaje mediante la utilización de sistemas de información geográfica. Documentos de Análisis Geográficos , 1(30), pp. 0019-030.

Bravo, M. Á. M. T. A. I. B. D. C. M. G. J. M. M. &. G. L., 2008. IMPACTO ACÚSTICO DE LOS PARQUES EÓLICOS Y SU EVOLUCIÓN., Portugal: s.n.

Bristow, C., 1973. Guide to the Geology of the Cuenca Basin.. Ecuadorian Geological and Geophisycal Society, Issue 54.

Bristow, C. R. & Hoffstetter, R., 1977. Léxico de Formaciones del Ecuador. Segunda ed. Quito: s.n.

Bullock, P., 2005. CLIMATE CHANGE IMPACTS. Encyclopedia of Soils in the Environment, pp. 254-262.

Buytaert, W., 2004. The properties of the soils of the south Ecuadorian páramo and the impact of land use changes on their hydrology. Ph.D. thesis, Faculty of Agricultural and Applied Biological Sciences, Katholieke Universiteit Leuven., s.l.: s.n.

Buytaert, W. C. R. D. B. B. &. C. F., 2006. Hidrología del páramo andino: propiedades, importancia y vulnerabilidad. [En línea] Available at: http://www. paramo. org/files/hidrologia_paramo. Pdf [Último acceso: 1 4 2020].

Buytaert, W., Cuesta-Camacho, F. & Tobón, C., 2011. Potential impacts of climate change on the environmental services of humid tropical alpine regions.. Glob. Ecol. Biogeogr, Issue 20, pp. 19-33.

Camacho, M., 2014. Los páramos ecuatorianos: caracterización y consideraciones para su conservación y aprovechamiento sostenible. ANALES de la Universidad Central del Ecuador, Volumen 77-92, p. 16.

Cardno, E., 2020. Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Minero Loma Larga bajo régimen de Gran Minería para las fases de Explotación y Beneficio, Cuenca: s.n.

CEDIG, G. C. E. D. I., 1986. La erosión en el Ecuador. INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFÍA E HISTORIA, Issue 6.

Chang, M., 2000. Guía para la elaboración de la Línea Base en el marco de la Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, Lims: s.n.

Chrastny, V., Komarek, M. & Hajek, T., 2010. Lead contamination of an agricultural soil in the vicinity of a shooting range. Environmental monitoring and assessment, 162(1), pp. 37-46.

Coelho, F. C. y otros, 2020. Agricultural Use of Copper and Its Link to Alzheimer's Disease. Biomolecules, 10(6), p. 897.

CONALI., 2019. Límites Internos del Ecuador, Quito: s.n.

Córdova, M., J. Shellito, C., Célleri, R. & Orellana-Alvear, J., 2016. Near-Surface Air Temperature Lapse Rate Over Complex Terrain in the Southern Ecuadorian Andes: Implications for Temperature Mapping. Arctic Antarctic and Alpine Research, 4(48), pp. 678-684.

De Veer, A. A. &. B. P. A., 1978. Physiognomic landscape mapping in the Netherlands.. Landscape planning, 5(1), pp. 45-62.

Dede, T. & Aral, M., 2013. The Use of Water Quality Index Models for the Evaluation of Surface Water Quality: A Case Study for Kirmir Basin, Ankara, Turkey. Water Qual Expo Health, 1(1), p. 41–56.

Díaz-Granados Ortíz, M., Navarrete Gonzáles, J. & Suárez López, T., 2005. Páramos: Hidrosistemas Sensibles. Revista Ingeniería, Issue 22, p. 12.

Doran J.N., C. D. B. a. S. B., 1994. Defining SoIl Quality for Sustainable Enviroment. Soil Science Society of America, 1(1).

Effendi, H., Romanto & Wardiatno, Y., 2015. Water quality status of Ciambulawung River, Banten Province, based on pollution index and NSF-WQI. Procedia Environmental Sciences, 24(1), p. 228 – 237.

Emck, P., Moreira-Muñoz, A. & Richter, M., 2006. El clima y sus efectos en la vegetación. pp. 11-36.

EPA, A. U. E. P., 1971. Noise from Construction Equipment and Operations, Building Equipment and Home Appliances, United State: NTID300.1.

FAO, 1996. Ecología y Enseñanza Rural. [En línea] Available at: http://www.fao.org/3/w1309s/w1309s05.htm#TopOfPage [Último acceso: 4 3 2020].

FAO, 2001. World Soil Resources Report No. 94: Lecture notes on the major soils of the world, Roma: s.n.

Federación Bioquímica de la provincia de Buenos Aires , 2012. LAS NUBES Y EL CICLO DE LA ENERGÍA. Redalyc, Issue 3, pp. 35-39.

FHWA, 2021. Federal Highway Administration (FHWA). [En línea] Available at: https://www.fhwa.dot.gov/Environment/noise/construction_noise/handbook/handbook09.cfm [Último acceso: 1 Marzo 2021].

Figueroa, R. y otros, 2017. Condición socioeconómica, patrones de alimentación y exposición a metales pesados en mujeres en edad fértil de Cali, Colombia. SciELO, 37(3).

Fries, A. y otros, 2012. Near Surface air humidity in a megadiverse Andean mountain ecosystem of southern Ecuador and ist regionalization. Agricultural and Forest Meteorology, Volumen 152, pp. 17-30.

GADP, 2015. ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA PARROQUIA VICTORIA DEL PORTETE, Cuenca: s.n.

GalalUddin, M., Nash, S. & Olbert, A., 2021. A review of water quality index models and their use for assessing surface water quality. Ecological Indicators, 122(1), p. 107218.

García , Y., Ramírez , W. & Sánchez, S., 2012. Indicadores de la calidad de los suelos: una nueva manera de evaluar este recurso. Pastos y Forrajes, 35(2).

González, J. A. A., 2008. Manual para la Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, obras o actividades. Medellín : s.n.

Guartambel, C., 2008. FORMULACION DE UNA PROPUESTA DE CREACION DE UN. Loja: s.n.

Guzmán, P., 2012. Cuenca(Azuay): s.n.

Hauer, R. & Hill, W., 2007. Methods in Stream Ecology (Second Edition). Illinois: University of Montana.

Hodgson, M., 1998. Reducing the computational requirements of the minimum-distance classifier. Remote Sensing of the Environment, 1(1), pp. 117-128.

Hungerbuhler, D., 1997. Tertiary basins in the Andes of southern ¨ Ž X X Ecuador 3800 –4820 : sedimentary evolution, deformation ., Zurich: PhD Thesis, Institute of Geology ETH Zurich, Switzerland, 182 pp.

HwanKim, K., BokLee, S., Woo, D. & NamBaeac, G., 2015. Influence of wind direction and speed on the transport of particle-bound PAHs in a roadway environment. Atmospheric Pollution Research, 6(6), pp. 1024-1034.

IDEAM., 2021. IDEAM. [En línea] Available at: http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/radiacion-solar-ultravioleta) [Último acceso: 1 Marzo 2021].

iDRHICA (Departamento de Recursos Hídricos y Ciencias Ambientales), 1998-2019. Base de Datos Meteorológicos Para Línea de Transmisión de 69 kV, Cuenca: s.n.

INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología), 2008. Mapa de Isotermas del Ecuador, Quito: s.n.

INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología), 2008. Mapa de Isoyetas de Ecuador, Quito: s.n.

INAMHI(Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología), 2013. Anuario Meteorológico, Quito: s.n.

INAMHI, 2015. INTRODUCCIÓN A LA HIDROGEOLOGÍA DEL ECUADOR, QUITO: s.n.

INAMHI, 2020. Geoinformación Hidrometeorológica (Captaciones de agua subterráneas). [En línea] Available at: https://www.serviciometeorologico.gob.ec/geoinformacion-hidrometeorologica/?fbclid=IwAR3zhZjnipEqeWrKchMQQh_WOfVcSSELBkqnmOY3sDJk6gvmaAOuk-rzB0k [Último acceso: 1 Marzo 2021].

INAMHI-DGGM, 1983. MAPA HIDROGEOLÓGICO DEL ECUADOR ESCALA 1:1000000, QUITO: s.n.

INVMINEC, 2021. Concentraciones de metales en agua superficial, puntos: MA1, MA2, MA3, MA4, Cuenca: s.n.

ISCCP, I. S. C. C. P., 2021. International Satellite Cloud Climatology Project. [En línea] Available at: https://isccp.giss.nasa.gov/role.html [Último acceso: 3 Marzo 2021].

ISO, 1996. Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 2: General method of calculation, Switzerland: Primera Edición.

Jaramillo, V., 2013. CARACTERIZACION PRELIMINAR DE LA GEOMORFOLOGIA E HIDROLOGIA DE LA MICROCUENCA DEL RIO IRQUIS, PARROQUIA VICTORIA DEL PORTETE, CANTON CUENCA- PROVINCIA DEL AZUAY. ESPE. Sede Sangolquí, 1(1), p. 17.

Josimar , R. d. A. & Moreira Soares, P. S., 2008. Análisis y Evaluaciones de Impactos Ambientales. Río de Janeiro : s.n.

Kennerley , J. B., 1973. Geology of Loja province southern Ecuador , Lojq: s.n.

Kiely, G. &. V. J. M., 1999. Ingeniería Ambiental: Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. 1 ed. Madrid: McGraw-Hill..

Kiss, K. & Bräuning, A., 2008. El bosque húmedo de montaña: investigaciones sobre la diversidad de un ecosistema de montaña en el Sur del Ecuador. s.l.:Deutsche Forschungsgemeinschaft.

Litherland, M., 1994. The metamorphic belts of Ecuador.. British Geological Survey, Overseas Memoir, Volumen 11.

Llambí, L. y otros, 2012. Ecología, Hidrología y Suelos del Páramo. ResearchGate, p. 283.

Londoño, L., Londoño, P. & Muñoz, F., 2016. LOS RIESGOS DE LOS METALES PESADOS EN LA SALUD HUMANA Y ANIMAL. SciELO, 14(2), pp. 145-153 .

Loor, A. & Bravo , M., 2016. Cuenca(Azuay): s.n.

MAAE, 2018. Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador: Guía Interactiva Cartográfica. [En línea] Available at: http://ide.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/ [Último acceso: 31 Enero 2021].

MAAE-MAGAP, 2015. Protocolo metodológico para la elaboración del mapa cobertura y uso de la Tierra del Ecuador Continental 2013-2014, Escala 1:100.000, Quito: s.n.

MAAE, M. d. A. y. A., 2013. Modelo de Unidades Geomorfológicas para la Representación Cartográfica de Ecositemas del Ecuador Continental, Quito: s.n.

MAAE, M. d. A. y. A., 2021. Conseciones de Agua cercanas al área de estudio de la Línea de Trasnmisión de 69 kV. Cuenca: s.n.

MacDonald, P., Hart, C. & Bissig, T., 2010. Informe de campo sobre la geología de la propiedad de Quimsacocha, provincia de Azuay, Ecuador., Cuenca: Informe para el doctorado en la Unidad de Investigación de Depósitos Minerales de la Universidad de Columbia Británica..

MAGAP, 2002. MAPAS CLÍMATICOS DEL ECUADOR (POURRUT,et al., 1995), QUITO: s.n.

Mejía , E. & Suin, M., 2017. Cuenca: s.n.

Meza, M., Rodríguez, A., Corvacho, O. & Tapia, A., 2014. ANÁLISIS MORFOMÉTRICO DE MICROCUENCAS AFECTADAS POR FLUJOS DE DETRITOS BAJO PRECIPITACIÓN INTENSA EN LA QUEBRADA DE CAMIÑA, NORTE GRANDE DE CHILE. Dialogo Andino, 1(44), pp. 15-24.

Morisawa, M., 1985. Rivers. Form and process. Longman. Geomorphology texts.. London: Univ. of East Anglia.

Mueller, J., 1968. AN INTRODUCTION TO THE HYDRAULIC AND TOPOGRAPHIC SINUOSITY INDEXES. Annals of the Association of American Geographers, 58(2), pp. 371-385.

Navarrete González, J., 2004. HIDROLOGIA DE PARAMOS. MODELACIÒN HIDROLOGICA DE LA CUENCA ALTA DEL RIO BLANCO EN AvSWAT2000. BOGOTÁ: s.n.

NC University, S., 2021. Noth Carolina Climate Office. [En línea] Available at: https://climate.ncsu.edu/edu/Evap#:~:text=Evapotranspiration%20is%20an%20important%20process,processes%20of%20evaporation%20and%20transpiration. [Último acceso: 3 Marzo 2021].

Nieto, A. S., 1991. GEOLOGIA GENERAL DEL NORORIENTE ECUATORIANO. Los terremotos del Ecuador del 5, pp. 19-25..

NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), 2020. CLIMATE. [En línea] Available at: https://www.climate.gov/news-features/blogs/beyond-data/highs-and-lows-climate [Último acceso: 1 Abril 2020].

NOAA, 2020. NOAA. Historical Maps and Charts audio podcast. [En línea] Available at: https://oceanservice.noaa.gov/facts/lclu.html [Último acceso: 5 3 2020].

OMM, O. M. M., 2019. Reglamento técnico, Volumen I: Normas meteorológicas de carácter general y prácticas recomendadas, Suiza: s.n.

OMS., 2021. Air pollution. [En línea] Available at: https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab_1 [Último acceso: 8 Marzo 2021].

Orea, D. G., 1999. Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid: Mundi-Prensa.

Ott, W. R., 1978. Environmental indices: theory and practice.. United States: s.n.

Pérez, A., 2019. Caracterización de la nubosidad en Sevilla mediante medidas de un ceilómetro. Sevilla: s.n.

Pesantes, R., 2019. Cuenca: s.n.

Pourrut, P., Róvere, O., Romo, I. & Villacrés, H., 1995. Los Climas del Ecuador. El Agua en Ecuador - Artículo III.

Prieto-Celi, M., 2000. Gestion sobre la calidad del agua: tendencias del uso del agua de calidad marginal en el riego., s.l.: s.n.

Puga, S. y otros, 2006. Contaminación por metales pesados en suelo provocada por la industria minera. SciELO, 5(1).

Quichimbo, P., 2012. Efectos sobre las propiedades físicas y químicas de los suelos por el cambio de la cobertura vegetal y uso del suelo: Páramo de Quimsacocha al sur del Ecuador. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, 42(2), pp. 138-153.

Quinde, P. & Reinoso, E., 2016. ESTUDIO DE PELIGRO SÍSMICO DE ECUADOR Y PROPUESTA DE ESPECTROS DE DISEÑO PARA LA CIUDAD DE CUENCA. Revista de Ingeniería Sísmica, 1(94), pp. 1-26.

Ramírez, S., 2011. Calidad del agua. Evaluación y diagnóstico. Medellín: Sello Editorial de la Universidad de Medellín..

Ron, S. R., Merino-Viteri , A. & Ortiz, D., 2021. Anfibios del Ecuador. [En línea] Available at: https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb [Último acceso: 03 Enero 2021].

Rossiter, D., Jiménez, A. & Van, A., 1995. Sistema Automatizado para la, Ithaca: Cornell University.

Samaniego Rojas, N., Eguiguren, P., Maita, J. & Aguirre, N., 2015. Clima de la Región Sur del Ecuador: historia y tendencias. Biodiversidad del páramo: pasado, presente y futuro, 1(1).

Sánchez, G., 2016. RIESGO PARA LA SALUD DE LA UTILIZACIÓN DE SUELOS RICOS EN CADMIO, MADRID: s.n.

Sellers, C., Buján, S., Corbelle-Rico, E. & Miranda, D., 2017. Morfología interpretativa de alta resolución usando datos lídar en la cuenca hidrográfica del río Paute en Ecuador. Cuenca, Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica (págs. 171-185), pp. 171-185.

SENAGUA, 2009. DELIMITACIÓN Y CODIFICACIÓN DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS DEL ECUADOR, Quito : s.n.

SENAGUA, 2014. Mapa Hidrogeológico, a escala 1:250.000, Quito: s.n.

SENAGUA, S. N. D. A., 2009. DELIMITACIÓN Y CODIFICACIÓN DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS DEL ECUADOR. ESCALA 1: 250 000, NIVEL 5. MÉTODOLOGÍA PFAFSTETTER, Quito: s.n.

SIGAGRO, 2002. Generación de información para la gestión del territorio a nivel nacional a escala 1:25000. Componente 2: Geopedología y Amenzas Geológicas, Quito: s.n.

SIGAGRO, 2002. Mapa de Erosión Actual del Ecuador Continental, Escala 1:250000, Año 2002.

SIGTIERRAS, 2017. LOS CONFLICTOS DE USO DE LAS TIERRAS EN ECUADOR, Quito: s.n.

Smith, L., 2015. Hydrogeology. Vancouver: Elsevier.

Steinitz, C., 1979. Simulating alternative policies for implementing the Massachusetts scenic and recreational rivers act: The north river demostration project.. Landscape Planning, 6(1979), pp. 51-89.

Suárez, J., 1998. Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales. s.l.:Instituto De Investigacion.

Thornthwaite, C. & Mather, J., 1967. Instrucciones y tablas para el computo de la evapotranpiración potencial y el balance hídrico. 1(1).

Thornthwaite, . C. W., 1948. An approach toward a rational classification of climate. Geographical Review, 38(1), pp. 55-94.

TRI-VALLEY, 1999. Chapter 17—Corona and Induced Current, California: SF0/992220016/NOVEMBER 1999.

Tyagi, S., Sharma, B., Singh, . P. & Dobha, R., 2013. Water Quality Assessment in Terms of Water Quality Index. American Journal of Water Resources, 1(3), pp. 34-38.

UICN, 2018. Guía de monitoreo participativo de la calidad de agua, Quito: s.n.

UNDP, 1969. Survey of metallic and non metallic minerals, Coal investigations. Museum of Conparative Zoology, 1(1), pp. 259-271.

USDA, 2014. Claves para la Taxonomía de Suelos, Montecillo: s.n.

USDA., 1999. Soil Taxonomy A Basic System of Soil Classification for, Washington: s.n.

Wells, D. L. & Coppersmith, K. J., 1994. New empirical relationships among magnitude, rupture length, rupture width, rupture area, and surface displacement. Bulletin of the Seismological Society of America, Volumen 84.

WHO, W. H. O., 2010. Aluminium in drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water, Switzerland: WHO Press.

Wilson, P. C., 2010. Water quality notes: Dissolved oxygen, s.l.: EDIS.

Yeomans, W. C., 1986. Visual Impact Assessment: Changes in natural and rural environmen. Foundations for Visual project analysis, pp. 201-222.

Zipf, L., Primack, R. B. & Rothendler, M., 2020. Citizen scientists and university students monitor noise pollution in cities and protected areas with smartphones. PLoS ONE, 15(9).

MEDIO BIÓTICO

- BOLFOR; Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia
  De la Torre, L., H. Navarrete, P. Muriel M., M.J. Macía & H. Balslev (eds.). 2008. Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador. Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus. Quito & Aarhus.
- Foster B.R., N.C. Hernández, E.K., Kakudidi & R.J. Burnham J. (1995). Un método de transectos variables para la evaluación rápida de comunidades de plantas en los trópicos. Documento inédito. Chicago, Environmental and Conservation Programs, Field Museum of Natural History and Washington, D. C., Conservation Biology, Conservation International.
- Gentry, A. H. (1992). Tropical forest biodiversity: distributional patterns and their conservational significance. Oikos, 19-28.
- Heyer, W.R., M.A. Donnelly, R.W. Mc-Diarmid, L.C. Hayek & M.S. Foster. (1994). Measuring and Monitoring Biological Diversity. Smithsonian Institution Press, Washington, 364 pp.
- Iglesias J., Santiana J., PMV. (2013). Páginas 90-91 en: Ministerio del Ambiente del Ecuador 2012. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito.
- Iglesias J., Santiana J., Chinchero M., PMV. (2013). Páginas 88-90 en: Ministerio del Ambiente del Ecuador 2012. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito.
- Jorgensen P. & S. León-Yánez (Eds.) (1999). Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador. St. Louis, Missouri: Missouri Botanical Garden Press.
- León-Yánez, S., R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa Ulloa & H. Navarrete (eds.) (2011). Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2ª edición. Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Minga, D., Ansaloni R., A. Verdugo y Ulloa Ulloa C. (2016). Flora del páramo del Cajas, Ecuador. Universidad del Azuay. Imprenta Don Bosco. Cuenca.

- Minga, D y A. Verdugo (2016). Árboles y arbustos de los ríos de Cuenca. Serie Textos Apoyo a la Docencia Universidad del Azuay. Imprenta Don Bosco. Cuenca.
- Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca (2016). Cobertura y uso de la tierra del Ecuador Continental.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- Sierra, R. (Ed.). 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.
- UICN. (2020). IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021.1. www.iucnredlist.org. Download 3 march 2021.

Avifauna

- Becker, C. D., & A. Agreda. 2005. Bird community differences in mature and second growth Garúa forest in Machalilla National Park, Ecuador.Ornitol.Neotrop.16: 163– 180.
- Best, B. & Kessler, M. 1995. Biodiversity and conservation in Tumbesian Ecuador and Peru. Cambridge, U.K.: BirdLife International.
- Bibby, C., Jones, M., & S. Mardsen. 1998. Expedition field techniques. Bird surveys. BirdLife International.Cambridge, U. K.
- BirdLife International. 2004. Threatened birds of the world 2004. CD-ROM. Cambridge, UK: BirdLife International.
- BirdLife International 2003 BirdLife's online World Bird Database: the site for bird conservation. Version 2.0. Cambridge, UK: BirdLife International. Dsiponible: http://www.birdlife.org.
- BirdLife International & Conservation International. 2005. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en los Andes Tropicales: sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Quito, Ecuador: BirdLife International.
- Bray, J & T. Curtis. 1957. An ordination of the Upland Forest Communities of Southern Wisconsin. Ecological Monographs, Vol. 27, No. 4, 325 – 349.
- Brooks, T. M., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Fonseca, G. A. B. Da, Rylands, A. B., Konstant, W. R., Flick, P., Pilgrim, J., Oldfield, S., Magin, G. & Hilton-Tailor, C., 2002.- Habitat loss and extinction in the hotspots of biodiversity. Conservation Biology, 16(4): 909-923.
- Campbell N.A. (1996) Biology (4th edition) Benjamin Cummings NY. ISBN 0-8053-1957-3.
- Cardno, Entrix. 2017. Definición de Especies Indicadoras - Programa de Monitoreo Biótico preparado para Lundin Gold.
- Cinnotta, R. P., Wisnewski, J. & Engelman, R., 2000. - Human population density in the biodiversity hotspots. Nature, 404: 990-992. CURTIN, C. G., 2002. - Integration of science and community-based conservation in the Mexico/U.S. borderlands. Conservation Biology, 16(4): 880- 886.
- Colwell, R.K. 2013. Estimates 9.1.0 user's guide. Department of Ecology & Evolutionary Biology, University of Connecticut, Storrs, CT.
- Del Hoyo, J.; Elliott, A.; Sargatal, J. 1999 Handbook of the Birds of the World, vol. 5: Lechuzas comunes a los colibríes. Lynx Edicions, Barcelona, España.
- Emmons, L. H. Y F. Feer. 1999. Mamíferos de los Bosques Húmedos de América Tropical, una Guía de Campo. Primera Edición en Español. Editorial FAN. Santa Cruz de la Sierra.
- Franco, A.M., Amaya-Espinel, J.D., Umaña, A.M., Baptiste M.P. & O. Cortés (eds). 2009. Especies focales de aves de Cundinamarca: estrategias para la conservación. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Ale-xander von Humboldt y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Bogotá D. C., Colombia. 144 p.

- Freile, J., R. Restall, 2018. Birds of Ecuador. First published Great Britain 2018. ISBN PB 978-1-4081-0533-7.
- Granizo, T., C. Pacheco, M. B. Ribadeneira, M. Guerrero, L. Suarez (Editores). 2002. Libro rojo de las aves del Ecuador. SIMBIOE/Conservación Internacional/Eco-Ciencia/Ministerio del Ambiente/UICN/. Serie Libros Rojos del Ecuador, tomo 2. Quito.
- Hammer, Ø. 2014. Past: Paleontological statistics. Version 3.02. Reference manual. Natural History Museum, University of Oslo, Oslo 222 pp.
- Hutto, R.L., Pletschet, S.M., Hendricks, P., 1986. A fixed-radius point count method for non-breeding and breeding season use. Auk 103, 593-602.
- Isasi –Catalá, E. 2010. Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de la conservación. Interciencia. Jan 2011, vol. 36 nº 1.
- Jost, L., & González-Oreja, J. A. (2012). Midiendo la diversidad biológica: más allá del índice de Shannon. Acta Zoológica Lilloana, 56(1-2): 3-14.
- Krabbe, N.; Sornoza M., F. 1994. Resultados Avifaunistic de un campamento subtropical en la Cordillera del Cóndor, el sureste de Ecuador Boletín del Club de Ornitólogos Británicos 114:. 55-61.
- Krabbe, N. & J. Nilsson. 2003. Birds of Ecuador (DVD). Westernieland, Netherlands: Bird Songs International.
- Mackinnon, S. & K. Phillipps. 1993. A Field Guide to the Birds of Borneo, Sumatra, Java and Bali. Oxford University Press, Oxford.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- Magurran, A.E. 2004. Measuring biological diversity. Malden: Blackwell Publishing.
- Maldonado, N. 2002. Clima y vegetación de la región sur del Ecuador. Pp. 1–28. En: Aguirre, Z.,J. Madsen, E. Cotton, & H. Balsev (eds.).Botánica Austroecuatoriana. Estudios sobre los recursos vegetales en las provincias de El Oro, Loja y Zamora-Chinchipe. Ediciones AbyaYala, Quito, Ecuador.
- Margalef, R. 1995. Ecología. Omega. Barcelona, España. Referenciada. 26/06/2009. Disponible: http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%8Dndice_de_Margalef
- Marquez, C & V. Vanegas. 2005. Rapaces como indicadoras ambientales en la jurisdicción de la CAR. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt – Corporación autónoma regional de Cundinamarca CAR.
- Mckinney, M. L., 2002. Effects of national conservation spending and amount of protected area on species threat rates. Conservation Biology, 16(2): 539-543.
- McMullan, M., L. Navarrete. Fieldbook of the Birds of Ecuador (Including the Galapagos Island). 2013. Quito-Ecuador. ISBN 978 0982 7615 33
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Fonseca, G. A. B Da & Kent, J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, 403: 853-858.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T – Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragosa, 84 pp.
- Ñique, M. 2010. Biodiversidad: Clasificación y Cuantificación. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú.
- Pyle, P. 1997. Identification guide to North American birds Part 1. Slate Creek Press, Bolinas, California.
- Ralph, J. C., G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin, D. F. DeSAnte y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albani, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U. S. Department of Agriculture. Bolinas, CA.

- Reales, C.; Urich, G.; Deshayes, N.; Medrano, J.; Alessio, V.; Leon, E.; Beltzer, A. & Quiroga, M. 2009. Contribución al conocimiento de los gremios tróficos en un ensamble de aves de cultivo del Paraná medio. Revista FAVE - Ciencias Veterinarias 8 (1).
- Restall, R. 2006. Birds of Northern South America. An Identification Guide, plate and maps. Christopher Helm. London.
- Ridgely, R., & P. Greenfield. 2001. The birds of Ecuador: status, distribution and taxonomy.Cornell Univ. Press, Ithaca, New York, USA.
- Ridgely, R. & Greenfield, P. 2006. Aves del Ecuador Vol II. Traducción: Ilán Greenfield Kalil. Fundación JOCOTOCO.
- Robertson, P, A., & Liley, D. 2000. Assessment of sites: measurement of species richness and diversity. Pp. (75-97) En: Colin, B., Jones, M., and Marsden, S. 2000.Expedition Field Techniques, Bird Surveys. BirdLife International.
- Root, R. B. 1967. The niche exploitation pattern of the blue-gray gnatcatcher. Ecological Monographs 37:317-350. (Citation "Classic"; Institute for Scientific Information).
- Stattersfield, A.J., M.J. Crosby., A.J. Long., D.C. Wege. 1998. Endemic Bird Areasof the World: Priorities for Biodiversity Conservation. BirdLife Conservation, Series No. 7. BirdLife International, Cambridge, U.K. Pp. 72-76.
- Stotz, DF; Fitzpatrick, JW; Parker, TA; Moskovits, DK 1996 aves neotropicales: ecología y conservación. University of Chicago Press, Chicago.
- Sierra, r. (ed.). 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto inefan/gef-birf y ecociencia. Quito, Ecuador.
- Tinoco, B, A. 2009. Estacionalidad de la comunidad de aves en un bosque deciduo tumbesino en el sur occidente del Ecuador. Ornitología Neotropical 20: 157-170.
- Villareal, H.; Álvarez, S.; Córdoba, F.; Escobar, G.; Fagua, F.; Gast, H.; Mendoza, M.; Ospina Y & M. Umaña. Segunda edición. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p
- Watson, J., Freudenberger, D. & Paull D., 2001.- An assessment of the focal – species approach for conserving birds in variegated landscapes in Southeastern Australia. Conservation Biology, 15(5): 1364-1373.
- Wege, D. C. and Long, A. J. (1995) Key areas for threatened birds in the Neotropics. Cambridge, UK: BirdLife International.
- Wilson, D., Cole, F., Nichols, J., Rudran, R. & Foster, M. 1996. Measuring and monitoring biological diversity: Standar methods for mammals. Smithsonian Institution Press. USA. 409 pp.
- Whittaker, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. Taxon, 21(2/3):

Mastofauna

- Albuja, A., Ibarra, M., Urgilés, J., & Barriga, R. (1980). *Estudio Peliminar de los Vertebrados Ecuatorianos.* Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional, pp. 1-143.
- Albuja, L. (2011). *Lista de Mamíferos Actuales del Ecuador.* Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Albuja, L. (1999). *Murciélagos del Ecuador.* Quito: Cicetronix Cia. Ltda.
- Albuja, L., Almendáriz, A., Barriga, R., Montalvo, L. D., Cáceres, F., & Román, J. L. (2012). *Fauna de Vertebrados del Ecuador.* Quito: Instituto de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional.
- Álvarez, M. C. (2004). *Maual de Métodos para el Dessarrollo de Inventarios de Biodiversidad.* Bogotá-Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humbolt.

- Aranda, J. (2012). *Mamnual para el rastreo de mamíefros silvestres de México.* México DF: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Baev, P., & Penev, L. (1995). *BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis.* Version 5.1. Pensoft, Sofia-Moscow.
- Albuja Viteri, L. H. (2011). Lista de mamíferos actuales del Ecuador.
- Albuja, L. 1999. Murciélagos del Ecuador, 2da edición, Cicetrónic Cía. Ltda. Offset Quito, Ecuador, 288 pp., 19 lám, 52 figs. Y 93 mapas.
- Albuja, L., Almendáriz, A., Montalvo, L. D., Cáceres, F., & Román, J. L. 2012. *Fauna de vertebrados del Ecuador*.
- Albuja, L., Ibarra, M., Urgilés, J., & Barriga, R. 1980. Estudio preliminar de los vertebrados ecuatorianos. *Escuela Politécnica Nacional, Quito*.
- Aranda J. 2012. Manual para el rastreo me mamíferos silvestres en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México D.F.
- Arévalo, J. E., & de Monteverde, A. C. 2001. Manual de campo para el monitoreo de mamíferos terrestres en áreas de conservación. *Asociación Conservacionista de Monteverde*.
- Capó M.A. 2002. En: Principios de Ecotoxicología. Diagnóstico, tratamiento y gestión del medio ambiente (Ed. McGraw-Hill Profesional). Madrid, España.
- Crooks, K. R. 2002. Relative sensitivities of mammalian carnivores to habitat fragmentation. *Conservation Biology*, *16*(2), 488-502.
- Cutler, T. L., & Swann, D. E. 1999. Using remote photography in wildlife ecology: a review. *Wildlife Society Bulletin*, 571-581.
- Dalerum, F., E. Z. Cameron, K. Kunkel, y M. J. Somers. 2009. Diversity and depletions in continental carnivore guilds: implications for prioritizing global carnivore conservation. Biology Letters 5:35-38.
- Duelli, P., Studer, M. Marchand, I. y Jakob, S. 1990. Population movements of arthropods between natural and cultivated areas. Biological Conservation 54: 193-207.
- Eens, M., Pinxten, R., Verheyen, R. F., Blust, R., & Bervoets, L. (1999). Great and blue tits as indicators of heavy metal contamination in terrestrial ecosystems. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, *44*(1), 81-85.
- Emmons, L. H-, 1990. Neotropical Rainforest mammals. A field guide. *Chicago. USA*.
- Gehlhausen, S. M., Schwartz, M. W. y Augspurger, C. K. 2000. Vegetation and microclimatic edge effects in two mixedmesophytic forest fragments. Plant Ecology 147: 21-35.
- Huhta, E. y Jokimaki, J. 2001. Breeding occupancy and success of two hole-nesting passserines: the impact of fragmentation caused by forestry. Oikos 24: 431-440.
- Leopold, A. 1933. Game Management, Charles Scribner, Nueva Cork, USA.
- Lessire, F., Delaunois, A., Gustin, P., & Ansay, M. (1997). Biomarkers and bioindicators in vertebrates: importance in evaluation of quality of an ecosystem. *Annales de Medecine Veterinaire (Belgium)*.
- Lidicker, W. Z. J. y Peterson, J. A. 1999. Responses of small mammals to habitat edges. En Landscape Ecology of Small Mammals (eds Barrett, G.W. y Peles, J.D.), pp. 211-227, Springer-Verlag, Berlin, Germany.
- Lopez de Casanave, J., Pelotto, J. P. y Protomastro, J. 1995. Edge-interior differences in vegetation structure and composition in a Chaco semi-arid forest, Argentina. Forest Ecology and Management 72: 61-69.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.

- Matlack, G. R. 1994. Vegetation dynamics of the forest edge - trends in space and successional time. Journal of Ecology 82: 113-123.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador 2013. Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- Pianka, E. R. 1980. Guild structure in desert lizards. Oikos 35:194-201.
- Saunders, D. A., Hobbs, R. J., & Margules, C. R. (1991). Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation biology*, *5*(1), 18-32.
- Sayre, R., E. Roca, G. Sedaghatkish, B. Young, S. Keel, R. Roca & S. Sheppard. 2000. Un Enfoque en la Naturaleza. Evaluaciones Ecológicas Rápidas. The Nature Conservancy, Arlington, Virginia, USA.
- Sierra, M. (1999). Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Proyecto Inefan/Gef-Birf y Ecociencia.
- Spanh S.A., Sherry T.W. (1999). Cadmium and lead exposure associated with reduced growth rates, poorer fledging success of little blue heron chicks (Egretta caerulea) in south Louisiana wetlands. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 37: 377-384.
- Stevens, S. M. y Husband, T. P. 1998. The influence of edge on small mammals: evidence form Brazilian Atlantic forest fragments. Biological Conservation 85: 1-8.
- Suárez, L y P. Mena. 1994. *Manual de métodos para inventarios de vertebrados terrestres.* EcoCiencia. Quito. Ecuador.
- Tataruch, F., & Kierdorf, H. (2003). Mammals as biomonitors. *Trace Metals and other Contaminants in the Environment*, *6*, 737-772.
- The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-3. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on Febrero 2017.
- Tirira, D. 2007. Guía de Campo de Mamíferos del Ecuador, Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Quito. 576 pp.
- Tirira, D. G. (ed.). 2011. Libro rojo de los mamíferos del Ecuador. 2da. Edición. Fundación Mamíferos y Conservación. Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio del Ambiente del Ecuador. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 8. Quito.
- Tirira, D. G. 2016. Mamíferos del Ecuador: lista actualizada de especies / Mammals of Ecuador: Updapted checklist species. Versión 2016.2. Fundación Mamíferos y Conservación. Quito. <http://mamiferosdelecuador.com> (actualización / updated: 2016-12-30).
- UNEP-WCMC (Comps.) 2015. The Checklist of CITES Species Website. CITES Secretariat, Geneva, Switzerland. Compiled by UNEP-WCMC, Cambridge, UK. Available at: http://checklist.cites.org. Febrero 2017.
- Van Valkenburgh, B. 1989. Carnivore dental adaptations and diet: a study of trophic diversity within guilds. Pp. 410-436 in Carnivore, behavior, ecology, and evolution (Gittleman, J.L., ed.). Cornell University Press. Nueva York, EE.UU.
- Wilson, D. E. C., Nichols, R. F., Rudran, J. D., Rasanayagam Foster, M. S., Cole, F. R., Nichols, J. D., ... & Foster, M. S. (1996). Measuring and monitoring biological diversity standard methods for mammals (No. 599.05248 M4).
- Wilson, D. E., & Reeder, D. M. (Eds.). (2005). Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. JHU Press.

Entomofauna

- Bollino, M. & Onore, G. (2001). Mariposas del Ecuador: Vol. 10 familia Papilionidae. Quito. Ecuador. Pontificia Universidad Católica del Ecuador

- Boom, C. Seña, L. Varga, M & Martínez, N. 2013. Mariposas hesperioidea y papilionoidea (insecta: lepidoptera) en un fragmento de bosque seco tropical, Atlántico, Colombia*
- Carvajal, V. Villamarin, S. Ortega A. (2011). Escarabajos del Ecuador: Principales géneros.Quito. Ecuador: Escuela politécnica nacional.
- Correa, C. Puker, A. Korasaki, V. Ferreira, K. Abot, A. 2016. Attractiveness of baits to dung beetles in Brazilian savanna and exotic pasturelands. Aquidauana. Brazil. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.
- Davis, A. L. V. (1996), Community organization of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae): differences in body size and functional group structure between habitats. African Journal of Ecology
- Favila, M & Halffter, G. 1997. The use of indicator grous for measuring biodiversity as related to comunity structure and function. Xalapa. México. Instituto de Ecología A. C.
- Halffter, G. & Edmonds, W.D. 1982. The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae): An ecological and evolutive approach. México D.F., Man and the Biosphere Program UNESCO
- Halffter, G. & Favila M.E. 1993 The Scarabaeinae an Animal Group for Analysing, inventorying and Monitoring Biodiversity in Tropical Rainforest and Modified Landscapes. Veracruz. México. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Poltavskya, A. Matovb, Y & Ivlievc, P. 2009. Heteroceran Moths (Lepidoptera, Heterocera) of the Don River Delta.
- Roldán-Perez, G. 2016. Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua: cuatro décadas de desarrollo en Colombia y Latinoamerica. Rionegro, Colombia. Grupo de Investigación de Limnología y Recursos Hídricos, Universidad Católica de Oriente
- Silva, X. (2011). Ecología de mariposas del Ecuador. Quito. Ecuador.Universidad San Francisco de Quito.
- Noriega et.al, 2008, Variación de la distribucion vertical de un ensamblaje de escarabajos coprófagos (Coleoptera Scarabaeidae) en un bosque húmedo tropical, Merida, Colombia

Macroinvertebrados

- Roldán-Pérez, Gabriel. (2016). Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua: cuatro décadas de desarrollo en Colombia y Latinoamerica. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, *40*(155), 254-274. https://doi.org/10.18257/raccefyn.335
- Ríos-Touma, Blanca, Acosta, Raúl y Prat, Narcís. (2014). Índice Biótico Andino (ABI): tolerancia revisada a los valores de contaminación para familias de macroinvertebrados y evaluación del desempeño del índice. *Revista de Biología Tropical* , *62* (Supl. 2), 249-273. Obtenido el 14 de marzo de 2021 de http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442014000600017&lng=en&tlng=en.
- Rios-Touma, Blanca & Acosta, Raúl & Prat, Narcís. (2014). The Andean Biotic Index (ABI): revised tolerance to pollution values for macroinvertebrate families and index performance evaluation. Revista de biologia tropical. 62. 249-273. 10.15517/rbt.v62i0.15791.
- Alonso, A. y Camargo, JA (2005). Estado actual y perspectivas en el empleo de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos como indicadora del estado ecológico de los ecosistemas fluviales españoles. Ecosistemas, 14 (3), 87-99. [Fecha de Consulta 14 de Marzo de 2021]. ISSN: 1132-6344. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=540/54058837011
- Klemm, DJ, Lewis, PA, Fulk, F. y Lazorchak, JM: 1990, *Macroinvertebrate Field and Laboratory Methods for Evaluating the Biological Integrity of Surface Waters* , EPA.600 / 4-90 / 030, Environmental Monitoring Systems Laboratory, Office of Modelado, sistemas de

monitoreo y aseguramiento de la calidad, Oficina de Investigación y Desarrollo, Agencia de Protección Ambiental de EE. UU., Cincinnati, OH.

- Alba-Tercedor, J.1996. Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los Ríos. IV Simposio del Agua en Andalucía (SIAGA), Almeria, vol. 2, pp. 203-213.
- Roldán, G. 2003. La bioindicación de la calidad del agua en Colombia. Editorial Universidad de Antioquia, Medellín. 170p.
- Barbour, M.T., J. Gerritsen, B.D. Snyder, and J.B. Stribling. 1999. Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish, Second Edition. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C.
- Monge-Nájera, Julián. (2001). Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad: Vol. 1. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe de UNESCO y Sociedad Entomológica Aragonesa. Serie Manuales y Tesis SEA. 84 p. Revista de Biología Tropical, 49(3-4), 1300-1302. Retrieved March 14, 2021, from http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442001000300090&lng=en&tlng=es.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp
- Yánez, P. 2014. Ecología y biodiversidad: un enfoque desde el neotrópico. UNIBE/UIDE. Quito. ISBN: 978-9942-9924-8-2.
- Jiménez-Valderde & J. Hortal, 2003. Las Curvas de Acumulacion de Especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología ISSN: 1576 - 9518. Dep. Legal: Z-2656-2000. Vol. 8, 31-XII-2003 Sección: Artículos y Notas. Pp: 151 – 161. https://jhortal.com/pubs/2003-Jimenez-Valverde&Hortal_Rev_Ib_Aracnol.pdf.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

CONALI., 2019. Límites Internos del Ecuador, Quito: s.n.

Dixon, J., Gulliver, A., & Gibbon, D. (2001). Sistemas de producción agropecuaria y pobreza: cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante. *Malcolm Hall. FAO*.

Economía simple.net. Disponible en https://www.economiasimple.net/glosario/stakeholders [Último acceso: 03 Enero 2021].

Gerrig, R. J., & Zimbardo, P. G. (2005). *Psicología y vida*. Pearson Educación.

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2006). Análisis de los datos cuantitativos. *Metodología de la investigación*, 407-499.

Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista Lucio, P. (1996). Recolección y análisis de los datos cualitativos. El reporte de resultados en el proceso cuantitativo. *Metodología de la Investigación. 4ta ed. México, DF: Mc Graw-Hill Interamericana*, 571.

Instituto Nacional de Estadística y Censos (2010). VII Censo Nacional de Población y VI de Vivienda.

Lloréns, J. A. (2002). Etnicidad y censos: los conceptos básicos y sus aplicaciones. *Bulletin de l'Institut français d'études andines*, (31 (3)), 655-680.

López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2015). Metodología de la investigación social cuantitativa.

Ministerio del Ambiente y Agua. 2020. *Norma Técnica para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental.* Sin publicar

Ministerio de Educación. *Archivo Maestro de Instituciones Educativas (AMIE)*

Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia de Victoria del Portete.

Pérez Romero, L. A. (2004). Marketing social: teoría y práctica.

Sánchez, F., & Nuñez, J. (2000). La geografía y el desarrollo económico en Colombia: una aproximación municipal. *Desarrollo y sociedad*, (46), 43-108.

SENPLADES, CLIRSEN, SIGAGRO. (2011). *Gestión de geoinformación de las áreas de influencia de los proyectos estratégicos nacionales. Zona Sur*.

Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE). Disponible en https://www.todaunavida.gob.ec/sistema-integrado-de-indicadores-sociales-del-ecuador-siise-2/

Sistema Nacional de Información. Disponible en https://menucloud.sni.gob.ec/web/menu/

Sistema Nacional de Información y Gestión de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica, SIGTIERRAS (2020)

MEDIO ARQUEOLÓGICO

Almeida. N. (1991). Nuevos estudios Sobre el Azuay Aborigen. Serie. Investigaciones 1 Cuenca, Ecuador, Universidad del Azuay.

Almeida. N. (1997). Prehistoria de la Cuenca del Río Cañar. Serie. Investigaciones 2. Azoguez. Ecuador. Universidad del Azuay.

Armillas. P. (1971) Arqueologia del Paisaje. Gardemís art Swamps.Seítíice Vol. 174, núní. 4010, Pp 165-182

Cerrato. E. (2011). La Prospección Arqueológica Superficial: Un método no destructivo para una ciencia que sí lo es. Universidad de Córdova: Recuperado de: http://artearqueohistoria.com/spip/IMG/pdf/La_Prospeccion_Arqueologica_Superfi cial_Un_metodo_no_destructivo_para_una_ciencia_que_si_lo_es-.pdf

Cieza de León P. CRÓNICA DEL PERÚ EL SEÑORÍO DE LOS INCAS. Colección Clásica, No 226. BIBLIOTECA AYACUCHO. 2005

Echeverría. J. (2011). GLOSARIO DE ARQUEOLOGÍA Y TEMAS AFINES Tomo I. Ediecuatorial Tiraje | 1500 ejemplares Quito, 2011. Pág. 64.

ERAZO, Marco Tulio. 2007.Recopilación de estudios Geológicos, 1950-1986. Universidad de Cuenca. Talleres Gráficos Universitarios. Pág. 72-108.

GAD. Parroquial Victoria del Portete. (2011). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Victoria del Portete. s/ed.

GAD. Parroquial Victoria del Portete s/f. Extraído de https://gadvictoriadelportete.gob.ec/azuay/?p=89

Glyn. D. (1974). Historia de la Arqueología: De los Anticuarios a V. Gordon Childe. Alianza Editorial. Madrid-España.

Idrovo, J. (2000). Tomebamba, arqueología e historia de una ciudad imperial . Cuenca: Banco Central del Ecuador.

Idrovo, J. (2007). Prospección Arqueológica en el Área de Concesión Minera de la Compañía "IAMGOLD", ubicada en el sector occidental de la provincia del Azuay. Cuenca: IAMGOLD-INPC.

Idrovo, J. (2007). Prospección Arqueológica en el Área de Concesión Minera de la Compañía "IAMGOLD", ubicada en el sector occidental de la provincia del Azuay. Cuenca: IAMGOLD- INPC.

Jijón y Caamaño. J. (1941). El Ecuador Interandino y Occidental. Antes de la Conquista Castellana. Tomo II. Editorial Ecuatoriana. Quito–Ecuador.

Moreno, Manuel. Diccionario etimológico y comparado del kichua del Ecuador, Tomo I, Casa de la Cultura Ecuatoriana Núcleo del Azuay, Cuenca – Ecuador, 1983

Página web: www.grupoice.com Biblioteca-edificio principal ICE- Sabana. Pag. 2.

Tamayo, F. (2006). Prospección Arqueológica para el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para las Actividades de Exploración Avanzada en las Concesiones SHYRI, SHYIRI OESTE Y SHYRI NOROESTE, y Diagnóstico Arqueológico del Estudio Preliminar de Impacto Ambiental (EPIA) para la. Cuenca: INPC.

Yépez, A. (2009). Informe de prospección arqueológica en una Laguna de Altura (Busa), cantón San Fernando, Provincia Azuay. Cuenca: INPC R6.

Yépez, A. (2010). Investigación Subacuática en la Laguna de Altura, Ayllón (Sigsig). Cuenca: INPC. ZÚÑIGA, Neptalí (1977); La expedición Científica de Francia del siglo XVIII en la presidencia de Quito; Quito: IPGH

Zambrano. A (2020). Reconocimiento Arqueológico para el Estudio de Impacto Ambiental Ex Ante y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Minero Loma Larga. Informe presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.

CAPÍTULO 6: ÁREAS DE INFLUENCIA Y DE SENSIBILIDAD

Consultoría Colombiana S.A., 2014. REFUERZO SUROCCIDENTAL A 500 KV ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO ALFEREZ SAN MARCOS, Colombia: s.n.

COSTECAM, 2017. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA DE TRANSMISIÓN SAN GREGORIO - SAN JUAN DE MANTA A 230 KV, Quito: s.n.

EPA, A. U. E. P., 1971. Noise from Construction Equipment and Operations, Building Equipment and Home Appliances, United State: NTID300.1.

FHWA, 2021. Federal Highway Administration (FHWA). [En línea] Available at: https://www.fhwa.dot.gov/Environment/noise/construction_noise/handbook/handbook09.cfm [Último acceso: 1 Marzo 2021].

GREENLEAF, 2016. Estudio de Impacto Ambiental de la Línea de Transmisión La Calera – Nueva Machachi y Subestación Nueva Machachi, Quito: s.n.

MAAE (MINISTERIO DEL AMBIENTE Y AGUA DEL ECUADOR), 2015. GUÍA TÉCNICA PARA DEFINICIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA, Quito: s.n.

Montoya, N., 2017. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN A 69 KV QUE ALIMENTARA A LA SUBESTACION DE VILLA DEL REY , Guayaquil: s.n.

Núñez, V., 2013. Sensitivity maps in Environmental impact studies. Herald Journal of Geography and Regional Planning, 2(3), pp. 122-136.

Rojas, T., 1985. Metodología para la evaluación de áreas sensibles en Venezuela. Revista Geográfica , pp. 29-41.

Ruiz-Tabares, A. G. I. C. J. R. &. G.-G. J. C., 2011. Macrofitobentos mediolitoral y delimitación de áreas sensibles a la contaminación marina en el litoral ceutí (estrecho de Gibraltar). Boletín. Instituto Español de Oceanografía, 1(4), pp. 93-103.

SAMBITO, 2015. Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Construcción, Operación y Mantenimiento Línea de Transmisión Sarapullo Alluriquín a 230 KV, s.l.: s.n.

TAIAO, 2016. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL "Línea de subtransmision 69kV desde la S/E TRANSELECTRIC hasta la S/E QUITO de CNEL EP", Santo Domingo: s.n.

TRI-VALLEY, 1999. Chapter 17—Corona and Induced Current, California: SF0/992220016/NOVEMBER 1999.

Zurrita, . A. y otros, 2015. Factores Causantes de Degradación Ambiental. International Journal of Good Conscience, 10(3), pp. 1-9.

CAPÍTULO 7: INVENTARIO FORESTAL

Ayala, L., Villa, M., Mendoza, Z. A., & Mendoza, N. A. (2014). Cuantificación del carbono en los páramos del parque nacional Yacuri, provincias de Loja y Zamora Chinchipe, Ecuador. Cedamaz, 4(1).

Balzarini M.G., González L., Tablada M., Casanoves F., Di Rienzo J.A., Robledo C.W. (2008). Manual del Usuario, Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.

Chacón et al 2007. Fijación de Carbono en un bosque secundario de la región tropical húmeda de Costa Rica. Universidad EARTH. Las mercedes de Guácimo, Limón, Costa Rica.Colwell, R.K. 1997. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 5.0.1. User's guide and application (También disponible en línea: http://viceroy.eeb.uconn. edu/estimates).

Colwell, R. K., Mao, C. X., & Chang, J. (2004). Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. Ecology, 85(10), 2717-2727.

Colwell, R. K., A. Chao, N. J. Gotelli, S.-Y. Lin, C. X. Mao, R. L. Chazdon, and J. T. Longino. 2012. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation, and comparison of assemblages. Journal of Plant Ecology 5:3-21.

Curtis, J.T. (1959). The Vegetation of Wisconsin. An Ordination of plant communities, University Wisconsin press, Madison Wisconsin.

Evaluación de Ecosistemas del Milenio, E. D. L. E. (2005). Los ecosistemas y el bienestar humano: humedales y agua. Informe de Síntesis World Resources Institute, Washington, DC. Copyright © 2005 World Resources Institute

Gentry, A. H., & Vasquez, R. (1993). A field guide to the families and genera of woody plants of northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru): with supplementary notes on herbaceous taxa.

Harling, G & L. Aandersson (eds) 1986–2001. Flora of Ecuador. Berlings, Arlov, Sweden

Ibrahim, M; Chacón, M.; Cuartas, C.; Naranjo, J.; Ponce, G.; Vega, P.; Casasola, F.; Rojas, J.2007. Almacenamiento de carbono en el suelo y la biomasa arbórea en sistemas de usos de la tierra en paisajes ganaderos de Colombia, Costa Rica y Nicaragua. Avances de Investigación. Agroforestería en las Américas N º 45 2007. 27-36 pp.

Jørgensen, PM; León-Yánez, S. 1999. Catálogo de las plantas vasculares del Ecuador. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 75:1-1181.

Lamprecht, H. (1990). Silvicultura en los Trópicos: los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y especies arbóreas; posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenible. Traducción de Antonio Carrillo.

León-Yánez, S. (Ed.). (2012). Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Magurran, A. E. (1988). Why diversity?. In Ecological diversity and its measurement (pp. 1-5). Springer, Dordrecht.

Matteucci, S., & Colma, A. (1982). Metodología para el Estudio de la Vegetación. OEA. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Serie de Biología. Monografía, 22.

Ministerio del Ambiente del Ecuador, (2020). Mapa de cobertura y uso de suelo del Ecuador Contiental. Quito - Ecuador.

Minga, D., Ansaloni, R., A. Verdugo y Ulloa C. (2016). Flora del páramo del Cajas, Ecuador. Universidad del Azuay. Imprenta Don Bosco-Centro Gráfico Salesiano. Cuenca.

Mitchell y Carsson 1989. Using surveys to value public goods: the contingent valuation method. Hopkins University Press. United States of America.

Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2000). Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal.

Sayre, R., Roca, E., Sedaghatkish, G., Young, B., Keel, S., Roca, R., & Sheppard, S. (2002). Un enfoque en la naturaleza. Evaluaciones ecológicas rápidas. The Nature Conservancy. USA.

CAPÍTULO 8.1: IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Biamah, E. K., Kiio, J. & Kogo, B., 2013. Chapter 18 - Environmental Impact Assessment in Kenya. Developments in Earth Surface Processes, 16(1), pp. 237-264.

Cossu, R., Pivato, A. & Barausse, A., 2018. Chapter 17.1 - Environmental Impacts Assessment. Concepts, Processes, Technologies, 1(1), pp. 939-954.

Conesa Fernández-Vítora, V., Conesa Ripoll, L. A., Conesa Ripoll, V., Esteban Bolea, M. T., & Ros Garo, V. (1997). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Mundi-Prensa.

Fernández-Vítora, V. C. (2009). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Mundi-Prensa Libros.

Pelaez, J. D. L., & CORREA, J. A. (2004). *Evaluación del impacto ambiental de proyectos de desarrollo*. Universidad Nacional de Colombia.

CAPÍTULO 8.2 : ANÁLISIS DE RIESGO

AENOR. (2008) UNE 150008:2008, Norma de Análisis y Evaluación del Riesgo Medioambiental

Carretero, A. (2008), Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental (Exposición NORMA UNE 150008 – 2008), Asociación Española de Normalización y Certificación – AENOR, España.

MINAM. (2010) Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales. En Ministerio del Ambiente del Perú https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/guia_riesgos_ambientales.pdf

CAPÍTULO 9: PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

TUNJUELITO, D., 2009. Guía técnica para la elaboración de Planes de Manejo Ambiental (PMA), Bogotá: s.n.