

ANEXO 2:

**ESTUDIOS
AMBIENTALES DEL
PROYECTO EÓLICO
PIMO**

Tabla de contenido

Introducción	4
1. Estudios Ambientales.....	5
1.1 Objetivos	5
1.1.1 Objetivo general	5
1.2 Resumen ejecutivo.....	6
1.3 Metodología.....	6
1.3.1 Planificación General.....	6
1.3.2 Revisión de información base	6
1.3.3 Preparación de documentos técnicos y herramientas de campo.....	7
1.3.4 Plan de Trabajo y Cronograma	7
1.3.5 Reuniones de coordinación	7
1.3.6 Levantamiento de diagnóstico ambiental - Línea Base	7
1.3.7 Elaboración del Plan de Manejo Ambiental (PMA)	7
1.3.8 Proceso de Participación Social	8
1.4 Descripción del Proyecto.....	8
1.4.1 Ficha Técnica.....	8
1.4.2 Alcance	8
1.4.3 Ciclo de Vida	9
1.4.4 Descripción detallada del proyecto	9
1.5 Alternativas del Proyecto.....	10
1.6 Demanda de recursos naturales	11
1.7 Diagnostico ambiental de línea base	11
1.7.1 Medio físico	11
1.7.1.1 Climatología, meteorología e hidrología.....	11
1.7.1.2 Calidad del agua	12
1.7.1.3 Geología, geomorfología, sismicidad.....	13
1.7.1.4 Edafología	14
1.7.1.5 Uso del suelo. Uso de suelo.....	14
1.7.1.6 Calidad del aire, emisiones y ruido ambiente.....	14
1.7.1.7 Paisaje natural.....	14
1.7.1.8 Estudios especiales	15
1.7.1.9 Monitores y parámetros	16
1.7.2 Medio Biótico	21
1.7.2.1 Objetivos.....	21

1.7.2.2	Técnicas de muestreo	22
1.7.2.3	Flora	22
1.7.2.4	Fauna	23
1.7.2.5	Sitios de muestreo y toma de muestras	26
1.7.2.6	Resultados esperados.....	30
1.7.3	Componente socio económico y cultural.....	31
1.8	Inventario Forestal.....	34
1.9	Determinación de Áreas de Influencia y Áreas Sensibles	35
1.9.1	Área de Influencia Directa (AID).....	35
1.9.2	Área de Influencia Indirecta (All)	37
1.9.3	Áreas Sensibles.....	39
1.9.3.1	Sensibilidad Abiótica (Física)	39
1.9.3.2	Sensibilidad Biótica.....	40
1.9.3.3	Sensibilidad Social.....	40
1.10	Análisis de Riesgo.....	41
1.10.1	Identificación de Riesgos	41
1.10.1.1	Análisis de Riesgos Endógenos.....	41
1.10.1.2	Análisis de Riesgos Exógenos	42
1.10.1.3	Evaluación de riesgos ambientales y sociales asociados al cambio climático	42
1.11	Evaluación de impactos socioambientales.....	43
1.12	Plan de Manejo Ambiental – Proyecto Eólico PIMO (aplicable a las dos licencias administrativas ambientales).....	45
1.13	Otros.....	47
1.13.1	Cartografía	47
1.13.2	Matriz de observaciones del Proceso de Participación Ciudadana (PPC)	48
1.13.3	Glosario de Términos	48
1.13.4	Referencias o bibliografía / Siglas y Abreviaturas.....	49
1.13.5	Firma de Responsabilidad	49
1.13.6	Anexos del EsIA.....	49
2.	Planificación estudios	50
3.	Anexos	50

Introducción

El presente documento corresponde a la fase de elaboración de los Estudios Ambientales del Proyecto Eólico PIMO, cuyo objetivo es establecer los lineamientos técnicos, normativos y metodológicos necesarios para desarrollar el análisis ambiental preliminar y la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental (EslA) para la alternativa definida en la fase de factibilidad (obras de generación y línea de transmisión) y su posterior licenciamiento ambiental ante la Autoridad Ambiental Competente. Para ello, se deberá considerar la Guía General para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, las directrices técnicas emitidas por la Autoridad Ambiental Competente, el Manual de Usuario Sistema de Regularización y Control Ambiental: Emisión de Licencia Ambiental o los vigentes a la fecha de contratación, y demás normativa ambiental nacional vigente que aplique al proyecto.

El proyecto se desarrollará en el cantón Cuenca e incluirá la implementación de aerogeneradores, obras civiles asociadas, plataformas operativas, campamentos, instalaciones de apoyo, vías de acceso y transporte de equipos, así como una línea de transmisión y obras complementarias para la evacuación de energía hacia el sistema eléctrico nacional. Este desarrollo se enmarca en los lineamientos estratégicos de expansión de generación eléctrica mediante fuentes renovables impulsados por CELEC EP - Unidad de Negocio CELEC SUR, en coordinación con la autoridad ambiental.

Durante la fase de elaboración el consultor deberá ejecutar el análisis ambiental preliminar necesario para la fase de factibilidad y posterior de licenciamiento ambiental de manera diferenciada por componentes, de acuerdo con lo siguiente:

- Las obras de generación (aerogeneradores, subestación elevadora de potencia, plataformas, accesos y demás facilidades asociadas) se tramitarán de manera conjunta como un solo componente ambiental (primera autorización administrativa ambiental).
- La línea de transmisión, según su trazado, longitud y área de influencia, se tramitará como un segundo componente (segunda autorización administrativa ambiental).

En ambos casos, se deberán gestionar las autorizaciones administrativas ambientales correspondientes conforme la legislación aplicable vigente, obteniendo su categorización, certificado de intersección, entre otros documentos habilitantes, Estudio de Impacto Ambiental, Proceso de Informe de cumplimiento de participación ciudadana y su pronunciamiento favorable.

Los estudios ambientales del Proyecto Eólico PIMO se desarrollarán de forma alineada con las fases de prefactibilidad y factibilidad técnica, evaluando alternativas conforme a la normativa vigente y aplicando criterios ambientales, sociales, territoriales y técnicos. Los productos generados - como análisis cartográficos, línea base, modelaciones, evaluación de impactos y medidas de manejo - se elaborarán progresivamente, permitiendo una toma de decisiones informada en cada etapa.

Este anexo establece las directrices técnicas, metodológicas y normativas que regirán para los análisis ambientales preliminares y la elaboración de los dos Estudios de Impacto Ambiental (EslA) - correspondientes al componente de generación eólica y al componente de transmisión - así como la ejecución integral de sus procesos de autorización administrativa ambiental ante la autoridad competente.

Ambos procesos se desarrollarán bajo los lineamientos aquí establecidos y se encuentran incluidos y presupuestados dentro de los estudios ambientales.

1. Estudios Ambientales

Para efectos del presente documento, cuando se haga referencia al Proyecto Eólico PIMO, se entenderá que dicha denominación comprende de manera integral el desarrollo del análisis ambiental preliminar y ambos procesos de licenciamiento ambiental, correspondientes tanto al proyecto de generación eólica y sus obras asociadas como a su línea de transmisión externa.

Los Estudios de Impacto Ambiental (EsIA) del Proyecto Eólico PIMO deberán elaborarse bajo criterios técnicos, sociales y ambientales integrales, siguiendo los lineamientos establecidos en la normativa ambiental ecuatoriana vigente y considerando el Anexo 1: Guía para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental emitida por la Autoridad Ambiental Competente y el Manual de Usuario Sistema de Regularización y Control Ambiental: Emisión de Licencia Ambiental o las versiones más recientes a la fecha de contratación. Los estudios deberán incorporar metodologías formalizadas para la identificación, evaluación y valoración de impactos en los componentes abiótico, biótico y social, así como la definición de medidas de prevención, mitigación, compensación y seguimiento.

Cada EsIA deberá considerar de manera integrada las obras de generación eólica (aerogeneradores, plataformas, accesos y demás obras asociadas) y la línea de transmisión requerida para la evacuación de energía hacia el sistema eléctrico nacional, de acuerdo con su respectiva área de influencia y categorización correspondiente.

Los estudios se desarrollaran bajo un enfoque de sostenibilidad y gestión adecuada del territorio, alineado con los Estándares de Desempeño del Banco Mundial/IFC, incorporando principios de eficiencia en el uso de recursos, seguridad y salud ocupacional, inclusión social, equidad de género, análisis de riesgos (endógenos, exógenos y climáticos), conservación del patrimonio natural y cultural, fortalecimiento comunitario y protección de áreas ambiental y socialmente sensibles dentro de la zona de influencia del proyecto, garantizando una participación ciudadana efectiva y transparente.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

Evaluar y seleccionar la alternativa definitiva para la elaboración de los ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO EÓLICO PIMO, mediante el desarrollando progresivo en cada fase, permitiendo a CELEC EP obtener las Autorizaciones Administrativas Ambientales correspondientes, otorgadas por la Autoridad Ambiental, en cumplimiento de la normativa vigente, como herramienta de gestión para asegurar la sostenibilidad del territorio y la conservación de los servicios ecosistémicos locales.

1.1.2 Objetivos específicos

- Establecer las metodologías técnicas para determinar las condiciones socioambientales actuales del área prevista para el desarrollo del Proyecto Eólico PIMO.
- Desarrollar los diagnósticos ambientales (línea base) del área de estudio, para los componentes biótico, abiótico y social.
- Realizar la descripción detallada de los elementos del proyecto y de las actividades asociadas en las fases de construcción, operación, mantenimiento y cierre.
- Identificar los posibles impactos socioambientales derivados de la ejecución del proyecto, incluyendo su fase de construcción, operación y desmantelamiento.
- Determinar las áreas de influencia directa e indirecta, así como identificar áreas sensibles susceptibles de afectación por los impactos potenciales del proyecto.
- Identificar los riesgos ambientales y sociales hacia el proyecto (riesgos endógenos, exógenos y asociados al cambio climático).
- Formular un Plan de Manejo Ambiental con medidas claras, cuantificables y presupuestadas, orientadas a evitar, minimizar, corregir o compensar los impactos identificados, considerando lineamientos nacionales (guías del MAE) e internacionales (Estándares de Desempeño IFC).
- Ejecutar el proceso de Participación Ciudadana (PPC) de acuerdo con la normativa vigente (Decreto Ejecutivo 754, publicado en el Segundo Suplemento del Registro Oficial N.º 323 del 02 de junio de 2023 o la norma que la sustituya o reforme), asegurando transparencia, acceso a información y adecuada comunicación con los actores sociales locales.

1.2 Resumen ejecutivo.

El Resumen Ejecutivo constituirá una síntesis clara y estructurada de los Estudios de Impacto Ambiental, permitiendo comprender de manera integral el trabajo de consultoría realizado, los resultados alcanzados y las conclusiones más relevantes. Este documento destacará los aspectos esenciales del proyecto, incluyendo una descripción general del mismo, las áreas de influencia definidas y los elementos más representativos de la línea base ambiental y social, considerando los hallazgos obtenidos del levantamiento de información y de los muestreos realizados en los componentes agua, suelo, aire, ruido, biodiversidad y entorno social.

Se presentarán de forma concisa los principales indicadores ambientales y sociales, tales como índices de diversidad, especies indicadoras de hábitat, especies sensibles o en categoría de amenaza, condiciones demográficas, socioeconómicas y culturales de la población del área de estudio, así como las condiciones de vida y posibles interacciones del proyecto con su entorno.

El resumen también incluirá la valoración de los impactos ambientales y sociales identificados - con énfasis en aquellos considerados altos o críticos - junto con las medidas de prevención, mitigación, compensación y seguimiento propuestas dentro del Plan de Manejo Ambiental. Adicionalmente, incorporará la hoja de ruta para el cumplimiento normativo, los compromisos ambientales adquiridos y los costos estimados asociados a la implementación del plan de manejo, contribuyendo a una visión clara, ejecutiva y orientada a la toma de decisiones. (Máximo 2 hojas).

1.3 Metodología

La metodología para la elaboración de los estudios ambientales preliminares y del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Eólico PIMO se desarrollará en estricto cumplimiento de la normativa ambiental ecuatoriana vigente, los lineamientos emitidos por la Autoridad Ambiental Competente y las guías técnicas oficiales para la elaboración de estudios ambientales. Esta metodología será de aplicación obligatoria y garantizará la calidad técnica, trazabilidad y consistencia de la información generada durante todo el proceso de evaluación.

Dado que el Proyecto Eólico PIMO contempla dos procesos independientes de licenciamiento ambiental - uno para el componente de generación eólica y otro para la línea de transmisión- la metodología deberá asegurar que cada estudio se formule de manera integral, coherente y suficiente para obtener el pronunciamiento favorable correspondiente. Para ello, se desarrollarán de manera diferenciada los levantamientos de información, evaluación de impactos, delimitación de áreas de influencia, análisis de riesgos y formulación de medidas de manejo para cada componente, manteniendo consistencia técnica y cumplimiento normativo entre ambos.

La aplicación rigurosa de esta metodología permitirá que los estudios ambientales del Proyecto Eólico PIMO cuenten con la solidez técnica necesaria para la emisión de las dos autorizaciones administrativas ambientales requeridas dentro del marco del proceso de licenciamiento.

1.3.1 Planificación General

La consultoría comprenderá las fases de:

- Recopilación de información secundaria y antecedentes técnicos;
- Levantamiento de información primaria en campo (componentes físico, biótico y social);
- Procesamiento, sistematización y análisis de resultados;
- Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EslA);
- Gestión y atención de observaciones técnicas planteadas por la autoridad ambiental.
- Gestión del proceso de Participación Ciudadana conforme al Decreto Ejecutivo 754 o la norma que la sustituya o reforme;
- Atención a observaciones técnicas y ciudadanas; y
- Entrega y carga del EslA en el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA).

1.3.2 Revisión de información base

El consultor deberá solicitar (cuando exista) y analizar toda la información técnica y ambiental disponible en CELEC EP – Unidad de Negocio CELEC SUR, correspondiente al Proyecto Eólico PIMO y a otros proyectos desarrollados en el área de influencia, incluyendo estudios previos, monitoreos históricos, cartografía, inventarios, datos de calidad ambiental y registros operativos relevantes. Así mismo, deberá recopilar información oficial proveniente de la Autoridad Ambiental Competente, Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs) y demás entidades públicas sectoriales vinculadas al ordenamiento territorial, gestión ambiental, planificación energética y uso del suelo.

Además de esta información secundaria, el consultor deberá realizar el levantamiento de información primaria requerida en este anexo, según los componentes abiótico, biótico y social, aplicando las metodologías técnicas definidas para cada caso.

Esta revisión y recopilación permitirá estructurar adecuadamente la línea base ambiental y social, establecer los criterios de evaluación de impactos y riesgos, y asegurar la coherencia técnica necesaria para el proceso de licenciamiento de ambos componentes del proyecto (generación eólica y línea de transmisión).

1.3.3 Preparación de documentos técnicos y herramientas de campo

Previo al levantamiento de información, el consultor elaborará entre otros los siguientes instrumentos:

- Listas de chequeo y verificación.
- Cuestionarios y protocolos de entrevistas.
- Formularios de registro de información físico-biótica y socioeconómica.
- Permisos y autorizaciones requeridos para el trabajo de campo.
- Registros de impactos, hallazgos, evidencias y reuniones técnicas.

Para esta documentación se considerará los formatos establecidos en la guía para elaboración de estudios de impacto ambiental más actual y los establecidos en este Anexo.

1.3.4 Plan de Trabajo y Cronograma

El consultor deberá presentar un Plan de Trabajo que incluya:

- Objetivos específicos y alcance de la consultoría.
- Metodologías para levantamiento y análisis de información.
- Establecimiento y ejecución de los sitios de monitoreo ambiental georeferenciados.
- Criterios de identificación y valoración de impactos.
- Cronograma de ejecución por fases, con responsabilidades del equipo consultor
- Metodologías específicas para levantamiento de información, análisis de impactos, participación social y formulación del Plan de Manejo Ambiental (PMA).

Para este plan de trabajo se considerará todas las especificaciones técnicas contenidas en este Anexo.

1.3.5 Reuniones de coordinación

Se realizarán reuniones de trabajo con el Administrador del Contrato y/o personal designado por CELEC EP para gestionar la ejecución de las actividades de acuerdo con el alcance, cronogramas, metodologías y coordinación de campo. Estas reuniones podrán efectuarse antes, durante y después del levantamiento de información.

1.3.6 Levantamiento de diagnóstico ambiental - Línea Base

El consultor ejecutará la caracterización de los componentes físico, biótico y socioeconómico del área de influencia directa e indirecta del proyecto, aplicando metodologías estandarizadas nacionales e internacionales, conforme al alcance descrito en este anexo y al contenido de los lineamientos y guías de la autoridad ambiental competente.

1.3.7 Elaboración del Plan de Manejo Ambiental (PMA)

Con base en los resultados de los EslA y los impactos identificados, el consultor desarrollará los dos Planes de Manejo Ambiental integral, en concordancia con la normativa nacional y las salvaguardas ambientales y sociales del Banco Mundial.

Los PMA deberá incluir medidas de prevención, mitigación, compensación y monitoreo, programas de educación ambiental, gestión de desechos, comunicación y participación, contingencias, rehabilitación y cierre, todo debidamente cuantificado y calendarizado.

Se deberá presentar un cronograma valorado y fichas técnicas por subprograma, conforme al formato establecido en los anexos.

1.3.8 Proceso de Participación Social

El proceso de participación social se desarrollará conforme al Decreto Ejecutivo N.º 754 o la norma que la sustituya o reforme y a la Guía Metodológica para la Participación Ciudadana vigente en el Licenciamiento Ambiental para la obtención del Informe de cumplimiento favorable del proceso de participación ciudadana.

El consultor será responsable de planificar, ejecutar y documentar las actividades de información y consulta pública, asegurando la participación efectiva de las comunidades locales, autoridades y actores interesados.

Se incluirá un informe consolidado que resuma las observaciones ciudadanas, sus mecanismos de respuesta y los compromisos derivados, como parte integrante de los dos EsIA que se someterá a pronunciamiento del MAE.

1.4 Descripción del Proyecto

1.4.1 Ficha Técnica

La Ficha Técnica de los Estudios de Impacto Ambiental del Proyecto Eólico PIMO deberán contener, como mínimo, la información general y técnica del proyecto, incluyendo: nombre del proyecto, código SUIA, ubicación político-administrativa (provincia, cantón y parroquia), superficie total del área intervenida, fase de desarrollo, y las coordenadas geográficas que delimiten el área de implantación y de influencia. Asimismo, deberá incluir los datos del operador, del consultor ambiental calificado y del equipo multidisciplinario responsable del estudio, detallando la especialidad de cada profesional y su firma de responsabilidad. Finalmente, la ficha deberá presentar el alcance, marco conceptual y criterios técnicos que rigen el estudio, de acuerdo con la normativa ambiental vigente.

Esta ficha deberá elaborarse de forma diferenciada para cada uno de los dos procesos de licenciamiento ambiental del Proyecto Eólico PIMO - componente de generación eólica y componente de línea de transmisión - garantizando que cada autorización administrativa ambiental cuente con su correspondiente información técnica completa y formalizada.

1.4.2 Alcance

El alcance definirá el marco conceptual, los antecedentes y la importancia del estudio en relación con el diseño y planificación integral del Proyecto Eólico PIMO, estableciendo sus objetivos generales y específicos. Incluirá una descripción del contexto técnico y ambiental del proyecto, su articulación con los instrumentos de planificación energética nacional y su coherencia con los lineamientos emitidos por la Autoridad Ambiental Competente.

Asimismo, presentará el marco legal y normativo aplicable, tanto nacional como internacional, debidamente organizado de forma jerárquica, que servirá de base para la evaluación ambiental y el proceso de licenciamiento del proyecto. Este marco considerará la legislación ambiental vigente, los acuerdos internacionales ratificados por el Ecuador, las políticas públicas sectoriales, y la normativa relacionada con la gestión ambiental y social, el uso y aprovechamiento de recursos naturales y el proceso de participación ciudadana, en concordancia con el Código Orgánico del Ambiente (COA), su reglamento (RCODA) o las normas que los reemplacen y los Estándares de Desempeño del Banco Mundial/IFC (anexo 2).

Los análisis ambientales se desarrollarán de forma progresiva entre las etapas de prefactibilidad y factibilidad del proyecto, orientándose en la prefactibilidad a la identificación de condicionantes ambientales y sociales para la evaluación de alternativas y, en la factibilidad, a la profundización y consolidación del análisis ambiental sobre la alternativa para el componente de generación y línea de transmisión.

Este alcance deberá elaborarse y aplicarse de manera diferenciada para cada uno de los dos componentes del proyecto con fines de licenciamiento ambiental del Proyecto Eólico PIMO -componente de generación eólica y componente de línea de transmisión- garantizando que ambos cuenten con la fundamentación técnico-normativa necesaria para la obtención de sus autorizaciones administrativas ambientales.

1.4.3 Ciclo de Vida

El análisis del ciclo de vida del Proyecto Eólico PIMO deberá desarrollarse conforme a la normativa ambiental ecuatoriana vigente - principalmente el Código Orgánico del Ambiente (COA), su Reglamento (RCODA) y demás disposiciones aplicables vigentes, así como considerando las normas internacionales ISO 14040 y 14044 y los Estándares de Desempeño del Banco Mundial/IFC.

Este análisis deberá describir de manera detallada todas las fases del ciclo de vida de las infraestructuras asociadas al proyecto eólico, incluyendo la planificación y diseño, fabricación de aerogeneradores y equipamientos asociados, transporte e instalación, operación y mantenimiento, así como el retiro, desmantelamiento, recuperación de materiales y disposición final de residuos al término de su vida útil.

El estudio deberá incorporar un diagrama integral del ciclo de vida identificando claramente las actividades bajo responsabilidad directa del proyecto y aquellas ejecutadas por terceros, considerando los flujos de materiales, energía, emisiones y generación de residuos en cada etapa.

Asimismo, se deberán integrar criterios de eficiencia energética, economía circular y sostenibilidad ambiental, priorizando la minimización de impactos, el aprovechamiento y reutilización de materiales y la correcta gestión de residuos peligrosos y no peligrosos conforme a la normativa aplicable.

Finalmente, el análisis del ciclo de vida constituirá una herramienta de soporte para la definición de estrategias de manejo ambiental y responsabilidad extendida del operador, asegurando coherencia con los compromisos nacionales e internacionales sobre cambio climático, transición energética sostenible y minimización de huella ambiental.

Este enfoque deberá aplicarse de forma diferenciada para cada uno de los dos procesos de licenciamiento ambiental del Proyecto Eólico PIMO - componente de generación eólica y componente de transmisión eléctrica - garantizando que ambos cuenten con la trazabilidad y alcance requeridos para la obtención de sus autorizaciones administrativas.

1.4.4 Descripción detallada del proyecto

Para la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental (EsIA) del Proyecto Eólico PIMO, la descripción técnica del proyecto deberá desarrollarse conforme a la normativa ambiental ecuatoriana vigente - principalmente el Código Orgánico del Ambiente (COA), su Reglamento (RCODA), el Libro VI del TULSMA o aquella que la reemplace y las Guías Técnicas emitidas por la Autoridad Ambiental Competente-, así como alineada con los Estándares de Desempeño del Banco Mundial y la Corporación Financiera Internacional (IFC), que promueven la gestión responsable de los riesgos socioambientales, la eficiencia en el uso de recursos, la equidad social y la sostenibilidad.

El consultor deberá describir las actividades del proyecto por procesos y etapas, considerando la tecnología a implementar, las características del entorno y la descripción detallada de las áreas a intervenir, tanto para el componente de generación eólica (aerogeneradores, plataformas, accesos, campamentos (si aplica), subestación elevadora, obras civiles y equipamientos asociados), como para el componente de transmisión eléctrica, que se deberá tramitar mediante un segundo proceso de licenciamiento ambiental.

Las etapas mínimas que deberán ser desarrolladas son las siguientes:

- Etapa de Construcción e Intervención

Se deberán describir las actividades y requerimientos necesarios para la construcción de plataformas, montaje de aerogeneradores, instalación de cimentaciones, construcción de accesos, apertura de vías internas, tendido de líneas de transmisión y establecimiento de campamentos temporales.

La descripción incluirá:

- Sitios de acopio de materiales y disposición temporal de suelos.
- Fuentes de materiales autorizadas.
- Rutas de transporte.
- Maquinaria, equipos, combustibles, sustancias químicas y materiales empleados.
- Generación y manejo de desechos peligrosos y no peligrosos.

La información se organizará conforme a las tablas 34, 35 y 36 del anexo 20, incluyendo los planes de manejo de fuentes de materiales, balance de masas y Hojas de Seguridad (MSDS), entre otros.

- Etapa de Operación y Mantenimiento

Se explicarán las condiciones de funcionamiento de los aerogeneradores, subestación y sistemas eléctricos, así como los requerimientos de mantenimiento preventivo y correctivo.

La descripción deberá considerar:

- Consumo de energía y agua asociado a las actividades operativas.
- Emisiones, ruido, vibraciones y generación de desechos.
- Requerimientos de personal, insumos y logística.
- Cumplimiento de límites máximos permisibles ambientales y ocupacionales.

Los resultados deberán registrarse conforme a las tablas 37, 38 y 39 del anexo 20, considerando el cumplimiento de los límites máximos permisibles y la aplicación de medidas de eficiencia energética y reducción de impactos acumulativos, seguridad ocupacional y mantenimiento de infraestructura crítica.

- Etapa de Cierre y Abandono

Se detallarán las actividades asociadas al retiro de aerogeneradores, desinstalación de estructuras, retiro de cimentaciones cuando aplique, cierre de vías internas que no se mantengan operativas y restauración final de áreas intervenidas.

El Plan de Cierre deberá:

- Presentarse ante la Autoridad Ambiental Competente.
- Considerar principios de economía circular, recuperación y reciclaje de componentes.
- Definir procedimientos para el manejo de residuos y disposición final.

Todo ello deberá cumplir con los lineamientos nacionales aplicables y estándares IFC para una transición de cierre ambientalmente responsable.

- Aspectos generales aplicables a cada etapa

Cada etapa deberá incluir la descripción de la accesibilidad, instalaciones e infraestructura (tabla 34), características constructivas de las instalaciones (oficinas, campamentos, bodegas, sanitarios, entre otros), sitios de disposición de capa orgánica y escombreras, e infraestructura eléctrica asociada. Asimismo, se deberán especificar los procedimientos de gestión de desechos peligrosos y especiales, según el Acuerdo Ministerial N.º 026 o la norma que lo sustituya, e incluir la justificación técnica y los documentos habilitantes correspondientes.

El análisis incluirá también el número y perfil del personal técnico y operativo requerido en cada fase, conforme a la tabla 40 del anexo 20, priorizando la contratación local y la aplicación de políticas de inclusión social y equidad de género, en coherencia con los principios del Banco Mundial.

Toda esta información deberá desarrollarse de manera diferenciada y formal para:

- Licenciamiento del componente de generación eólica, y
- Licenciamiento del componente de transmisión eléctrica,

garantizando que cada proceso cuente con una descripción técnica completa, trazable y sustentada conforme los requisitos ambientales aplicables.

Todo el detalle técnico deberá presentarse siguiendo los formatos oficiales del MAE, asegurando coherencia metodológica, rigor técnico y sostenibilidad ambiental en todas las fases del proyecto.

1.5 Alternativas del Proyecto

El análisis de alternativas del Proyecto Eólico PIMO deberá desarrollarse aplicando metodologías técnicas, sociales, ambientales y económicas reconocidas, con el propósito de identificar la opción más viable para su ejecución, conforme a la normativa ambiental ecuatoriana vigente y a las guías oficiales emitidas por la Autoridad Ambiental Competente.

Este análisis deberá articularse con las fases de prefactibilidad del proyecto, garantizando que la selección de alternativas sea consistente con los estudios ingenieriles que se desarrollen de manera paralela. En estas fases se deberán evaluar variantes de diseño, ubicación, trazado y configuración de la infraestructura, sustentadas en información técnica, modelos operativos, restricciones territoriales, criterios

socioambientales y riesgos identificados. Los resultados obtenidos en estas etapas servirán de insumo directo para la evaluación ambiental, asegurando que la alternativa seleccionada se encuentre respaldada técnica y ambientalmente antes de avanzar al proceso de licenciamiento.

Dado que el proyecto requiere dos procesos independientes de licenciamiento ambiental -generación eólica y línea de transmisión- el análisis de alternativas deberá realizarse de forma diferenciada para cada componente, garantizando que la selección final en ambos casos sea sólida y verificable.

Para cada componente del proyecto en el marco de los EIAs, el presente apartado incorporará el análisis de al menos dos alternativas más relevantes de diseño, trazado o localización, justificando su selección en función de:

Viabilidad técnica: Considerará la factibilidad constructiva, eficiencia del diseño, accesibilidad, seguridad operativa, requerimientos de instalación, compatibilidad con las restricciones territoriales y uso eficiente de recursos.

Viabilidad social: Evaluará los posibles efectos sobre comunidades cercanas, infraestructura existente, uso y tenencia de la tierra, condiciones de vida, actividades productivas y aceptación social, entre otros.

Viabilidad ambiental: Analizará los impactos potenciales sobre suelo, aire, agua, paisaje, biodiversidad, conectividad ecológica, áreas sensibles y factores de riesgo ambiental y climático, entre otros

Los resultados deberán presentarse mediante matrices y tablas comparativas con criterios ponderados en concordancia los criterios de la fase de prefactibilidad, a los lineamientos del Ministerio del Ambiente y Energía (MAE), demostrando rigor, trazabilidad y objetividad en la toma de decisiones.

La alternativa finalmente seleccionada deberá ser aquella que logre el mejor equilibrio entre desempeño técnico, mínimo impacto socioambiental y mayor sostenibilidad, fundamentando adecuadamente la decisión para cada uno de los dos procesos de licenciamiento ambiental del Proyecto Eólico PIMO.

1.6 Demanda de recursos naturales

En caso de aplicar, se deberá describir el uso y demanda de los recursos naturales en cada etapa del Proyecto Eólico PIMO, detallando los requerimientos de agua, suelo, materiales y energía. Esta descripción deberá elaborarse de manera diferenciada para cada uno de los dos procesos de licenciamiento ambiental del proyecto: el correspondiente al componente de generación eólica y el correspondiente al componente de transmisión eléctrica.

Asimismo, se deberán indicar las autorizaciones administrativas necesarias para el aprovechamiento de dichos recursos, conforme a la normativa ambiental vigente y a los lineamientos establecidos en el capítulo de desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental y en los anexos de documentos habilitantes del MAE.

1.7 Diagnostico ambiental de línea base

Se levantará la línea base ambiental del área del proyecto, enfocándose en los sitios de implantación de cada componente. La caracterización se realizará de manera diferenciada para cada uno de los dos procesos de licenciamiento ambiental, correspondientes al componente de generación y a la línea de transmisión, en concordancia con las dos autorizaciones administrativas ambientales requeridas. Se describirán los componentes físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales, con un nivel de detalle acorde a las particularidades técnicas de cada proyecto y a su interacción con los ecosistemas y el entorno social. Para ello, se efectuarán muestreos representativos en las respectivas áreas de influencia, cuyos análisis se realizarán en laboratorios acreditados, debidamente respaldados documentalmente y comparados con los límites máximos permisibles establecidos en la normativa vigente. Asimismo, se incorporarán mapas temáticos que identifiquen los puntos de muestreo, la interpretación técnica de los resultados y la justificación fundamentada de cualquier omisión metodológica o valor que se encuentre fuera de norma.

1.7.1 Medio físico

1.7.1.1 Climatología, meteorología e hidrología

El análisis de datos, información y estudios bibliográficos y estadísticos será fundamental para caracterizar el clima de las áreas de intervención del proyecto. Se seleccionarán estaciones meteorológicas cercanas al proyecto y se utilizarán registros con una antigüedad mínima deseable de 10 años para describir la variabilidad climática. Las fuentes de información deberán ser oficiales y serán consignadas en la tabla 2 del anexo 3. Se describirán los datos anuales, mensuales, medios, promedio, máximos, mínimos, y se

realizarán diagramas de caja de los siguientes parámetros: temperatura, precipitación, heliofanía/radiación, nubosidad, evapotranspiración, humedad atmosférica, dirección y velocidad del viento. Esta información debe presentarse respaldada por gráficos, diagramas de caja y rosetas.

En esta sección solamente se incluirán las figuras acompañadas de sus respectivas conclusiones. Las tablas utilizadas para generar los gráficos o diagramas deberán ser colocadas en el anexo 4 siguiendo el formato de la tabla 3 o de otro formato si fuera necesario. El Estudio de Impacto Ambiental para esta fase, deberá presentar el mapa climático, indicando la ubicación de las estaciones meteorológicas en relación con la infraestructura del proyecto, así como el mapa de variación de precipitación (e.g., Isoyetas) y variación de temperatura (e.g., Isotermas). Además, incluirá tablas resumen de la información climática anual y mensual.

Lo análisis de variables climáticas y meteorológicas incluirán información de sensores remotos (información satelital) que permitan completar y mejorar las series a fin de tener una mejor descripción de la dinámica del clima y el tiempo.

Los análisis hidrológicos en este capítulo se realizarán a nivel de cuenca, subcuenca o microcuenca, dependiendo de la fase y el alcance geográfico del proyecto. Se analizará la descripción de las sub-cuencas hidrográficas empleando la metodología Pfafstetter para la delimitación y codificación de unidades hidrográficas del Ecuador, así como los patrones de drenaje en el área del proyecto, obra o actividad, a nivel mensual. Para ello, será necesario ubicar las estaciones hidrológicas y meteorológicas más cercanas, justificando su utilización para la evaluación del proyecto. Al igual que en los parámetros de clima y meteorología, se emplearán diagramas de caja para mostrar la variación mensual.

Se describirán los cuerpos hídricos superficiales (ríos, lagos, reservorios, entre otros) y subterráneos con evidencias superficiales, atendiendo especialmente aquellos que potencialmente puedan verse afectados por el desarrollo del proyecto, obra o actividad, indicando sus usos principales actuales. La evaluación de los usos del agua considerará posibles conflictos relacionados con las actividades de la central, incluyendo el uso para generación y usos secundarios como el abastecimiento de agua para campamentos (si aplica) y actividades de apoyo.

Los levantamientos de profundidad, caudales y velocidad deberán realizarse in situ, idealmente durante las épocas lluviosa y seca (determinadas según el parámetro de precipitación en el capítulo de climatología), ver tabla 4 del anexo 5. Asimismo, se definirán los procesos hidrometeorológicos (inundaciones), incluyendo el cálculo y análisis de caudales de crecida, cuando sea aplicable.

Esta información será tomada del componente principal de los estudios y de requerirse su complementación deberá ser autorizada por el Administrador del Contrato.

Uso de recurso hídrico y sus conflictos: fuentes de agua de donde se abastecen las comunidades, el uso que le dan y la existencia de conflictos sobre su utilización antes de la presencia del nuevo proyecto. Se deberá utilizar el formato de la tabla 5 en el anexo 5 para detallar los usos del cuerpo hídrico en relación con el uso de la comunidad y el proyecto.

1.7.1.2 Calidad del agua

Se llevará a cabo la caracterización del agua conforme a lo establecido en el anexo 1 del Acuerdo Ministerial No. 097-A Registro Oficial Suplemento 387 del 04 de noviembre de 2015, o la normativa que lo sustituya. Se considerará:

Describir los criterios y métodos usados para evaluar la calidad del agua superficial y subterránea en los sitios de implementación de infraestructura y vertientes identificadas en el área del proyecto.

Para el agua superficial, se incluirán puntos de muestreo como aguas arriba y aguas abajo de todos los cuerpos hídricos dentro del área de influencia del proyecto, considerando muestreo en la cabecera y pie de drenaje de todos los cuerpos hídricos en el área del proyecto.

Tanto para las aguas superficiales como subterráneas se respetarán las disposiciones de la Ley y el Reglamento de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, las normas NTE INEN 2176:2013 - AGUA. CALIDAD DEL AGUA. MUESTREO. TÉCNICAS DE MUESTREO, NTE INEN 2169:2013 - AGUA. CALIDAD DEL AGUA. MUESTREO. MANEJO Y CONSERVACIÓN DE MUESTRAS, y las regulaciones de la Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA), sin excluir otras aplicables en ausencia de criterios oficiales.

Realizar la caracterización de la calidad del agua, aguas arriba y aguas abajo del proyecto, describiendo fuentes o posibles fuentes de contaminación por actividades externas al proyecto. Considerar además la calidad de sedimentos de los cuerpos de agua.

Para aguas subterráneas, se considerará las condiciones propias del ecosistema, se identificarán los sitios representativos de muestreo basándose en mapas hidrogeológicos, indicios de campo (presencia de vertientes) u otros. Los parámetros para analizar serán determinados según la normativa ambiental vigente. La toma de muestras se coordinará con las investigaciones los trabajos de campo de investigaciones geofísicas.

Los muestreos y análisis serán realizados por laboratorios cuyos parámetros y rangos de medición estén acreditados ante el organismo competente (SAE – Servicio de Acreditación Ecuatoriano). Describir los sitios de muestreo de calidad del agua superficial, subterránea y sedimentos. Describir el uso del agua en los sitios de toma de muestra.

Comparar los resultados de los muestreos de línea base con la normativa ambiental vigente. Realizar el levantamiento de información en época seca y lluviosa para proyectos con duración mayor a un año, y para proyectos de menor duración, monitoreo en época seca o lluviosa.

Para tener una mejor descripción de las aguas, se evaluará la huella isotópica del agua (particularmente en los isótopos de hidrógeno/deuterio y oxígeno/oxígeno 18) obteniendo así una diferenciación más precisa entre aguas superficiales y subterráneas. Esta técnica facilitará la identificación del origen del agua, los procesos de recarga y los mecanismos de mezcla o evaporación que afectan su composición, para ello se sugiere al menos analizar muestras de agua lluvia y agua superficial y subterránea en diferentes sitios del área de estudio.

Presentar el mapa de puntos de muestreo de agua superficial y subterránea.

En caso de ser pertinente, incluir muestreo de sedimentos en cuerpos hídricos donde se realicen descargas de efluentes industriales, mineros, agrícolas dentro de las actividades del proyecto. Justificar técnicamente si algún parámetro establecido en la normativa no es analizado dentro del proyecto. Tabular los resultados de sedimentos para generar un histórico comparativo, los resultados de calidad de agua superficial, subterránea y sedimentos estarán en las tablas 6,7 y 8 del anexo 5.

1.7.1.3 Geología, geomorfología, sismicidad

En lo relativo a la geología, este capítulo será coherente con el capítulo de estudios geológicos específicos para el Proyecto. No obstante, al menos se considerará lo siguiente:

- Identificar las fuentes de información geológica oficial (información secundaria) utilizadas en la caracterización, tales como el IIGE, Sistema SIG Agro, Instituto Espacial Ecuatoriano, IGM, Secretaría de Gestión de Riesgos, universidades, escuelas politécnicas, INAMHI, entre otras instituciones relevantes. Esto incluye estudios geológicos, exploraciones, registros históricos, publicaciones sobre eventos sísmicos, entre otros.
- Incluir la metodología empleada para la recolección de información de campo (información primaria) geológica y morfológica del área de estudio.
- Presentar mapas geológicos, geomorfológicos, de zonificación geotécnica e hidrogeológicos.
- La descripción utilizará una estructura geológica lógica reconocida por el Instituto de Investigación Geológico y Energético, que deberá incluir el marco geológico regional, litoestratigrafía, magmatismo, metamorfismo y geología estructural.
- Describir los ambientes de depósito para cada formación.
- Describir las características geológicas y geomorfológicas de la zona de influencia, incluyendo información sismo tectónica.
- Presentar una descripción detallada de la geología, litología y estructuras a una escala adecuada, que incluya contactos, estructuras, zonas de inestabilidad de laderas, meteorización de rocas, entre otros, complementada con información sismo tectónica.

En lo relativo a hidrogeología, se deberá inventariar puntos de agua subterránea para consumo humano, agrícola y ganadero, asegurando la georeferenciación, uso y caudal estimado diario.

En cuanto a procesos geológicos, se deberá identificar y categorizar amenazas geomorfológicas y geofísicas que afectan la construcción y operación (deslizamientos, erosión, sismicidad, volcanismo).

En lo relacionado a geotecnia, se analizará las características geomecánicas del área de influencia usando índices de campo o análisis de laboratorio. Este capítulo será coherente con los estudios geotécnicos específicos para el Proyecto.

1.7.1.4 Edafología

Se describirá la metodología de campo utilizada para determinar las unidades y características edafológicas de la zona.

Los puntos de muestreo se establecerán conforme a la normativa ambiental vigente, y su ubicación se consignará en la tabla 9 del anexo 6.

La calidad del suelo se describirá mediante la metodología utilizada en el sitio (por medio del uso del suelo o cobertura vegetal) y los puntos de muestreo se realizarán conforme a la normativa ambiental vigente; los resultados completos se presentarán en la tabla 10 del anexo 6.

En caso de identificar sitios contaminados, se deberá efectuar el muestreo según el tipo de producto contaminante, con parámetros representativos y justificados técnicamente. Asimismo, se describirán las características del suelo como estructura, textura, densidad aparente, porosidad y permeabilidad.

El muestreo de calidad del suelo será realizado por un laboratorio acreditado en el SAE. Se incluirán en los anexos los respaldos de los análisis de calidad del suelo y sus referencias en el Estudio Ambiental.

Los parámetros de caracterización del suelo corresponderán a los establecidos en la Tabla 1 del Anexo 2 del A.M. No. 097-A, Registro Oficial Suplemento No. 387 del 04 de noviembre de 2015 o la que la reemplace. En caso de que algún parámetro no sea aplicable, se deberá presentar la justificación técnica (considerando entre otros aspectos el uso del suelo del sector) con el sustento bibliográfico y de campo.

Los resultados de laboratorio de calidad del suelo serán comparados con lo establecido en la normativa ambiental vigente. Si se identifican valores fuera de norma, se deberá justificar en función de las características geológicas y edafológicas del suelo. Los muestreos realizados no deberán exceder de un año anterior a la presentación del estudio ambiental para mantener la representatividad en los análisis.

1.7.1.5 Uso del suelo. Uso de suelo

Se describirá el uso actual del suelo en el área del proyecto basándose en la verificación en el sitio y con información de permisos. En otras áreas, se usará información secundaria.

1.7.1.6 Calidad del aire, emisiones y ruido ambiente.

Para los criterios de selección de los puntos de muestreo de calidad del aire se considerarán, como mínimo, los siguientes aspectos: dirección del viento, ubicación de los asentamientos humanos cercanos a la ejecución del proyecto, obra o actividad, y el área donde se implementará la infraestructura, es decir, dentro del área de influencia del proyecto. El monitoreo servirá para establecer un criterio de comparación con la línea base al momento de realizar el muestreo en proyectos, obras o actividades que emitan o sean susceptibles de emitir contaminantes al aire ambiente.

El muestreo de calidad de aire y monitoreo de emisiones debe ser realizado por un laboratorio acreditado por el SAE, incluyendo en anexos los respaldos de los análisis y el muestreo. Los parámetros medidos deben compararse con la normativa ambiental vigente y, en caso de identificar valores fuera de norma, incluir una justificación adecuada.

La ubicación y resultados del muestreo de calidad del aire se consignarán en las tablas 11 y 12 del anexo 7. La medición del ruido ambiental seguirá los lineamientos establecidos en la normativa ambiental vigente, en lo referente a puntos de muestreo, límites máximos permisibles y niveles de ruido ambiente.

Los criterios de selección de los puntos de muestreo de ruido ambiental considerarán, como mínimo, los siguientes aspectos: asentamientos humanos, áreas de desarrollo productivo y subsistencia (caza y pesca), los diferentes tipos de bosque presentes en el área del proyecto, uso del suelo identificado (de acuerdo con lo establecido por el GAD y/o la información recogida en el sitio) y área donde se implementará la infraestructura. Además, se considerará lo descrito en el diagnóstico social.

1.7.1.7 Paisaje natural.

El consultor deberá caracterizar y evaluar el paisaje del área de influencia del Proyecto Eólico PIMO, considerando tanto el componente de generación eólica (aerogeneradores, plataformas, vías de acceso, campamentos y subestación elevadora) como el componente de transmisión eléctrica, cada uno sujeto a su correspondiente proceso de licenciamiento ambiental.

La evaluación se realizará mediante metodología cualitativa y/o cuantitativa, identificando:

- Unidades paisajísticas presentes en el área de estudio,
- Su valor escénico, fragilidad y nivel de transformación humana,
- La visibilidad del proyecto desde distintos puntos del entorno, incluyendo comunidades, vías transitadas, áreas turísticas, miradores y zonas de sensibilidad paisajística.

Se deberán incorporar mapas temáticos, registros fotográficos georreferenciados y análisis de visibilidad, describiendo los posibles cambios paisajísticos que podrían producirse durante las fases de construcción, operación y eventual desmantelamiento.

Finalmente, los resultados deberán presentar una interpretación técnica sólida e incluir propuestas de medidas de integración visual, revegetación, diseño paisajístico o mitigación, que se integrarán al Estudio de Impacto Ambiental correspondiente a cada proceso de licenciamiento.

1.7.1.8 Estudios especiales

El consultor desarrollará una evaluación cualitativa y cuantitativa detallada de los impactos ambientales asociados a la implementación del Proyecto Eólico PIMO, considerando las condiciones ecológicas del ecosistema de páramo presente en el área de influencia y su alta fragilidad ambiental.

La evaluación priorizará los impactos sobre avifauna y murciélagos, por ser los grupos más sensibles a la presencia de aerogeneradores en ambientes altoandinos. Para ello, se emplearán metodologías reconocidas internacionalmente, como la Guía de Buenas Prácticas para el Desarrollo Eólico en Argentina: Gestión de Impactos en Aves y Murciélagos, u otras equivalentes aceptadas por la autoridad ambiental. El análisis deberá incluir, entre otros elementos:

- Identificación de rutas de vuelo y patrones de movimiento.
- Análisis estacional y horario de actividad y migración.
- Estimación de probabilidad de colisión con aerogeneradores.
- Modelación de alturas operativas de riesgo.
- Evaluación de efectos comportamentales tales como evitación, desplazamiento, habituación o cambios en el uso del hábitat.

Los resultados deberán sustentarse mediante información de campo, modelaciones, mapas temáticos y análisis comparativos con información levantada por CELEC SUR y disponible en otras instituciones públicas y privadas.

En el componente edáfico e hídrico, se evaluará el riesgo de erosión derivado del movimiento de tierras, apertura de accesos y establecimiento de plataformas; la posible afectación a bofedales, manantiales, humedales de altura y zonas de captación; así como alteraciones en escorrentías, drenaje superficial y conectividad hidrológica entre microcuencas. Los resultados deberán sustentarse mediante información de campo, modelaciones, mapas temáticos y análisis comparativos con escenarios sin proyecto.

Para los aspectos de ruido y sombra estroboscópica (shadow flicker), se deberán realizar modelaciones operativas que permitan determinar:

- Niveles sonoros en diferentes receptores ambientes y comunidades.
- Horas anuales de incidencia de sombra proyectada.
- Distancias de seguridad y parámetros de tolerancia establecidos en normativa nacional e internacional.
- En el componente paisajístico, se deberá realizar un análisis visual integral que incluya:
 - Estudios de cuencas visuales (viewsheds).
 - Fotomontajes comparativos.
 - Simulaciones tridimensionales georreferenciadas.

Este análisis permitirá determinar el grado de exposición visual del proyecto, la sensibilidad escénica del paisaje altoandino y la percepción de cambio desde comunidades, vías de acceso, puntos turísticos y miradores naturales.

Los resultados de estas evaluaciones deberán integrarse en matrices de valoración, informes interpretativos y cartografía temática, e incluir medidas de prevención, mitigación, compensación, restauración y monitoreo para garantizar la conservación de los ecosistemas de páramo y la protección de especies de fauna sensibles presentes en la zona de influencia del Proyecto Eólico PIMO

1.7.1.9 Monitores y parámetros

Como parte del diagnóstico ambiental de línea base desarrollará las metodologías para la elaboración del componente físico, considerando previamente la disponibilidad de la información secundaria, referente al alcance del estudio e información disponible en CELEC EP, el componente físico deberá detallar 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.

La sistematización deberá organizarse de la siguiente manera: Caracterización y análisis de la climatología y meteorología, geología, geomorfología, calidad de suelo, hidrogeología, hidrología, calidad del recurso hídrico, se definirá las características ambientales del área, tipo y uso de suelo actual, cursos de agua (cuencas y sub cuencas), utilizando información secundaria, tales como el monitoreo eco-hidrológico y de campo, se analizará el paisaje natural y se deberá monitorear la calidad del aire ambiente, agua y ruido ambiental.

Considerando que **componente hídrico** es de importancia sustancial dentro del proyecto el consultor evaluará las fuentes hídricas cercanos al proyecto, para ello se deberá:

- Realizar recorridos en campo dentro del área del proyecto para georreferenciar mediante equipos de información geográficos los cuerpos de agua, tales como; humedales, lagos, pantanos, quebradas, ríos, entre otros, y que pueden verse afectados por las vías existentes.
- Georreferenciar los principales cuerpos de agua dentro del área de influencia establecido por el equipo consultor
- Georreferenciar los principales cuerpos de agua ubicados o a ser utilizados por el proyecto.
- Para el levantamiento de cuerpos de agua en campo, se establecerán tres tipos o categorías como se indica a continuación:
 - Cuerpos de agua no significativos: área aproximadamente de $\leq 25 \text{ m}^2$
 - Cuerpos de agua significativos: área $> 25 \text{ m}^2$
 - Corrientes de agua: Ríos, quebradas, acequias, entre otros.
- En campo, mediante el uso de una ficha se levantará la información pertinente a las condiciones físicas del sitio.
- En el caso de levantamiento de cuerpos de agua no significativos; se tomará un único punto de coordenadas con el GPS, y en el caso de cuerpos de agua significativos; se realizó el levantamiento de su área también con el uso de un GPS.
- Toda la información generada en gabinete mediante las herramientas SIG serán convertidas en formato shp y gpx para luego ser cargada a los GPS de campo.
- Toda la información levantada deberá ser transformada en formato shapes (shp) y está en coordenadas UTM datum WGS-84.

Se entiende que para realizar la evaluación de impactos ambientales el **componente paisajístico** es un aspecto que amerita ser analizado en cuanto al impacto visual que el proyecto genera al ecosistema, para ello, se deberá determinar las áreas visibles desde un lugar o áreas en los alrededores al proyecto (infraestructura eólica, líneas de transmisión, subestación, campamentos y vías), con esta evaluación se podrá determinar las áreas que contribuyen a la percepción del paisaje y la obtención de ciertos parámetros globales que permitan caracterizar un territorio en términos visuales (De Veer & Burrougg. 1978). En general, el equipo consultor deberá dar conocer qué áreas pueden ser vistas desde uno o más puntos dados, o lo que es igual, desde que áreas pueden ser vistos esos mismos puntos en concordancia con lo planteado en estos TDR.

Monitoreos Ambientales físicos/químicos

El Monitoreo Ambiental para la Evaluación de Impactos Ambientales Negativos por la construcción y operación del proyecto, será de carácter técnico e integral. Además, considerará, los siguientes aspectos: condiciones físico - químicas de los diferentes componentes abióticos. La metodología aplicada para cada componente del monitoreo será la establecida de manera técnica y respaldada por las normas ambientales y de calidad, deberán detallar los métodos que serán aplicados para cada componente, así como los equipos e instrumentos de muestreo (certificados de calibración), La toma de las muestras serán realizados con equipos calibrados ante laboratorios acreditados ante el SAE con Norma ISO 17025.

- **Calidad de Aire (Ruido Ambiental), Material Particulado y (Radiaciones No Ionizantes) RNI**

Para llevar a cabo los trabajos de monitoreos de calidad de Ruido Ambiente, el consultor se apegará al anexo 5 Niveles máximos de emisión de ruido y metodología de medición para fuentes fijas y fuentes móviles y niveles máximos de vibración y metodología de medición.

Los monitoreos se llevarán a cabo conforme al siguiente detalle:

Tabla 1.- Monitoreo de Calidad de Aire

Frecuencia y Cantidad	Enfoque Metodológico
18 puntos (ruido ambiental)	Para el monitoreo de ruido ambiental, material particulado, gases ambiente, radiaciones no ionizantes, se escogerán las áreas más significativas de interacción entre las actividades antrópicas y el componente ambiental (plantas, animales y microorganismos, seres humanos), dentro del área de influencia directa del proyecto y sus obras anexas.
10 puntos (material particulado pm 10 - pm 2,5)	
5 puntos (Gases Ambiente: NOX, CO, SO2)	
10 puntos Radiaciones no Ionizantes	La selección de puntos de monitoreo deberá ser aprobados y ejecutados en coordinación con el Administrador del Contrato o su equipo delegado. Los resultados serán comparados con la norma respectiva

- **Calidad de Agua**

Las actividades derivadas al proyecto que deberán ser evaluadas; se realizará conforme a la normativa ambiental: Anexo 1 del Libro VI del Texto Unificado de legislación secundaria del Ministerio del Ambiente y Energía: tabla 2 Criterios de Calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios o la que la reemplace.

Los monitoreos se realizarán conforme al siguiente detalle:

Tabla 2.- Monitoreo de Calidad de Agua Superficial

Frecuencia y Cantidad	Enfoque Metodológico
12 puntos	Se monitorearán en 12 puntos fuentes hídricas, La selección de puntos de monitoreo de las fuentes de agua (pudiendo ser quebradas o depósitos naturales de agua - referencia) deberá ser aprobados y ejecutados en coordinación con el Administrador del Contrato o su equipo delegado, con base a reconocimiento de campo e identificación de potenciales lugares con mayor riesgo a descargas de contaminante o cambios de su composición debido a la implantación del proyecto.

Los parámetros de cada muestra a monitorear serán los siguientes:

Tabla 3.- Parámetros a monitorear

ENSAYO	UNIDAD
Grasas y Aceites	mg/L
Coliformes fecales	NMP/100mL
Amoniaco	mg/L
Cianuros	mg/L
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/L
Mercurio	mg/L
Níquel	mg/L
Oxígeno Disuelto	mg/L
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L
Nitratos	mg/L
Nitritos	mg/L
Arsénico	mg/L
Boro	mg/L
Aluminio	mg/L
Bario	mg/L
Cadmio	mg/L
Cobre	mg/L
Cromo	mg/L
Hierro	mg/L
Manganeso	mg/L
Plomo	mg/L

Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidades de pH
Conductividad	Unidades
Turbidez	Unidades
Fosfatos	mg/L

- **Calidad del suelo**

Se realizan los monitoreos de calidad de suelo conforme a lo estipulado por la Norma Anexo 2 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio Del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados o su norma que lo remplace.

Se deberá seleccionar puntos a ser monitoreados en basé en la distribución espacial de la contaminación en el emplazamiento de las líneas de transmisión, subestación, vías de accesos y todas sus instalaciones asociadas, orientándose a la distribución y selección de los puntos de muestreo, de allí será pertinente realizar la división de la zona en estudio en áreas de potencial interés en función a la probabilidad de encontrar contaminación. Se identificará aquellas áreas que presentasen una distribución similar en cuanto a la contaminación (zonas con afectación localizada y zonas en las que se sospeche afectación no localizada), discriminadas de aquellas en las que se tiene constancia de que nunca fueron utilizadas con fines turísticos y comerciales dentro del emplazamiento (zonas no probables de afectación).

Así el esfuerzo se centrará en las áreas donde haya mayor incertidumbre o probabilidad de existencia de contaminantes y en la que la variabilidad de la distribución de la contaminación sea mayor, conforme al siguiente detalle:

Tabla 4.- Monitoreo de Calidad de Suelo

Frecuencia	Enfoque Metodológico
6 puntos	<p>Para el monitoreo de calidad de suelo se tomarán muestras en lugares cercanos a los puntos seleccionados para calidad de agua y muestras que no tengan impacto en el proyecto, mismas que serán utilizadas como estaciones de referencia.</p> <p>La selección de puntos de monitoreo deberá ser aprobados y ejecutados en coordinación con el Administrador del Contrato o su equipo delegado.</p> <p>Cada muestra consistirá en una calicata de entre 0,8 y 1,5 m de profundidad, dependiendo el perfil de suelo y deberá analizar residuos de contaminantes: (plomo, cadmio, zinc, cobre hidrocarburos totales de petróleo aceites y grasas) y tipo de suelo.</p>

Los parámetros de cada muestra a monitorear serán los siguientes:

ENSAYO	UNIDAD
Plomo	mg/Kg
Zinc	mg/Kg
Cianuros	mg/Kg

Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/Kg
Cobre	mg/Kg
Aceite y grasas	mg/Kg
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs)	mg/Kg
Potencial de Hidrógeno (pH)	-

- Edafología

Cobertura y densidad de muestreo:

- Se recomienda un mínimo de 6 puntos de muestreo para el área del proyecto eólico y su línea de transmisión, distribuidos según accesibilidad y características del terreno.

Profundidad de muestreo: 0 a 1,50 m

- capa superficial (horizonte A)
- capa subsuperficial (horizonte B o C)

Parámetros para analizar en laboratorio

Tipo	Parámetro	Unidad / Método sugerido
Físico	Textura (arena, limo, arcilla)	Método de Bouyoucos
Físico	Densidad aparente / real	g/cm ³
Químico	pH	Potenciométrico
Químico	Conductividad eléctrica (CE)	dS/m
Químico	Materia orgánica (MO)	% (Walkley-Black)
Químico	Nitrógeno total (N)	%
Químico	Fósforo (P) y Potasio (K) disponibles	mg/kg
Químico	Carbonatos y sales solubles	%

Otra información

- Clasificación del suelo: de acuerdo con el sistema FAO o USDA Soil Taxonomy.
- El análisis debe ser realizado en laboratorios acreditados por el SAE bajo la norma ISO/IEC 17025.
- Tabla de resultados por punto de muestreo.
- Mapas de textura, pH, conductividad y materia orgánica.
- Interpretación de resultados e identificación de áreas críticas.
- Recomendaciones de manejo, conservación y restauración de suelos.
- 5 a 8 calicatas (mínimo): distribuidas en zona alta, en zona media y una en zona baja o cercana.
- Si hay heterogeneidad (zonas agrícolas, vegetadas, degradadas), pueden ampliarse a 10 calicatas.

Resumen numérico propuesto

Tipo de muestra	N° de puntos	Profundidad	Total de muestras
Calicatas representativas	10	Perfil completo (hasta 1.5 m)	3 a 5 perfiles por calicata

- Radiaciones No Ionizantes:

Se realizarán con un laboratorio acreditado conforme al ISO/17025, para líneas de alta tensión.

Número de **puntos 10** (1 o 2 subestaciones) y el resto de los puntos a ser puestos en criterio del Equipo consultor y con aprobación del Administrador del Control o su equipo delegado para las líneas de transmisión y otros.

- **Desechos sólidos**

Tabla 5.- Monitoreo de Desechos sólidos

Frecuencia	Enfoque Metodológico
Durante el proceso de consultoría	<p>Se hará un monitoreo de residuos sólidos existentes en los tramos de construcción.</p> <p>Para el monitoreo, se utilizará la metodología de recolección establecida por la consultora y para la actividad de recolección de desechos sólidos. En cada actividad, se hará un pesaje de los desechos recolectados y se hará una caracterización de estos.</p>

1.7.2 Medio Biótico

(para la tramitación de dos Licencias Ambientales: Parque Eólico + Línea de Transmisión)

El levantamiento de la línea base biótica del Proyecto Eólico El PIMO se realizará mediante muestreos cuantitativos y cualitativos en el área de implantación del parque eólico, su subestación elevadora, caminos de acceso, zonas de plataformas de aerogeneradores y en toda la franja de la línea de transmisión hacia la Subestación La Paz. Dado que el ecosistema altoandino presenta alta fragilidad ecológica y baja resiliencia a la perturbación, el estudio deberá caracterizar integralmente los componentes bióticos del páramo, subpáramo y formaciones herbáceas altoandinas.

Asimismo, para las zonas no intervenidas directamente o áreas remotas del corredor territorial autorizado, se empleará información bibliográfica complementaria, asegurando puntos de control biótico externos que permitan comparar condiciones originales del ecosistema. Los muestreos se efectuarán siguiendo metodologías reconocidas por el MAE y estándares internacionales aplicables a proyectos eólicos en ecosistemas de montaña.

La línea base deberá incluir todos los grupos taxonómicos relevantes, con énfasis en avifauna planeadora, rapaces, especies migratorias y poblaciones de murciélagos, por ser los grupos más sensibles a proyectos eólicos y por su importancia ecológica en el páramo. Las exclusiones solo podrán justificarse mediante criterios técnicos verificables.

Para garantizar representatividad se establecerán puntos de muestreo a lo largo del gradiente altitudinal y de uso del suelo, cubriendo mosaicos de pajonal, matorral altoandino, humedales (bofedales, ojos de agua, pantanos fríos) y laderas rocosas utilizadas como rutas de vuelo o posaderos naturales (en caso de aplicar).

1.7.2.1 Objetivos

- Determinar la riqueza y abundancia de especies de flora y fauna silvestre existentes en el área del Proyecto.
- Analizar la composición y estado de conservación de flora y fauna silvestre en el área terrestre y acuática del Proyecto

- Conocer los principales aspectos ecológicos de las especies de flora y fauna silvestres presentes en el área del Proyecto.
- Determinar potenciales sitios de control (fuera del área de influencia indirecta y directa) para los posteriores monitoreos.
- Reconocer y determinar especies indicadoras/ bandera/ clave.
- Caracterizar rutas de vuelo, zonas de planeo y áreas de actividad de avifauna planeadora, incluyendo el cóndor andino y otras rapaces altoandinas, evaluando su vulnerabilidad a colisiones y cambios conductuales tanto para el proyecto como para su línea de transmisión.
- Identificar patrones de actividad y uso de hábitat de murciélagos, evaluando riesgos de colisión y barotrauma mediante monitoreo acústico y análisis estacionales.
- Evaluar la sensibilidad de los ecosistemas altoandinos y humedales frente a procesos de fragmentación, erosión y alteración hidrológica derivados de las obras del proyecto.
- Analizar la conectividad ecológica del paisaje y los potenciales desplazamientos de fauna, considerando efectos del shadow flicker, ruido, movimiento de aerogeneradores y presencia humana.
- Incorporar la evaluación de impactos acumulativos y sinérgicos sobre fauna y ecosistemas, considerando otras infraestructuras y presiones propias del páramo.
- Desarrollar los planes de manejo necesarios tentativos (que tomen en cuenta todos los aspectos de la especie y sus requerimientos de hábitat) sobre las especies de indicadoras/ bandera/ claves encontradas en cada componente e integrales como componente biótico.

1.7.2.2 Técnicas de muestreo

Las técnicas de muestreo, observación y estudio de la flora y fauna silvestre tomarán como referencia estudios realizados en ecosistemas de alta montaña y páramo, pues se ajustan a las características de los sitios de muestreo del Proyecto, que comprenden áreas de influencia directa e indirecta; con el propósito de generar un esquema de monitoreo que permita el seguimiento biótico (o monitoreo biótico), comparable a lo largo del tiempo en sus monitoreos periódicos a futuro, y de esta manera que se pueda acoplar el seguimiento global de todo el Proyecto.

En el caso de realizar adaptaciones o modificaciones a las distintas metodologías, presentarán la justificación técnica, la medida y magnitud de dichas modificaciones. El consultor será el responsable de tramitar los permisos pertinentes ante el ente regulador (Permisos de recolección de especímenes, entre otros sí aplica)

Con lo expuesto, se ha realizado un estudio previo como levantamiento de prefactibilidad donde se consultó cartografía temática actual, tanto del “Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental” propuesto por el Ministerio del Ambiente, como de otras instancias oficiales. Además, se han usado imágenes satelitales, cartografía temática; así como información levantada de primera mano por medio de visitas *in situ* para medir/ probar/ ajustar lo más posible las metodologías de muestreo a las condiciones particulares actuales del lugar. Esta revisión general permitió considerar pequeños ajustes en la reubicación/ confirmación de puntos de muestreo de tipo cuantitativo y cualitativo, dentro del polígono tentativo trazado. Por otra parte, se incluyen técnicas de estudio convencionalmente utilizadas para el estudio de la flora y fauna, tomando en cuenta la alta probabilidad de que las condiciones climáticas, uso del suelo actual y factores casuísticos fuerce realizar pequeñas modificaciones a las unidades de muestras, con la intención generar un mismo esquema de estudio para el área de interés y procesamiento de la información.

1.7.2.3 Flora

El monitoreo del componente florístico comprenderá la evaluación cualitativa y cuantitativa de la vegetación existente, lo que permitirá identificar el estado actual, la estructura y estado de conservación de la vegetación nativa en el área de influencia del Proyecto.

- Páramo herbáceo, humedales y arbustivo

Se aplicará la metodología de parcelas propuesta por (Pauli et al., 2015) con las modificaciones sugeridas para zonas alto andinas establecidas en (Marín et al., 2016) para el estudio de vegetación de herbazal y

arbustiva en donde se muestreará al menos 224 m², distribuidos en **15 parcelas** ubicadas de manera estratificada y al azar como lo recomienda Mostacedo & Fredericksen (2000), que tienen una dimensión de **4 m x 4 m**, que a su vez estas estarán subdivididas en 4 parcelas de 2 x 2 metros, cubriendo la extensión de la implantación del proyecto.

Los inventarios de plantas por medio de parcelas o transectos estandarizados permiten obtener información sobre las características cualitativas y cuantitativas de la vegetación de un área determinada, sin necesidad de estudiarla o recorrerla en su totalidad.

- Bosque altoandino (Polylepis)

Para el bosque altoandino se aplicará la metodología de transectos de monitoreo, que consistirá en 3 transectos de 50 x 5 m de banda, acorde a lo que propone (Beltrán et al., 2009), divididos en 10 subparcelas de 5 x 5 m. Esta metodología es apta para levantar información de tipo cualitativa y cuantitativa.

1.7.2.4 Fauna

- Mastofauna

Para el monitoreo de fauna se utilizará al bosque de altoandino y parches de arbustos como sitio de trapeo para mamíferos pequeños y medianos. Mientras que las zonas abiertas se utilizarán para el monitoreo de mamíferos grandes por observaciones directas o búsqueda de rastros y huellas, aplicando criterios básicos para fauna local establecidos en Suarez (1994), Tirira (2007) y Tirira & Boada, (2007) aplicando Evaluaciones Ecológicas Rápidas (EER), debido a las facilidades que brindan los lugares abiertos para observación y a las limitaciones de cobertura que tiene el bosque (extensión inferior a los 500 metros lineales).

Metodologías Cuantitativas:

Micromamíferos voladores

En cuanto a los mamíferos voladores (Quirópteros) debido a que en las visitas previas no se registraron individuos o indicios de estos, de igual forma por la ubicación del parche no se plantea el monitoreo de este grupo; debido a que las especies ocurren en un rango altitudinal menor que el que se presenta en el sitio de estudio; sin embargo, en caso de reportar indicios en las posteriores visitas de campo deberá ser incluida dentro de los parámetros a estudiar, y pensar la factibilidad de la implementación de la técnica de monitoreo con redes de neblina debido a las condiciones climáticas que dificultan su manejo, que tienen que ver específicamente con el viento fuerte que soporta la zona de estudio.

Micromamíferos

Para el monitoreo de micromamíferos terrestres (ratones, raposas pequeñas, etc.) **se utilizarán 25 trampas tipo Sherman y 10 Tomahawk**. El trapeo se realizará de forma sistemática para cada punto de monitoreo, minimizando los efectos del azar en la colecta, a lo largo de un transecto lineal, donde **se colocarán estaciones apartadas por 10 metros entre sí**, donde se ubicarán 2 trampas Sherman en cada estación y a continuación las trampas Tomahawk, así sucesivamente. Las trampas se las ubicarán en huecos de troncos, bajo arbustos, o cualquier otro sitio donde se presume que es sitio de paso o madrigueras y permanecerán activas durante 2 días consecutivos y serán revisadas una vez por día para minimizar las muertes por congelación o inanición. Para atraer a los roedores se utilizará una mezcla de mantequilla de maní, esencia de vainilla, plátano maduro y avena (Puerta-Piñero et al., 2014; Tirira & Boada, 2007). Los mamíferos capturados en las trampas serán identificados y fotografiados en el campo, para luego ser liberados en su hábitat, a excepción que se trate de especímenes de los cuales se dude su taxonomía.

Mamíferos medianos y grandes

Se utilizarán **6 transectos de 1km de longitud**, que están repartidos en los 18 kilómetros de extensión, establecidos cada 3 km aproximadamente (Sélem-Salas et al., 2011). En estos transectos se utilizará las metodologías observación directa y búsqueda de huellas y rastros para evaluar la existencia de mamíferos medianos y grandes. Los recorridos en los transectos se realizarán diariamente, en horarios a discreción del técnico, donde se procurará realizar repeticiones nocturnas, si las condiciones climáticas lo permiten, por lo que se abarcarían dos horarios de 08:00 a 17:00 y de 19:00 a 22:00 horas, se prevé que aparte de realizar los avistamientos en primera mano de las especies se revisarán huellas y otros rastros, entre las que resaltan las pisadas, madrigueras, comederos, saladeros, huesos, heces fecales, marcas de orina, que ayuden a determinar la presencia de las especies de mamíferos en el área (Aranda, 1981), así mismo en caso de sonidos y vocalizaciones, esto irá acompañado de encuestas no estructuradas a los habitantes

locales, para lo cual se ayudará de ilustraciones o fotografías de las guías de mamíferos del Ecuador (Bedoya-Durán et al., 2011; Puerta-Piñero et al., 2014; Tirira, 2007). Estos recorridos permitirán la obtención de registros directos e indirectos de especies de mamíferos de las cuales resulta difícil obtener registros frecuentes, debido a sus hábitos, patrones de actividad, entre otras causas.

- **Ornitofauna**

Los muestreos de la ornitofauna se realizarán en base a las siguientes técnicas de campo, estas son: observaciones directas, registros auditivos y se complementará el trabajo mediante la realización de avistamientos casuales.

Transectos de Observación

Se establecerán 6 transectos de 1 km de longitud x 200 m de ancho, en donde se registrarán todas las aves vistas y/o escuchadas (datos cuantitativos y cualitativos). El alcance de banda que ocupe el observador a cada lado del transecto será de 100 m, el observador lo recorrerá en línea recta por un área conocida a una velocidad constante (Ralph et al., 1996). El horario de observación será de 06h00 a 12h00 y de 16:00 a 18:00. Los transectos serán censados de preferencia por dos observadores para evitar los dobles conteos y garantizar la fidelidad de los registros. Este procedimiento es utilizado en hábitats abiertos donde el observador puede dedicar total atención al registro de aves, permitiendo de tal manera generar datos sobre riqueza y abundancia de especies (Barros et al. 2020).

Puntos de Observación

Se realizarán 3 puntos de observación con una distancia mínima de 300 m entre ellos (debido a las limitaciones que potencialmente ofrece la extensión de los remanentes de bosque), y ubicando 2 puntos en borde, uno más próximo al parche que el otro, y uno en el interior del bosque. Esto permitirá aumentar la diversidad y riqueza del área de estudio; puesto que los muestreos cuantitativos determinarán en su mayoría especies de pajonal pudiendo quedar un vacío en otras especies que prefieren otros estratos como dosel medio y sotobosque. Aquí se revelarán visual/ auditivamente las especies que ocurren en el sitio y permitirá complementar los datos de diversidad y riqueza del área de estudio (Puerta-Piñero et al., 2014; Ralph et al., 1996). Se utilizará binoculares 7x35 o 7x40 mm o superiores, para la observación de especies, así como registros fotográficos.

Registros Aleatorios

Para el aumento de riqueza y cubrir especies que quizá no se hayan revelado en las metodologías estándar, se utilizará el conteo de registro aleatorios descrito por (Fjeldsa, 1999), cuya aplicación consiste en observaciones incidentales de aves que ocurren dentro y/o fuera de las zonas destinadas a la aplicación de las metodologías de observación, no teniendo un patrón de movimientos o de recorridos, pues solo pretende un aumento de la riqueza absoluta y no de las densidades poblacionales.

- **Herpetofauna**

Se sugieren los lineamientos de los Transectos y Revelamiento por Encuentros Visuales (REV) adaptados a las áreas de muestreo como se indica a continuación, así como actividades complementarias a las metodologías como el registro de sitios de reproducción y zonas sensibles de importancia para el desarrollo de los anfibios (cuerpos de agua y posibles sitios de apareamiento).

Transectos

Se ubicarán **7 transectos lineales de 500 m de longitud** con una banda de muestreo de 4 m a cada lado, metodología propuesta por Angulo et al. (2006), estos se realizarán en horarios nocturnos a partir de las 19h00. La distribución de los transectos será estratificada, realizando 1 transecto en bosque, 1 transectos en formaciones arbustivas debido a la extensión reducida de los parches y 5 transectos ubicados en pajonal-humedal.

Revelamiento por Encuentros Visuales (REVs)

Para este tipo de muestreo cualitativos se realizarán recorridos aleatorios y sin un estándar aplicativo para revelar a las especies que pueden no constar dentro de las metodologías estandarizadas (Crump & Scott, 1994). Esta técnica es apropiada para estudios de anfibios y reptiles de hábitos fosoriales u ocultos en un área determinada o hábitat y se la realiza por un período de tiempo preestablecido (una hora) buscando anfibios y reptiles de modo sistemático en microhábitats como son hojarasca, troncos caídos, raíces de árboles, entre los principales sustratos. Esta técnica será aplicada en los puntos no cubiertos por los

muestreos cuantitativos y que pudieran albergar especies de herpetofauna de hábitos diurnos (Angulo et al., 2006).

- Entomofauna

Para el muestreo de entomofauna se trabajará principalmente con tres grandes grupos que tienen papeles indispensables en los ecosistemas y que cuentan con una diversidad aprovechable para estudios en todo tipo de hábitat: Himenópteros (Orden: Hymenoptera -Abejas, avispas, hormigas), Coleópteros (Orden: Coleoptera -Escarabajos), Lepidópteros (Orden: Lepidoptera -Mariposas, polillas).

Coleópteros copro-necrófagos (Escarabajos peloteros y de panteón)

Para el estudio de estas especies se usarán 20 Trampas de Caída o "Pitfall" que se ubicarán en 5 sitios diferentes con una disposición grupal en rosetas con una distancia de 30 centímetros entre ellas y siguiendo una disposición lineal por un transecto de 20 metros (Lobo et al., 1988). Estas trampas tendrán como atrayente a dos tipos de cebo, heces humanas y vísceras de pescado o restos de mariscos en descomposición, debido a las moléculas volátiles que resultan atractivas para los insectos (Ampudia y Estrella, 2020). La mitad de las trampas serán instaladas con heces humanas y la otra mitad con viseras de pescado o restos de mariscos en descomposición, con esto se logrará determinar a las especies generalistas y a las especialistas (necrófagos-restos de pescado y mariscos en descomposición). Las trampas permanecerán activas durante un periodo de mínimo de 48 horas.

Lepidópteros (Mariposas)

Para el grupo de los lepidópteros, aquellos grupos diurnos (Papilionoidea y Hesperioidea), se evaluarán a través de la captura con red entomológica y con trampas Van Someren en 6 sitios, teniendo 3 sitios monitoreados con las trampas (2 trampas por sitio) y 3 sitios con la red entomológica a lo largo del trazado.

Para el caso de la red entomológica se realizarán transectos lineales en los puntos escogidos y se los recorrerá durante 60 min cada uno (Villarreal et al., 2004). Para las trampas Van Someren, se establecerá transectos en cada punto de monitoreo (Bosque y arbustos con árboles) con un largo de 250 metros (debido a las limitaciones de los parches boscosos) a una distancia aproximada de 50 metros entre trampa y trampa. Un número aproximado a la mitad del número total de trampas se cebará con guineos podridos, cerveza y azúcar moreno, y las otras trampas con viseras de pescado en estado de descomposición, estas permanecerán activas durante un periodo mínimo de 48 horas (Bañol et al., 2013).

Los lepidópteros nocturnos (Noctuoidea, Geometrioidea y Pyraloidea), por otro lado, fueron evaluados mediante el uso de una trampa de luz "Pit-light", la misma constará de una pantalla de tela blanca de dimensiones aproximadas 2 x 2 metros, sobre la cual se refleja luz blanca por medio de una lámpara fluorescente que emite cierta cantidad de rayos UV, lo que atrae a varias especies de insectos de hábitos nocturnos, especialmente lepidópteros. Las trampas deberán ser instaladas en lugares relativamente abiertos dirigidas hacia la vegetación, estas deben estar activas durante un periodo mínimo de 3 horas desde las 18:30 hasta las 21:30, pues es el periodo de mayor actividad de los lepidópteros nocturnos (Morón & Terrón, 1988; Nielsen, 2003).

Himenópteros (Abejas-Avispas)

Para los himenópteros, se reducirá el estudio a abejas y avispas, puesto que se ha podido evidenciar la abundancia de ejemplares de abejorros (probablemente *Bombus sp.*) y otras especies de himenópteros que frecuentan varias especies de plantas en especial asteráceas.

Para ello se empleará dos métodos que se han explicado y evaluado a cabalidad en (Márquez Luna, 2005; Ramírez Freire et al., 2014) que consisten en platos trampa y redes entomológicas.

Platos trampa: Se elaborarán o adquirirán 100 recipientes de plástico de boca ancha de 150 ml de capacidad, que se pintarán con pintura en aerosol fluorescente de color amarillo (50), azul (25), rosado (25). Los platos trampa serán llenados por una solución jabonosa (100 ml de agua y aproximadamente ½ cucharada de detergente líquido lavaplatos), y esto serán ubicados de 8:00 a 18:00 horas por 3 días en 5 puntos definidos de manera no consecutiva en zonas abiertas, a una distancia aproximada entre recipientes de 3 m e intercalando los colores.

Red entomológica: En cuanto a este método se desarrollará de manera aleatoria en un cuadrante de 100 x 100 en 5 sitios previamente seleccionados donde haya plantas silvestres en floración, aquí se usará una red entomológica de golpeo; las muestras serán tomadas durante media hora a diferentes intervalos de tiempo, entre las 09:00 y 16:00 horas. Además, se tomarán datos de las especies con las que interactúan

las especies al momento de la captura y de no ser posible la identificación in situ o por fotos, se tomará una muestra botánica de la planta para su identificación.

Macroinvertebrados acuáticos

Para el muestreo de macroinvertebrados se empleará la técnica de remoción manual con "Red de Surber". La red de preferencia deberá cumplir con los siguientes parámetros: Marco metálico de 30 x 30 centímetros u red de unos 80 centímetros de longitud con abertura de malla de aproximadamente 500 μ , que es ideal para zonas de baja profundidad, con orillas amplias y de fácil acceso, características que tienen los cursos hídricos de la zona. El equipo será colocado por alrededor de un minuto sobre el fondo en las caídas de agua o encauces entre rocas que permiten el paso de agua, dentro del lecho del río; y ubicadas en contra de la corriente, permitiendo así que los individuos caigan en la red por acción de la corriente, ayudada con la remoción manual del sustrato y limpieza de las piedras y refugios donde pudieran estar los organismos (Ramírez, 2010). Esta acción será repetida 10 veces por estación de monitoreo con una distancia de 100 metros entre cada punto de toma de submuestra del cuerpo hídrico, estas diez repeticiones serán consideradas como una muestra (Roldán, 1996).

Posteriormente, la red debe ser lavada en una fuente con agua del mismo río de manera que caigan en el balde de recolección todos los individuos adheridos a la red. Inmediatamente, se prepara los frascos que van a servir de contenedores y preservadores de los especímenes con alcohol al 70%. Los individuos colectados serán puestos en estos frascos que deben estar etiquetados con el nombre, el punto y la fecha de colección, esto se lo realizará con ayuda de una pinza entomológica procurando que no sufrieran ningún daño para facilitar su clasificación en la fase de laboratorio, como recomiendan autores como Palma & Arana (2014) y Ramírez (2010).

1.7.2.5 Sitios de muestreo y toma de muestras

En las tablas a continuación se presentan las coordenadas referenciales basadas en el Estudio Socio Ambiental Preliminar Proyecto Eólico "Pimo" (INGEASS Cía. Ltda, 2021) para el muestreo cuantitativo de flora y fauna, en Datum WGS84, Zona 17 sur.

FLORA

Tabla 6. Puntos de muestreo cuantitativo referenciales para el componente Flora

Id	Componente	Sitio	Método	Ref-posición	X	Y
1	Flora	Sitio Humedal	Parcela de estudio	Sitio 1h	682451	9667754
2	Flora	Sitio Humedal	Parcela de estudio	Sitio 2h	684921	9670404
3	Flora	Sitio Humedal	Parcela de estudio	Sitio 3h	684915	9672358
4	Flora	Sitio Humedal	Parcela de estudio	Sitio 4h	685668	9674174
5	Flora	Sitio Humedal	Parcela de estudio	Sitio 5h	686420	9674700
6	Flora	Sitio Pajonal	Parcela de estudio	Sitio 1p	687313	9675584
7	Flora	Sitio Pajonal	Parcela de estudio	Sitio 2p	686847	9675152
8	Flora	Sitio Pajonal	Parcela de estudio	Sitio 3p	685622	9673521

Id	Componente	Sitio	Método	Ref- posición	X	Y
9	Flora	Sitio Pajonal	Parcela de estudio	Sitio 4p	684953	9670749
10	Flora	Sitio Pajonal	Parcela de estudio	Sitio 5p	682727	9668052
11	Flora	Sitio Arbustos	Parcela de estudio	Sitio 1a	686304	9674576
12	Flora	Sitio Arbustos	Parcela de estudio	Sitio 2a	686304	9674576
13	Flora	Sitio Arbustos	Parcela de estudio	Sitio 3a	685905	9674333
14	Flora	Sitio Arbustos	Parcela de estudio	Sitio 4a	685905	9674333
15	Flora	Sitio Arbustos	Parcela de estudio	Sitio 5a	685905	9674333
16	Flora	Bosque Polylepis	Transecto	Sitio 1bp	686198	9673798
17	Flora	Bosque Polylepis	Transecto	Sitio 2bp	686647	9674262
18	Flora	Bosque Polylepis	Transecto	Sitio 3bp	686570	9674057

Fuente: Verificación previa *in situ* por INGEASS Cía. Ltda., 2021

FAUNA TERRESTRE

Tabla 7. Puntos de muestreo cuantitativo referenciales para los subcomponentes Fauna Terrestre

Id	Componente	Sitio	Método	Ref-posición	X	Y
1	Mastofauna	Sitio 1	Trampeo	Sitio 1b	686647	9674262
2	Mastofauna	Sitio 2	Trampeo	Sitio 2a	685905	9674333
3	Mastofauna	Sitio 3	Transecto	Sitio 3p (AE-30 hasta AE-27)	682299	9667690
4	Mastofauna	Sitio 4	Transecto	Sitio 4p (AE-24 hasta AE-21)	684372	9668687
5	Mastofauna	Sitio 5	Transecto	Sitio 5p (Torre 80m hasta AE-17)	684999	9670211
6	Mastofauna	Sitio 6	Transecto	Sitio 6p (AE-15 hasta Torre 30m)	684920	9672080
7	Mastofauna	Sitio 7	Transecto	Sitio 7p (AE-10 hasta AE-06)	685763	9673943

Id	Componente	Sitio	Método	Ref-posición	X	Y
8	Mastofauna	Sitio 8	Transecto	Sitio 8p (AE-04 hasta AE-01)	687143	9675303
9	Avifauna	Sitio 1	Transecto Observación de	Sitio 3p (AE-30 hasta AE-27)	682299	9667690
10	Avifauna	Sitio 2	Transecto Observación de	Sitio 4p (AE-24 hasta AE-21)	684372	9668687
11	Avifauna	Sitio 3	Transecto Observación de	Sitio 5p (Torre 80m hasta AE-17)	684999	9670211
12	Avifauna	Sitio 4	Transecto Observación de	Sitio 6p (AE-15 hasta Torre 30m)	684920	9672080
13	Avifauna	Sitio 5	Transecto Observación de	Sitio 7p (AE-10 hasta AE-06)	685763	9673943
14	Avifauna	Sitio 6	Transecto Observación de	Sitio 8p (AE-04 hasta AE-01)	687143	9675303
15	Avifauna	Sitio 7	Punto de Observación	Sitio 1b (Centro Bosque)	686539	9674129
16	Avifauna	Sitio 8	Punto de Observación	Sitio 2b (Borde superior)	686687	9674410
17	Avifauna	Sitio 9	Punto de Observación	Sitio 3b (Borde inferior)	686234	9673824
18	Avifauna	Sitios varios	Registros Aleatorios	Sitios varios	N/A	N/A
19	Herpetofauna	Sitio 1	Transectos	Sitio 1b	686647	9674262
20	Herpetofauna	Sitio 2	Transectos	Sitio 2a	685905	9674333
21	Herpetofauna	Sitio 3	Transectos	Sitio 1p	687313	9675584
22	Herpetofauna	Sitio 4	Transectos	Sitio 2p	686847	9675152
23	Herpetofauna	Sitio 5	Transectos	Sitio 3p	685622	9673521
24	Herpetofauna	Sitio 6	Transectos	Sitio 4p	684953	9670749
25	Herpetofauna	Sitio 7	Transectos	Sitio 5p	682727	9668052
26	Herpetofauna	Sitios varios	Revelación por Encuentros Visuales	Sitios varios	N/A	N/A
27	Entomofauna	Sitio 1	Trampas (Lepidópteros)	Sitio 1b	686687	9674410
28	Entomofauna	Sitio 2	Trampas (Lepidópteros)	Sitio 2b	686234	9673824

Id	Componente	Sitio	Método	Ref-posición	X	Y
29	Entomofauna	Sitio 3	Trampas (Lepidópteros)	Sitio 3a	686647	9674262
30	Entomofauna	Sitio 4	Red entomológica (Lepidópteros)	Sitio 1t	682299	9667690
31	Entomofauna	Sitio 5	Red entomológica (Lepidópteros)	Sitio 2t	684920	9672080
32	Entomofauna	Sitio 6	Red entomológica (Lepidópteros)	Sitio 3t	687143	9675303
33	Entomofauna	Sitio 7	Trampas (Escarabajos copro-necrófagos)	Sitio 1p	687460	9676367
34	Entomofauna	Sitio 8	Trampas (Escarabajos copro-necrófagos)	Sitio 2p	686301	9674668
35	Entomofauna	Sitio 9	Trampas (Escarabajos copro-necrófagos)	Sitio 3p	685865	9673715
36	Entomofauna	Sitio 10	Trampas (Escarabajos copro-necrófagos)	Sitio 4p	685182	9671214
37	Entomofauna	Sitio 11	Trampas (Escarabajos copro-necrófagos)	Sitio 5p	682650	9667992
38	Entomofauna	Sitio 12	Trampas (Himenópteros)	Sitio 1p	687394	9676069
39	Entomofauna	Sitio 13	Trampas (Himenópteros)	Sitio 2p	686043	9674548
40	Entomofauna	Sitio 14	Trampas (Himenópteros)	Sitio 3p	685727	9673307
41	Entomofauna	Sitio 15	Trampas (Himenópteros)	Sitio 4p	685162	9670777
42	Entomofauna	Sitio 16	Trampas (Himenópteros)	Sitio 5p	682453	9667698
43	Entomofauna	Sitios varios	Red entomológica (Himenópteros)	Sitios varios	N/A	N/A

Fuente: Verificación previa *in situ* por INGEASS Cía. Ltda., 2021

En algunos casos los puntos de monitoreo coinciden para varios componentes por ser puntos recomendados de referencia, necesariamente en campo deberán trasladarse a lugares donde no se interfieran entre componentes, pero sin perder las características de los sitios referenciados (especialmente en lo referente a cobertura vegetal).

FAUNA ACUÁTICA

Tabla 8. Puntos de muestreo cuantitativo referenciales para los subcomponentes de Fauna Acuática

Id	Componente	Sitio	Método	X	Y
1	Macroinvertebrados	Punto 1	Red Surber	686219	9673866
2	Macroinvertebrados	Punto 2	Red Surber	683439	9668212
3	Macroinvertebrados	Punto 3	Red Surber	683337	9667994

Fuente: Verificación previa *in situ* por INGEASS Cía. Ltda., 2021

Los cuerpos hídricos están sujetos a cambios en época invernal y época seca, por lo que los puntos podrán variar en el tiempo y durante el año, de manera que habrá pocos cursos de monitoreo en verano (cursos permanentes) y más cursos que monitorear en invierno (cursos permanentes e intermitentes).

1.7.2.6 Resultados esperados

Al finalizar, con toda la información levantada por cada componente, se deberá establecer las respectivas líneas de investigación y los planes generales de conservación, investigación y que identifique las líneas de investigación que se ejecutarán y que permitan una investigación articulada y programada por fases a través del tiempo.

A continuación, se indican los resultados esperados específicos para flora y fauna:

Muestreos de la flora

En los muestreos del componente flora se planifica obtener los siguientes resultados:

- Aspectos generales
- Composición y estructura florística
- Tipos de vegetación
- Riqueza
- Abundancia
- Densidad
- DAP
- Porcentaje de Cobertura
- Frecuencia
- Area Basal
- Presentación de resultados generales
- Índices de diversidad (Establecimiento de esfuerzo de muestreo medido por la ecuación de Chao1. Además, los índices de Shannon, Simpson, Jaccard, Sorensen).
- Aspectos Ecológicos: Anotaciones sobre el estado fenológico de las especies. Especies protegidas por la UICN, CITES y Libro Rojo de las Plantas Vasculares del Ecuador. Endemismo. Especies Sensibles
- Establecimiento de especies bandera o de interés
- Conclusiones
- Discusiones
- Recomendaciones
- Anexo fotográfico de los sitios de muestreo y de las especies identificadas, estos contendrán: Nombre científico, nombre común, familia y orden, distribución general, distribución en Ecuador, estado de conservación IUCN/Nacional, coordenada de referencia y autor de la fotografía.
- Anexo con tabla de coordenadas.
- Anexo de tablas bióticas.
- Edición de plan de manejo referente a las especies bandera (Debe estar alineado a las políticas ambientales de CELEC y lo construido en los planes generales de conservación e investigación).

Muestreo de la fauna

Para los aspectos referentes a la fauna que abarca mamíferos, aves, herpetos, insectos y macroinvertebrados deberán al menos contener los siguientes aspectos.

- Aspectos generales
- Riqueza
- Abundancia
- Presentación de resultados generales
- Índices de diversidad (Establecimiento de esfuerzo de muestreo medido por la ecuación de Chao1. Además, los índices de Shannon, Simpson, Jaccard, Sorensen).
- Aspectos Ecológicos: Especies protegidas por la UICN, CITES y Libros o Listas Rojas de Especies del Ecuador (De los diversos autores que están disponibles actualmente). Endemismo. Especies Sensibles. Migración. Hábito.
- Establecimiento de especies bandera o de interés
- Conclusiones

- Discusiones
- Recomendaciones
- Anexo fotográfico de los sitios de muestreo y de las especies identificadas, estos contendrán: Nombre científico, nombre común, familia y orden, distribución general, distribución en Ecuador, estado de conservación IUCN/Nacional, coordenada de referencia y autor de la fotografía.
- Anexo con tabla de coordenadas.
- Anexo de tablas bióticas.
- Edición de plan de manejo referente a las especies bandera (Debe estar alineado a las políticas ambientales de CELEC SUR EP y lo construido en los planes generales de conservación e investigación).

Los monitoreos del componente biótico deberán ejecutarse estrictamente conforme a los formatos oficiales actuales emitidos por el Ministerio del Ambiente y Energía (MAE) y a la estructura técnica establecida en los Anexos 9, 10, 11 y 12 de la normativa ambiental aplicable. Para el registro, análisis y presentación de resultados, el Consultor deberá utilizar las tablas obligatorias comprendidas entre la Tabla 13 y la Tabla 22, las cuales definen la organización de la información de esfuerzo de muestreo, metodologías aplicadas, puntos de control, registros cualitativos y cuantitativos, indicadores de diversidad y los parámetros ecológicos requeridos para flora, fauna terrestre y fauna acuática. El cumplimiento riguroso de estos formatos garantizará la trazabilidad, consistencia técnica y comparabilidad de los datos dentro del proceso de licenciamiento ambiental de ambos componentes del Proyecto Eólico PIMO.

1.7.3 Componente socio económico y cultural.

El análisis de los componentes socioeconómicos y culturales se basará en el estudio de las áreas de influencia social. Para ello, se considerarán las siguientes pautas para desarrollar su composición y estructura.

Área de Influencia Social Directa

- Nivel individuos.
- Nivel colectivos.

El criterio para establecer el área de influencia social directa se fundamenta en la configuración socio-espacial resultante de las interacciones directas, sobreposición y/o contigüidad espacial, así como del intercambio sistema/entorno del proyecto o actividad en su totalidad o de uno o varios de sus elementos con elementos del entorno social del proyecto.

La relación social directa proyecto-entorno social se manifiesta en al menos dos niveles de integración social: unidades individuales (fincas, viviendas y sus respectivos propietarios) y unidades colectivas (comunidades, recintos, barrios, asociaciones). La identificación de los elementos individuales del AISD se realiza con el fin de orientar las acciones de indemnización, mientras que la identificación de los elementos colectivos que conforman el AISD se efectúa para establecer acciones de compensación.

Es imprescindible diferenciar entre el poblado y la comunidad / recinto / barrio. La comunidad / recinto / barrio es una unidad compuesta por elementos individuales que configuran una unidad territorial y cuentan con un lugar de referencia donde se instalan infraestructuras sociales como escuelas, iglesias, tiendas y casas comunales.

Por ejemplo, una comunidad o recinto puede estar conformada por 30 finqueros que tienen viviendas en el poblado de referencia, junto a personas con pequeñas propiedades que no son finqueros, sino jornaleros o proveedores de bienes y servicios como tenderos, profesores o médicos.

Se considerará el espacio socio-institucional derivado de la relación territorial del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto: parroquia, cantón y/o provincia. La relación se basa en el papel del proyecto o actividad en el ordenamiento del territorio local. Aunque se fundamenta en la ubicación político-administrativa del proyecto, pueden existir otras unidades territoriales relevantes para la gestión socioambiental del mismo, tales como Circunscripciones Territoriales Indígenas, Áreas Protegidas o Mancomunidades Municipales.

La diferenciación entre influencia social directa e indirecta responde a la organización de la realidad social por estratos o niveles de organización. La influencia de un proyecto o actividad en su entorno depende del nivel de organización con el que se relacione. El anexo 12, en la tabla 23 muestra los distintos niveles de organización o estratos y los tipos de relación que se establecen.

La caracterización de línea base se realizará sobre las áreas de influencia, diferenciando entre lo general (Área de Influencia Indirecta AI) y lo específico (Área de Influencia Directa AID). Lo anterior considerará lo definido de manera general para los estudios ambientales del proyecto, en el que el área 2 define las interacciones con los cantones sobre los que está asentado el proyecto.

Esta caracterización contará con información actualizada y confiable: la descripción socioeconómica y cultural del AI utilizará fuentes secundarias, mientras que la del AID se basará en datos primarios que evidencien los impactos potenciales del proyecto sobre la dinámica social, actividades económicas y productivas, caracterización intergeneracional y de grupos prioritarios, así como el entorno político local.

Se detallará el modelo metodológico, justificando su nivel de investigación, alcance científico, y profundidad explicativa y predictiva.

El levantamiento de información del componente socioeconómico empleará las siguientes herramientas cualitativas y cuantitativas:

- Levantamiento de información bibliográfica: Se recurrirá a fuentes oficiales locales y nacionales, incluyendo estadísticas del VI Censo de Población y Vivienda emitidas por el INEC con el mayor nivel de actualización posible, planes de ordenamiento territorial, y datos complementarios de instituciones relacionadas al sector socioeconómico y cultural del área, tales como la Dirección Provincial de Educación, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Centros y Subcentros de Salud, entidades Municipales, y Consejos Provinciales. Además, se utilizarán fuentes adicionales como el Sistema Integrado de Indicadores Sociales (SIISE), Sistema de Información para la Planificación Nacional (INFOPLAN), e información disponible en páginas web pertinentes. Se dará prioridad a la información secundaria local recogida en estudios específicos generados por el INEC y gobiernos locales.
- Levantamiento de Campo: Se aplicará una metodología de investigación adaptada a la realidad del entorno social donde se desarrollará el proyecto, utilizando:
 - Observación Participante del Escenario Local: El investigador compartirá con las comunidades del área de influencia directa para conocer directamente su contexto, vida cotidiana y experiencias, recopilando información valiosa sobre su realidad.
 - Encuestas a hogares: Estas encuestas proporcionarán datos concretos mediante cuestionarios estructurados que abordarán temas como la composición de la unidad doméstica, actividades de subsistencia, problemas comunitarios, lugar de origen, salud, educación, tenencia de tierra, y percepción sobre el proyecto. Detallar el tamaño de la muestra es esencial para obtener información veraz y fidedigna de las comunidades cercanas al área de influencia del proyecto.
 - Entrevista comunitaria: se realizará a líderes que puedan proporcionar información relevante sobre las comunidades, como presidentes comunitarios o propietarios de predios directamente involucrados en el proyecto.
 - El listado de entrevistados y encuestados pertenecientes a las áreas de influencia que fueron entrevistados se consignarán en la tabla 24 del anexo 13.

Análisis de Información: Se interpretarán y depurarán los resultados bibliográficos, de entrevistas y encuestas. La validación contrastará esta información con el entorno, respaldada por herramientas como fichas, formatos y fotografía contextualizada.

La información debe ser coherente con los componentes físico y biótico, reflejando armónicamente su incidencia en elementos sociales.

Para la línea base, se considerarán aspectos de las Áreas de Influencia Social Directa e Indirecta. Si falta información primaria, se complementará con fuentes locales y nacionales o se realizará un levantamiento exhaustivo.

Si los elementos no son representativos cuantitativamente, se cubrirán con datos regionales sobre densidad, migración, tasa de crecimiento, PEA, problemas nutricionales, natalidad, mortalidad infantil y materna, morbilidad, y tasas de alfabetismo.

Es esencial que estos aspectos se relacionen con las acciones del proyecto que puedan afectar dichos aspectos, por ejemplo, datos sobre desnutrición para análisis en estudios de impacto ambiental.

- Perfil Demográfico: Se presentará mediante gráficos o tablas la composición de la población por edad y sexo, número de habitantes y familias, tasa de crecimiento, densidad y migración.
- Alimentación y Nutrición: Gráficos o tablas mostrarán abastecimiento de alimentos, problemas nutricionales, suministro de agua y uso de recursos naturales.
- Salud: Gráficos o tablas detallarán natalidad, mortalidad infantil y materna, morbilidad, servicios de salud y prácticas de medicina tradicional. Los datos de salud sobre establecimientos y tipología de enfermedades comunes se registrarán en las tablas 25 y 26 del anexo 14, considerando la información primaria de los centros de salud.
- Educación: El análisis de educación incluirá la tasa de alfabetismo y analfabetismo, nivel de instrucción, planteles, profesores y alumnos en el último año escolar de la comunidad, y estudiantes con deficiencias o capacidades especiales. Los datos recopilados estarán en el anexo 15, tablas 27, 28 y 29.
- Vivienda: número, tipos, materiales predominantes, propiedad de la vivienda (propia, arrendada, entre otros).
- Estratificación: grupos socioeconómicos, organización (formas de asociación, formas de relación, liderazgo) y participación social, así como caracterización de valores y costumbres.
- Estado de legalización de comunidades: Se incluirá el análisis de la conformación de las comunidades, barrios, recintos, cooperativas, precooperativas, etc. Se adjuntará en los anexos el estado legal o de reconocimiento por la entidad competente del ramo. En caso de no existir tales respaldos, se deberá adjuntar una certificación otorgada por el representante de la comunidad.
- Predios: Se identificarán los predios del proyecto y sus colindantes, graficándolos en el mapa según la información oficial (catastro). Presentar, un listado con el análisis y si es posible la información de respaldo de la conformación de los predios y su estado legal con los respectivos certificados de legalización. La lista de propietarios del área en las que se implementará infraestructura del proyecto se consignará en la tabla 30 del anexo 16.
- Infraestructura física: en infraestructura física se detallará y mapeará fundamentalmente la infraestructura vial y comunitaria.
- Infraestructura vial: Se detallará el circuito vial existente, los usos de la comunidad y el uso para las actividades del proyecto. Además, se especificarán las vías a ser utilizadas para el acceso a los sitios y frentes de obra y las vías dentro de las áreas de influencia directa que son de uso comunitario.
- Infraestructura comunitaria: Se describirán los servicios básicos (agua, alcantarillado), escolares, de salud, saneamiento ambiental y sistemas de riego.
- En caso de identificar áreas destinadas a la construcción de infraestructura (vial y comunitaria) ajena al proyecto, se deberán detallar dichas infraestructuras.
 - Actividades productivas: Se desglosará la tenencia y uso de la tierra, producción local, empleo, y proyectos productivos y de desarrollo comunitario.
 - Actividades existentes en el área de estudio: Se identificarán y describirán las actividades presentes en la zona de estudio (agropecuarias, industriales, entre otras) y su relación con las posibles afectaciones a los componentes ambientales (físicos, bióticos y sociales) identificadas durante el levantamiento de la línea base, tomando en cuenta los resultados de los muestreos de agua, aire, suelo y ruidos caracterizados en la zona de estudio.
 - Turismo y espacios culturales: describir los lugares de interés por su potencial y valor paisajístico, por sus recursos naturales, así como por su valor histórico y cultural (ver anexo 17, tabla 31).
 - Campo Socio-Institucional: Se incluirá un análisis integral de las percepciones, posturas y niveles de aceptación o resistencia de las organizaciones políticas, territoriales, comunitarias y sociales, así como de los potenciales conflictos sociales derivados de diferencias de carácter personal, comunitario, institucional o político frente al operador y al desarrollo del proyecto. Adicionalmente, se elaborará un levantamiento exhaustivo de actores sociales en el Área de Influencia Social Directa e Indirecta (AISD-AISI),

incorporando representantes comunitarios y estatales vinculados al proyecto. Dicho levantamiento deberá integrar información desagregada y verificable, considerando enfoques intergeneracional, de género, interculturalidad y derechos humanos, con especial énfasis en la identificación y caracterización de grupos de atención prioritaria y poblaciones en situación de vulnerabilidad, tales como mujeres, niñas, niños y adolescentes, personas adultas mayores, personas con discapacidad, pueblos y nacionalidades, y otros colectivos definidos por la normativa nacional y los estándares internacionales aplicables (incluyendo lineamientos del Banco Mundial, BID, IFC y Objetivos de Desarrollo Sostenible, según corresponda). El análisis deberá identificar roles, dinámicas de poder, niveles de participación, mecanismos de representación, brechas de acceso a información y riesgos de exclusión social, de manera que se garantice una participación inclusiva, informada y equitativa a lo largo del proceso de licenciamiento ambiental. El listado de actores sociales constituirá la base para la visita previa del sujeto consultante y para el diseño del proceso de participación ciudadana; la información básica recopilada se presentará conforme a la Tabla 32 del Anexo 18.

- La información de la línea base debe ser georreferenciada y los mapas presentados deben incluir comunidades, infraestructura levantada en campo, atractivos turísticos y predios (catastro rural o información verificable con las Autoridades Competentes). Especifique las distancias entre las actividades o infraestructura a implementar y los elementos sensibles del medio como fuentes de agua, viviendas e infraestructura comunitaria.
- La información sistematizada y analizada de la línea base social servirá como insumo para el análisis de la evaluación de impactos, la determinación de la sensibilidad social y las medidas correspondientes al plan de manejo ambiental.
- Arqueológico: Se realizará un reconocimiento de vestigios arqueológicos en la zona del proyecto. El estudio de impacto ambiental incluirá medidas de prevención, control, rehabilitación y planes de rescate requeridos por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural según la Ley de Patrimonio Cultural y sus Reglamentos.
- Transporte: tipo de transporte utilizado en la zona del proyecto, obra o actividad.

1.8 Inventario Forestal

El inventario forestal del Proyecto Eólico PIMO se desarrollará conforme al Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCODA), al Libro VI del TULSMA, o la normativa vigente aplicable y a las guías oficiales emitidas por el MAE para inventarios forestales, caracterización de vegetación nativa y valoración de servicios ecosistémicos. Este inventario abarcará el área de influencia directa e indirecta tanto del componente de generación eólica (aerogeneradores, plataformas, accesos y subestación elevadora) como del componente de transmisión eléctrica sujeto a la segunda licencia ambiental.

El estudio caracterizará la cobertura vegetal altoandina - principalmente páramo, subpáramo, pajonal, herbazales, matorrales arbustivos y humedales altoandinos (bofedales y pantanos fríos) - registrando la composición florística, estructura, densidad, estado fitosanitario y la presencia de especies nativas, endémicas, vulnerables o listadas bajo categorías de amenaza por el MAE.

La valoración ecológica y económica de los servicios ecosistémicos afectados (regulación hídrica, almacenamiento de carbono, conservación de biodiversidad y control de erosión) se realizará conforme a las metodologías oficiales del MAE. Los resultados del inventario constituirán insumos críticos para la evaluación de impactos, la determinación de afectaciones a la vegetación nativa, y la formulación de medidas de compensación, restauración ecológica y manejo adaptativo.

Todos los registros de campo, procesamiento de datos y presentación de resultados deberán ajustarse a los formatos oficiales del MAE y a las disposiciones técnicas de los Anexos, garantizando trazabilidad, comparabilidad y cumplimiento normativo dentro del proceso de licenciamiento ambiental de ambos componentes del Proyecto PIMO.

Alcance del servicio

El consultor deberá ejecutar las actividades técnicas necesarias para caracterizar la composición, estructura y estado de conservación de la vegetación nativa altoandina dentro del área de influencia directa e indirecta del proyecto, aplicando un muestreo forestal representativo conforme al tipo de ecosistema, gradientes altitudinales, topografía y franja de servidumbre de aerogeneradores, plataformas y líneas de transmisión.

Actividades mínimas:

- Revisión de información secundaria y cartografía base, incluyendo ecosistemas MAATE 2013 o el vigente a la fecha de elaboración, cobertura vegetal, uso de suelo, modelos digitales de elevación, pendientes y sensibilidad ecológica del páramo.
- Diseño metodológico del muestreo forestal, especificando número, tamaño y ubicación de parcelas o transectos de acuerdo con la tipología de vegetación del páramo y subpáramo, conforme a los formatos establecidos en los Anexos 9 y 10.
- Levantamiento de información en campo, registrando para cada parcela o transecto:
 - Especie (nombre científico y común)
 - Diámetro a la altura del pecho (DAP)
 - Altura total y/o altura de la vegetación dominante
 - Cobertura horizontal y vertical por estrato
 - Estado fitosanitario, signos de estrés o disturbio
 - Coordenadas geográficas, altitud y características del microhábitat
- Cálculo de variables estructurales y ecológicas, como:
 - Densidad y frecuencia relativa
 - Área basal y volumen por hectárea (cuando aplique)
 - Índices de diversidad (Shannon, Simpson)
 - Índice de valor de importancia (IVI) en vegetación arbustiva y herbácea
- Identificación de especies con valor ecológico, especies claves para estabilidad del páramo, y especies bajo categorías de amenaza que puedan requerir medidas específicas de manejo o conservación.
- Elaboración de mapas temáticos, incluyendo cobertura vegetal, distribución de parcelas, áreas afectadas por plataformas, vías y cimentaciones, en formatos shapefile y PDF.
- Análisis y resultados del inventario forestal, integrando información cuantitativa y cualitativa conforme a las Tablas 13 a 22 de los anexos técnicos.

Productos esperados

- Informe metodológico de inventario forestal, con diseño de muestreo, criterios de representatividad y descripción de parcelas o transectos instalados.
- Base de datos digital (Excel y shapefiles) con los registros de campo, variables estructurales y metadatos georreferenciados.
- Mapas temáticos de cobertura vegetal y zonas intervenidas, en formatos editables y pdf, compatibles con SIG.
- Informe técnico final del Inventario Forestal, que deberá incluir:
 - Descripción de ecosistemas y tipos de vegetación del páramo
 - Resultados cualitativos y cuantitativos del inventario
 - Análisis de estructura, biomasa (cuando aplique) y diversidad
 - Identificación de áreas y especies sensibles
 - Medidas de manejo, restauración y compensación forestal vinculadas al EsIA

1.9 Determinación de Áreas de Influencia y Áreas Sensibles

1.9.1 Área de Influencia Directa (AID)

Para el Proyecto Eólico PIMO y sus obras complementarias, el Área de Influencia Directa (AID) se definirá en el marco de dos procesos de licenciamiento ambiental distintos, correspondientes al proyecto de generación eólica (incluida la subestación elevadora de potencia, y sus obras anexas) y a la línea de transmisión proyectada hacia la Subestación La Paz. En cada proceso, el AID comprenderá la zona

geográfica específica en la que se prevé la ocurrencia de impactos ambientales y sociales directos, generados durante las fases de construcción, operación, mantenimiento y cierre, considerando de manera diferenciada las características técnicas, el alcance del proyecto y su interacción particular con el entorno biofísico y social.

- El AID se definirá como una única área resultante de la integración de los componentes abiótico, biótico y social, incorporando:
- El polígono de implantación del parque eólico (aerogeneradores, plataformas, vías y accesos, áreas de montaje y campamentos).
- La traza final de la línea de transmisión y su franja de servidumbre.

Las zonas de intervención asociadas a movimientos de tierra, excavaciones, transporte de componentes y mantenimiento.

Su delimitación se realizará aplicando metodologías técnicas referenciadas, tales como superposición de coberturas geográficas, análisis multicapa, modelaciones numéricas y estudios de dispersión, conforme a las guías y formatos oficiales del Ministerio del Ambiente y Energía (MAE).

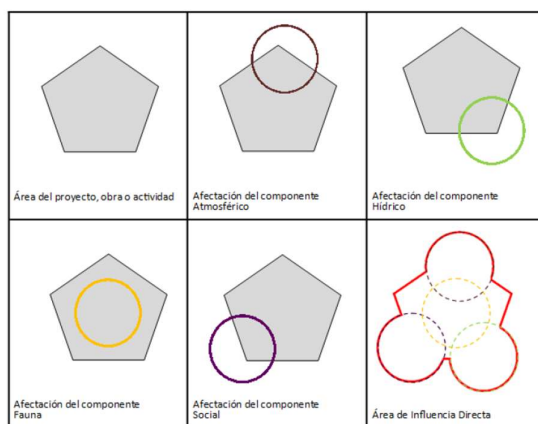


Figura 1. Esquema del área de influencia AID

Componente abiótico

En el componente abiótico se evaluarán las variables susceptibles de cambio directo por la ejecución del proyecto:

Calidad del aire: se considerarán emisiones originadas por maquinaria pesada, movimiento de suelos, transporte de aerogeneradores y operación de vehículos, modeladas bajo escenarios de máxima dispersión según normativa nacional.

Ruido: se definirá el área de influencia mediante mapas de presión sonora y modelaciones acústicas para las fases de construcción y operación, tomando en cuenta ruido estructural y aerodinámico de los aerogeneradores.

Geomorfología y suelo: se delimitarán zonas afectadas por excavaciones, cortes, rellenos y compactación derivados de las plataformas, cimentaciones, caminos de acceso y tendido de la línea de transmisión, considerando la alta fragilidad de los suelos de páramo.

Hidrología superficial: se evaluarán posibles cambios en escorrentías, conectividad de humedales (bofedales, pantanos fríos y ojos de agua) y modificaciones en la estabilización hídrica del ecosistema altoandino.

Componente biótico

El AID del componente biótico incluirá las áreas donde ocurran alteraciones directas de hábitat, presión antrópica y riesgo ecológico:

Vegetación altoandina: zonas de afectación por instalación de aerogeneradores, apertura de caminos, actividades de mantenimiento y servidumbre de la línea de transmisión, incluyendo áreas con vegetación sensible como almohadillas, pajonal denso, matorral andino y bofedales.

Avifauna y murciélagos: áreas donde se presenten riesgos de colisión, perturbación o desplazamiento conductual, especialmente relevantes para el cóndor andino, otras rapaces planeadoras y especies de quirópteros altoandinos.

Fauna terrestre: corredores utilizados por mamíferos medianos y pequeños que puedan ser afectados por presencia de maquinaria, ruido, tránsito, iluminación o reducción de hábitat natural.

Componente social

El AID incluirá las comunidades, asentamientos, asociaciones y usuarios del territorio que mantengan relación directa con las actividades del proyecto en los cantones Cuenca, Oña, Nabón y áreas rurales aledañas. Se considerarán posibles impactos asociados a:

- Modificación del paisaje de alta montaña.
- Uso ganadero, turístico y comunitario del páramo.
- Accesibilidad vial, tránsito y transporte de componentes.
- Percepción y expectativas sociales frente al proyecto.

Este análisis deberá sustentarse con metodologías participativas, entrevistas, recorridos comunitarios y levantamiento de información primaria, garantizando la incorporación de criterios de equidad, interculturalidad y enfoque de derechos colectivos, conforme a la Constitución del Ecuador.

Delimitación y presentación del AID

La determinación final del AID será respaldada mediante:

- Cartografía temática elaborada con base en normativa MAE (WGS84).
- Mapas de superposición por componente.
- Tablas de justificación técnica.
- Figuras explicativas para cada variable considerada.

En caso de que algún componente no se incluya en la determinación del área de influencia, el Consultor deberá justificar técnica y documentalmente su exclusión.

1.9.2 Área de Influencia Indirecta (AII)

El Área de Influencia Indirecta (AII) del Proyecto Eólico PIMO se definirá en el marco de dos procesos de licenciamiento ambiental distintos, correspondientes al proyecto de generación eólica (incluida la subestación elevadora de potencia, y sus obras anexas) y a la línea de transmisión hacia la Subestación La Paz. En cada proceso, el AII comprenderá las zonas adyacentes al Área de Influencia Directa (AID) en las que puedan generarse impactos ambientales y sociales secundarios, acumulativos o sinérgicos, derivados de las actividades propias de cada proyecto y de sus respectivas obras complementarias, considerando su alcance, temporalidad y la interacción con otros proyectos o actividades existentes en el área.

Estas zonas funcionarán como áreas de amortiguamiento de los impactos socioambientales y deberán ser delimitadas en función de la magnitud, duración, frecuencia y naturaleza de los efectos identificados en los componentes abiótico, biótico y social. La delimitación del AII se realizará aplicando metodologías técnicas validadas por el Ministerio del Ambiente y Energía (MAE), considerando resultados de modelaciones, superposición de coberturas geográficas, análisis multicapa y los insumos derivados de la línea base ambiental.

Componente abiótico (físico)

El AII del componente abiótico se determinará considerando la propagación indirecta de los impactos relacionados con la construcción y operación del parque eólico, incluyendo:

- Calidad del aire: zonas donde puedan producirse efectos indirectos por emisiones de maquinaria y transporte de componentes, dispersión de material particulado en caminos de acceso y tránsito recurrente de equipos pesados en alta montaña.
- Ruido: áreas donde la propagación del ruido estructural y aerodinámico de los aerogeneradores y de actividades de obra pueda generar efectos indirectos en receptores bióticos o sociales, evaluadas mediante modelaciones acústicas considerando la topografía accidentada del páramo.

- Hidrología y escorrentía superficial: zonas influenciadas por alteraciones indirectas en la dinámica hídrica del páramo, conectividad entre pajonales, microcuencas y humedales (bofedales, pantanos fríos), producto de la modificación del drenaje y compactación del suelo en la AID.
- Suelo y geomorfología: áreas susceptibles de recibir efectos indirectos por erosión acelerada, sedimentación o modificaciones en la estabilidad de taludes, atribuibles a las intervenciones en plataformas, caminos y torre de transmisión.

La modelación espacial deberá incorporar factores topográficos, climáticos, hidrogeológicos y de exposición a vientos extremos, característicos de zonas de alta montaña.

Componente biótico

El AI del componente biótico abarcará las áreas donde se evidencie la propagación indirecta de efectos sobre los ecosistemas altoandinos, generados por cambios en variables físico-ambientales tales como ruido, sombras dinámicas (shadow flicker), vibraciones, iluminación, patrones de viento y presencia humana. Esta área incluirá pajonales, matorral andino, humedales y corredores ecológicos utilizados por especies sensibles.

Flora y vegetación altoandina: Se delimitará el área donde puedan producirse alteraciones indirectas en la estructura y composición vegetal, asociadas a:

- cambios microclimáticos (viento, humedad, temperatura),
- efectos de borde por apertura de vías,
- compactación difusa del suelo,
- fragmentación de hábitats.

Se aplicarán metodologías de análisis de fragmentación y efectos de borde (Laurence W.F., 2002; MAE 2021) adaptadas a ecosistemas de páramo.

Avifauna: El AI incluirá las zonas donde el comportamiento, rutas de vuelo y uso de hábitat de especies de aves puedan verse afectados indirectamente por:

- alteración de patrones de viento,
- disturbios por ruido o sombra dinámica,
- cambio debido a la presencia humana,
- modificación del paisaje.

Para especies planeadoras de gran envergadura, como el cóndor andino, el AI podrá extenderse a radios superiores a 2–5 km desde los aerogeneradores, según rutas de vuelo identificadas.

Murciélagos: La delimitación considerará:

- zonas utilizadas para forrajeo nocturno,
- áreas sensibles a vibraciones y luz artificial,
- hábitats con refugios naturales (roquedos, quebradas).

La expansión espacial del impacto indirecto se establecerá mediante análisis de sensibilidad ecológica y registros acústicos.

Fauna terrestre: Incluirá áreas donde se produzcan respuestas de evitación, desplazamiento, reducción de actividad o alteración de conectividad ecológica, especialmente en mamíferos andinos con corredores definidos. En ecosistemas conservados podrá considerarse un radio de amortiguamiento de hasta 2.400 m desde los límites de intervención, de acuerdo con criterios ecológicos MAE y literatura técnica.

El área total de influencia biótica indirecta será resultado de un proceso de álgebra de mapas que combine los subcomponentes de flora, avifauna, murciélagos y fauna terrestre, representándose en mapas temáticos según lineamientos cartográficos oficiales.

Componente social

El Área de Influencia Social Indirecta (AISI) comprenderá las poblaciones, unidades político-administrativas, organizaciones y actores territoriales que, sin ubicarse dentro del AID, puedan experimentar efectos indirectos positivos o negativos derivados del proyecto.

Este componente incluirá comunidades y parroquias rurales pertenecientes a los cantones cercanos al proyecto, considerando:

- modificaciones en la percepción del paisaje de alta montaña,
- variaciones en actividades productivas como ganadería o turismo comunitario,
- cambios en movilidad y tránsito por uso de caminos de montaña,
- expectativas y percepciones sociales relacionadas con energías renovables,
- oportunidades de empleo o servicios indirectos.

La delimitación del AISI deberá realizarse mediante análisis territorial, geoespacial y participativo, en concordancia con los principios de participación ciudadana y consulta previa establecidos en la Constitución del Ecuador, el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCOA) y las guías técnicas del MAE.

1.9.3 Áreas Sensibles

La identificación y evaluación de las áreas de sensibilidad ambiental y social del Proyecto Eólico PIMO se realizará en el marco de dos procesos de licenciamiento ambiental distintos, correspondientes al proyecto de generación eólica y a la infraestructura de conexión eléctrica. Este análisis se fundamentará en los componentes ambientales y sociales caracterizados en la línea base, considerando de manera diferenciada la ubicación del parque eólico en ecosistemas de páramo, la subestación elevadora de potencia y el corredor de la línea de transmisión hacia la Subestación La Paz, así como las comunidades y actores sociales presentes dentro de las áreas de influencia directa e indirecta de cada proyecto.

El Consultor deberá justificar técnicamente el grado de vulnerabilidad de cada componente ambiental y social, estableciendo zonas de alta, media y baja sensibilidad, de conformidad con la normativa ambiental nacional vigente y las metodologías y lineamientos técnicos establecidos por el Ministerio del Ambiente y Energía (MAE), asegurando la coherencia entre la delimitación de áreas sensibles, la evaluación de impactos y las medidas de manejo ambiental propuestas.

1.9.3.1 Sensibilidad Abiótica (Física)

La sensibilidad física se determinará en función de la capacidad de los suelos, aguas y condiciones geomorfológicas del páramo para resistir las modificaciones generadas por la instalación y operación de los aerogeneradores, plataformas, caminos de acceso y estructuras de la línea de transmisión, sin perder sus propiedades funcionales y ecológicas.

Sensibilidad del suelo

El análisis se basará en metodologías geotécnicas y ambientales que integren parámetros como:

- pendiente y relieve característico del páramo,
- tipo de suelo (andisoles, suelos orgánicos),
- estabilidad estructural y susceptibilidad a erosión,
- capacidad de drenaje y riesgo de saturación,
- cobertura vegetal y grado de intervención previa,
- presencia de humedales (bofedales, turberas, pantanos fríos) en zonas adyacentes.

Se deberá prestar especial atención a:

- plataformas de cimentación de aerogeneradores,
- caminos en laderas con alta pendiente,
- zonas de excavación de zanjas para el cableado subterráneo,
- puntos de apoyo de la línea de transmisión.

Sensibilidad del recurso hídrico

Los ecosistemas altoandinos presentan alta fragilidad hídrica. Por lo tanto, se evaluarán:

- conectividad de humedales y pajonales,
- microcuencas afectadas por la construcción y tránsito,
- alteración potencial del drenaje y escorrentía en zonas de intervención,
- riesgos de sedimentación y disminución de infiltración,
- sensibilidad de bofedales y cuerpos de agua someros adyacentes.

El análisis deberá apoyarse en metodologías MAE, RCOA, y referencias internacionales para ecosistemas altoandinos.

La clasificación de la sensibilidad física se realizará mediante integración de coberturas temáticas en un análisis de álgebra de mapas, identificando zonas de vulnerabilidad alta, media y baja, representadas en mapas temáticos georreferenciados (WGS84).

1.9.3.2 Sensibilidad Biótica

La sensibilidad biótica se determinará considerando la presencia de ecosistemas altoandinos de alta fragilidad y la existencia de especies indicadoras, migratorias, endémicas o amenazadas. Se identificarán áreas biológicas sensibles, corredores ecológicos, zonas de vuelo, remanentes de vegetación nativa, humedales y hábitats críticos definidos en la línea base. Las consideraciones específicas para determinar áreas sensibles se encuentran en el anexo 22, tabla 42, que deberá aplicarse integralmente. El Consultor podrá complementar criterios adicionales, siempre que sean técnicamente justificados y respaldados con bibliografía especializada.

Flora y vegetación altoandina: Se identificarán zonas de:

- pajonales de conservación,
- matorral andino,
- bofedales y humedales altoandinos,
- parches arbustivos relictos,
- áreas con especies endémicas o con categoría de amenaza.

Se evaluará la sensibilidad considerando conectividad, regeneración natural y tolerancia a perturbaciones por tránsito, compactación o apertura de caminos.

Avifauna: El proyecto se ubica en un ecosistema crítico para rapaces altoandinas y especies planeadoras. Se deberán identificar:

- corredores de vuelo sensibles, especialmente de cóndor andino, águila mora y caracaras, tanto para el proyecto como para su línea de transmisión
- áreas de sobrevuelo habitual asociadas a corrientes térmicas,
- zonas de uso reproductivo o de alimentación,
- rutas migratorias o estacionales.

Se emplearán los criterios de clasificación del anexo 22 y las metodologías de sensibilidad para parques eólicos de acuerdo con buenas prácticas internacionales.

Murciélagos: Se considerarán:

- áreas de tránsito nocturno,
- zonas con refugios naturales (roquedos, quebradas, barrancos),
- áreas de forrajeo en mosaicos de pajonales y matorrales,
- sensibilidad a ruido, vibración y luz artificial.

Fauna terrestre: Se identificarán:

- corredores funcionales utilizados por mamíferos andinos (venado, zorro, tapir de montaña en zonas potenciales),
- áreas sensibles a perturbación humana,
- zonas de anidación o refugio.

El Consultor deberá realizar un análisis de sensibilidad porcentual del área afectada, integrando los resultados en un mapa de sensibilidad biótica total, siguiendo las metodologías MAE y las tablas del anexo 22.

1.9.3.3 Sensibilidad Social

La sensibilidad social estará asociada a la vulnerabilidad de las comunidades altoandinas ante cambios inducidos por el desarrollo del parque eólico PIMO, su subestación y la línea de transmisión hacia la Subestación La Paz.

El nivel de sensibilidad socioeconómica se clasificará en:

- Sensibilidad baja: efectos mínimos sobre actividades tradicionales como pastoreo o tránsito.

- Sensibilidad media: modificaciones moderadas en movilidad, paisaje o actividades productivas, gestionables mediante planes de manejo social.
- Sensibilidad alta: afectaciones significativas a la percepción del paisaje andino, uso ancestral del territorio, movilidad comunitaria o actividades económicas.

Para esta evaluación el Consultor deberá:

- emplear indicadores socioeconómicos actualizados (INEC, PDOT),
- identificar comunidades, recintos y organizaciones locales,
- analizar la interacción con actividades de ganadería altoandina, turismo comunitario y uso ancestral del páramo.

Los niveles de sensibilidad social deberán registrarse en las tablas 43 y 44 del anexo 23, siguiendo el formato oficial.

La delimitación final de las áreas de sensibilidad social se sustentará en análisis cartográfico, trabajo de campo y talleres participativos, georreferenciando las zonas de mayor vulnerabilidad dentro del AID y AII, y presentando los resultados en mapas temáticos incorporados en el Estudio de Impacto Ambiental.

1.10 Análisis de Riesgo

El análisis de riesgos para el Proyecto Eólico PIMO se desarrollará en cumplimiento del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCOA) y de la normativa técnica vigente, y será elaborado para ambas autorizaciones administrativas ambientales:

- La correspondiente al parque eólico PIMO y su subestación elevadora de potencia, y
- la correspondiente a la línea de transmisión de conexión hacia la Subestación La Paz.

Este análisis permitirá identificar, evaluar y valorar los riesgos potenciales asociados a las actividades del proyecto y a las condiciones del entorno, así como aquellos que puedan interactuar con las obras, infraestructuras y su operación entre otros, constituyéndose en un insumo técnico para el Plan de Manejo Ambiental y el Plan de Contingencias de ambas licencias.

La evaluación considerará las características ambientales propias del ecosistema de páramo, la presencia de especies sensibles como el cóndor andino, otras rapaces altoandinas y murciélagos, y la vulnerabilidad de los suelos, humedales, pajonales y microcuencas presentes en el área de influencia directa e indirecta del proyecto y su línea de transmisión.

La metodología se basará en los principios de la norma ISO 31000:2018 “Gestión del Riesgo”, asegurando un enfoque sistemático, preventivo y fundamentado técnicamente.

1.10.1 Identificación de Riesgos

La identificación de riesgos abarcará la zona de implantación del parque eólico PIMO (incluye actividades logísticas claves), su subestación elevadora y todo el corredor de la línea de transmisión hasta la Subestación La Paz, considerando que ambas infraestructuras forman parte de las dos licencias administrativas ambientales.

El análisis combinará información de campo, modelaciones, estudios geotécnicos, mapas temáticos e información climática del sector, caracterizado por pendientes fuertes, suelos frágiles, alta exposición a tormentas eléctricas, heladas, vientos intensos y presencia de fauna sensible.

Se identificarán riesgos naturales, tecnológicos, operativos, bióticos y sociales que puedan afectar tanto a la infraestructura eólica y eléctrica como a los ecosistemas de páramo.

1.10.1.1 Análisis de Riesgos Endógenos

Los riesgos endógenos corresponden a amenazas generadas por las actividades del proyecto hacia el ambiente, la fauna, la población o la infraestructura existente, aplicables a ambas licencias administrativas. Entre ellos se consideran:

- Riesgos eléctricos y mecánicos
- Incendios o fallas en aerogeneradores, transformadores y celdas de media tensión.
- Sobre calentamiento, cortocircuitos y fallas en sistemas SCADA o anemometría.

- Riesgos operativos de aerogeneradores
 - Caída o desprendimiento de palas.
 - Ice throw por acumulación de hielo.
 - Vibraciones o desbalance por fallas mecánicas.
- Riesgos bióticos (parque eólico y línea de transmisión)
 - Colisiones de aves planeadoras (cóndor, águilas, caracaras) con aerogeneradores.
 - Mortalidad de murciélagos por barotrauma o impacto.
 - Alteración de rutas de vuelo por aerogeneradores y líneas de transmisión.
 - Electrocución accidental en tramos de estructura eléctrica (cuando aplique).
- Riesgos edáficos y ecosistémicos
 - Erosión y pérdida de cobertura vegetal por plataformas y caminos.
 - Afectación de bofedales, ojo de aguas y humedales altoandinos.
 - Compactación de suelos frágiles.
- Riesgos sociales y laborales
 - Accidentes por trabajos en altura y manipulación de componentes pesados.
 - Interferencia en vías por transporte de componentes eólicos.
 - Riesgos relacionados con percepción social de ruido, sombra y paisaje.

Para cada riesgo se evaluará probabilidad, severidad e impacto, estableciendo medidas preventivas y de control para cada una de las dos licencias.

1.10.1.2 Análisis de Riesgos Exógenos

Los riesgos exógenos corresponden a amenazas naturales o antrópicas que pueden afectar la infraestructura del parque eólico y la línea de transmisión, siendo relevantes para las dos licencias administrativas. Se incluyen:

- Eventos meteorológicos extremos: Riesgo crítico para turbinas y para zonas de tendido eléctrico en crestas o pasos de montaña.
- Tormentas eléctricas y descargas atmosféricas: Alta exposición en nacelles, torres, subestación y estructuras de la línea.
- Heladas, hielo y acumulación en palas: Riesgo de ice buildup que genera desbalance rotor y desprendimiento de hielo.
- Fenómenos de remoción en masa: Deslizamientos que afectan cimentaciones, caminos, torres de transmisión y obras civiles.
- Sismos y vibraciones: Posible daño estructural en aerogeneradores, cimentaciones y estaciones eléctricas.
- Incendios de pajonales altoandinos: Afectación a torres, cables, casetas y accesos de mantenimiento.
- Neblinas densas: Riesgo para transporte de componentes, mantenimiento y visibilidad.
- Riesgos sociales externos: Bloqueo de vías, vandalismo, sabotaje o conflictos por uso del territorio.

Cada riesgo será analizado para el parque eólico, la subestación y la línea de transmisión por separado, pero integrando los resultados para las dos licencias ambientales.

1.10.1.3 Evaluación de riesgos ambientales y sociales asociados al cambio climático

El consultor deberá evaluar los riesgos sobre los componentes ambientales y sociales asociados al cambio climático para las dos licencias administrativas y su potencial de exacerbar impactos del proyecto. La evaluación incluirá una caracterización climática basada en registros históricos provenientes de fuentes oficiales (ej. INAMHI) y productos de reanálisis de manera complementaria (se

podrá usar la información del estudio técnico). Para el análisis prospectivo se utilizarán los escenarios climáticos nacionales disponibles en S-PRACC (MAE), aplicando como mínimo dos escenarios (SSP2-4.5 y SSP5-8.5) y dos horizontes temporales (2021–2040 y 2041–2060) para las variables de temperatura y precipitación.

El estudio calculará índices de extremos climáticos ETCCDI (o equivalentes) para el período histórico y los escenarios futuros definidos, con énfasis en precipitación y temperatura, incluyendo RX1day y RX5day, R95p y R99p para eventos de precipitación extrema y erosión/sedimentación; CDD para sequías y condiciones favorables a incendios; y TXx y WSDI para estrés térmico ecológico y social.

La evaluación de eventos de frío extremo y heladas se realizará mediante el cálculo de índices derivados de temperatura mínima, incluyendo TNn y número de días de helada (FD). Para la variable viento, el análisis se basará en información histórica proveniente de registros observacionales y/o reanálisis, evaluando variabilidad, percentiles, máximos y frecuencia de eventos relevantes para la gestión ambiental.

Las condiciones asociadas a tormentas eléctricas podrán evaluarse mediante proxies climáticos disponibles, principalmente a partir del análisis de precipitación extrema, complementado con un análisis cualitativo basado en antecedentes regionales y registros observacionales.

Los resultados de la evaluación deberán orientar la identificación y gestión de riesgos climáticos relevantes para el proyecto, con énfasis, entre otros, en:

- la evaluación de las condiciones de viento frente a eventos extremos asociados al cambio climático;
- la ocurrencia de tormentas eléctricas y heladas y sus posibles implicaciones;
- el incremento del riesgo de incendios como resultado de la combinación entre sequías, estrés térmico y factores antrópicos;
- el posible desplazamiento o alteración de trayectorias de vuelo de aves planadoras;
- cambios en la actividad de murciélagos asociados a variaciones de temperatura y disponibilidad alimentaria.

La evaluación generará una matriz de vulnerabilidad climática del medio socioambiental en el área de influencia del proyecto, basada en la exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa de los componentes evaluados, y definirá medidas de gestión y adaptación socioambiental a ser incorporadas en el Plan de Manejo Ambiental.

La evaluación cumplirá con las Normas Ambientales y Sociales ESS1, ESS4 y ESS6 del Banco Mundial, además de lineamientos del Ministerio del Ambiente y Energía.

1.11 Evaluación de impactos socioambientales

La Evaluación de Impactos Socioambientales del Proyecto Eólico PIMO se desarrollará conforme a lo dispuesto en el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCOA), las Guías para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental emitidas por el Ministerio del Ambiente y Energía (MAE), y los Estándares de Desempeño de la Corporación Financiera Internacional (IFC) del Grupo Banco Mundial, que constituyen el marco internacional de referencia para la gestión ambiental y social sostenible.

La evaluación aplicará de manera obligatoria a las dos licencias administrativas ambientales requeridas para el proyecto:

- la correspondiente al parque eólico PIMO y su subestación elevadora de potencia, y
- la correspondiente a la línea de transmisión de conexión hacia la Subestación La Paz.

El consultor deberá identificar, describir, cuantificar y valorar los impactos positivos y negativos, directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos que puedan generarse durante las fases de construcción, operación, mantenimiento y cierre del parque eólico, su subestación y el corredor de la línea de transmisión, considerando los componentes abiótico, biótico y socioeconómico, y su relación con los resultados de la línea base ambiental, las áreas de influencia directa e indirecta y el análisis de sensibilidad ambiental y social.

El análisis se desarrollará utilizando metodologías formalizadas -como la matriz de Leopold modificada, entre otras- justificadas técnica y académicamente, con base en las condiciones ambientales propias de los ecosistemas de páramo y subpáramo, la presencia de especies sensibles como el cóndor andino, rapaces

altoandinas y murciélagos, y las características operativas de la infraestructura eléctrica requerida para la interconexión PIMO - La Paz.

Para actividades que se encuentren en capacidad de gestionar sus propios desechos, deberán incluir en el análisis los resultados de los protocolos de pruebas, con sus respectivos informes emitidos por laboratorios acreditados, según las modalidades que apliquen.

La evaluación deberá considerar los siguientes elementos mínimos:

- Identificación de impactos

Determinar las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales y sociales, mediante matrices y análisis de causa-efecto que incluyan procesos de cimentación y montaje de aerogeneradores, apertura y mejoramiento de vías de acceso, instalación de la subestación, tendido de la línea de transmisión, operación de maquinaria pesada, transporte de componentes eólicos, movimiento de tierras, manejo de desechos, ruido operativo, vibraciones, sombra dinámica (shadow flicker) y riesgos de colisión de avifauna y murciélagos, entre otros (incluye matriz de identificación).

- Evaluación de impactos

Valoración de la magnitud, extensión, duración, reversibilidad, periodicidad, probabilidad y sinergia de los impactos identificados, aplicando escalas cuantitativas y cualitativas coherentes con los criterios del Banco Mundial (IFC Performance Standards 1 y 3) y la normativa ambiental ecuatoriana (incluye matriz de valoración).

Se dará especial atención a:

- Impactos sobre suelo y geomorfología, especialmente erosión y compactación.
- Alteración de humedales andinos, bofedales, pajonales y microcuencas.
- Impactos relacionados a la adaptación y mitigación del cambio climático y sistemas de monitoreo.
- Modificación del paisaje altoandino y su percepción comunitaria.
- Riesgos de colisión, barotrauma y desplazamiento de aves y murciélagos.
- Posible afectación a corredores ecológicos y conectividad de especies planeadoras.
- Impactos sociales sobre territorio, actividades productivas, movilidad y seguridad.
- Otros

- Análisis de resultados

Integración de los impactos por componente, priorizando aquellos con alta significancia ambiental o social, conforme a los principios de prevención, precaución y no deterioro neto, definidos en la política de sostenibilidad del Banco Mundial y en el RCOA. Los impactos críticos deberán relacionarse con:

- Ecosistemas frágiles de páramo y subpáramo.
- Especies sensibles y de alto valor ecológico, como el cóndor andino.
- Infraestructura eléctrica de alta exposición climática.
- Comunidades y actividades locales cercanas al proyecto.
- Resultados y gestión

Los resultados obtenidos deberán vincularse directamente con las medidas del Plan de Manejo Ambiental (PMA), orientadas a la prevención, mitigación, compensación o potenciación de impactos positivos.

La evaluación deberá mantener coherencia con los productos técnicos de la línea base, las áreas de influencia, el análisis de riesgos y el análisis de sensibilidad ambiental y social, para las dos licencias administrativas.

Enfoques requeridos conforme a las Normas de Desempeño IFC y los Principios de Ecuador

- IFC PS1 - Evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales: Aplicación del enfoque de gestión integral del riesgo, bajo el ciclo de mejora continua (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar), conforme a la ISO 31000:2018 y al Artículo 434 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (CODA) o la norma que lo reemplace.
- IFC PS3 - Eficiencia en el uso de recursos y prevención de la contaminación: Evaluación de eficiencia energética, control de emisiones, gestión de desechos y uso racional del agua para minimizar la huella ambiental.

- IFC PS4 - Salud y seguridad de la comunidad y de los trabajadores: Identificación y mitigación de riesgos asociados a la seguridad industrial y comunitaria, especialmente para las poblaciones cercanas a la zona del embalse.
- IFC PS6 - Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales vivos: Protección de ecosistemas acuáticos y terrestres, conservación de hábitats críticos y mantenimiento de la conectividad ecológica.
- IFC PS10 - Participación de los actores sociales: Incorporación de mecanismos de información, diálogo y participación ciudadana, garantizando transparencia, inclusión y resolución de conflictos.

El cumplimiento articulado de estas Normas IFC con el COA, su Reglamento (RCOA) y las Normas Técnicas del MAE permitirá que el Proyecto Eólico PIMO, bajo sus dos licencias administrativas ambientales, se ejecute conforme a los estándares nacionales e internacionales de desempeño ambiental, social y de sostenibilidad energética, aportando a la transición ecológica y a la seguridad energética del país.

1.12 Plan de Manejo Ambiental – Proyecto Eólico PIMO (aplicable a las dos licencias administrativas ambientales)

Conforme al Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCOA) y a sus lineamientos técnicos, los Planes de Manejo Ambiental (PMA) constituyen los instrumentos de gestión ambiental destinados a prevenir, mitigar, controlar y compensar los impactos ambientales negativos, así como a potenciar los impactos positivos derivados de la ejecución del Proyecto Eólico PIMO. En este marco, se elaborarán dos Planes de Manejo Ambiental diferenciados, correspondientes a las dos autorizaciones administrativas ambientales: uno para el parque eólico PIMO y sus obras anexas, y otro para la línea de transmisión de interconexión PIMO – La Paz, considerando las particularidades técnicas, ambientales y operativas de cada componente del proyecto.

Los PMA deberán alinearse con los resultados de la Evaluación de Impactos Socioambientales, los estándares nacionales vigentes y los Estándares de Desempeño del Banco Mundial/IFC, garantizando el cumplimiento de los principios de sostenibilidad ambiental, social y energética.

Los PMA tendrán como finalidad principal proteger las áreas sensibles de valor ecológico y social dentro del Área de Influencia Directa e Indirecta del proyecto, con especial atención a los ecosistemas de páramo, subpáramo, bofedales andinos, corredores ecológicos de fauna altoandina (incluido el cóndor andino), predios comunitarios, zonas de pastoreo, vías de acceso, y al corredor eléctrico correspondiente a la línea de transmisión.

Para su elaboración, el consultor deberá considerar las siguientes fases metodológicas:

Análisis de medidas de prevención, mitigación y compensación: Evaluar y priorizar las acciones orientadas a evitar o reducir los impactos negativos derivados de la construcción de cimentaciones, izaje y montaje de aerogeneradores, apertura y mejoramiento de vías de acceso, construcción de la subestación, instalación del cableado y torres de transmisión, operación del parque eólico y mantenimiento especializado. Las medidas deberán cubrir impactos sobre suelo, paisaje, ruido, avifauna, quirópteros, vegetación altoandina, recursos hídricos, y comunidades.

Selección de procesos y tecnologías sostenibles: Describir los procesos constructivos, tecnologías limpias y buenas prácticas operativas empleadas para asegurar la compatibilidad ambiental del proyecto. Esto incluye:

- métodos de excavación controlada,
- equipos de bajo nivel de ruido,
- sistemas de control de aceites y lubricantes,
- reducción de emisiones,
- prácticas para evitar la dispersión de material particulado,
- sistemas de seguridad eléctrica.
- manejo adecuado de desechos generados en el montaje y operación eólica,
- entre otros.

Diseño del PMA por etapas: El Plan se estructurará de acuerdo con las fases de construcción, operación, mantenimiento, cierre y abandono, considerando las actividades específicas y los impactos asociados a cada una.

Se deberán diferenciar las medidas aplicables a:

- parque eólico,
- subestación elevadora,
- línea de transmisión.
- Infraestructura complementaria y vías

Articulación con la evaluación de riesgos: Cada medida del PMA deberá relacionarse con los riesgos identificados en el análisis de riesgos ambientales y sociales del proyecto, asegurando su coherencia técnica y jerárquica.

Subplanes del PMA: El PMA deberá incluir, como mínimo, los siguientes subplanes o programas de gestión ambiental, adaptados al contexto del proyecto eólico PIMO y sus dos licencias ambientales:

- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos (incluye medidas frente a riesgos de colisión de fauna, efecto barrera, erosión de suelos, ruido, vibraciones y afectación del paisaje)
- Plan de Contingencias Ambientales y de Seguridad Industrial
- Plan de Manejo Integral de Desechos (sólidos, aceites, lubricantes, embalajes, residuos metálicos y peligrosos)
- Plan de Comunicación, Participación y Capacitación Ambiental
- Plan de Relaciones Comunitarias y Responsabilidad Social
- Programa de Información, Educación y Comunicación Ambiental
- Programa de Compensación e Indemnización Socioambiental
- Programa de Contratación de Mano de Obra Local y Fortalecimiento Productivo
- Programa de Educación y Sensibilización Ambiental
- Programa de Monitoreo Comunitario Participativo
- Plan de Rehabilitación y Restauración de Áreas Afectadas (incluye restauración de suelo, revegetación, manejo de taludes y áreas intervenidas para vías)
- Plan de Cierre, Desmantelamiento y Abandono Ambiental (con directrices para retiro de aerogeneradores, desmontaje eléctrico y recuperación del paisaje)
- Plan de Rescate, Reubicación y Conservación de Vida Silvestre (especies de avifauna y murciélagos, entre otras especies sensibles al proyecto eólico)
- Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental y Social (incluye monitoreo de aves, murciélagos, ruido, vibraciones, estabilidad de suelos y cumplimiento social).

Adicionalmente, el Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Eólico PIMO y el PMA de su línea de transmisión incorporará medidas específicas de cambio climático, sostenibilidad ambiental y social, alineadas con los compromisos internacionales asumidos por el Ecuador en el marco del Acuerdo de París, la Agenda 2030 y las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC). Estas medidas incluirán la reducción y compensación de emisiones indirectas de gases de efecto invernadero, el fortalecimiento, resiliencia climática ambiental y social frente a eventos extremos, la protección y restauración de ecosistemas sensibles, la participación de las comunidades locales, la generación de empleo digno y el monitoreo ambiental y social participativo, garantizando una transición energética justa, sostenible y socialmente inclusiva.

Cada subplan se presentará mediante fichas técnicas que incluyan:

- Identificación del plan o programa
- Objetivos generales y específicos
- Responsable de ejecución
- Etapa del proyecto a la que aplica
- Aspectos e impactos ambientales asociados
- Indicadores de cumplimiento y verificación

La Tabla 45 del Anexo 24 mostrará un ejemplo de estructura de subplanes con sus respectivos objetivos e indicadores.

Los PMA deberá incluir la Justificación del costo de las medidas (todas las medidas, proformas, sobre la adquisición de equipos, materiales o insumos que se podrían implementar en cada uno de los subplanes del PMA). Requisito para obtención de la licencia.

Los PMA deberá incluir un Cronograma Valorado, con los costos reales de implementación de cada subplan, organizado por fases: construcción, operación y cierre/abandono. El cronograma deberá detallar los rubros ambientales a nivel mensual, indicando actividades, responsables, metas e inversiones asociadas. El costo de implementación de cada uno de los subplanes del PMA, con valores reales del costo de la

implementación de las medidas que hayan sido detalladas en el cronograma, con el nombre del responsable de la implementación de las mismas.

La Tabla 46 del Anexo 24 presentará el formato referencial del cronograma valorizado, el cual deberá ajustarse al diseño operativo y financiero del proyecto eólico.

El PMA será un instrumento dinámico y verificable, ajustable según los resultados del monitoreo ambiental y social, auditorías periódicas y disposiciones de la Autoridad Ambiental Competente (MAATE).

Se garantizará la aplicación continua de los principios del Banco Mundial, la normativa nacional y los compromisos de sostenibilidad de CELEC EP durante todo el ciclo de vida del Proyecto Eólico PIMO.

Finalmente, el Plan deberá incluir un cuadro resumen, que contenga los subplanes, medidas, actividades, medios de verificación y responsables, ordenado por fase del proyecto: construcción, operación y retiro.

1.13 Otros

Adicionalmente a lo señalado, para cada una de las dos autorizaciones administrativas ambientales, se deberá incorporar de manera individual y diferenciada lo siguiente:

1.13.1 Cartografía

La cartografía ambiental dentro del proceso de licenciamiento del Proyecto Eólico PIMO deberá elaborarse conforme a los lineamientos y guías oficiales del Ministerio del Ambiente y Energía (MAE), garantizando la precisión técnica, coherencia espacial y compatibilidad con los sistemas geográficos institucionales. Toda la información geoespacial -base y temática- deberá presentarse en formato digital y analógico, con coordenadas UTM-WGS84 (Zona 17S), asegurando su consistencia con el Certificado de Intersección y el área de implantación autorizada para el parque eólico, la subestación y la línea de transmisión PIMO-La Paz.

El consultor deberá incluir mapas actualizados del entorno político-administrativo, base física, biótica y social, además de los mapas específicos de línea base, áreas de influencia directa e indirecta, áreas sensibles, análisis de riesgos y plan de monitoreo ambiental, siguiendo las tablas y anexos definidos en las Guías MAE. Toda la información deberá acompañarse de sus metadatos normalizados conforme a la norma ISO 19115 o la que la reemplace, asegurando la trazabilidad, calidad, consistencia lógica y actualización temporal de los datos.

Los mapas deberán elaborarse con imágenes satelitales recientes (menos de dos años, con resolución máxima de 5 m/píxel y nubosidad inferior al 15 %), incluyendo la simbología oficial y las capas de referencia geográfica (hidrografía, vías, ecosistemas, áreas protegidas, infraestructura, torres, servidumbres eléctricas, zonas de páramo y comunidades). Cada mapa debe contener elementos marginales mínimos - leyenda, escala gráfica, norte, sistema de referencia, fuente de datos y nombre del responsable técnico- que permitan su interpretación clara.

Asimismo, toda la información deberá estructurarse en un sistema geodatabase (.gdb) compatible con los estándares de la Autoridad Ambiental Competente para fines de licenciamiento ambiental, que contenga capas vectoriales (.shp), ráster (.tiff), metadatos, tablas alfanuméricas (.xls) y un informe cartográfico en formato PDF. Este informe deberá describir la metodología de levantamiento, equipos utilizados, criterios geográficos, productos obtenidos y fuentes de información.

Para la entrega de la información cartográfica a la Entidad Contratante, como producto de los procesos de licenciamiento ambiental, además de la información presentada ante la Autoridad Ambiental Competente, el Consultor deberá entregar la información cartográfica en los formatos requeridos para su interoperabilidad y uso en los distintos entornos SIG institucionales, conforme a los lineamientos establecidos en el TDR del Proyecto Eólico El Pimo, garantizando la coherencia geométrica, temática y de referencia espacial entre todas las entregas.

Finalmente, la cartografía deberá cumplir con los parámetros de control de calidad definidos en la norma ISO 19100, evaluando la exactitud posicional, completitud, consistencia lógica, exactitud temática y temporalidad de los datos. Su presentación deberá apegarse a los formatos y nomenclaturas establecidos en el Perfil Ecuatoriano de Metadatos vigente, asegurando que la información geoespacial generada contribuya efectivamente a la evaluación ambiental, toma de decisiones y seguimiento del licenciamiento del Proyecto Eólico PIMO.

Se presentarán al menos los siguientes mapas:

- Mapa base
- Mapa de rutas
- Mapa de riesgos identificados
- Mapa de áreas de influencia directa e indirecta por componente (físico, biótico, social)
- Mapa áreas sensibles (físico, biótico, social)
- Mapa de los puntos de monitoreo o levantamiento de información por aspecto ambiental (ruido ambiente, agua, calidad de aire, suelo, flora, fauna, avifauna, murciélagos, entre otros), en caso que aplique
- Mapa de riesgos endógenos (proyecto – ambiente), exógenos (ambiente – proyecto) y otros
- Mapa de comunidades y etnias
- Mapa de pasivos ambientales (cuando se identifique)
- Mapa de cobertura vegetal para medir el estado de conservación de los recursos forestales y vegetativos en general
- Mapa de conflicto de uso de suelo (en caso de existir)
- Mapa de facilidades
- Otros mapas productos del estudio y requeridos por el MAE o la contratante

La información cartográfica y mapas se presentarán de acuerdo con lo establecido en la Guía para la presentación de la información cartográfica en términos de referencia y estudios ambientales – categoría IV para el sector estratégico o el más actualizado en concordancia con la normativa vigente. Además, la ubicación cartográfica se presentará mediante una base de datos (Excel); el sistema de coordenadas para la cartografía será UTM (WGS 84).

Todos los mapas temáticos deberán contar con sus respectivos archivos shapefiles o feature class, y en sus tablas de atributos la información correspondiente a cada temática.

Para los mapas de muestreo, monitoreo y puntos de control, se deberán incluir los resultados en la tabla de atributos del feature class o shapefile.

Toda información geográfica deberá ser sustentada, indicando la(s) fuente(s) de información y su fecha.

1.13.2 Matriz de observaciones del Proceso de Participación Ciudadana (PPC)

Deberá incluir una matriz que contenga las opiniones y observaciones que surgieron en el PPC luego de realizado, donde se especifique la inclusión o no de las mismas en el EsIA, de acuerdo al anexo 27, tabla 48.

1.13.3 Glosario de Términos

El glosario de términos debe elaborarse tomando como referencia las diferentes secciones del capítulo de Estudios Ambientales. Este glosario tiene la finalidad de facilitar la comprensión del contenido, permitiendo que los lectores y revisores accedan rápidamente a definiciones claras y precisas de los conceptos y acrónimos empleados, especialmente aquellos fundamentales en el ámbito de los estudios ambientales y sociales.

- Identificar y extraer los términos clave y acrónimos relevantes de cada uno de los capítulos del documento.
- Incluir conceptos fundamentales relacionados con temas ambientales (por ejemplo: biodiversidad, impacto ambiental, mitigación, monitoreo, ciclo hidrológico, entre otros) y sociales (por ejemplo: participación comunitaria, gestión social, consulta previa, entre otros).
- Para cada término o acrónimo, redactar una definición clara, concisa y contextualizada de acuerdo con el uso en el documento, evitando tecnicismos innecesarios siempre que sea posible.
- En el caso de los acrónimos, incluir el significado completo y una breve descripción de su relevancia o función dentro del estudio.
- Organizar el glosario de manera alfabética para fácil consulta, señalando la referencia al capítulo o apartado donde se utiliza cada término cuando corresponda.

Ejemplo de formato sugerido:

- Biodiversidad: Variedad de especies animales y vegetales presentes en un área determinada, así como las relaciones ecológicas entre ellas. (Capítulo 3)
- PMA (Plan de Manejo Ambiental): Conjunto de acciones y procedimientos destinados a prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales generados por el proyecto. (Capítulo 5)
- Consulta Previa: Proceso de diálogo y concertación con las comunidades potencialmente afectadas por el proyecto, garantizando su participación informada y efectiva. (Capítulo 4).

El glosario debe actualizarse de forma permanente durante el desarrollo del estudio, asegurando que refleje todos los términos y acrónimos relevantes incorporados a lo largo del documento.

1.13.4 Referencias o bibliografía / Siglas y Abreviaturas

Las reseñas bibliográficas en los estudios permitirán gozar de solidez académica, científica y técnica a los análisis y propuestas presentadas. Una reseña bibliográfica adecuada permite contextualizar los temas tratados, fundamentar las metodologías empleadas y respaldar los resultados y conclusiones, contribuyendo a la transparencia y credibilidad del documento, es necesario así:

- Identificar fuentes relevantes y actuales que aborden los aspectos ambientales y sociales presentes en el estudio, priorizando literatura científica, normativa nacional e internacional, guías técnicas y manuales reconocidos.
- Resumir de manera clara los aportes principales de cada fuente, estableciendo su pertinencia con respecto al tema tratado en el documento.
- Vincular explícitamente cada reseña con el capítulo, sección o apartado correspondiente, facilitando la trazabilidad y consulta posterior.
- Mantener un registro actualizado de todas las referencias utilizadas a lo largo del desarrollo del estudio, asegurando la coherencia entre citas y bibliografía.

Se recomienda ampliamente utilizar el estilo APA (American Psychological Association), en su última edición.

Ejemplo de referencia en formato APA

- Libro:
- Autor, A. A. (Año). Título del libro en cursiva. Editorial.
- Artículo científico:
- Autor, A. A., & Autor, B. B. (Año). Título del artículo. Título de la Revista en cursiva, volumen(número), páginas. [URL]
- Norma técnica o informe:
- Entidad. (Año). Título del informe o norma en cursiva (edición o número si aplica). URL (si corresponde)

Se deberá incluir una sección de referencias o bibliografía al final del documento, organizada alfabéticamente y revisada periódicamente durante el desarrollo del estudio para una actualización continua y rigurosa.

Para siglas y abreviaturas se referirán al formato del anexo 26, tabla 47.

1.13.5 Firma de Responsabilidad

Todos los documentos serán debidamente versionados y firmados para responsabilidad de autoría. Los documentos borradores incluirán marca de agua que indiquen su estado de desarrollo, no obstante que tengan un carácter preliminar tendrán firmas de responsabilidad. La empresa consultora que realice el EsIA deberá tener su registro como empresa consultora categoría 1, actualizada y vigente ante la autoridad ambiental competente mientras dure el proceso de licenciamiento del proyecto.

1.13.6 Anexos del EsIA

De acuerdo con las Guías Técnicas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental emitidas por el Ministerio del Ambiente Energía (ME) o la Autoridad Ambiental Competente, el consultor deberá incorporar obligatoriamente toda la información técnica y documental de respaldo necesaria para garantizar la

trazabilidad, veracidad y validez científica del Estudio de Impacto Ambiental. En cumplimiento de dichas guías, se deberá presentar como anexos los siguientes documentos:

- Resultados de muestreos realizados por laboratorios acreditados y cadena de custodia.
- Respalos de datos de entrada para modelos utilizados para determinación de área de influencia.
- Respaldo del análisis de los datos de las variables climatológicas.
- Copia del certificado o permiso de Instituto Nacional Patrimonio Cultural (en caso de que aplique).
- Hojas de seguridad (MSDS) en español.
- Manual de especificaciones técnicas del fabricante del equipo o maquinaria,
- Registro fotográfico fechado o de video de los aspectos más importantes,
- Copia de autorización de investigación científica, movilización, certificado de depósito de muestras biológicas otorgados por la entidad competente (en caso de que aplique),
- Listado de especies en formato editable (se registrará en el formato anexo)
- CD de cantos y vocalizaciones (en caso de que lo solicite la Autoridad Ambiental),
- Anexos de cartografía según guía específica. Considerar todos los formatos y lineamientos de la guía para elaboración de EslA y la normativa aplicable.
- Copia certificada de Permiso de Uso y Aprovechamiento de agua,
- Permiso de libre aprovechamiento (en caso de utilización de material pétreo)
- Fichas, formatos, registros para levantamiento de línea base socio económica cultural, de acuerdo con los formatos de las guías para elaboración de EslA o lineamientos del MAE.
- Fotografía contextualizada de líderes comunitarios y de las personas de unidades familiares a ser entrevistadas.
- Los resultados de cada uno de los componentes bióticos evaluados se presentarán como anexo en tablas Excel acorde al formato adjunto.
- Incluir el registro fotográfico, mismo que deberá contener imágenes claras y legibles acorde al formato adjunto.
- Si el estudio de impacto ambiental considera realizar manipulación y colecciones de especímenes, se aplicará la normativa ambiental vigente. Se incluirá una copia de la respectiva autorización de investigación científica, guía de movilización y certificado de depósito de muestras como anexo.
- La información levantada de línea base biótica debe ser georreferenciada y presentada en las respectivas tablas de atributos cartográficos, de acuerdo con los formatos de las guías para elaboración de EslA o lineamientos del MAE.
- Se incluirá un CD con grabaciones de cantos y vocalizaciones codificadas e identificadas por punto de muestreo.

2. Planificación estudios

En virtud de que uno de los objetivos fundamentales de los estudios es conseguir los permisos y licenciamiento ambiental respectivo, el contratista preparará una hoja de ruta con los hitos principales y los tiempos esperados desde el inicio de los estudios hasta llegar a la obtención del Informe favorable del estudio de impacto ambiental para la obtención de la licencia ambiental.

3. Anexos

A continuación, se listan los anexos relacionados con este documento, no obstante indicar que se podrán adicionar justificadamente más anexos que mejoren la comprensión y el cumplimiento de los objetivos del estudio.

Anexo 1.

Guía General para elaboración de estudios de impacto ambiental y el Manual de Usuario Sistema de Regularización y Control Ambiental: Emisión de Licencia Ambiental, 2025. (o los vigentes a las fechas de contratación)

Anexo 2.

Tabla 1. Marco legal

LEGISLACIÓN	FECHA DE PUBLICACIÓN	ARTÍCULOS (Relacionados al proyecto)

Anexo 3.

Tabla 2. Datos de estaciones utilizadas en la evaluación climatológica

Código de la estación	Nombre de la estación	Tipo de estación (Pluviográfica, PG/Pluviométrica, PV, Climatológica ordinaria/CO, otras)	Ubicación Coordenadas (WGS84 17S)		Altitud m. s.n.m	Distancia desde la estación a la infraestructura (los límites de la implantación del proyecto) (m)	Justificar el uso de datos de la estación escogida, relacionada con la ubicación del proyecto
			X	Y			

Anexo 4

Tabla 3. Resumen anual/mensual de parámetros meteorológicos

Parámetro, e.g. Precipitación (mm/año)					
Mínimo	Valor Anual/Valor mensual	Máximo	Período de registro/ Mes	de Año-	Fuente

Anexo 5

Tabla 4. Descripción de cuerpos de agua

Nombre del cuerpo hídrico	Tipo	Punto 1		Punto 2		Ancho de sección (m)	Profundidad (m)	Caudal Promedio (m3/s)	No de anexo de la ficha hidrométrica
		Coordenadas (WGS-84)							
		X	Y	X	Y				
	Léntico/Lótico								
	Léntico/Lótico								
	Léntico/Lótico								

Tabla 5. Uso del Cuerpo Hídrico

Nombre de la comunidad	Nombre del cuerpo hídrico	Para que se utiliza el recurso hídrico					Uso recurso para el proyecto	Conflictividad
		Consumo familiar	Agricultura	Ganadería	Lavandería	Otro		

--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tabla 6. Ubicación de los puntos de muestreo de agua superficial, subterránea y sedimentos

Tipo de fuente			Número de la muestra	Código de la muestra	Coordenadas WGS84			Fecha de muestreo (dd/mm/aaaa)	Descripción del sitio de muestreo
Superficial	Subterránea	Sedimentos			X	Y	Cota		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							

Tabla 7. Resultados de muestreo de calidad de agua superficial o subterránea

Parámetro	Unidad	Resultado de muestreo agua, superficial <input type="checkbox"/> subterránea <input type="checkbox"/>			Límite máximo permisible
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	
TPH					
Na					
Conductividad					
...					

Tabla 8. Resultados de muestreo de sedimentos

Parámetro	Unidad	Resultado de muestreo de sedimentos		
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3

Anexo 6

Tabla 9. Ubicación de los puntos de muestreo de suelos

Número de la muestra	Código de la muestra	Coordenadas WGS84		Fecha de muestreo (dd/mm/aaaa)	Descripción del sitio de muestreo
		X	Y		

Tabla 10. Resultados de muestreo de calidad de suelo

Parámetro	Unidad	Resultado de muestreo			Límite máximo permisible
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	
TPH					
Na					
Conductividad					
...					

Anexo 7

Tabla 11.A Descripción del muestreo[illegible]

Tabla 11.B Ubicación de los puntos de muestreo de calidad de aire

Número de la muestra	Código de la muestra	Coordenadas WGS84		Fecha de muestreo (dd/mm/aaaa)	Descripción del sitio de muestreo
		X	Y		

Tabla 12. Resultados del muestreo de calidad del aire

Parámetro	Unidad	Resultado de muestreo			Límite máximo permisible
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	
PM 2.5					
PM 10					
SO2					
...					

Anexo 8

Tabla 13. Caracterización cuantitativa

Componente Biótico	Estratos
Flora	Epífitas, Especies forestales, Palmas
Componente Biótico	Subcomponente
Ornitofauna	Aves caminadoras, de dosel, de sotobosque y dependiendo del área de estudio evaluar aves playeras y acuáticas
Mastofauna	Quirópteros y micromamíferos terrestres (marsupiales, ratones topo, musarañas y ratones silvestres), primates, mamíferos medianos y grandes y dependiendo del área de estudio considerar a mamíferos acuáticos y marinos
Herpetofauna	Todos los grupos
Entomofauna terrestre	Escarabajos copronecrófagos, Mariposas Diurnas y Polillas.
Macroinvertebrado Acuáticos	Toda la comunidad bentónica
Ictiofauna	Todos los grupos

Anexo 9

Tabla 14. 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/Manglar			
2		Plantación forestal			
3	Vegetación Agropecuaria	Cultivo anual			
4		Cultivo semipermanente			
5		Cultivo permanente			
6		Pastizal			
7		Mosaico agropecuario			
8		Vegetación herbácea			

9	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación arbustiva			
10		Páramo			
11	Cuerpos de agua	Natural			
12		Artificial			
13	Zona poblada	Área poblada			
14		Infraestructura			
15		Glaciar			
16	Otras tierras	Área sin cobertura vegetal			

Tabla 15. Estratos del bosque dentro del área de influencia del proyecto

No.	Estrato	Superficie	% en las áreas
1	Herbáceo		
2	Arbustivo		
3	Arbóreo		

Tabla 16. Pisos Zoogeográficos del proyecto

No.	Piso Geográfico	Simbología	Corresponde al proyecto	Altitud
1	Marino	M		
2	Tropical Noroccidental	TNO		
3	Tropical Suroccidental	TSO		
4	Subtropical Occidental	SO		
5	Templado	T		
6	Altoandino	A		
7	Subtropical Oriental	SE		
8	Tropical Oriental	TE		
9	Galápagos	G		

Tabla 17. Uso de servicios ambientales

Tipo de servicio	Servicio	Detalle (cuantificación del servicio)

Anexo 10

Tabla 18. Punto de muestreo flora/Parcela

Código	Fecha (dd/mm/aa)	Coordenadas (vértices)		Altitud (msnm)	Tipo de vegetación	Método	Extensión unidad muestral	Tipo de muestreo
PMMF-1		Xxxxx x	Xxxxx x		Descripción	Parcela	_ m x _ m	Cuantitativo
		Xxxxx x	Xxxxx x					

Tabla 19. Punto de muestreo flora/Transecto

Código	Fecha (dd/mm/aa)	Coordenadas (vértices)		Altitud (msnm)	Tipo de vegetación	Método	Extensión unidad muestral	Tipo de muestreo
		Inicio	Fin				_ m x _ m	

PMMF-1		x	y	x	y		Descripción	Transecto		Cuantitativo

Tabla 20. Punto de muestreo fauna

Código	Fecha (dd/mm/aa)	Coordenadas (vértices)				Altitud (msnm)	Habitat	Método	Extensión unidad muestral	Tipo de muestreo
PMMF-1		Inicio		Fin			Descripción		_ m x _ m	Cuantitativo
		x	y	x	y					

Anexo 11

Tabla 21. Tabla de esfuerzo de muestreo por componente (flora)

Código	Método	Número de días	Horas por día	Superficie muestreada	Total, horas

Tabla 22. Tabla de esfuerzo de muestreo por componente (fauna)

Código	Método	Número de trampas/redes/transectos	Horas por día	Número por día	Total, horas

Anexo 12

Tabla 23. Niveles de organización, o estratos y tipos de relación

Formas de relación	Ámbitos	Elementos	Acciones
Indirecta	Malla político-administrativa	Provincia	Desarrollo territorial
		Cantón	
		Parroquia	
		Otras formas político-territoriales	
Directa	Sociedad civil	Comunidades. Recintos, barrios	Compensación
		Individuos. Objetos y sujetos individuales.	Indemnización

Anexo 13

Tabla 24. Lista de entrevistados y encuestados

Fecha (dd/mm/aa/)	Nombre del entrevistado	Cargo	Institución/ organización/ comunidad	Jurisdicción político-administrativa (provincia, cantón, parroquia)	Contacto (email, teléfono celular, teléfono fijo)

Anexo 14

Tabla 25. Establecimientos de Salud y Privados

Tipo de establecimiento	Ubicación del establecimiento de Salud	Procedencia de los usuarios (a nivel comunitario o parroquial)
Público		
Privado		

Tabla 26. Enfermedades más comunes por comunidad/barrio/recinto

Enfermedades	Comunidad/barrio/recinto

Anexo 15

Tabla 27. Tasa de alfabetismo

Sexo	Sabe leer y escribir		Uso de equipos tecnológicos			Total
	Si	No	Si	No	Cuales	
Hombre						
Mujer						
Total						

Tabla 28. Características de las instituciones educativas

Nombre de la institución educativa	Tipo de institución (fiscal/fiscomisional/particular/municipal)	Jornada (matutina/vespertina/nocturno)	Número de estudiantes	Estado (en funcionamiento o no)

Tabla 29. Estudiantes con capacidades especiales

Física (%)	Intelectual (%)	Visual (%)	Visual/auditiva (%)	Otros (%)

Anexo 16

Tabla 30. Listado de propietarios del área 1

Ubicación (comunidad)	Propietarios de fincas o lotes	Actividad específica e infraestructura

Anexo 17

Tabla 31. Inventario de atractivos turísticos y espacios culturales

Ubicación (comunidad, parroquia, cantón, etc.)	Nombre atractivo o espacio	Tipo		
		Naturales	Históricos	Culturales

Anexo 18

Tabla 32. Percepción de la comunidad ante el proyecto, obra o actividad

Nombre del entrevistado/a	Cargo	Institución/Comunidad/Barrio	Percepción	Conflicto

Anexo 19

Tabla 33. Ficha técnica

FICHA TÉCNICA			
Nombre del Proyecto/obra/actividad			
Código del proyecto en SUIA			
Ubicación Política administrativa	Provincia/s: Cantón/es: Parroquia/s:		
Ubicación Geográfica (sistema de proyección WGS 84, conforme al certificado de intersección del proyecto)	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> X Y </div> <p>*Coordenadas detalladas en el certificado de intersección.</p>		
Superficie del Proyecto (ha)	_____ Ha (AID)		
Potencia instalada (solo si aplica)	_____ MW		
Longitud de Línea (solo si son proyectos de Transmisión)	No Aplica		
Fase de proyecto	Construcción	Operación y/o mantenimiento	Cierre/Abandono
Alcance geográfico (detalle de instalaciones conforme al certificado de intersección del proyecto)	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> X Y </div>		
Interseca con SNAP, BP, PFE, ZI			
Datos del operador			
Nombre del representante legal:			
Dirección:			
Correo electrónico de contacto:			
Teléfono de contacto:			
Datos del consultor:			

Nombre del consultor o compañía consultora:				
Número de registro de calificación del consultor o compañía consultora ambiental calificada:				
Correo electrónico de contacto:				
Teléfono de contacto:				
EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO (listado de profesionales que participaron en la elaboración del estudio de impacto ambiental).				
Nombre	Formación profesional	Componente (ambiental, biótico, social, cartográfico, geológico, etc.)	email	Firma de responsabilidad (electrónica)

Anexo 20

Tabla 34. Ubicación de instalaciones e infraestructura

Infraestructura/Instalaciones	Área (m²)	Ubicación, coordenadas (WGS84 Zona 17 S)	
		X	Y

Tabla 35. Maquinaria y equipo

Máquina/Equipo	Cantidad	Uso	Tipo de energía para su funcionamiento	Potencia y/o capacidad (MW)

Tabla 36. Materiales

Material (combustibles, productos químicos, explosivos)	Cantidad (unidades)	Proceso en el que es empleado	Condiciones de Almacenamiento (INEN 2266 o la que lo reemplace)	No. CAS/ONU

Tabla 37. Registro de generación de residuos sólidos no peligrosos

Código	Tipo de residuo (Orgánico, papel, cartón, vidrio, etc)	Cantidad mensual (kg, ton, etc.)	Almacenamiento	Reducción y tratamiento	Disposición final

Tabla 38. Registro de generación de desechos sólidos peligrosos y especiales

Tipo de desecho	Código (AM No. 142 o el que lo reemplace)	CRTIB* (AM No. 142 o el que lo reemplace)	Cantidad proyectada por mes	Proceso o unidad operativa	Condiciones de Almacenamiento (INEN 2266 o la que lo reemplace)	Tipo de Eliminación o Disposición final

Tabla 39. Registro de generación de desechos líquidos peligrosos y efluentes

Tipo de efluente (aguas grises, etc.)	Proceso o unidad operativa	Volumen generado por mes (m3)	Tipo de tratamiento	Disposición final

Tabla 40. Mano de obra requerida

Número de personas	Cargo/especialidad	Actividad

Anexo 21

Tabla 41. Distancias establecidas por estudios de efecto de borde

Componente biótico	Distancia	Referencia
Aves (ruido)	200-2000 m	Van der Zande et al., 1980; Reijnen et al., 1995, 1996; Canaday 1996; Canaday & Rivadeneyra, 2001
Aves (nidos)	100 m	Manolis et. al 2002
Herpetofauna	1000 m	Pearman, 1997
Micromamíferos voladores	100 m	Toscano & Burneo 2012, Lawrence 2002
Micromamíferos no voladores	70 m	Ruán et al. 2008; Forman 1997
Entomofauna terrestre	105-420 m	Lawrence et al., 1997

Anexo 22

Tabla 42. Consideraciones para determinar áreas sensibles

Niveles	Aspectos a ser considerados	Categorías	Estado de sensibilidad
Especie	Especies sensibles	Alta	Alto
		Media	Medio
		Baja	Bajo
	Especies en categorías de amenaza-UICN	En peligro crítico	Alto
		En peligro	Alto
		Vulnerable	Medio
		Casi amenazado	Medio
		Preocupación menor	Bajo
		Datos insuficientes	Bajo
		No evaluado	Bajo

	Especies en categorías de amenaza-Libros Rojos	En peligro crítico	Alto
		En peligro	Alto
		Vulnerable	Alto
		Casi amenazado	Medio
		Preocupación menor	Bajo
		Datos insuficientes	Bajo
		No evaluado	Bajo
	Especies en categorías de amenaza-CITIES	Apéndice I	Alto
		Apéndice II	Alto
		Apéndice III	Medio
	Especies de importancia	Especies endémicas	Alto
		Especies migratorias	Alto
		Especies "bandera" o "paraguas"	Alto
Comunidad biótica	Áreas biológicas sensibles	Especies indicadoras de buen estado de conservación	Alto
		Especies indicadoras de mal estado de conservación	Bajo
		Refugios	Alto
		Nidos	Alto
		Saladeros	Alto
		Comederos	Alto
		Bañaderos	Alto
	Especies indicadoras	Dormideros	Alto
		Leks	Alto
		Otros identificados	Alto
Ecosistema	Estado de conservación	Buen estado	Alto
		Mediano estado	Medio
		Mal estado	Bajo
	Remanentes de vegetación	Primaria (Pristina o sin alteración)	Alto
		Secundaria (Mediana alteración)	Media
		Pastizal (Alta alteración)	Baja
		Sin vegetación	Baja
	Fuentes hídricas	Ríos mayores	Alto
		Ríos menores	Alto
		Agua subterránea	Alto
		Agua lluvia de uso humano	Alto
		Vertientes naturales	Alto
		Lagos y lagunas	Alto
		Permanentes	Alto
		Estacionales	Medio
	Áreas protegidas	SNAP	Alto
		Patrimonio forestal del estado	Alto
		Bosques y vegetación protectora	Alto
		Áreas socio-bosque	Alto
		Áreas de conservación y uso sustentable (ACUS)	Alto
		Reservas privadas	Alto
Otros	Categorías especiales	Humedales y sitios RAMSAR	Alto
		Sitios de especies migratorias	Alto, medio o bajo dependiendo del

			tipo de especie registrada
		Reservas de la biosfera	Alto

Anexo 23

Tabla 43. Sensibilidad sociocultural en el área de influencia

Factor	Sensibilidad Inherente al factor	Descripción
Salud		
Economía y desarrollo productivo		
Demografía		
Organización y conflictividad social		
Infraestructura (vivienda, vías, escuelas, centros y espacios recreativos, centros de salud, etc.)		
Recursos de patrimonio cultural		
Uso de recurso hídrico		
Uso del suelo (social, cultural, paisajístico)		
Otros		

Tabla 44. Distancias de los elementos sensibles sociales respecto a las actividades del proyecto

Elementos sensibles	Actividades del proyecto	Distancia
Cuerpos hídricos		
Infraestructura comunitaria		
Infraestructura de abastecimiento de agua (consumo y/o riego)		
Infraestructura (vivienda, vías, escuelas, centros y espacios recreativos, centros de salud, etc.)		
Recursos de patrimonio cultural		
Otros identificados		

Anexo 24

Tabla 45. Ejemplo de presentación de Sub-planes

1. Plan de _____							
1.1 Subplan _____							
Objetivos:							
Responsable:							
Código o Nro	Etapas del proyecto	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Medios de verificación	Frecuencia	Peso ponderado

Anexo 25

Tabla 46. Formato de presentación de cronograma valorado del PMA

Plan	Descripción	Etapas del proyecto				Costo estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Cierre y abandono	
Planx xxx	Xxxxx	250 000				250 000
	Xxxxx		125 000		1 000	126 000
	Xxxxx		30 000			30 000
Plan yyyy	Yyyyy		1 700			1 700
	Yyyyy		6 300	10 000		16 300
	Yyyyy			4 000		4 000
	Yyyyy				1 200	1 200

Anexo 26**Tabla 47. Observaciones emitidas por la comunidad**

No.	Sigla / abreviatura	Nombre completo

Anexo 27**Tabla 48. Observaciones emitidas por la comunidad**

Preguntas-observaciones realizadas por actores	Respuestas desarrolladas durante el proceso	Detalle de su inclusión en el EsIA o justificación de su no inclusión.