

ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL (EsIA) Y PLAN DE
MANEJO AMBIENTAL (PMA)

**PROYECTO FOTOVOLTAICO
LA CEIBA**



OPERADOR DEL PROYECTO:



ELABORADO POR:



JULIO , 2026

Contenido

13.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	909
13.1.	INTRODUCCIÓN.....	909
13.2.	METODOLOGÍA	909
13.2.1.	Identificación de impactos.....	910
13.2.2.	Valoración de los impactos.....	913
-	Magnitud del Impacto.	913
13.2.3.	Importancia de los factores ambientales.	916
13.2.4.	Significancia de los impactos.	919
13.3.	RESULTADOS.....	920
13.3.1.	Actividades del proyecto.	920
13.3.2.	Factores y componentes ambientales; y su importancia.	935
13.3.3.	Identificación valoración y significancia de los impactos Fase de construcción	949
13.3.4.	Identificación valoración y significancia de los impactos Fase de operación y mantenimiento	976
13.3.5.	Identificación valoración y significancia de los impactos. Fase de cierre y abandono	1002
13.4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	1029
13.4.1.	Conclusiones.....	1029
13.4.2.	Recomendaciones.....	1030
Tabla 13-1. Valores de magnitud de los impactos		914
Tabla 13-2. Valoración de la importancia		918
Tabla 13-3. Significancia de los impactos.....		920
Tabla 13-4. Actividades generales del proyecto		921
Tabla 13-5.- Factores y Componentes Ambientales		935
Tabla 13-6. Matriz de identificación de impactos ambientales		950
Tabla 13-7. Matriz de valoración de los impactos.....		951
Tabla 13-8. Significancia de los Impactos Ambientales.....		952
Tabla 13-9. Impactos ambientales identificados en la etapa de construcción		959
Tabla 13-10. Matriz de identificación de impactos – fase de operación y mantenimiento		977
Tabla 13-11. Matriz de evaluación de los impactos fase de operación		978
Tabla 13-12. Matriz de significancia de los impactos - fase de operación y mantenimiento		979
Tabla 13-13. Impactos ambientales identificados en la etapa de operación y mantenimiento		984
Tabla 13-14. Matriz de identificación de impactos – fase de cierre y abandono.....		1003
Tabla 13-15. Matriz de valoración de impactos – fase de cierre y abandono.....		1004

Tabla 13-16. Significancia de los impactos – fase de cierre y abandono	1005
Tabla 13-17. Impactos identificados negativos y positivos (fase de cierre y abandono)	1010

Figura 13-1. Rangos de afectación por actividades a realizar en la etapa de construcción.	953
Figura 13-2. Componentes ambientales que se verán afectados o beneficiados por las actividades del proyecto	954
Figura 13-3. Número de impactos ambientales según su significancia.	957
Figura 13-4. Rangos de afectación por actividades a realizar en la etapa de operación y mantenimiento	980
Figura 13-5. Componentes ambientales que se verán afectados o beneficiados por las actividades del proyecto.	981
Figura 13-6. Número de impactos ambientales según su significancia – fase de operación y mantenimiento.....	982
Figura 13-7. Rangos de afectación por actividades a realizar en la etapa de cierre y abandono.....	1006
Figura 13-8. Componentes ambientales que se verán afectados o beneficiados por las actividades del proyecto en la fase de cierre y abandono	1007
Figura 13-9. Número de impactos ambientales según su significancia en la fase de cierre y abandono.	1008

13. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES.

13.1. INTRODUCCIÓN.

Según Conesa (1997), el impacto ambiental se define como "la alteración, favorable o desfavorable, que una acción o actividad produce sobre el medio ambiente o alguno de sus componentes". En este contexto, la evaluación de impactos ambientales constituye una herramienta fundamental para identificar, predecir y valorar los cambios que pueden generarse como consecuencia del desarrollo de un proyecto, permitiendo establecer medidas orientadas a prevenir, mitigar, corregir, restaurar o compensar los efectos ambientales que pudieran presentarse durante su ejecución.

En el presente Estudio de Impacto Ambiental, la identificación y valoración de impactos se desarrolló con base en la información generada durante el desarrollo de la línea base ambiental, el análisis de sensibilidad de los diferentes componentes, la identificación de aspectos y riesgos ambientales asociados a cada actividad del proyecto y la interacción de estos con los factores ambientales potencialmente afectados. Este enfoque permite establecer una evaluación integral, técnicamente sustentada y coherente con las características del área de implantación y con las particularidades de las fases de construcción, operación y mantenimiento, y cierre y abandono del Proyecto Fotovoltaico La Ceiba.

En este sentido, la evaluación considera la relación existente entre las actividades del proyecto, los aspectos ambientales que estas generan, los riesgos asociados y los factores ambientales susceptibles de afectación, constituyendo la base para determinar la naturaleza, magnitud e importancia de los impactos ambientales y definir las medidas de manejo correspondientes dentro del Plan de Manejo Ambiental.

El alcance de la presente identificación y valoración, tanto cualitativa como cuantitativa, comprende las siguientes fases del proyecto:

1. Fase de construcción.
2. Fase de operación y mantenimiento.
3. Fase de cierre y abandono.

13.2. METODOLOGÍA

La evaluación de impactos ambientales constituye una de las etapas fundamentales del Estudio de Impacto Ambiental, ya que permite identificar, predecir, analizar y valorar las alteraciones que las diferentes actividades del proyecto pueden generar sobre los componentes físico, biótico y socioeconómico del área de influencia. Su aplicación proporciona los elementos técnicos necesarios para establecer medidas orientadas a prevenir, mitigar, restaurar, compensar o controlar los efectos ambientales, garantizando que el desarrollo del proyecto sea compatible con la conservación de los recursos naturales y el uso sostenible del territorio.

De acuerdo con Conesa (1997), un impacto ambiental corresponde a la alteración, favorable o desfavorable, que una acción o actividad produce sobre el medio ambiente o alguno de sus componentes. Bajo este principio, la evaluación de impactos se fundamenta en el análisis de las

relaciones de causa–efecto entre las actividades del proyecto y los factores ambientales receptores, considerando las condiciones actuales del medio, determinadas durante la línea base ambiental, la sensibilidad de los componentes evaluados y los riesgos ambientales asociados.

Para la identificación y posterior valoración de impactos ambientales se utilizó una matriz compleja de interacciones o de causa – efecto, elaborada en base a la matriz propuesta por Leopold y otros en 1971; y modificada por el Ing. Byron Arregui como parte de una investigación científica en la Escuela Politécnica Nacional, y que además se encuentra incluida en la tesis de grado de los ingenieros William León y Byron Arregui, presentada y aceptada en enero del 2000. Esta es una matriz de doble entrada en la cual se consideran todas las actividades (columnas) identificadas en las tres etapas del ciclo de vida del proyecto (construcción, operación y retiro) y los factores ambientales (filas) que pueden ser afectados por ellas.

La aplicación de esta metodología se sustentó en la información generada durante la caracterización de la línea base ambiental, el análisis de sensibilidad, la identificación de aspectos ambientales y la evaluación de riesgos endógenos y exógenos, permitiendo establecer una relación metodológica consistente entre la descripción del proyecto, los factores ambientales receptores y la valoración de los impactos potenciales. De esta manera, la evaluación mantiene la trazabilidad entre los distintos capítulos del presente Estudio de Impacto Ambiental y constituye la base para la formulación de las medidas contempladas en el Plan de Manejo Ambiental.

13.2.1. Identificación de impactos

La identificación de impactos ambientales constituye la etapa mediante la cual se establecen las relaciones de causa–efecto entre las acciones del proyecto y los factores ambientales susceptibles de ser modificados. Conforme a la metodología propuesta por Leopold et al. (1971), un impacto ambiental no corresponde a la actividad en sí misma, sino a la alteración que dicha actividad produce sobre un receptor ambiental determinado. En consecuencia, la identificación de impactos requiere analizar de manera integrada las acciones del proyecto, los aspectos ambientales que estas generan y las características de los factores ambientales potencialmente afectados.

Bajo este enfoque, la construcción de la matriz de identificación de impactos se desarrolló siguiendo una secuencia metodológica que garantiza la trazabilidad entre la descripción del proyecto, la línea base ambiental, el análisis de sensibilidad y la evaluación de impactos. El procedimiento inició con la definición de las fases del proyecto, conforme a la información presentada en el Capítulo de Descripción del Proyecto. Posteriormente, para cada fase se identificaron las actividades y sub actividades que conforman el proceso constructivo, operativo y de cierre, las cuales constituyen las acciones potencialmente generadoras de interacciones ambientales.

- Identificación de actividades y sub actividades

La identificación de las actividades y sub actividades constituyó la primera etapa del proceso de evaluación de impactos ambientales. Para ello, se tomó como referencia la información desarrollada en el Capítulo de Descripción del Proyecto, donde se caracterizan de manera

detallada las obras, instalaciones, procesos constructivos, operativos y de cierre previstos para el Proyecto Fotovoltaico La Ceiba.

A partir de esta información, las acciones del proyecto fueron organizadas de acuerdo con las diferentes fases de su ciclo de vida: construcción, operación y mantenimiento, y cierre y abandono. Posteriormente, cada fase fue desagregada en las actividades principales y sus respectivas sub actividades, con el propósito de identificar de forma específica las acciones con potencial de generar interacciones con el medio ambiente.

La desagregación de las actividades permitió definir con mayor precisión el origen de los aspectos ambientales, facilitando la identificación de las fuentes potenciales de alteración sobre los componentes físico, biótico y socioeconómico. Asimismo, este nivel de detalle garantizó la trazabilidad entre la descripción técnica del proyecto y la posterior identificación de aspectos ambientales, riesgos e impactos, evitando omisiones durante la evaluación ambiental.

Las actividades y sub actividades identificadas constituyen las acciones generadoras consideradas en la matriz de interacción causa–efecto, siendo la base para la identificación de los aspectos ambientales, los riesgos asociados y los factores ambientales potencialmente afectados.

- **Identificación de aspectos ambientales**

Una vez definidas las actividades y sub actividades del proyecto, se procedió a determinar los aspectos ambientales asociados a cada una de ellas. De acuerdo con la Norma ISO 14001:2015, un aspecto ambiental corresponde al elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente.

Bajo este criterio, el análisis se orientó a identificar aquellas acciones con potencial de generar cambios sobre los componentes físico, biótico y socioeconómico, considerando tanto las condiciones normales de operación como las situaciones anormales y los escenarios accidentales previamente identificados en el análisis de riesgos.

Los aspectos ambientales fueron definidos en función de las entradas y salidas de cada actividad, considerando, entre otros, la remoción de cobertura vegetal, el movimiento de tierras, la ocupación del suelo, el consumo de agua y energía, la utilización de combustibles, la generación de emisiones atmosféricas, ruido, vibraciones, residuos, efluentes y otras interacciones capaces de producir alteraciones sobre el medio receptor.

La identificación de los aspectos ambientales constituyó la base para el análisis de las interacciones entre las acciones del proyecto y los factores ambientales, permitiendo establecer la relación causa–efecto que sustenta la identificación y posterior valoración de los impactos ambientales.

Una vez definidas las actividades, se identificaron los aspectos ambientales asociados a cada una de ellas, entendidos como los elementos derivados de una actividad capaces de interactuar con el ambiente, tales como la remoción de cobertura vegetal, el movimiento de tierras, la generación de emisiones atmosféricas, ruido, vibraciones, residuos, efluentes, consumo de recursos naturales u otras acciones con potencial de producir cambios en el medio receptor.

- **Identificación de riesgos ambientales**

Como parte del proceso de evaluación de impactos, se tomaron en cuenta los riesgos ambientales asociados a las actividades y sub actividades del proyecto, entendidos como aquellos eventos o situaciones con potencial de ocasionar alteraciones sobre los componentes físico, biótico y socioeconómico. Para ello, se consideraron tanto los riesgos endógenos, derivados de la ejecución de las actividades propias del proyecto, como los riesgos exógenos, originados por fenómenos naturales o factores externos que podrían incrementar la magnitud o probabilidad de los impactos ambientales.

La identificación de riesgos se fundamentó en el análisis de los aspectos ambientales previamente definidos y en las características del área de implantación, permitiendo reconocer escenarios relacionados con derrames de hidrocarburos y sustancias peligrosas, afectación a cuerpos de agua, procesos erosivos, incendios, pérdida de cobertura vegetal, fragmentación del hábitat, alteración de la conectividad ecológica, atropellamiento de fauna, colisión de avifauna con la infraestructura del proyecto, efecto lumínico, presencia de fauna feral y otros eventos con capacidad de generar afectaciones sobre el entorno.

La información obtenida permitió establecer una relación directa entre las actividades del proyecto, los aspectos ambientales y los factores ambientales potencialmente afectados, constituyendo un insumo para la identificación y valoración de los impactos ambientales y para la definición de las medidas de manejo contempladas en el Plan de Manejo Ambiental.

- **Factores ambientales**

La identificación de los factores ambientales se realizó a partir de la información generada durante la caracterización de la línea base ambiental y del análisis de sensibilidad, considerando los componentes físico, biótico y socioeconómico presentes en las áreas de influencia del Proyecto Fotovoltaico La Ceiba. Se seleccionaron aquellos elementos del medio con potencial de experimentar alteraciones como consecuencia de las actividades previstas durante las fases de construcción, operación y mantenimiento, y cierre y abandono.

Los factores ambientales fueron organizados de acuerdo con el medio y componente al que pertenecen, manteniendo correspondencia con la estructura de la línea base ambiental. Su definición consideró criterios relacionados con el estado de conservación, funcionalidad ecológica, vulnerabilidad, capacidad de recuperación, conectividad, representatividad y relevancia ambiental o social de cada receptor.

Asimismo, la selección de los factores incorporó los resultados obtenidos para los diferentes componentes bióticos (flora, mastofauna, ornitofauna, herpetofauna, entomofauna, ictiofauna y macroinvertebrados acuáticos), así como los elementos físicos y socioeconómicos caracterizados durante la línea base. De esta manera, se garantizó que los factores ambientales representaran adecuadamente los receptores sobre los cuales podrían manifestarse los efectos derivados de las interacciones entre las actividades del proyecto, los aspectos ambientales y los riesgos identificados.

Los factores ambientales definidos constituyeron las unidades receptoras empleadas en la matriz de interacción causa–efecto, sirviendo de base para la asignación de su importancia ambiental y la posterior valoración de la magnitud y significancia de los impactos.

13.2.2. Valoración de los impactos

Para determinar la gravedad de los impactos y darles una valoración cualitativa y cuantitativa, se utilizaron como criterios la dimensión o tamaño del impacto y la relevancia del impacto para el ambiente y la sociedad, resumido en dos variables: **Magnitud e Importancia**.¹

- **Magnitud del Impacto.**

La fase de valoración de impactos comprende una serie de pasos que evalúan colectivamente la forma en que el Proyecto interactuará con los elementos de los medios físico, biológico, cultural o humano para producir impactos en los recursos/receptores. La predicción del impacto toma en cuenta todos los controles integrados (controles físicos o procedimentales que ya están siendo planificados como parte del diseño del proyecto). Esto evita una situación en la que a un impacto se le asigna una magnitud con base en la versión hipotética del proyecto que no considera ningún control integrado.

Una vez identificados los impactos, el siguiente paso en la fase de valoración es definir las características de cada impacto de acuerdo con diversos atributos que le otorgan una magnitud. En esta evaluación, siempre se presenta un vínculo claro entre el impacto ocasionado por una acción determinada y el recurso/receptor sobre el que se hace dicha acción. Así, la significancia de un impacto se encontrará siempre ligada a las características que presenta el medio donde incide.

La magnitud del impacto califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido sobre un determinado recurso o elemento del ambiente, pudiendo ser esta positiva o negativa (+/-). Se propuso y utilizó el cálculo de una magnitud relativa, a partir de los siguientes procedimientos:

La magnitud de los impactos posee varios atributos, incluyendo naturaleza (positivos o negativos); duración (temporal, permanente); reversibilidad (a largo plazo, a corto plazo); probabilidad (probable, poco probable, cierto); intensidad (baja, media, alta); y extensión (puntual, local, regional).

Los valores de magnitud de los impactos se presentan en un rango de 1 a 10 para lo cual, se calificaron las características de los impactos de acuerdo a la siguiente tabla:

¹ De la Maza, C.L. 2007. Evaluación de Impactos Ambientales. En: Biodiversidad: Manejo y Conservación de Recursos Forestales. Pp.579-609. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.

Tabla 13-1. Valores de magnitud de los impactos

Naturaleza	Duración	Reversibilidad	Probabilidad	Intensidad	Extensión
Benéfico +1	Temporal 1	A corto plazo 1	Probable 0.1	Baja 1	Puntual 1
Detrimente - 1	Permanente 2	A largo plazo 2	Poco probable 0.5	Media 2	Local 2
			Cierto 1	Alta 3	Regional 3

Fuente: De la Maza, C.L. 2007. Evaluación de Impactos Ambientales. En: Biodiversidad: Manejo y Conservación de Recursos Forestales.

Elaboración: Equipo consultor, 2026.

Donde:

Naturaleza: Define el sentido del cambio que experimenta el factor ambiental receptor como resultado de la interacción entre una actividad del proyecto, los aspectos ambientales que esta genera y las características del medio identificadas en la línea base ambiental. La naturaleza puede ser positiva (+) cuando la acción produce un efecto favorable sobre el componente evaluado, negativa (–) cuando genera una alteración o deterioro de sus condiciones ambientales, o neutral, cuando no se identifican cambios significativos. Su asignación se realiza considerando el estado inicial del factor ambiental, su sensibilidad y los riesgos asociados a la actividad evaluada. En la valoración cuantitativa, los impactos negativos reciben un valor de –1 y los impactos positivos un valor de +1.

Intensidad: Corresponde al grado de alteración que una actividad del proyecto produce sobre el factor ambiental receptor, considerando las características del medio identificadas durante la línea base ambiental, su sensibilidad y los riesgos ambientales asociados. La intensidad expresa la magnitud del cambio que experimenta el componente afectado como consecuencia de la interacción entre la actividad, el aspecto ambiental y el factor receptor.

- Alta: Cuando la actividad genera una alteración significativa sobre el factor ambiental, comprometiendo de manera importante su estructura, funcionamiento, calidad o estado de conservación, especialmente en componentes de alta sensibilidad ambiental.
- Media: Cuando la alteración modifica parcialmente las condiciones del factor ambiental, sin comprometer de forma sustancial su funcionalidad, siendo posible su recuperación mediante procesos naturales o la aplicación de medidas de manejo ambiental.
- Baja: Cuando la alteración es limitada, localizada y de escasa magnitud, sin producir cambios significativos en las condiciones del factor ambiental ni en su funcionamiento, siendo fácilmente reversible.

Duración: Corresponde al período durante el cual el impacto permanece sobre el factor ambiental receptor, desde el momento en que se produce la alteración hasta que el componente recupera sus condiciones iniciales o alcanza un nuevo estado de equilibrio. Su determinación considera la naturaleza del impacto, las características del medio receptor y su capacidad de recuperación. Puede ser:

- **Permanente:** Cuando la alteración permanece durante toda la vida útil del proyecto o continúa una vez finalizada la actividad que la originó, requiriendo largos períodos para su recuperación o presentando cambios que pueden considerarse irreversibles.
- **Temporal:** Cuando la alteración se mantiene únicamente durante un período limitado, asociado a la ejecución de la actividad que la genera o por un tiempo determinado posterior a ella, permitiendo que el factor ambiental recupere sus condiciones originales mediante procesos naturales o con la aplicación de medidas de manejo ambiental.

Extensión: Corresponde al alcance espacial del impacto sobre el factor ambiental receptor, determinado en función de la superficie o área geográfica donde se manifiestan sus efectos, considerando la ubicación de la actividad generadora, las características del medio receptor y la delimitación de las Áreas de Influencia Directa (AID) e Indirecta (AI) del proyecto. Este criterio permite establecer la distribución espacial de la alteración y su potencial de propagación sobre los componentes ambientales evaluados.

La escala de valoración adoptada fue la siguiente:

- **Regional:** Cuando el impacto trasciende los límites del Área de Influencia Directa y se extiende hacia el Área de Influencia Indirecta o a zonas externas al área de implantación del proyecto, pudiendo afectar procesos o recursos ambientales de una mayor cobertura territorial.
- **Local:** Cuando el impacto se manifiesta dentro de los límites del Área de Influencia Directa del proyecto, afectando uno o varios factores ambientales presentes en dicha área, sin extenderse significativamente fuera de ella.
- **Puntual:** Cuando el impacto se restringe exclusivamente al sitio donde se desarrolla la actividad, limitándose a la huella de intervención o al área inmediata de ejecución, sin generar efectos apreciables fuera de ese espacio.

Reversibilidad: En función de su capacidad de recuperación

- **A corto plazo:** Cuando un impacto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo.
- **A largo plazo:** Cuando el efecto no es asimilado por el entorno o si es asimilado toma un tiempo considerable.

Reversibilidad: Corresponde a la capacidad del factor ambiental receptor para recuperar sus condiciones originales, o alcanzar un estado funcional equivalente, una vez que cesa la acción que originó el impacto. Su valoración considera las características del componente afectado, su sensibilidad ambiental, la resiliencia del sistema y la eficacia de los procesos naturales o de las medidas de manejo ambiental previstas para su recuperación.

La escala de valoración adoptada fue la siguiente:

- **A corto plazo:** Cuando el factor ambiental puede recuperar sus condiciones iniciales en un período relativamente corto, mediante procesos naturales o con la implementación

de medidas de manejo ambiental, sin que se produzcan alteraciones permanentes en su estructura o funcionamiento.

- A largo plazo: Cuando la recuperación del factor ambiental requiere períodos prolongados de tiempo, depende de procesos ecológicos complejos o de acciones de restauración específicas, o cuando la alteración genera cambios persistentes que limitan la recuperación total de sus condiciones originales.

Probabilidad: Corresponde a la posibilidad de que un impacto ambiental se materialice como consecuencia de la ejecución de una actividad del proyecto. Su valoración expresa el grado de certidumbre sobre la ocurrencia del impacto, considerando las características de la actividad, los aspectos ambientales asociados, las condiciones del medio receptor, la sensibilidad ambiental y los escenarios de riesgos endógenos y exógenos identificados para el proyecto.

La escala de valoración adoptada fue la siguiente:

- Poco probable: Existen condiciones técnicas, operativas o ambientales que hacen poco probable la ocurrencia del impacto, por lo que su materialización es eventual o de baja frecuencia.
- Probable: La ocurrencia del impacto es razonablemente esperada durante la ejecución de la actividad, de acuerdo con las condiciones operativas del proyecto y las características del medio receptor.
- Cierto: La ocurrencia del impacto es previsible y prácticamente inevitable como consecuencia directa de la actividad evaluada, independientemente de la implementación de medidas de manejo, aunque estas puedan reducir su magnitud o duración.

Los valores de magnitud (M) se determinaron de acuerdo a la siguiente expresión:

$$M = \text{NATURALEZA} * \text{PROBABILIDAD} * (\text{DURACIÓN} + \text{REVERSIBILIDAD} + \text{INTENSIDAD} + \text{EXTENSIÓN})$$

De acuerdo con estos criterios y a la metodología de evaluación, los impactos positivos más altos tendrán un valor de 10 cuando se trate un impacto permanente, alto, local, reversible a largo plazo y cierto o -10 cuando se trate de un impacto de similares características, pero de carácter perjudicial o negativo.

13.2.3. Importancia de los factores ambientales.

La determinación de la importancia de los factores ambientales constituye una etapa fundamental dentro del proceso de evaluación de impactos ambientales, ya que permite establecer el valor o relevancia intrínseca que posee cada factor ambiental antes de la ocurrencia de un impacto. Este criterio representa la capacidad del medio receptor para mantener su estructura, composición y funcionamiento ecológico, físico o socioeconómico, y constituye uno de los parámetros utilizados posteriormente para determinar la significancia de los impactos ambientales derivados de las actividades del proyecto.

La asignación de la importancia de los factores ambientales se desarrolló mediante un proceso sistemático de integración de la información obtenida durante la caracterización de la línea base ambiental y el análisis de sensibilidad ambiental, con el propósito de garantizar la coherencia metodológica entre todos los componentes del Estudio de Impacto Ambiental y asegurar la trazabilidad entre la descripción del proyecto, las condiciones actuales del medio y la evaluación de impactos.

La determinación de la importancia de cada factor se sustentó en la información obtenida durante la caracterización de los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos; y los resultados del análisis de sensibilidad ambiental, considerando criterios relacionados con el estado de conservación de los ecosistemas, representatividad ecológica, funcionalidad ambiental, vulnerabilidad del recurso, resiliencia, capacidad de recuperación, conectividad ecológica, presencia de especies endémicas, amenazadas o incluidas en categorías nacionales e internacionales de conservación, existencia de corredores biológicos, importancia hidrológica de cuerpos de agua permanentes y estacionales, así como la relevancia física, biológica y socioeconómica de los elementos presentes dentro de las áreas de influencia del proyecto.

La valoración de la importancia se realizó mediante juicio técnico multidisciplinario, sustentado en la evidencia obtenida durante los estudios de línea base, el análisis de sensibilidad ambiental y la evaluación de riesgos. En este proceso participaron especialistas de las diferentes disciplinas, quienes analizaron de manera integrada el papel funcional de cada factor dentro del sistema ambiental, su vulnerabilidad frente a las acciones del proyecto y su capacidad de recuperación ante posibles perturbaciones.

- **Componentes físicos**

La asignación de la importancia de los factores correspondientes al componente físico se fundamentó en el análisis integrado de la línea base ambiental y de los resultados del estudio de sensibilidad física, considerando la función que cada recurso cumple dentro del sistema ambiental y su susceptibilidad frente a las actividades previstas para el proyecto. Para ello, se evaluaron aspectos relacionados con la estabilidad geomorfológica, la calidad y capacidad de uso del suelo, los procesos erosivos, la dinámica hidrológica, la calidad y disponibilidad del recurso hídrico, la calidad del aire, el ambiente acústico y las condiciones climáticas que pueden influir en la magnitud y comportamiento de los impactos ambientales. Asimismo, se consideró la vulnerabilidad de estos recursos frente a procesos de degradación, su capacidad de recuperación natural y la relevancia que presentan para el mantenimiento del equilibrio físico del área de influencia. Estos criterios fueron establecidos a partir de la caracterización del componente físico y del análisis de sensibilidad desarrollado para el proyecto.

- **Componentes bióticos**

La importancia asignada a los factores del componente biótico se sustentó en la información obtenida durante la caracterización ecológica del área de estudio y en el análisis de sensibilidad biótica, considerando el valor de conservación y la función ecológica de los ecosistemas y especies registradas. Se incorporaron criterios relacionados con la representatividad de la cobertura vegetal, el estado de conservación de los hábitats, la conectividad ecológica, la presencia de

corredores biológicos, la diversidad biológica, el grado de endemismo, las categorías nacionales e internacionales de conservación, la sensibilidad ecológica de las especies, la importancia de los cuerpos de agua para la fauna acuática y el papel funcional que desempeñan los diferentes grupos biológicos dentro del ecosistema. De igual manera, se evaluó la capacidad de recuperación de los ecosistemas y la vulnerabilidad de la biodiversidad frente a las actividades del proyecto y a los escenarios de riesgo identificados.

- **Componentes socioeconómicos**

La asignación de la importancia para los factores del componente socioeconómico se realizó considerando la relevancia que los recursos y servicios sociales poseen para la población asentada dentro del área de influencia del proyecto, así como su nivel de vulnerabilidad frente a posibles alteraciones derivadas de la ejecución de las actividades previstas. La valoración incorporó aspectos relacionados con las condiciones de salud y seguridad de la población, el empleo, las actividades productivas, el uso y aprovechamiento del territorio, la infraestructura comunitaria, el paisaje, el patrimonio cultural y arqueológico, la movilidad, las dinámicas sociales y la percepción de las comunidades respecto al proyecto. Asimismo, se consideraron los resultados del análisis de sensibilidad social, permitiendo priorizar aquellos factores cuya alteración podría generar mayores repercusiones sobre el bienestar de la población o sobre el funcionamiento de las actividades económicas locales.

- **Valoración**

Como resultado de este análisis, a cada factor ambiental se le asignó un valor de importancia dentro de una escala ordinal de 1 a 10, la cual refleja el nivel de sensibilidad y relevancia ambiental del recurso receptor. Esta valoración constituye un criterio de entrada para la evaluación de impactos ambientales, permitiendo priorizar aquellos componentes cuya afectación requiere una mayor atención durante la formulación de las medidas de prevención, mitigación, restauración, compensación y monitoreo contempladas en el Plan de Manejo Ambiental.

La clasificación utilizada para la asignación de la importancia de los factores ambientales se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 13-2. Valoración de la importancia

Valor de Importancia	Criterio de Sensibilidad / Estado del Factor	Descripción Cualitativa y Funcional
1 – 2	Muy Baja	Factor con un nivel de degradación muy alto, antrópicamente alterado y sin funciones ecológicas o sociales relevantes. Su pérdida o modificación no genera repercusiones en el entorno.
3 – 4	Baja	Factor intervenido o con alta resiliencia. Posee escasa representatividad ecológica o baja vulnerabilidad social. Su alteración genera efectos marginales y fácilmente reversibles.
5 – 6	Media	Factor con estado de conservación moderado o con funciones de soporte secundarias (ej. vegetación secundaria, áreas de pastizales o parámetros físicos dentro de norma con tolerancia moderada).
7 – 8	Alta	Factor de elevada relevancia ecológica, física o social (ej. calidad de aire/agua sin contaminación, presencia de vegetación nativa en regeneración o poblaciones en áreas adyacentes). Su afectación puede modificar la dinámica local del componente.
9 – 10	Muy Alta / Crítica	Factor fundamental para la integridad y equilibrio del ecosistema o del sistema socioeconómico (ej. cuerpos hídricos permanentes en épocas secas, especies amenazadas o CITES, predios en afectación directa). Su alteración puede desencadenar impactos secundarios en cadena y cambios sustanciales irreversibles.

Elaboración: Equipo consultor, 2026.

Finalmente, los valores de importancia obtenidos fueron incorporados como uno de los criterios de ponderación dentro de la metodología de evaluación de impactos ambientales, permitiendo mantener una relación metodológica consistente entre la línea base ambiental, el análisis de sensibilidad, la identificación de aspectos y riesgos ambientales, la valoración de impactos y la definición de las medidas del Plan de Manejo Ambiental, asegurando la trazabilidad técnica de todo el proceso de evaluación.

13.2.4. Significancia de los impactos.

A cada factor ambiental escogido para el análisis se le dio un peso ponderado frente al conjunto de factores; este valor de importancia se estableció del criterio y experiencia del equipo de profesionales a cargo de la elaboración del estudio, tomando en cuenta el estado de degradación de los ecosistemas en la actualidad sin el proyecto. Al igual que la magnitud de los impactos se presenta en un rango de uno a diez.

De esta forma, el valor total de la afectación se dio en un rango de 1 a 100 ó de –1 a –100 que resulta de multiplicar el valor de importancia del factor por el valor de magnitud del impacto, permitiendo de esta forma una Jerarquización de los impactos en valores porcentuales; entonces; el valor máximo de afectación al medio estará dado por la multiplicación de 100 por el número

de interacciones encontradas en cada análisis. Una vez trasladados estos valores a valores porcentuales, son presentados en rangos de significancia de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 13-3. Significancia de los impactos

RANGO	SIMBOLO	SIGNIFICANCIA
81-100	+MS	(+) Muy significativo
61-80	+S	(+) Significativo
41-60	+MEDS	(+) Medianamente Significativo
21-40	+PS	(+) Poco Significativo
0-20	+NS	(+) No Significativo
(-) 0-20	-NS	(-) No Significativo
(-) 21-40	-PS	(-) Poco Significativo
(-) 41-60	-MSi	(-) Medianamente Significativo
(-) 61-80	-S	(-) Significativo
(-) 81-100	-MS	(-) Muy Significativo

Elaboración: Ing. Byron Arregui Gallegos; 2000.

Los términos no significativos, menor, moderado o alto, son relativos, y se usan para caracterizar la magnitud del impacto. Impactos no significativos son aquellos que pueden ser percibidos, pero al menor límite de detección. A pesar de que no se espera que estos cambios resulten en un impacto positivo o negativo discernible, sería inapropiado concluir que no hay impacto. Un impacto menor es aquel que es leve pero detectable. Impactos moderados o medianamente significativos son aquellos más perceptibles, típicamente son proclives a cuantificación o medición y pueden aproximarse a límites máximos permisibles o estándares de calidad ambiental. Los impactos altos o mayor (significativo y muy significativo) son aquellos que, en su contexto y debido a su intensidad (severidad), tienen el potencial de alcanzar los umbrales de calidad ambiental determinados. Este tipo de impactos demanda atención prioritaria y análisis detallado para establecer los medios de mitigación. Estas medidas de mitigación deberán reducir la severidad del impacto hasta cumplir con los umbrales establecidos y alcanzar niveles de impacto menor o moderado.

13.3. RESULTADOS

13.3.1. Actividades del proyecto.

Las actividades consideradas para la identificación y evaluación de impactos ambientales, los aspectos ambientales y los riesgos asociados se muestran a continuación:

Tabla 13-4. Actividades generales del proyecto

Fase	Actividades	Nro.	Sub actividades	Descripción	Aspectos ambientales	Riesgos ambientales asociados
Fase de Construcción	Instalación de infraestructuras y áreas temporales.	1	Adecuación del terreno.	Se procederá con la adecuación del terreno para la instalación de las faenas como primera actividad, que consistirá en el desbroce de la vegetación existente en el sitio de interés, aplanado y mejoramiento del suelo.	• Remoción de la cobertura vegetal. • Emisión de material particulado (polvo). • Emisión de gases de combustión. • Generación de ruido ambiental. • Generación de vibraciones por la operación de maquinaria. • Generación de residuos sólidos no peligrosos, peligrosos y especiales. • Consumo de combustibles y lubricantes. • Manejo y almacenamiento de combustibles, aceites y otras sustancias peligrosas. • Contratación de mano de obra local. • Demanda de bienes y servicios locales.	• Incendio forestal. • Derrame de combustibles y lubricantes. • Atropellamiento de fauna silvestre. • Desplazamiento de fauna silvestre. • Pérdida de recursos alimenticios para la fauna silvestre. • Pérdida de conectividad ecológica. • Alteración de drenajes naturales (permanentes y estacionales). • Afectación de cuerpos de aguas permanentes y estacionales. • Introducción o dispersión de especies exóticas invasoras. - Intervención u ocupación de áreas de servidumbre
		2	Instalación de baterías sanitarias portátiles	Dentro del área de influencia se instalará baterías sanitarias portátiles para uso sanitario del personal.	• Generación de aguas residuales domésticas. • Generación de residuos sólidos no peligrosos. • Consumo de agua para uso sanitario. • Derrames o fugas de aguas residuales. • Emisiones de olores.	• Vertido accidental de aguas residuales. • Afectación de cuerpos de agua permanentes. • Ingreso de fauna silvestre a las áreas de almacenamiento temporal de residuos. • Presencia e interacción de fauna feral. • Afectación a cuerpos de agua.
		3	Instalación de bodegas de almacenamiento general.	Se instalará dos bodegas de almacenamiento general. Se utilizarán contenedores previamente adecuados. Estas bodegas podrán ser móviles, y se irán desplazando conforme las necesidades en las áreas de construcción.	• Ocupación temporal del terreno. • Consumo de materiales e insumos. • Emisión de material particulado (polvo). • Emisión de gases de combustión.	• Incendio. • Derrame de combustibles. • Vertido accidental de sustancias peligrosas. • Ingreso de fauna silvestre a las áreas de almacenamiento temporal de residuos.

Fase	Actividades	Nro.	Sub actividades	Descripción	Aspectos ambientales	Riesgos ambientales asociados
					• Generación de ruido. • Generación de residuos sólidos no peligrosos. • Consumo de combustibles y lubricantes. • Contratación de mano de obra local. • Demanda de bienes y servicios locales.	• Pérdida de conectividad ecológica. • Afectación a cuerpos de agua. - Desplazamiento de fauna
		4	Estacionamiento General.	Se adecuará un espacio para ser utilizado para estacionamiento general de los vehículos que lleguen al área constructiva.	• Ocupación temporal del terreno. • Emisión de gases de combustión. • Emisión de material particulado (polvo). • Generación de ruido. • Generación de vibraciones. • Consumo de combustibles y lubricantes. • Generación de residuos sólidos no peligrosos.	• Derrame de combustibles y lubricantes. • Vertido accidental de sustancias peligrosas. • Ingreso de fauna silvestre. • Presencia e interacción de fauna feral. • Pérdida de conectividad ecológica. Atropellamiento
		5	Instalación de una garita.	Corresponde a la instalación de un pequeña torre, desde donde se controlará el ingreso y egreso de vehículos y personas.	• Ocupación temporal del terreno. • Consumo de materiales de construcción. • Generación de residuos sólidos no peligrosos. • Generación de ruido. • Contratación de mano de obra local.	• Incendio. • Efecto lumínico sobre la fauna. - Desplazamiento de fauna
		6	Instalación de Grupo Electrónico.	Comprende la instalación de un equipo que tiene como función convertir la llamada capacidad calorífica en energía mecánica y luego en energía eléctrica. Consiste en un motor y un alternador que están acoplados e insertan en una base con otros elementos. Este elemento contendrá: una batería, tanque de combustible, panel de control, cuadro y silenciador.	• Emisión de gases de combustión. • Generación de ruido. • Generación de vibraciones. • Consumo y almacenamiento de combustibles. • Consumo de lubricantes. • Generación de residuos peligrosos. • Contratación de mano de obra local.	• Incendio. • Derrame de combustibles y lubricantes. • Vertido accidental de sustancias peligrosas. • Envenenamiento de fauna silvestre.

Fase	Actividades	Nro.	Sub actividades	Descripción	Aspectos ambientales	Riesgos ambientales asociados
		7	Instalación de oficinas temporales y enfermería.	Corresponde a la instalación de oficinas temporales construidas con elementos desmontables, las mismas que serán retiradas cuando terminen las faenas de construcción.	• Ocupación temporal del terreno. • Consumo de materiales de construcción. • Consumo de agua. • Consumo de energía eléctrica. • Generación de aguas residuales domésticas. • Generación de residuos sólidos no peligrosos. • Generación de ruido. • Contratación de mano de obra local.	• Vertido accidental de aguas residuales. • Manejo inadecuado de residuos sólidos. • Ingreso de fauna silvestre a las áreas de almacenamiento temporal de residuos. • Presencia e interacción de fauna feral. • Efecto lumínico sobre la fauna. • Afectación a cuerpos de agua (perennes y estacionales).
		8	Adecuación de área de acopio de materiales (Escombreras).	En caso de generarse material excedente producto de las actividades de excavación y movimiento de tierras, este será acopiado y dispuesto temporalmente en zonas estables, alejadas de cuerpos hídricos y quebradas, conforme a criterios técnicos y territoriales para la ubicación de escombreras. El material que no sea reutilizado en actividades de reconformación y relleno será transportado y depositado de manera controlada en seis (6) sitios previamente identificados y destinados como escombreras dentro del proyecto.	• Ocupación temporal del terreno. • Movimiento de tierras. • Emisión de material particulado (polvo). • Generación de ruido. • Generación de residuos de excavación (escombros). • Contratación de mano de obra local. • Incremento del tránsito de maquinaria y vehículos.	• Derrame de combustibles y lubricantes. • Atropellamiento de fauna silvestre. • Afectación de cuerpos de agua permanentes. • Introducción o dispersión de especies exóticas invasoras. • Afectación a cuerpos de agua (perennes y estacionales). • Pérdida de conectividad ecológica.
	Preparación del sitio para instalación del parque fotovoltaico.	9	Desbroce y limpieza del terreno.	Previo al ingreso de maquinaria, puesta en marcha de obras y adecuaciones, se realizará una tala controlada de los individuos arbóreos que se encuentren en las zonas donde se construirá la infraestructura del proyecto, con base en aquellas áreas autorizadas por la Autoridad, de acuerdo con lo encontrado tanto en la caracterización del área de influencia para el medio biótico, como en la demanda de recursos naturales. Adicionalmente, se hará una remoción de aquella vegetación existente correspondiente al desmonte, limpieza y descapote, con el fin de que las zonas de obra presenten las condiciones requeridas para el inicio de la construcción. Es	• Remoción de la cobertura vegetal. • Movimiento y nivelación del suelo. • Emisión de material particulado (polvo). • Emisión de gases de combustión. • Generación de ruido. • Generación de vibraciones. • Generación de residuos vegetales. • Generación de residuos sólidos no peligrosos. • Consumo de combustibles y lubricantes.	• Incendio forestal. • Derrame de combustibles y lubricantes. • Cacería de fauna silvestre. • Tráfico ilegal de especies incluidas en los apéndices CITES. • Extracción ilegal de flora nativa. • Atropellamiento de fauna silvestre. • Desertificación. • Afectación de cuerpos de agua permanentes y estacionales. • Afectación de corredores biológicos.

Fase	Actividades	Nro.	Sub actividades	Descripción	Aspectos ambientales	Riesgos ambientales asociados
				importante resaltar, que el desmonte, limpieza y descapote solo se realizará donde se requieren excavaciones e intervenciones puntuales o mejorar las condiciones del terreno; en los sitios donde no se requiere intervención, se conservará la capa vegetal debido a que ésta protege contra la erosión y evita el levantamiento de material particulado.	• Contratación de mano de obra local.	• Afectación de áreas de alta sensibilidad ecológica. • Afectación de especies de flora con categoría de conservación. • Afectación de especies de fauna con categoría de conservación. - Desplazamiento de fauna. • Pérdida de conectividad ecológica.
		10	Cercado perimetral (~10 km).	Se realizará un proceso de cercado o cerramiento, así como la instalación de un sistema de seguridad. El cerramiento perimetral será permanente; el vallado de seguridad será en malla con alambre de acero galvanizado.	• Ocupación temporal del terreno. • Consumo de materiales de construcción. • Generación de residuos sólidos no peligrosos. • Generación de ruido. • Contratación de mano de obra local.	• Incendio forestal. • Derrame de combustibles y lubricantes. • Atropellamiento de fauna silvestre. • Cacería de fauna silvestre. • Tráfico ilegal de especies incluidas en los apéndices CITES. • Pérdida de conectividad ecológica. - Intervención u ocupación de áreas de servidumbre.
		11	Movimiento de tierras y nivelación del terreno.	La nivelación del terreno es necesaria para asegurar que las estructuras de los módulos solares y los seguidores estén instaladas sobre una pendiente máxima admisible. Teniendo en cuenta estos requisitos y la topografía del terreno, se evidencia que no se necesita un movimiento de tierras ni nivelación importante, razón por la cual, se realizará únicamente una homogenización de la pendiente utilizando tierra proveniente de esta actividad y de las posibles excavaciones.	• Movimiento y nivelación del suelo. • Consumo de recursos naturales. • Emisión de material particulado (polvo). • Emisión de gases de combustión. • Generación de ruido. • Generación de vibraciones. • Generación de residuos de excavación (escombros). • Contratación de mano de obra local.	• Incendio forestal. • Derrame de combustibles y lubricantes. • Atropellamiento de fauna silvestre. • Introducción o dispersión de especies exóticas invasoras. • Desertificación. - Desplazamiento de fauna. • Pérdida de conectividad ecológica. - Intervención u ocupación de áreas de servidumbre. - Afectación a cuerpos de agua permanentes o estacionales - Alteración de drenajes naturales
Transporte.		12	Transporte de equipos, materiales de construcción y personal.	Se desplazará a la zona los equipos que permitan la construcción de las instalaciones temporales. Posteriormente, se desplazará a la zona, los equipos	• Emisión de gases de combustión. • Emisión de material particulado (polvo).	• Incendio por accidentes de tránsito. • Derrame de combustibles y lubricantes.

Fase	Actividades	Nro.	Sub actividades	Descripción	Aspectos ambientales	Riesgos ambientales asociados
Obras civiles.		13	Delimitación de vías.	necesarios para la construcción de la totalidad de infraestructura del parque.	• Generación de ruido. • Consumo de combustibles. • Incremento del tránsito vehicular. • Contratación de mano de obra local.	• Atropellamiento de fauna silvestre. • Cacería de fauna silvestre. • Tráfico ilegal de especies incluidas en los apéndices CITES. Desplazamiento de fauna
				Los chaflanes servirán para delimitar las zonas donde se pretende realizar la intervención y que, los movimientos y desplazamientos que se realicen se encuentren por dentro de aquel esquema licenciado por la Autoridad.	• Ocupación temporal del terreno. • Emisión de material particulado (polvo). • Emisión de gases de combustión. • Generación de ruido.	• Incendio forestal. • Derrame de combustibles y lubricantes. • Atropellamiento de fauna silvestre. • Afectación a cuerpos de agua. Desplazamiento de fauna
				Se realizará la nivelación del terreno mediante excavación, corte y relleno con maquinaria pesada para conformar superficies estables; posteriormente, se ejecutarán rellenos compactados para la construcción de obras como las plataformas de inversores y subestación, incorporando cunetas de drenaje pluvial en zonas con pendiente para el control de escorrentías.	• Movimiento de tierras. • Ocupación del terreno. • Emisión de material particulado (polvo). • Emisión de gases de combustión. • Generación de ruido. • Generación de vibraciones. • Generación de residuos de excavación (escombros). • Alteración del drenaje superficial. • Remoción de la cobertura vegetal. • Alteración del hábitat terrestre. • Contratación de mano de obra local.	• Incendio forestal. • Derrame de combustibles y lubricantes. • Atropellamiento de fauna silvestre. • Caída de fauna en cunetas. • Introducción o dispersión de especies exóticas invasoras. • Desertificación. • Afectación a cuerpos de agua. • Desplazamiento de fauna. • Intervención u ocupación de áreas de servidumbre. • Alteración de drenajes naturales
				Se construirán vías internas con pavimento flexible (asfalto), compuesto por subrasante compactada, subbase y base granular, y carpeta asfáltica, con espesores definidos según estudios geotécnicos, cargas de diseño y vida útil. La infraestructura incluirá drenaje adecuado (pendientes, cunetas y alcantarillas) para evitar erosión y encharcamientos, así como señalización vertical y horizontal.	• Consumo de recursos naturales. • Movimiento de tierras. • Emisión de material particulado (polvo). • Emisión de gases de combustión. • Generación de ruido. • Generación de vibraciones. • Generación de residuos de construcción	• Incendio forestal. • Derrame de combustibles y lubricantes. • Atropellamiento de fauna silvestre. • Caída de fauna en cunetas. • Introducción o dispersión de especies exóticas invasoras. • Afectación a cuerpos de agua perennes y estacionales • Desplazamiento de fauna. • Pérdida de conectividad

Fase	Actividades	Nro.	Sub actividades	Descripción	Aspectos ambientales	Riesgos ambientales asociados
Instalación de módulos fotovoltaicos.		16	Construcción de obras de drenaje.	Como parte de las obras civiles del proyecto, se contempla la implementación de <i>cunetas de drenaje pluvial en las áreas con pendiente</i> , con el fin de controlar la escorrentía superficial, prevenir procesos de erosión y garantizar la adecuada evacuación de aguas lluvias.	(escombros). • Ocupación permanente del terreno. • Contratación de mano de obra local.	ecológica. Intervención u ocupación de áreas de servidumbre. Alteración de drenajes naturales
					• Movimiento de tierras. • Consumo de materiales e insumos. • Emisión de material particulado (polvo). • Emisión de gases de combustión. • Generación de ruido. • Generación de vibraciones. • Generación de residuos de construcción (escombros). • Modificación del drenaje superficial. • Contratación de mano de obra local.	• Derrame de combustibles y lubricantes. • Caída de fauna en cunetas. • Caída de fauna en zanjas. • Afectación de cuerpos de aguas perennes y estacionales. Desplazamiento de fauna. Alteración de drenajes naturales
					• Generación de ruido. • Generación de vibraciones. • Emisión de gases de combustión. • Consumo de combustibles y lubricantes. • Consumo de materiales e insumos. • Generación de residuos sólidos. • Contratación de mano de obra local.	• Incendio. • Derrame de combustibles y lubricantes. • Atropellamiento de fauna silvestre. Desplazamiento de fauna
Instalación de módulos fotovoltaicos.		17	Instalación de estructuras de soporte y seguidores.	Se realizará la instalación de estructuras de soporte mediante hincado de fundaciones o, según las condiciones del suelo, mediante micro-pilotes. El hincado será ejecutado con maquinaria especializada, con un rendimiento estimado de hasta 450 unidades diarias, previa demarcación de los puntos mediante topografía convencional. Sobre estas estructuras se dispondrán aproximadamente 400.000 módulos fotovoltaicos montados en seguidores con orientación norte-sur y un rango de inclinación de $\pm 55^\circ$, con una altura típica de entre 2,5 y 3 m.	• Ocupación permanente del terreno. • Consumo de materiales e insumos. • Generación de residuos sólidos no peligrosos. • Contratación de mano de obra local.	• Incendio. • Derrame de sustancias peligrosas. • Colisión de aves con paneles fotovoltaicos. • Colisión de murciélagos con paneles fotovoltaicos.
		18	Montaje de los módulos fotovoltaicos e instalación de inversores.	Se instalarán aproximadamente 400.088 módulos monocristalinos (~500 Wp), los cuales serán interconectados en strings en corriente continua (1500 V) y conducidos hacia cabinas de conversión con 38 inversores centrales (4,2 MW _{ac}) y transformadores elevadores (0,63/34,5 kV), para su posterior evacuación.		

Fase	Actividades	Nro.	Sub actividades	Descripción	Aspectos ambientales	Riesgos ambientales asociados
		19	Construcción de Red interna de media tensión (34,5 kV).	Se implementará un sistema de interconexión eléctrica mediante cableado en media tensión, dispuesto de forma subterránea o aérea según las condiciones del terreno y criterios de diseño, el cual conectará las distintas estaciones del proyecto. Este sistema estará conformado por aproximadamente seis alimentadores principales, utilizando conductores con aislamiento tipo XLPE (polietileno reticulado), adecuados para operación en redes de media tensión. La longitud total estimada de este sistema de cableado interno será del orden de 10 a 15 km, permitiendo la recolección y transporte eficiente de la energía generada hacia los puntos de transformación y evacuación.	• Ocupación temporal del terreno. • Consumo de materiales e insumos. • Consumo de recursos naturales. • Emisión de gases de combustión. • Emisión de material particulado (polvo). • Generación de ruido. • Generación de vibraciones. • Generación de residuos sólidos. • Contratación de mano de obra local.	• Incendio. • Derrame de combustibles y lubricantes. • Caída de fauna en zanjas. • Electrocutación de fauna en infraestructura eléctrica. - Intervención u ocupación de áreas de servidumbre.
	Construcción de subestación La Ceiba y del edificio de control.	20	Construcción de la infraestructura de la sub estación.	Corresponde a la construcción de la infraestructura donde se albergarán los equipos de la subestación (interruptores, seccionadores, transformadores de medición, transformador de potencia, celdas de media tensión, entre otros), así como los elementos de regulación y comando. Esta actividad incluye la construcción de cimentaciones, la implementación de una malla a tierra y la construcción de un cárcamo, el cual tiene por finalidad proteger el medio circundante de los transformadores, para que, en caso de un derrame de aceite dieléctrico, el aceite se pueda contener de manera segura al interior de este. Como parte de la infraestructura del edificio de control, se contará con oficinas, baños, almacenamiento, cuarto de residuos sólidos (por cada tipo) y zonas de parqueo.	• Ocupación del terreno. • Consumo de energía, materiales e insumos. • Consumo de recursos naturales. • Emisión de gases de combustión. • Emisión de material particulado (polvo). • Generación de ruido. • Generación de vibraciones. • Generación de residuos no peligrosos, peligrosos y especiales. • Contratación de mano de obra local.	• Incendio. • Explosión. • Derrame de combustibles y lubricantes. • Derrame de aceites dieléctricos. • Vertido accidental de sustancias peligrosas. • Envenenamiento de fauna silvestre. • Ingreso de fauna silvestre a las áreas de almacenamiento temporal de residuos. • Presencia e interacción de fauna feral. - Desplazamiento de fauna. - Intervención u ocupación de áreas de servidumbre.
	Subestación elevadora 34,5/230 kV en ~7.890 m².	21	Tendido y colocación de conductores, vestido de estructuras.	Una vez instaladas las estructuras internas y externas, se procederá al montaje de los elementos necesarios para el soporte y conducción de los cables, tales como crucetas, cadenas de aisladores y tensores. De manera complementaria, se implementarán los componentes principales del sistema eléctrico,	• Consumo de materiales e insumos. • Consumo de energía. • Emisión de gases de combustión. • Generación de ruido. • Generación de vibraciones.	• Incendio. • Derrame de combustibles y lubricantes. • Atropellamiento de fauna silvestre.

Fase	Actividades	Nro.	Sub actividades	Descripción	Aspectos ambientales	Riesgos ambientales asociados
				incluyendo bahías de línea, transformadores y sistemas de barras principal y de transferencia, que permitirán la adecuada conexión, maniobra y operación de la subestación.	• Generación de residuos no peligrosos y peligrosos. • Contratación de mano de obra local.	
	Pruebas y puesta en marcha.	22	Realización de pruebas para puesta en marcha	Se realizarán ensayos de los equipos y la conexión inicial del sistema, incluyendo pruebas de continuidad y resistencia eléctrica, así como ensayos de funcionamiento de transformadores y de la subestación. De manera complementaria, se ejecutarán verificaciones propias de un parque fotovoltaico, tales como el control de la correcta instalación de estructuras, revisión del sistema en corriente continua, evaluación del rendimiento de los módulos, inspección del cableado y verificación de los locales técnicos. Finalmente, se llevará a cabo la sincronización del sistema con el CENACE para la entrada en operación del proyecto.	• Consumo de energía eléctrica. • Generación de ruido.	• Incendio. • Explosión. • Derrame de aceites dieléctricos. • Vertido accidental de sustancias peligrosas.
	Estadía de personal.	23	Estadía de personal.	Se llevará a cabo la contratación de personal calificado y no calificado para la realización de las actividades propias de la fase de construcción.	• Consumo de agua. • Consumo de energía. • Generación de aguas residuales domésticas. • Generación de residuos sólidos no peligrosos. • Generación de empleo temporal.	• Vertido accidental de aguas residuales. • Manejo inadecuado de residuos sólidos. • Ingreso de fauna silvestre a las áreas de almacenamiento temporal de residuos. • Presencia e interacción de fauna feral. • Cacería de fauna silvestre. • Tráfico ilegal de especies incluidas en los apéndices CITES. • Afectación a cuerpos de agua. • Desplazamiento de fauna
	Mantenimiento de maquinaria y equipos de la construcción.	24		Corresponde al mantenimiento preventivo, mediante el cambio de lubricantes, filtros y remplazo de componentes que por el uso mecánico puedan irse desgastando.	• Consumo de lubricantes e insumos. • Generación de residuos peligrosos. • Emisión de gases de combustión. • Generación de ruido.	• Incendio. • Derrame de combustibles y lubricantes. • Derrame de aceites dieléctricos. • Vertido accidental de sustancias peligrosas.

Fase	Actividades	Nro.	Sub actividades	Descripción	Aspectos ambientales	Riesgos ambientales asociados
	Cierre de la fase constructiva.	25	Desmantelamiento de la infraestructura temporal	Corresponde a las actividades de desmantelamiento de las zonas industriales temporales e infraestructura de soporte. Para el abandono de este tipo de instalaciones de obra, se debe llevar a cabo la demolición total de la infraestructura. Posteriormente, estos materiales o residuos se trasladarán a un lugar de almacenamiento o de disposición final. Los residuos de excavación que se generen serán dispuestos en el depósito destinado para tal fin. En caso de identificarse un área degradada luego de esta fase, se realizarán actividades de rehabilitación que culminarán con la revegetación con especies nativas propias del sitio.	• Desmantelamiento de infraestructura. • Emisión de material particulado (polvo). • Emisión de gases de combustión. • Generación de ruido. • Generación de vibraciones. • Generación de residuos no peligrosos, peligrosos y especiales. • Consumo de combustibles. • Contratación de mano de obra local.	• Envenenamiento de fauna silvestre. • Incendio. • Derrame de combustibles y lubricantes. • Vertido accidental de sustancias peligrosas. • Manejo inadecuado de residuos sólidos y peligrosos. • Atropellamiento de fauna silvestre. • Introducción o dispersión de especies exóticas invasoras.
	Fijación de áreas para conservación.	26		Como parte del desarrollo del proyecto, se fijarán áreas de conservación en las cuales no existirá intervención alguna respecto de instalaciones, facilidades o actividades del proyecto fotovoltaico; estas áreas que corresponden a zonas con presencia de estratos vegetales en buen estado (vegetación arbustiva y herbácea), se mantendrán dentro del área de implantación.	• Delimitación y protección de áreas de conservación. • Conservación de la cobertura vegetal nativa. • Conservación de corredores biológicos. • Conservación de hábitats para la fauna silvestre.	• Incendio forestal. • Cacería de fauna silvestre. • Tráfico ilegal de especies incluidas en los apéndices CITES. • Extracción ilegal de flora nativa. • Introducción o dispersión de especies exóticas invasoras.
Fase operación y mantenimiento.	Operación del parque solar	27	Puesta en marcha.	Corresponde a la conversión de la radiación solar en energía eléctrica, que tiene lugar en los módulos fotovoltaicos a instalar, siendo estos últimos los elementos base en la operación y funcionamiento del parque solar. Dentro de las actividades de operación se encuentra el control diario, revisión de indicadores y funcionamiento de la infraestructura del parque solar.	• Ocupación permanente del terreno. • Generación de energía eléctrica. • Consumo de energía para servicios auxiliares. • Consumo de insumos y materiales. • Generación de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos. • Contratación de mano de obra local. • Demanda de bienes y servicios locales.	• Incendio. • Explosión. • Colisión de aves con paneles fotovoltaicos. • Colisión de murciélagos con paneles fotovoltaicos. • Efecto lumínico sobre la fauna. • Ingreso de fauna silvestre a las áreas de almacenamiento temporal de residuos. • Presencia e interacción de fauna feral. • Desplazamiento de fauna

Fase	Actividades	Nro.	Sub actividades	Descripción	Aspectos ambientales	Riesgos ambientales asociados
	Operación de la subestación	28		La Central operará en forma autónoma, más allá del control que pueda tener el operador de turno. Las tareas de la etapa operativa son las siguientes: Funcionamiento de los módulos, seguidores, inversores y sus transformadores asociados; tracking solar diario del seguidor a partir la actuación del accionamiento lineal; mantenimiento de los módulos, seguidores, inversores y sus transformadores asociados; circulación por los caminos internos; y generación de residuos.	• Generación de energía eléctrica. • Consumo de energía para equipos auxiliares. • Consumo de insumos y materiales. • Emisión de gases de combustión por vehículos de mantenimiento. • Emisión de material particulado (polvo) por circulación de vehículos. • Generación de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos. • Circulación de vehículos por caminos internos. • Contratación de mano de obra.	• Incendio. • Explosión. • Derrame de aceites dieléctricos. • Vertido accidental de sustancias peligrosas. • Electrocutación de fauna en infraestructura eléctrica. • Envenenamiento de fauna silvestre. • Ingreso de fauna silvestre a las áreas de almacenamiento temporal de residuos. • Desplazamiento de fauna
	Mantenimiento de los elementos del parque voltaico.	29	Mantenimiento preventivo de los paneles solares.	Consiste en una limpieza con agua desmineralizada sin detergentes u otros agentes químicos. Revisión visual diaria de la instalación, es decir, paneles, entros de inversión y transformación, etc. Reparaciones en general de las infraestructuras mecánica y eléctrica, según las necesidades de la planta. (Reemplazo de paneles defectuosos y cableados). Solución de averías. Revisiones termográficas de los módulos fotovoltaicos. Control de los valores de producción de las series de paneles. En la limpieza de módulos fotovoltaicos se utilizará agua que luego de ser usada en la limpieza, el agua escurrirá hacia el suelo para luego evaporarse.	• Consumo de agua . • Consumo de materiales e insumos. • Generación de residuos sólidos no peligrosos. • Generación de aguas residuales por limpieza de equipos. • Circulación de vehículos de mantenimiento. • Contratación de bienes y servicios.	• Derrame de combustibles y lubricantes. • Vertido accidental de aguas residuales. • Atropellamiento de fauna silvestre. • Afectación a cuerpos de agua permanentes o estacionales.
		30	Mantenimiento correctivo de paneles solares.	Reparación de averías de inversores, incluso sustitución parcial o total; reparación de averías de CTs; reparación de averías de transformadores de potencia. Incluso sustitución; reparación en cuadros de protecciones de corriente continua y corriente alterna, tales como sustitución de fusibles, etc.; retiro y reemplazo de paneles dañados; cabe	• Consumo de materiales, repuestos e insumos. • Generación de residuos sólidos no peligrosos. • Generación de residuos peligrosos y especiales (paneles, cables, componentes eléctricos). • Consumo de	• Derrame de sustancias peligrosas. • Atropellamiento de fauna silvestre.

Fase	Actividades	Nro.	Sub actividades	Descripción	Aspectos ambientales	Riesgos ambientales asociados
				destacar que existirán insumos menores y eventuales. Estos corresponden a materiales y/o repuestos que serán requeridos por personal de mantenimiento y serán traídos al momento de realizar los procedimientos de mantención.	combustibles y lubricantes. • Emisión de gases de combustión. • Generación de ruido por equipos y herramientas. • Circulación de vehículos de mantenimiento. • Contratación de bienes y servicios.	
		31	Mantenimiento preventivo de la sub estación.	El objetivo de esta actividad es el chequeo de todas las instalaciones que forman parte de la subestación, y que permiten el correcto funcionamiento de la energía. En estas inspecciones no se utilizará equipo mayor y eventualmente se emplearán herramientas de mano y equipos de medición a distancia, como el termovisor.	• Consumo de materiales e insumos. • Consumo de energía eléctrica. • Generación de residuos no peligrosos. • Generación de residuos peligrosos y especiales. • Contratación de mano de obra.	• Incendio. • Derrame de aceites dieléctricos. • Vertido accidental de sustancias peligrosas. • Electrocutación de fauna en infraestructura eléctrica. • Envenenamiento de fauna silvestre.
		32	Mantenimiento correctivo de la sub estación.	El mantenimiento correctivo contempla las reparaciones que se ejecutarán en las instalaciones de la subestación tras la identificación de eventuales fallas. Dado lo anterior, este mantenimiento no es programado y se considera eventual. La cantidad de mano de obra y de materiales asociados a estos trabajos dependen de la magnitud de la falla o de la anomalía detectada. Una vez terminadas las reparaciones se recolectarán todos los desechos y residuos generados para ser trasladados y depositados en sitios autorizados para este efecto, según el tipo de residuo.	• Consumo de materiales, equipos e insumos. • Generación de residuos no peligrosos. • Generación de residuos peligrosos y especiales. • Consumo de combustibles y lubricantes. • Emisión de gases de combustión. • Generación de ruido por equipos de mantenimiento. • Contratación de bienes y servicios.	• Incendio. • Explosión. • Derrame de aceites dieléctricos. • Vertido accidental de sustancias peligrosas. • Electrocutación de fauna en infraestructura eléctrica. • Envenenamiento de fauna silvestre.
	Estadía del personal en la fase operativa.	33		En la etapa de operación y mantenimiento se prevé la presencia de personal, el mismo que se encargará de realizar actividades administrativas, auxiliares y de mantenimiento.	• Consumo de agua. • Consumo de energía eléctrica. • Generación de aguas residuales domésticas. • Generación de residuos sólidos no peligrosos. • Contratación de mano de obra local.	• Vertido accidental de aguas residuales. • Manejo inadecuado de residuos sólidos. • Ingreso de fauna silvestre a las áreas de almacenamiento temporal de residuos. • Presencia e interacción de fauna feral. • Cacería de fauna silvestre.

Fase	Actividades	Nro.	Sub actividades	Descripción	Aspectos ambientales	Riesgos ambientales asociados
Fase de cierre y abandono.	Habilitación de Instalación de Faenas para cierre.	34		Consiste en la instalación de infraestructura provisional necesaria para el normal desenvolvimiento de las actividades de cierre y abandono de las instalaciones construidas como parte del parque fotovoltaico.	• Demanda de bienes y servicios locales. • Ocupación temporal del terreno. • Consumo de materiales e insumos. • Consumo de agua. • Consumo de energía eléctrica. • Generación de aguas residuales domésticas. • Generación de residuos sólidos no peligrosos. • Generación de ruido. • Emisión de gases de combustión. • Contratación de mano de obra local. • Demanda de bienes y servicios locales.	• Tráfico ilegal de especies incluidas en los apéndices CITES. • Afectación a cuerpos de agua. • Incendio. • Derrame de combustibles y lubricantes. • Vertido accidental de aguas residuales. • Manejo inadecuado de residuos sólidos. • Ingreso de fauna silvestre a las áreas de almacenamiento temporal de residuos. • Presencia e interacción de fauna feral. • Afectación a cuerpos de agua.
	Desmantelamiento Planta Fotovoltaica.	35	Retiro de paneles.	En primer lugar, se realizará la desconexión de los paneles. Posteriormente, y sin otro medio que el manual, se desmontarán los paneles y se dispondrán según las técnicas y normativas vigentes en el momento del cierre.	• Generación de residuos sólidos no peligrosos, peligrosos y especiales • Consumo de materiales e insumos. • Consumo de combustibles y lubricantes. • Emisión de gases de combustión. • Generación de ruido. • Incremento del tránsito de maquinaria, equipos y vehículos. • Contratación de mano de obra local.	• Incendio. • Derrame de combustibles y lubricantes. • Manejo inadecuado de residuos peligrosos y especiales. • Atropellamiento de fauna silvestre.
		36	Desmontaje de las estructuras soporte.	Se realiza el desarme y retiro de las estructuras que sirvieron de soporte para los paneles solares. Las estructuras ya desarmadas se apilan en un lugar destinado para ello desde el cual serán cargadas a un camión para su transporte definitivo a una empresa autorizada para su correcto tratamiento y reutilización.	• Generación de residuos metálicos y residuos de construcción. • Consumo de combustibles y lubricantes. • Emisión de material particulado (polvo). • Emisión de gases de	• Incendio. • Derrame de combustibles y lubricantes. • Atropellamiento de fauna silvestre. • Introducción o dispersión de especies exóticas invasoras.

Fase	Actividades	Nro.	Sub actividades	Descripción	Aspectos ambientales	Riesgos ambientales asociados
					- combustión. • Generación de ruido. • Contratación de mano de obra local.	
		37	Desmontaje de inversores y Centros de Transformación.	Se procederá a la desconexión, desmontaje y retirada de los Centros de Inversión y Transformación y sus conexiones internas. Los equipos y demás componentes utilizados para su conexión serán entregados a un gestor autorizado para su tratamiento y reutilización.	• Generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. • Generación de residuos peligrosos. • Generación de ruido. • Contratación de mano de obra local.	• Incendio. • Derrame de sustancias peligrosas.
		38	Desmantelamiento de la SE.	Se procederá a retirar todos los equipos y la infraestructura que la componen. Esto considera lo siguiente: Retiro de equipos de alta tensión, desarme y retiro de estructuras metálicas; retiro del cableado, retiro y disposición del aceite del transformador; retiro del transformador, se considera que todos los elementos anteriormente mencionados, con excepción del aceite del transformador, pueden ser reutilizados y/o reciclados.	• Generación de residuos de construcción y demolición. • Generación de residuos metálicos. • Generación de residuos peligrosos y especiales. • Manejo y almacenamiento de aceites dieléctricos y otras sustancias peligrosas. • Consumo de combustibles y lubricantes. • Emisión de material particulado (polvo). • Emisión de gases de combustión. • Generación de ruido. • Generación de vibraciones. • Contratación de mano de obra local.	• Incendio. • Explosión. • Derrame de aceites dieléctricos. • Vertido accidental de sustancias peligrosas. • Envenenamiento de fauna silvestre.
		39	Desmantelamiento de la Red interna de media tensión.	Se procederá a retirar todos los equipos y la infraestructura que la componen. Esto considera lo siguiente: Retiro de los conductores; Retiro del cable de guardia; Retiro de aisladores y ferretería; Desarme y retiro de las estructuras metálicas; Una vez realizadas estas tareas se restituirán las condiciones originales del terreno realizando la demolición de las fundaciones.	• Generación de residuos no peligrosos y especiales. • Generación de ruido. • Contratación de mano de obra local.	• Incendio. • Derrame de combustibles y lubricantes. • Manejo inadecuado de residuos especiales. • Atropellamiento de fauna silvestre. - Electrocución.

Fase	Actividades	Nro.	Sub actividades	Descripción	Aspectos ambientales	Riesgos ambientales asociados
		40	Retiro de cimentaciones.	Una vez realizadas estas tareas se restituirán las condiciones originales del terreno. Esto implica el retiro del relleno que genera la plataforma de la subestación, la demolición de las fundaciones de hormigón a 90 cm bajo el suelo y la demolición y retiro de las cimentaciones.	• Generación de residuos de construcción y demolición (escombros). • Emisión de material particulado (polvo). • Emisión de gases de combustión. • Generación de ruido. • Generación de vibraciones. • Consumo de combustibles y lubricantes. • Contratación de mano de obra local.	• Incendio. • Derrame de combustibles y lubricantes. • Atropellamiento de fauna silvestre. • Introducción o dispersión de especies exóticas invasoras. - Alteración de drenajes naturales
	Restauración de la morfología de las áreas intervenidas.	41	Restauración del área intervenida.	Luego de la restauración de las áreas intervenidas, el suelo quedará en una condición equivalente a su estado anterior al emplazamiento de las estructuras que dieron origen al Parque Solar. En particular, el suelo podrá ser utilizado para actividades agrícolas, particularmente en aquellos sectores donde hoy es viable esta actividad. La restauración consiste en un perfilado mecánico y descompactación con motoniveladora o retroexcavadora, utilizando los desechos de las excavaciones generados en las actividades de restauración. Esta actividad se realiza buscando obtener una superficie homogénea, que siga las líneas naturales de la pendiente del entorno, de manera similar a las condiciones existentes previamente a la construcción del proyecto. Se realiza un monitoreo de esta actividad utilizando antecedentes de estudios básicos generados previo al inicio de la construcción de aquellos lugares donde se instalen las obras permanentes, de modo de lograr la restauración del suelo en términos de cota y pendiente.	• Movimiento y conformación del terreno. • Consumo de combustibles y lubricantes. • Emisión de material particulado (polvo). • Emisión de gases de combustión. • Generación de ruido. • Generación de vibraciones. • Reutilización de materiales de excavación. • Contratación de mano de obra local.	• Derrame de combustibles y lubricantes. • Introducción o dispersión de especies exóticas invasoras. • Incendio forestal. - Alteración de drenajes naturales
	Estadía del personal en la fase de cierre.	42		En la etapa de cierre, permanecerá personal administrativo y operativo encargado de las faenas correspondientes, hasta la rehabilitación de los terrenos ocupados.	• Consumo de agua. • Consumo de energía eléctrica. • Generación de aguas residuales domésticas.	• Vertido accidental de aguas residuales. • Ingreso de fauna silvestre a las áreas de almacenamiento temporal de residuos.

Fase	Actividades	Nro.	Sub actividades	Descripción	Aspectos ambientales	Riesgos ambientales asociados
					• Generación de residuos sólidos no peligrosos. • Contratación de mano de obra local. • Demanda de bienes y servicios locales.	• Presencia e interacción de fauna feral. • Cacería de fauna silvestre. • Tráfico ilegal de especies incluidas en los apéndices CITES. • Afectación a cuerpos de agua. - Desplazamiento de fauna

Elaborado por equipo técnico, 2026

13.3.2. Factores y componentes ambientales; y su importancia.

Considerando el presente proyecto, y las actividades que se desarrollarán durante las diferentes fases de este, se ha determinado un número específico de componentes ambientales, los cuales han sido seleccionados en base al criterio técnico del equipo evaluador, mismos que se detallan en la siguiente Tabla.

Tabla 13-5.- Factores y Componentes Ambientales

Medio	Componente	Factor ambiental	Sensibilidad	Justificación	Valor de importancia
Físico	Suelos	Calidad del suelo	Media	La calidad del suelo se clasifica en la categoría de importancia media debido a que el terreno presenta un grado de degradación previa alto motivado por la intervención antropogénica existente (mosaicos agrícolas, silvopastoreo y zonas sin cobertura vegetal) y, al mismo tiempo, posee una capacidad de tolerancia alta ante las obras del proyecto fotovoltaico. Esta elevada tolerancia se fundamenta en la baja perturbación física requerida para la instalación de las estructuras, la reducida conductividad hidráulica del terreno y la efectividad de las medidas contempladas para el control de la erosión y la prevención de derrames.	4
		Cobertura del suelo	Alta	Se asigna un valor de importancia alta considerando la presencia de Bosque Nativo y vegetación protectora en el polígono. Aunque la afectación directa sobre esta cobertura pueda ser menor en extensión, el descapote y desbroce vegetal desprotegen directamente el horizonte orgánico del suelo. La pérdida de esta cubierta vegetal desencadena efectos graves sobre el terreno, tales como el desencadenamiento de procesos erosivos acelerados	8

Medio	Componente	Factor ambiental	Sensibilidad	Justificación	Valor de importancia
				por escorrentía, la alteración de la tasa de infiltración, la pérdida de humedad y materia orgánica, y la desestructuración del perfil edáfico. Por ello, el suelo desprovisto de vegetación nativa se vuelve altamente vulnerable, pudiendo modificar sustancialmente la dinámica física y funcional del componente local.	
		Erosión	Alta	Nivel de importancia alto debido a la susceptibilidad del suelo al desencadenamiento de procesos erosivos severos tras la pérdida de cobertura vegetal. Aunque la intervención en el Bosque Nativo o vegetación protectora abarque una superficie menor, la eliminación del dosel y del sistema radicular expone la superficie del terreno al impacto de la lluvia y al arrastre por escorrentía superficial. Esto acelera la pérdida de suelo fértil, la formación de cárcavas o surcos y la sedimentación de cuerpos de agua, modificando sensiblemente la integridad física del componente edáfico.	8
		Estructura del suelo	Media	La estructura del suelo puede sufrir una degradación importante al perder sus agregados naturales y verse alterada por la compactación que genera el uso de maquinaria pesada, lo que restringe la infiltración y ventilación del perfil. Si bien es un impacto parcialmente reversible mediante medidas de rehabilitación, la pérdida de la arquitectura del suelo modifica significativamente la estabilidad del componente.	6
		Capacidad de uso	Media	Evalúa el potencial productivo natural y las limitaciones físicas del terreno (relieve, profundidad efectiva, textura y pendiente). El área del proyecto presenta un potencial agrícola/forestal limitado y poca cobertura productiva primaria, lo que le otorga una sensibilidad intrínseca relativamente media. Sin embargo, su importancia es moderada debido a la vulnerabilidad a la pérdida de la capa arable por descapote, compactación por maquinaria y pérdida de fertilidad durante la fase de construcción de la infraestructura fotovoltaica.	6
	Procesos geomorfodinámicos	Inestabilidad	Alta	Presencia de materiales deleznable (lutitas alteradas de la Formación Zapotillo y depósitos coluviales), combinados con pendientes pronunciadas (12% a >25%)	7

Medio	Componente	Factor ambiental	Sensibilidad	Justificación	Valor de importancia
		Forma del terreno	Alta	y procesos activos de erosión en surcos y cárcavas. La susceptibilidad a deslizamientos y remoción en masa se amplifica críticamente ante eventos de precipitación intensa o descapote sin control.	7
				Se justifica su alto valor debido a que el relieve colinado y de vertientes, con pendientes del 12% a 25%, acelera la escorrentía. Su intervención exige movimientos de tierra (corte y relleno) para los seguidores solares, lo que puede inducir procesos erosivos e inestabilidad si se altera la topografía natural.	
		Escorrentía superficial	Muy alta	Se asigna un Valor de Importancia Muy Alto a este factor debido a que constituye la variable hidráulica de mayor respuesta y dinamismo ante las intervenciones del proyecto y la variabilidad climática del sector. La cuenca presenta un patrón de drenaje dendrítico con quebradas de régimen intermitente que responden de manera inmediata a las precipitaciones intensas. Al intervenir la cobertura vegetal y modificar el microrelieve para la colocación de las mesas fotovoltaicas, se altera el coeficiente de escorrentía, incrementando la velocidad y el volumen de agua de infiltración reducida. Este incremento en la fuerza erosiva del agua no solo pone en riesgo la estabilidad del terreno y de las cimentaciones del parque, sino que intensifica el arrastre de sólidos en suspensión hacia los cauces naturales, afectando directamente la calidad del agua superficial y la hidrodinámica del Río Chira aguas abajo.	9
	Agua	Calidad del agua	Muy alta	Se justifica este valor debido a que, si bien el estado de conservación de la línea base es aceptable y cumple los parámetros normativos, existe fragilidad estacional en las quebradas intermitentes. Los cauces presentan bajo a nulo caudal en época seca y riesgo de alteración por incremento de sólidos suspendidos (turbidez) debido al arrastre de sedimentos durante la fase de movimiento de tierras y construcción	10
		Flujo del agua	Muy alta	Se asigna un Valor de Importancia muy alto al factor debido a la alta sensibilidad del patrón hidrológico natural ante cualquier modificación topográfica o de la cobertura del suelo dentro de la microcuenca del	10

Medio	Componente	Factor ambiental	Sensibilidad	Justificación	Valor de importancia
				proyecto. Las quebradas del área de estudio presentan un comportamiento fuertemente estacional e intermitente, con caudales que responden de manera rápida y directa a las precipitaciones intensas. La implantación de la infraestructura del parque fotovoltaico altera la rugosidad del terreno y la capacidad natural de retención e infiltración del agua. Esto produce un cambio directo en la dinámica del flujo, pudiendo concentrar el escurrimiento, aumentar los picos de avenida o modificar la dirección natural de los drenajes menores hacia los cauces receptores.	
		Régimen hidrológico	Muy alta	El comportamiento hídrico del área está regido por un patrón de drenaje dendrítico con quebradas de régimen intermitente y estacional. La intervención de la cobertura vegetal y la alteración del microrelieve (movimientos de tierra, cortes, rellenos y compactación) modifican las tasas de infiltración y aceleran los picos de escorrentía, pudiendo alterar los caudales máximos instantáneos y los tiempos de respuesta de los cauces locales ante eventos pluviométricos intensos.	10
		Cuerpos de agua permanentes	Muy alta	En el área de implantación existen cauces permanentes que constituyen el eje hidrográfico, ecológico y socioeconómico fundamental de la cuenca Catamayo-Chira. Aunque el área directa del proyecto alberga principalmente quebradas intermitentes, la conectividad hídrica directa convierte a los cuerpos permanentes en receptores finales de la escorrentía, el arrastre de sedimentos y posibles contaminantes. Su conservación es vital para garantizar el aprovisionamiento de agua, la estabilidad de los ecosistemas acuáticos y el cumplimiento de la normativa ambiental.	10
		Cuerpos de agua estacionales	Muy alta	Las quebradas estacionales del área del proyecto conforman el sistema activo de drenaje natural durante la época lluviosa. Pese a presentar bajo o nulo caudal la mayor parte del año, estos cauces tienen una reducida capacidad de dilución y una alta vulnerabilidad ante el arrastre de sedimentos, socavamiento y obstrucciones durante la fase de movimiento de tierras y construcción.	9

Medio	Componente	Factor ambiental	Sensibilidad	Justificación	Valor de importancia
	Atmosférico	Calidad del aire	Media	El aire presenta condiciones atmosféricas favorables, con concentraciones de PM ₁₀ , PM _{2.5} , NO _x y SO ₂ dentro de los límites permisibles establecidos en el TULSMA. Asimismo, el área de estudio presenta una baja sensibilidad ambiental, asociada a un entorno rural que favorece la dispersión natural de contaminantes. Las posibles alteraciones se limitan principalmente a la fase de construcción, por la emisión de material particulado derivado del movimiento de tierras y de gases de combustión generados por maquinaria y vehículos.	6
		Microclima	Media	La sensibilidad del microclima radica en la vulnerabilidad del balance térmico e hídrico de la capa límite del suelo frente al cambio de cobertura vegetal por superficies oscuras y vidriadas (módulos fotovoltaicos). La implantación del parque altera de forma continua el albedo, la temperatura superficial inmediata y la humedad del suelo a escala de polígono. Aunque el impacto es permanente durante la vida útil del proyecto, se considera de importancia moderada dado que el alcance de la alteración térmica se limita estrictamente a la poligonal de intervención y no genera variaciones microclimáticas fuera del predio.	5
		Macroclima	Baja	Se le asigna un valor bajo debido a la discrepancia de escalas entre el proyecto y la masa atmosférica regional. La Línea Base macroclimática está determinada por patrones climáticos zonales (temperatura, régimen pluviométrico y circulación de vientos a gran escala) que poseen una Sensibilidad Ambiental Muy Baja o nula frente a la infraestructura física del parque solar. La capacidad del proyecto para alterar las variables macroclimáticas es inexistente. Su única relación con este factor es de carácter positivo a nivel global, al contribuir a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) mediante la sustitución de energía fósil por limpia.	3
		Ruido	Media	La sensibilidad de la zona ante incrementos sonoros es reducida debido a la escasa presencia de asentamientos humanos o receptores sensibles contiguos al polígono del proyecto. La generación de presión sonora de mayor	5

Medio	Componente	Factor ambiental	Sensibilidad	Justificación	Valor de importancia
Biótico	Flora			magnitud ocurre exclusivamente durante la etapa de intervención y construcción por el tránsito de maquinaria, adecuación de terreno e hincado de piloteado, constituyendo un impacto de carácter temporal, focalizado y reversible. Durante la fase operativa, las únicas fuentes continuas corresponden a los centros de transformación, inversores y subestación eléctrica, cuyos niveles de emisión decaen drásticamente con la distancia y no exceden los límites máximos permitidos por la normativa TULSMA en el límite del predio o en las viviendas más cercanas.	
		Campos electromagnéticos	Baja	Las emisiones de campos electromagnéticos de baja frecuencia se generan de manera continua únicamente durante la fase de operación del parque, focalizándose en el cableado de media/alta tensión, los centros de transformación, los inversores y la subestación de evacuación. La sensibilidad del entorno es baja debido a la baja densidad poblacional y a que la intensidad del campo magnético y eléctrico disminuye drásticamente a pocos metros de la fuente. Dado que los niveles proyectados no sobrepasan los límites máximos recomendados por el ICNIRP ni la normativa nacional aplicable, la probabilidad de afectación sobre seres humanos, ganado o fauna silvestre es mínima y altamente localizada.	4
		Pastizales	Media	Las áreas de silvopasturas y cultivos presentan una importancia media debido a su aporte a la producción agropecuaria y a la economía local. Aunque corresponden a coberturas intervenidas con menor valor de conservación que los remanentes de bosque nativo, mantienen árboles dispersos y vegetación asociada que proporcionan refugio, alimento y sitios de desplazamiento para la fauna, contribuyen a la conectividad funcional del paisaje y favorecen procesos ecológicos como la infiltración de agua, la protección del suelo y el almacenamiento de carbono cuando se manejan bajo sistemas silvopastoriles.	6
		Mosaico agropecuario	Media	Corresponde principalmente a especies agroforestales que presentan una importancia media debido a que	6

Medio	Componente	Factor ambiental	Sensibilidad	Justificación	Valor de importancia
				contribuyen a la diversificación del paisaje, la conservación del suelo, la regulación hídrica y la captura de carbono. Además, proporcionan alimento, refugio y sitios de reproducción para la fauna silvestre, favorecen procesos ecológicos como la polinización y la dispersión de semillas, y actúan como elementos de conectividad entre los remanentes de vegetación nativa, incrementando la funcionalidad ecológica de áreas productivas.	
		Vegetación arbustiva y herbácea	Alta	La vegetación arbustiva nativa presenta una importancia alta debido a que constituye un componente estructural y funcional del bosque seco tropical, contribuyendo a la estabilidad del suelo, la regulación hídrica, la captura de carbono y la provisión de hábitat para la fauna silvestre. Su valoración considera la presencia de especies nativas adaptadas a las condiciones de estacionalidad propias del bosque seco, algunas con elevada sensibilidad ecológica, cuya permanencia depende del mantenimiento de la cobertura vegetal y de la integridad del hábitat. Asimismo, estas especies cumplen funciones ecológicas esenciales relacionadas con la regeneración natural, la polinización, la dispersión de semillas y la provisión de alimento y refugio para la fauna, además de favorecer la conectividad ecológica entre los remanentes de vegetación nativa y los corredores asociados a las quebradas.	10
		Bosque nativo	Muy alta	En el bosque nativo se identificaron especies de flora con categoría de conservación por lo que presentan una importancia muy alta debido a su relevancia para la conservación de la biodiversidad y al papel que desempeñan en la estructura y funcionamiento del bosque seco tropical. Su valoración considera la presencia de especies como <i>Handroanthus chrysanthus</i> , clasificada como Vulnerable (VU) por la UICN, En Peligro (EN) en el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador e incluida en el Apéndice II de CITES, y <i>Armatocereus cartwrightianus</i> , especie endémica de la región tumbesina incluida en el Apéndice II de CITES. Estas especies presentan alta sensibilidad ecológica y	10

Medio	Componente	Factor ambiental	Sensibilidad	Justificación	Valor de importancia
				dependencia de las condiciones naturales del bosque seco, por lo que la conservación de su hábitat resulta fundamental para mantener los procesos ecológicos, la diversidad biológica y la conectividad ecológica entre los remanentes de vegetación nativa.	
	Fauna	Aves	Muy alta	La avifauna presenta una importancia muy alta debido a que constituye un componente clave para el mantenimiento de la funcionalidad ecológica del bosque seco tropical y un indicador de la calidad e integridad del hábitat. Su valoración considera la presencia de especies con categorías de conservación, endemismos de la región tumbesina y especies con alta sensibilidad ecológica y requerimientos específicos de hábitat, cuya permanencia depende de la conservación de los remanentes de vegetación nativa. Las aves desempeñan funciones ecológicas esenciales como la polinización, la dispersión de semillas, el control biológico de insectos y otros organismos, además de contribuir al flujo de energía y al equilibrio de las redes tróficas. Asimismo, la conservación de los corredores ecológicos asociados a las quebradas y remanentes de bosque resulta fundamental para mantener la conectividad ecológica, facilitar sus desplazamientos y garantizar el flujo genético entre poblaciones.	10
		Mamíferos	Muy alta	Los mamíferos presentan una importancia muy alta debido a que constituyen un componente fundamental para el mantenimiento de la funcionalidad y resiliencia del bosque seco tropical. Su valoración considera la presencia de especies con rangos de distribución restringidos, alta sensibilidad ecológica y categorías de conservación, como <i>Lycalopex sechurae</i> y <i>Lonchophylla hesperia</i> , cuya permanencia depende de la conservación de los remanentes de vegetación nativa y de la conectividad del paisaje. Estos organismos cumplen funciones ecológicas esenciales como la polinización, la dispersión de semillas, la regulación de poblaciones y el mantenimiento de las redes tróficas, además de actuar como bioindicadores del estado de conservación del ecosistema. Asimismo, la protección de los corredores	10

Medio	Componente	Factor ambiental	Sensibilidad	Justificación	Valor de importancia
				ecológicos, las zonas ribereñas y los fragmentos de bosque resulta indispensable para garantizar el desplazamiento, el flujo genético y la viabilidad de las poblaciones de mamíferos a largo plazo.	
		Herpetofauna	Muy alta	La herpetofauna presenta una importancia muy alta debido a su contribución al mantenimiento de la funcionalidad ecológica del bosque seco tropical y a su estrecha dependencia de microhábitats específicos. Su valoración considera la presencia de especies con categorías de conservación e incluidas en CITES, así como especies con alta sensibilidad ecológica asociadas a cuerpos de agua temporales, hojarasca y áreas con mayor cobertura vegetal, cuya permanencia depende de la conservación de estos ambientes. La comunidad herpetofaunística desempeña funciones ecológicas esenciales como el control de poblaciones de insectos y otros invertebrados, el mantenimiento del equilibrio de las redes tróficas y el aporte a los procesos ecológicos propios del ecosistema. Asimismo, la conservación de los remanentes de vegetación nativa, las zonas ribereñas y los corredores ecológicos resulta fundamental para mantener la conectividad del paisaje, favorecer el desplazamiento de las especies y asegurar la viabilidad de sus poblaciones a largo plazo.	10
		Entomofauna	Alta	La entomofauna presenta una importancia alta debido a su contribución al mantenimiento de los procesos ecológicos y al equilibrio funcional del bosque seco tropical. Su valoración considera la presencia de comunidades de escarabajos copronecrófagos y mariposas diurnas, grupos altamente sensibles a las modificaciones del hábitat y reconocidos como indicadores de la calidad ambiental. Los escarabajos desempeñan funciones esenciales en el reciclaje de nutrientes, la aireación del suelo, la incorporación de materia orgánica, el control de parásitos gastrointestinales de mamíferos y la dispersión secundaria de semillas, mientras que las mariposas participan en la polinización y reflejan la diversidad y el estado de conservación de la vegetación debido a su	8

Medio	Componente	Factor ambiental	Sensibilidad	Justificación	Valor de importancia
		Fauna acuática	Muy alta	estrecha relación con las plantas hospederas. Asimismo, la conservación de los remanentes de bosque secundario, la vegetación nativa y los corredores ecológicos resulta fundamental para mantener la conectividad del paisaje, favorecer el intercambio genético entre poblaciones y asegurar la permanencia de estas comunidades frente a los procesos de fragmentación y transformación del hábitat.	10
				La fauna acuática presenta una importancia alta debido a que constituye un componente fundamental para el funcionamiento de los ecosistemas y el mantenimiento de la biodiversidad acuática. Su valoración considera la presencia de comunidades de macroinvertebrados y peces con diferentes requerimientos ecológicos, incluyendo familias sensibles de los órdenes Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera (EPT), así como especies de ictiofauna con alta sensibilidad ecológica y categorías de conservación, como <i>Chaetostoma microps</i> y <i>Astroblepus cf. prenadillus</i> , cuya presencia evidencia la buena calidad del agua y la integridad de los hábitats acuáticos. Estos organismos cumplen funciones esenciales en el reciclaje de nutrientes, la descomposición de materia orgánica, la transferencia de energía y el mantenimiento de las redes tróficas, además de actuar como indicadores biológicos del estado ecológico de los cuerpos de agua. Asimismo, la conservación del régimen hidrológico, la vegetación ribereña y la conectividad entre el río Chira y las quebradas resulta indispensable para mantener la diversidad, estabilidad y capacidad de recuperación de las comunidades acuáticas	
Social	Socioeconómico y cultural	Zonas de producción agropecuaria	Media	Las actividades agropecuarias (principalmente pastoreo extensivo y cultivos estacionales de subsistencia) constituyen el principal uso productivo del área y pueden verse afectadas parcialmente por la ocupación del proyecto. No obstante, los estudios edafológicos de la línea base demuestran que los suelos del emplazamiento presentan una aptitud agrícola de baja a moderada, con limitaciones asociadas a la pendiente, la capacidad de	6

Medio	Componente	Factor ambiental	Sensibilidad	Justificación	Valor de importancia
				retención de humedad y una alteración antrópica previa por actividades tradicionales. La sensibilidad de este factor se califica como media dado que la pérdida de la capacidad productiva se limita estrictamente a la poligonal de ocupación directa de las mesas fotovoltaicas e infraestructura conexa, sin comprometer la estructura socioeconómica ni la producción agropecuaria regional.	
		Empleo	Alta	La Línea Base del área de influencia directa muestra una dinámica laboral dominada por la agricultura y ganadería de subsistencia, caracterizada por ingresos fluctuantes y escasas oportunidades de empleo formalizado. Frente a este contexto, la demanda de mano de obra por parte del proyecto representa una fuente importante de trabajo directo para contrataciones no calificadas (montaje de estructuras fotovoltaicas, adecuación de terreno, cerramientos) y calificadas locales. Asimismo, se estimula el empleo indirecto mediante el consumo de bienes y servicios locales como hospedaje, alimentación y logística. Dado que la dinamización del empleo responde a una de las expectativas socioeconómicas prioritarias de la comunidad, este factor se categoriza con una ponderación elevada de impacto benéfico.	8
		Comercio y producción	Media	La Línea Base en el área de influencia directa se caracteriza por un comercio local de pequeña escala y una producción agropecuaria orientada al autoconsumo o mercados locales. La llegada del proyecto genera un efecto multiplicador en la economía local: por un lado, se produce una contracción o sustitución puntual y controlada del uso del suelo agropecuario en la poligonal de intervención; por otro, se activa fuertemente el sector comercial mediante la demanda de hospedaje, alimentación, transporte, provisión de insumos menores y contratación de servicios locales. Dada la receptividad de los comerciantes y productores locales para integrarse a la cadena de valor del proyecto, este factor registra un impacto benéfico y moderadamente alto en la dinamización socioeconómica de la zona.	6
		Salud y seguridad	Muy alta	Se asigna un Valor de Importancia muy alto al factor Salud y Seguridad considerando la estrecha relación	10

Medio	Componente	Factor ambiental	Sensibilidad	Justificación	Valor de importancia
				entre las condiciones socio-ambientales de la Línea Base y la elevada Sensibilidad de las comunidades receptoras y del personal de obra frente a riesgos operativos. La Línea Base socioeconómica en el área de influencia directa muestra comunidades rurales con capacidades limitadas en centros de salud locales para atender emergencias complejas. Durante la etapa de construcción, la movilización de maquinaria pesada, el transporte de materiales, la generación de material particulado (polvo), las emisiones sonoras y los trabajos de hincado e instalación eléctrica generan factores de riesgo tanto viales como laborales.	
		Armonía y confort	Media	En la zona de influencia se describe un estilo de vida rural caracterizado por un ambiente pacífico, libre de congestionamientos y con niveles reducidos de contaminación acústica o visual. La sensibilidad de la comunidad frente a la perturbación de su confort es media; durante la etapa de construcción, la presencia de trabajadores externos, el aumento en la circulación de camiones y maquinaria, así como la generación de ruido y suspensión de polvo, alteraran temporalmente la tranquilidad y la percepción de bienestar de los habitantes. Al tratarse de afectaciones reversibles y focalizadas principalmente en la fase de obras, el factor se categoriza con una importancia moderada.	5
		Patrimonio histórico, cultural y arqueológico	Alto	Se asigna un Valor de Importancia Alto al factor Patrimonio Histórico, Cultural y Arqueológico sustentado en la interacción entre los antecedentes patrimoniales de la Línea Base regional y la Sensibilidad Crítica de estos recursos frente a perturbaciones del terreno. La Línea Base patrimonial evalúa la riqueza arqueológica y cultural del área de influencia, determinando la probabilidad de ocurrencia de evidencias materiales prehispánicas o históricas subsuperficiales. La sensibilidad del factor es sumamente elevada debido a que los recursos arqueológicos son bienes no renovables de alto valor científico y cultural; cualquier alteración directa por corte de terreno, nivelación o hincado de estructuras durante	7

Medio	Componente	Factor ambiental	Sensibilidad	Justificación	Valor de importancia
		Paisaje rural	Media	la fase constructiva puede ocasionar su destrucción total o parcial de forma irreversible. En el área de influencia se muestra una unidad paisajística típicamente rural, caracterizada por un relieve ondulado, parches de vegetación nativa y mosaicos agrícolas con baja densidad de infraestructura industrial. La sensibilidad del paisaje ante este tipo de proyectos es significativa debido a la baja capacidad de absorción visual del terreno frente a la instalación a gran escala de módulos fotovoltaicos, líneas de evacuación y cerramientos periféricos. La presencia de la planta introduce un contraste cromático y morfológico permanente que rompe la continuidad visual del entorno rural. Pese a que el impacto no destruye la capacidad funcional del suelo fuera de la poligonal, altera sustancialmente la calidad escénica local, requiriendo el uso de barreras vegetales de integración paisajística y materiales de baja reflectancia para mitigar la dominancia visual de la obra.	6
		Turismo	Baja	Se asigna un Valor de Importancia bajo al factor Turismo al cruzar la baja intensidad de la actividad turística en la Línea Base con la reducida Sensibilidad del sector receptivo local. La Línea Base del área de influencia muestra que la economía del sector está centrada predominantemente en la agricultura y la ganadería, con una oferta e infraestructura turística limitada o casi inexistente dentro del predio y sus colindancias inmediatas. La sensibilidad de este factor ante la construcción y operación del parque fotovoltaico es baja, ya que no se desafectan ni se intervienen zonas con vocación turística prioritaria, rutas ecoturísticas declaradas o elementos de singular atractivo recreativo. Durante la etapa de construcción, se produce un impacto benéfico temporal sobre los pequeños prestadores de servicios de alojamiento y restauración debido a la estadía del personal de obra. En la fase operativa, el impacto se reduce a la modificación de la cuenca visual desde vías de acceso de menor tránsito, sin generar afectaciones significativas a flujos turísticos regionales.	4

Medio	Componente	Factor ambiental	Sensibilidad	Justificación	Valor de importancia
		Costumbres y tradiciones	Media	En el área de influencia directa identifica una población rural con tradiciones fuertemente vinculadas a la actividad agropecuaria, festividades patronales o locales y dinámicas de interacción comunitaria arraigadas. La sensibilidad de este factor ante la construcción y operación del proyecto es reducida, en tanto la infraestructura fotovoltaica no compromete centros ceremoniales, sitios de significación comunitaria ni rutas utilizadas para manifestaciones folclóricas o religiosas. Las afectaciones potenciales son de carácter indirecto y temporal, asociadas principalmente a la interacción entre los pobladores y el personal foráneo durante la etapa de construcción.	6

Elaborado por equipo técnico, 2026

13.3.3. Identificación valoración y significancia de los impactos Fase de construcción

Una vez identificados los factores y componentes ambientales, se presentan los resultados del proceso de identificación, valoración y determinación de la significancia de los impactos ambientales correspondientes a la fase de construcción, obtenidos a partir del análisis de las interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales potencialmente afectados.

Tabla 13-6. Matriz de identificación de impactos ambientales

		Fase de Construcción																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
		Instalación de infraestructuras y áreas temporales								Preparación del sitio para instalación del parque fotovoltaico.			Transporte de equipos, materiales de construcción y personal.	Obras civiles				Instalación de módulos fotovoltaicos.			Construcción de subestación La Ceiba		Pruebas.				Cierre de la fase constructiva.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
														Adecuación del terreno.				Instalación y funcionamiento de baterías sanitarias portátiles				Instalación de bodegas de almacenamiento general.					Adecuación y uso del estacionamiento General.				Instalación y funcionamiento de una garita.				Instalación y funcionamiento de Grupo Electrónico.				Instalación de oficinas temporales y enfermería.				Adecuación de área de acopio de materiales (Escombreras).				Desbroce y limpieza del terreno.				Cercado perimetral (~10 km).				Movimiento de tierras y nivelación del terreno.				Delimitación de las vías.				Nivelación del terreno y construcción de plataformas.				Construcción y mejora de vías internas y externas.				Construcción de obras de drenaje.				Instalación de estructuras de soporte y seguidores.				Montaje de los módulos fotovoltaicos e instalación de inversores.				Construcción de Red interna de media tensión (34,5 kV).				Construcción de la infraestructura de la sub estación.				Tendido y colocación de conductores, vestido de estructuras.				Realización de pruebas				Estadía de personal.				Mantenimiento de maquinaria y equipos de la construcción.				Desmantelamiento de la infraestructura temporal.				Fijación de áreas de conservación																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Suelos	Calidad del suelo.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														

Elaborado por equipo técnico, 2026

Tabla 13-7. Matriz de valoración de los impactos

		Fase de Construcción																									
		Instalación de infraestructuras y áreas temporales								Preparación del sitio para instalación del parque fotovoltaico.			Transporte de equipos, materiales de construcción y personal.	Obras civiles				Instalación de módulos fotovoltaicos.			Construcción de subestación		Pruebas.	Estadía de personal.	Mantenimiento de maquinaria y equipos de la construcción.	Cierre de la fase constructiva.	Fijación de áreas de conservación.
														Adecuación del terreno.	Instalación y funcionamiento de baterías sanitarias portátiles	Instalación de bodegas de almacenamiento general.	Adecuación y uso del estacionamiento General.	Instalación y funcionamiento de una garita.	Instalación y funcionamiento de Grupo Electrógeno.	Instalación de oficinas temporales y enfermería.	Adecuación de área de acopio de materiales (Escombreras).	Desbroce y limpieza del terreno.	Cercado perimetral (~10 km).			Movimiento de tierras y nivelación del terreno.	Delimitación de las vías.
Suelos	Calidad del suelo.	-12	-8	-12	-28		-12	-12	-12	-24	-12	-24		-1,6		-28	-28	-8	-1,6	-14	-1,6	-24	-8			-1,6	-20
	Cobertura del suelo.	-48		-48	-40	-40	-16	-32	-48	-72	-24	-64		-40	-28	-48	-20		-48	-4,8	-56				-3,2	-16	20
	Erosión.	-24		-48					-24	-72	-32	-56		-3,2	-64	-48	-6,4									4	
	Estructura del suelo.	-42		-42	-42	-30	-36	-36	-48	-18	-12	-42	-18		-48	-48	-18			-2,4	-18					-12	
	Capacidad de uso del suelo	-36							-42	-42	-48	-42			-48	-36											
Procesos geomorfológicos	Inestabilidad.	-4,2							-49	-49		-28			-49	-21											3,5
	Forma del terreno.	-63							-56			-63			-49	-49				-4,2							
	Escorrentía superficial		-27	-27	-36		-22,5	-45	-31,5	-31,5		-72			-63	-72	-36			-4,5							
Agua	Calidad del agua.	-60	-63	-PS			-PS		-6,3	-36		-27			-54	-24	-4,5				-22,5			-63	-PS	-27	
	Flujo del agua.	-60	-70	-35	-25		-40	-60	-7	-40	-25	-30	-30	-6	-60	-30	-30	-30	-30	-25	-25	-6	-6	-70	-35	-30	80
	Régimen hidrológico	-60							-35	-40		-35			-40	-40	-25										
	Cuerpos de agua permanentes	-60	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-80	-30	-6	-50	-5	-25	-40	-60	-70	-40	-35	-4	-30	-5	-6	-60	-30	-25	80
	Cuerpos de agua estacionales	-54	-18	-27	-27		-22,5	-27	-72	-72	-5,4	-72	-4,5	-22,5	-72	-54	-63	-36	-81	-3,6	-27	-4,5	-5,4	-54	-27	-22,5	72
Atmosféricos	Calidad del aire.	-18	-15	-15	-15	-15	-15	-15	-15	-2,4	-2,4	-36	-42	-2,4	-48	-30	-2,4	-12	-12	-36	-15	-3	-3	-15	-2,4	-36	
	Micro clima	-12,5							-12,5	-40					-15	-30		-2,5	-40								17,5
	Macro clima																										10,5
	Campos magnéticos																						-24				
	Ruido.	-30		-25	-25	-25	-30	-10	-10	-30	-25	-30	-35	-2	-30	-30	-20	-10	-25	-30	-20	-20	-25	-2	-10	-30	
Flora	Pastizales	-42	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-36	-54	-18	-48	-15	-36	-21	-21	-21	-42	-30	-12	-42				-12	-15	21
	Mosaico agropecuario	-30	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-36	-48	-36	-48	-15	-36	-18	-21	-21	-42	-30	-12	-3,6				-12	-15	21
	Vegetación arbuística y herbacea	-60	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-70	-80	-60	-90	-25	-30	-60	-80	-25	-25	-90	-20	-6	-30	-6	-30	-30	-30	90
	Bosque nativo	-60	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-70	-80	-60	-90	-25	-30	-60	-80	-25	-25	-90	-20	-6	-30	-6	-30	-30	-30	90
Faauna	Aves.	-30	-25	-25	-60	-25	-60	-25	-30	-80	-80	-30	-30	-5	-30	-30	-5	-60	-80	-5	-4	-4	-30	-35	-4	-25	80
	Mamíferos.	-60	-20	-30	-20	-20	-20	-20	-20	-90	-90	-25	-80	-25	-25	-30	-25	-30	-90	-25	-25	-25	-5	-60	-30	-60	80
	Herpetofauna.	-80	-20	-30	-60	-20	-25	-20	-80	-90	-25	-25	-80	-30	-25	-30	-25	-30	-80	-5	-40	-25	-30	-80	-25	-60	80
	Entomofauna	-56	-3,2	-20	-64	-16	-16	-20	-28	-56	-5,6	-64	-56	-64	-64	-4	-4	-4	-40	-24	-24	-3,2	-16	-56	-48	-40	64
	Fauna acuática	-60	-70	-35	-25		-35	-4	-70	-80	-6	-80	-5	-5	-60	-6	-80	-5	-5	-5	-25	-25	-25	-70	-35	-30	90
Socio económico y cultural.	Zonas de producción agropecuaria y agroforestal.	-36								-54	-18	-48			-21						-42	-3,6					
	Empleo.	56		24		40	56	56	56	64	56	56	48	48	48	48	48	48	64	56	48	56	48	48	48	64	
	Comercio y producción.	36	15	15			42	36	42	15	36	42	42	30	36	36	36	42	48	36	42	36		36	36	48	
	Salud y seguridad.	-30	-4	-30	-25	-30	-60	-30	-30	-50	-30	-30	-70	-25	-30	-30	-25	-60	-60	-30	-60	-25	-60	-25	-60	-30	
	Armonía y confort	-15				-2	-2,5			-40	-30	-10	-45		-15	-17,5	-15				-17,5			-45		-15	4
	Patrimonio	-21							-21			-21			-21	-21	-21										
	Paisaje.	-48	-12	-30	-18	-2,4	-15	-15	-15	-54	-42	-54		-18	-48	-48	-15	-48	-60	-15	-54						42
	Turismo.	-2								-12		-12							16		2,8						
	Costumbres y tradiciones.																						-4,2				
Numero de interacciones		32	19	23	20	17	23	22	30	31	25	32	20	20	32	31	27	20	22	23	25	17	16	19	19	22	20
Impactos -		30	18	21	20	16	21	20	28	29	23	30	18	18	30	29	25	18	19	21	22	15	15	17	17	20	0
Impactos +		2	1	2	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	1	2	2	2	20
Sumatoria		-1121,7	-456,2	-556	-626	-301	-445,5	-395	-956,3	-1387,9	-600,4	-1248	-492,1	-327,1	-1150	-982,5	-526,3	-413,1	-812	-197,1	-493,8	-125,3	-201	-635,2	-333,6	-446,5	973,5

Numero de interacciones	32	19	23	20	17	23	22	30	31	25	32	20	20	32	31	27	20	22	23	25	17	16	19	19	22	20
Impactos -	30	18	21	20	16	21	20	28	29	23	30	18	18	30	29	25	18	19	21	22	15	15	17	17	20	0
Impactos +	2	1	2	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	1	2	2	2	20
Sumatoria	-1121,7	-456,2	-556	-626	-301	-445,5	-395	-956,3	-1387,9	-600,4	-1248	-492,1	-327,1	-1150	-982,5	-526,3	-413,1	-812	-197,1	-493,8	-125,3	-201	-635,2	-333,6	-446,5	973,5

607	540	607
	88,96%	67
		-14256,50

Elaborado por equipo técnico, 2026

Tabla 13-8. Significancia de los Impactos Ambientales.

		Fase de Construcción																										
		Instalación de infraestructuras y áreas temporales								Preparación del sitio para instalación del parque fotovoltaico.				Obras civiles				Instalación de módulos fotovoltaicos.			Construcción de subestación La Ceiba y del edificio de control		Pruebas.			Cierre de la fase constructiva.	Fijación de áreas de conservación	
Adecuación del terreno.	Instalación y funcionamiento de baterías sanitarias portátiles	Instalación de bodegas de almacenamiento general.	Adecuación y uso del estacionamiento General.	Instalación y funcionamiento de una garita.	Instalación y funcionamiento de Grupo Electrógeno.	Instalación de oficinas temporales y enfermería.	Adecuación de área de acopio de materiales (Escombreras).	Desbroce y limpieza del terreno.	Cercado perimetral (<10 km).	Movimiento de tierras y nivelación del terreno.	Transporte de equipos, materiales de construcción y personal.	Delimitación de las vías.	Nivelación del terreno y construcción de plataformas.	Construcción y mejora de vías internas y externas.	Construcción de obras de drenaje.	Instalación de estructuras de soporte y seguidores.	Montaje de los módulos fotovoltaicos e instalación de inversores.	Construcción de Red interna de media tensión (34,5 kV).	Construcción de la infraestructura de la sub estación.	Tendido y colocación de conductores, vestido de estructuras.	Realización de pruebas para puesta en marcha.	Estadía de personal.	Mantenimiento de maquinaria y equipos de la construcción.	Desmantelamiento de la infraestructura temporal.	Fijación de áreas de conservación.			
Suelos	Calidad del suelo.	-NC	-NC	-NC	-MEDS		-NC	-NC	-NC	-PS	-NC	-PS	-NC	-MEDS	-MEDS	-NC	-NC	-PS	-NC	-PS	-NC	-NC	-PS	-PS	-NC	-NC	MEDS	
	Cobertura del suelo.	-MEDS		-MEDS	-PS	-PS	-NC	-PS	-MEDS	-S	-PS	-S	-PS	-MEDS	-MEDS	-NC		-MEDS	-NS	-MEDS					-NC	-NC	NS	
	Erosión.	-PS		-MEDS				-PS	-S	-PS	-MEDS		-NC	-S	-MEDS	-NC											NS	
	Estructura del suelo.	-MEDS		-MEDS	-MEDS	-PS	-PS	-PS	-MEDS	-NC	-NC	-MEDS	-NC		-MEDS	-MEDS	-NC			-NC	-NC					-NC		
Procesos geomorfológicos	Capacidad de uso del suelo	-PS							-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS			-MEDS	-PS												
	Inestabilidad.	-NC							-MEDS	-MEDS		-PS			-MEDS	-NC											NS	
	Forma del terreno.	-MEDS							-PS			-MEDS			-PS	-PS			-NS									
	Escorrentía superficial		-PS	-PS	-PS		-NC	-PS	-PS	-PS		-S			-MEDS	-S	-PS			-NS								
Agua	Calidad del agua.	-MEDS	-S	-PS			-PS		-NC	-PS		-PS		-MEDS	-PS	-NS				-PS				-S	-PS	-PS		
	Flujo del agua.	-MEDS	-S	-PS	-PS		-PS	-MEDS	-NS	-PS	-PS	-PS	-PS	-NS	-MEDS	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-NS	-NS	-NS	-S	-PS	-PS	S	
	Régimen hidrológico	-MEDS							-PS	-PS		-PS			-PS	-PS	-PS											
	Cuerpos de agua permanentes	-MEDS	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-S	-PS	-NS	-MEDS	-PS	-PS	-PS	-MEDS	-S	-PS	-PS	-NS	-PS	-PS	-NS	-MEDS	-PS	-PS	S	
Atmosféricos	Cuerpos de agua estacionales	-MEDS	-NC	-PS	-PS		-PS	-PS	-S	-S	-NS	-S	-NS	-PS	-S	-MEDS	-S	-PS	-MS	-NC	-PS	-NS	-NS	-MEDS	-PS	-PS	S	
	Calidad del aire.	-NC	-NC	-NC	-NC	-NC	-NC	-NC	-NC	-NC	-NC	-PS	-MEDS	-NC	-MEDS	-PS	-NC	-NC	-PS	-NC	-NS	-NS	-NS	-NC	-NC	-PS		
	Micro clima	-NC							-NC	-PS					-NS	-NC		-NS	-PS								NS	
	Macro clima																										NS	
Flora	Campos magnéticos																					-PS						
	Ruido.	-MEDS		-PS	-PS	-PS	-MEDS	-PS	-PS	-MEDS	-PS	-MEDS	-MEDS	-NS	-MEDS	-MEDS	-PS	-PS	-PS	-MEDS	-PS	-PS	-NS	-PS	-PS	-MEDS		
	Pastizales	-MEDS	-NC	-NC	-NC	-NC	-NC	-NC	-PS	-MEDS	-NC	-MEDS	-NC	-PS	-PS	-PS	-PS	-MEDS	-PS	-NC	-MEDS				-NC	-NC	PS	
	Mosaico agropecuario	-PS	-NC	-NC	-NC	-NC	-NC	-NC	-PS	-MEDS	-PS	-MEDS	-NC	-PS	-NC	-PS	-PS	-MEDS	-PS	-NC	-NC				-NC	-NC	PS	
Fauna	Vegetación arbustiva y herbacea	-MEDS	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-S	-S	-MEDS	-MS	-PS	-PS	-MEDS	-S	-PS	-PS	-MS	-NC	-NS	-PS	-NS	-PS	-PS	-PS	MS	
	Bosque nativo	-MEDS	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-S	-S	-MEDS	-MS	-PS	-PS	-MEDS	-S	-PS	-PS	-MS	-NC	-NS	-PS	-NS	-PS	-PS	-PS	MS	
	Aves.	-PS	-PS	-PS	-MEDS	-PS	-MEDS	-PS	-PS	-S	-S	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-MEDS	-S	-PS	-NS	-NS	-PS	-PS	-PS	-PS	S	
	Mamíferos.	-MEDS	-NC	-PS	-NC	-NC	-NC	-NC	-NC	-MS	-MS	-PS	-S	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-MS	-PS	-PS	-PS	-PS	-MEDS	-PS	-MEDS	S	
Socio económico y cultural.	Herpetofauna.	-S	-NC	-PS	-MEDS	-NC	-PS	-NC	-S	-MS	-PS	-PS	-S	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-S	-PS	-PS	-PS	-PS	-S	-PS	-MEDS	S	
	Entomofauna	-MEDS	-NC	-NC	-S	-NC	-NC	-NC	-PS	-MEDS	-NS	-S	-MEDS	-S	-S	-NS	-NS	-NS	-PS	-PS	-NC	-NC	-MEDS	-MEDS	-PS		S	
	Fauna acuática	-MEDS	-S	-PS	-PS		-PS	-NS	-S	-S	-NS	-S	-PS	-PS	-MEDS	-NS	-S	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-S	-PS	-PS		MS	
	Zonas de producción agropecuaria y agroforestal.	-PS							-MEDS	-NC	-MEDS			-PS						-MEDS	-NC							
	Empleo.	MEDS		PS		NS	MEDS	MEDS	MEDS	S	MEDS	MEDS	MEDS	MEDS	MEDS	MEDS	MEDS	S	MEDS	MEDS	MEDS	MEDS	MEDS	MEDS	MEDS	S		
	Comercio y producción.	MEDS	NS	NS			MEDS	MEDS	MEDS	NS	MEDS	MEDS	MEDS	MEDS	MEDS	MEDS	MEDS	MEDS	MEDS	MEDS	MEDS			MEDS	MEDS	MEDS		
	Salud y seguridad.	-PS	-NS	-PS	-PS	-PS	-MEDS	-PS	-PS	-MEDS	-PS	-PS	-S	-PS	-PS	-PS	-PS	-MEDS	-MEDS	-PS	-MEDS	-PS	-MEDS	-PS	-MEDS	-PS		
	Armonía y confort	-NC				-NS	-NS			-PS	-PS	-NS	-MEDS		-NC	-NS	-NC							-MEDS		-NC	NS	
	Patrimonio: Histórico, cultural y arqueológico.	-PS							-PS			-PS			-PS	-PS	-PS											
	Paisaje.	-MEDS	-NC	-PS	-NC	-NC	-NC	-NC	-NC	-MEDS	-MEDS	-MEDS		-NC	-MEDS	-MEDS	-NC	-MEDS	-MEDS	-NC	-MEDS						MEDS	
	Turismo.	-NS								-NC		-NC							PS		NS							
	Costumbres y tradiciones.																							-NS				

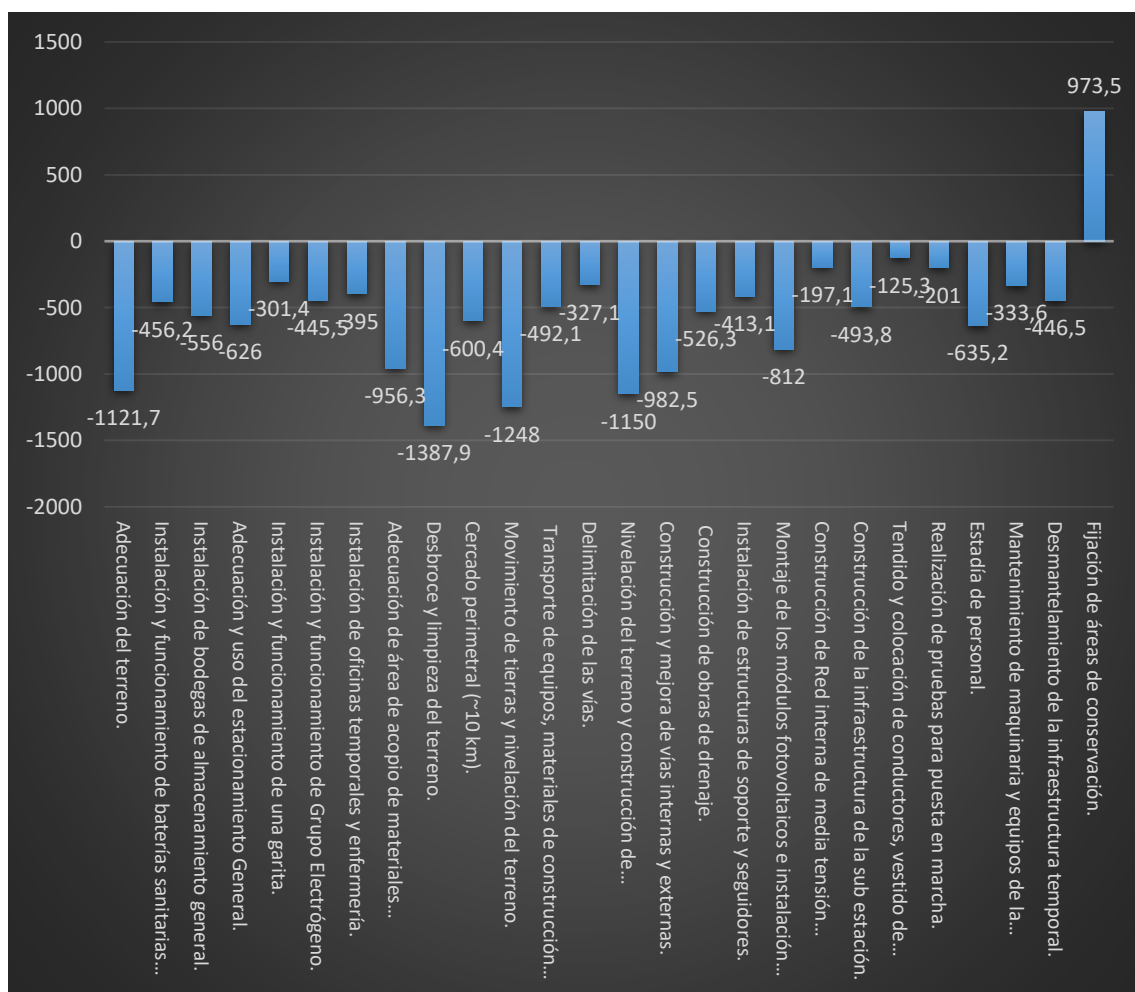
Elaborado por equipo técnico, 2025

Después del análisis de valoración de los impactos, el valor máximo de afectación negativa al medio por las actividades de construcción del proyecto sería de -60700 unidades (100 unidades * 607 interacciones) cuando todos los impactos presentan las características más adversas; de esto el valor resultante para el proyecto en análisis es de -14.256,5 que representa un impacto porcentual negativo de -23,48 %. Del total de impactos identificados, el 88,96 % son impactos de carácter negativo, mientras que el 11,03 % son de carácter positivo para la etapa de construcción.

Los impactos localizados sobre áreas de sensibilidad alta y muy alta incrementaron su valoración debido a la mayor vulnerabilidad ecológica del receptor.

En la siguiente figura se muestran los rangos de afectaciones por actividades realizadas como parte del proyecto:

Figura 13-1. Rangos de afectación por actividades a realizar en la etapa de construcción.



Elaborado por equipo técnico, 2026

Como se puede apreciar en la figura anterior, las actividades que generarán mayor número de impactos serán:

1. Desbroce y limpieza del terreno: -138,9 unidades.
2. Movimiento de tierras y nivelación del terreno: -1248 unidades.
3. La nivelación y construcción de plataformas: - 1150 unidades.
4. Adecuación del terreno para la instalación de obras temporales: -1121,70 unidades.

Las actividades que menos impactos generaran son:

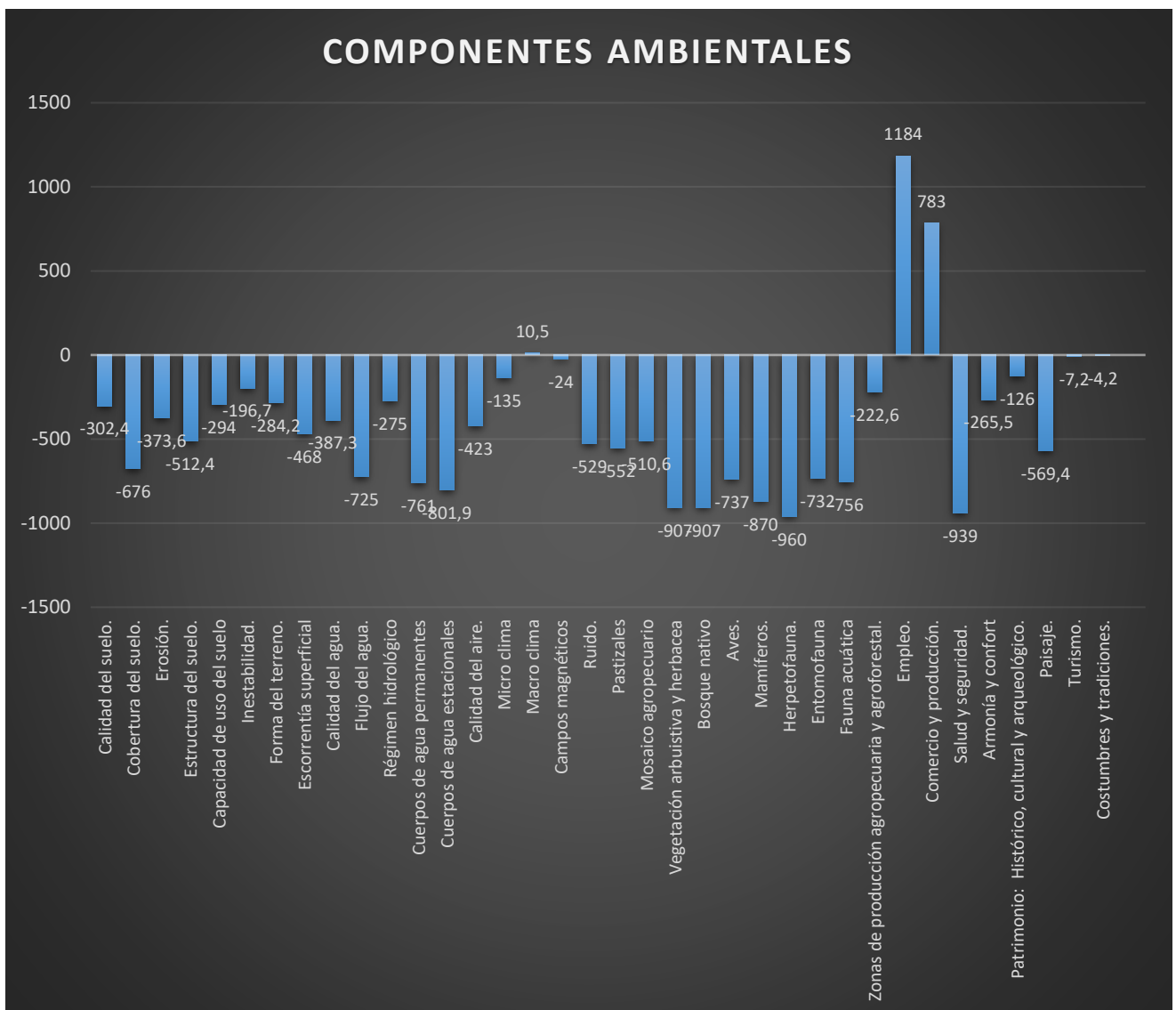
1. Tendido y colocación de conductores, vestido de estructuras a realizarse durante la Construcción de la subestación y del edificio de control,
2. La delimitación con chaflanes durante la construcción y adecuación de vías internas,
3. La instalación y funcionamiento de una garita; y,
4. La instalación y funcionamiento de oficinas temporales.

Las actividades que generarán impactos positivos en esta etapa del proyecto serán:

1. La fijación de áreas de conservación, como parte del proyecto se dejarán sin intervención ciertas áreas con vegetación en buen estado, lo que permitirá la generación de impactos positivos para los sub componentes de flora y fauna.

Por otro lado, en el siguiente gráfico se resumen los componentes ambientales que serán afectados o beneficiados durante la construcción del proyecto.

Figura 13-2. Componentes ambientales que se verán afectados o beneficiados por las actividades del proyecto



Elaborado por equipo técnico, 2026

Como se puede apreciar en la figura, los factores ambientales más afectados serían:

1. La herpetofauna, por la presión al ecosistema en donde se desarrollan; y,
2. Las salud y seguridad del personal, dada la generación de riesgos en todas las actividades de la etapa constructiva;
3. El bosque nativo y la vegetación arbustiva y herbácea;
4. Los mamíferos; las aves; la fauna acuática
5. Los cuerpos de agua permanentes y estacionales.

Como resultado de la evaluación de impactos ambientales, los factores correspondientes al **componente físico** (cuerpos de agua permanentes y estacionales), **componente biótico** (bosque nativo, vegetación arbustiva y herbácea, herpetofauna, mamíferos, aves y fauna acuática) y **componente socioeconómico** (salud y seguridad del personal) registraron los mayores niveles de afectación potencial, debido a la intensidad de su interacción con las actividades de la fase constructiva, su localización dentro de las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto y la elevada sensibilidad ambiental identificada durante la caracterización del territorio. La valoración de estos impactos se fundamenta en la información obtenida en la línea base ambiental, la delimitación de las áreas de influencia, el análisis de sensibilidad, el inventario forestal y la evaluación de riesgos ambientales, lo que permitió establecer la magnitud de las interacciones entre las actividades del proyecto y los receptores ambientales.

En el **componente físico**, la mayor afectación se asocia a los cuerpos de agua permanentes y estacionales localizados dentro del Área de Influencia Directa (AID) hídrica y del Área de Influencia Indirecta (AII), los cuales presentan susceptibilidad frente a procesos de erosión, incremento de sólidos suspendidos, alteración del drenaje natural y modificaciones temporales de la calidad del agua derivadas de las actividades de movimiento de tierras, excavaciones y conformación de plataformas. Adicionalmente, el análisis de riesgos ambientales identificó escenarios potenciales relacionados con el arrastre de sedimentos, derrumbes localizados y derrames accidentales de combustibles o lubricantes, los cuales justifican la aplicación de medidas preventivas y de control orientadas a preservar la funcionalidad hidrológica de estos sistemas.

En el **componente biótico**, la mayor valoración corresponde al bosque nativo y a la fauna silvestre debido a que el proyecto se emplaza sobre remanentes de bosque seco y otras coberturas naturales previamente caracterizadas en la línea base e inventario forestal, donde se registró una comunidad vegetal representativa y especies de importancia ecológica propias del ecosistema. La remoción de cobertura vegetal durante la construcción constituye el principal aspecto ambiental generador de impactos, al producir pérdida de individuos forestales, reducción temporal de la cobertura, fragmentación del hábitat, alteración de corredores ecológicos y desplazamiento de fauna terrestre, particularmente de mamíferos, herpetofauna y avifauna. Esta valoración se encuentra reforzada por el análisis de sensibilidad ambiental, que clasificó amplios sectores del área de intervención y su entorno inmediato con sensibilidad media, alta y muy alta debido al estado de conservación de los ecosistemas, la presencia de especies de interés para la conservación y la función ecológica que cumplen los remanentes de vegetación nativa. Asimismo, el Área de Influencia Indirecta incorpora la vegetación asociada a quebradas y drenajes naturales, considerando que los riesgos de deslizamientos, caída de material o arrastre de sedimentos

durante la construcción podrían generar afectaciones indirectas sobre la vegetación ribereña y los ecosistemas vinculados a estos ambientes.

En el **componente socioeconómico**, la salud y seguridad del personal constituye el factor de mayor importancia debido a la exposición continua de los trabajadores a riesgos inherentes a las actividades constructivas, tales como operación de maquinaria pesada, excavaciones, trabajos en altura, manipulación de equipos y tránsito interno de vehículos. El análisis de riesgos ambientales determinó que estos escenarios presentan una probabilidad de ocurrencia superior respecto de otros factores socioeconómicos evaluados, por lo que requieren la implementación de estrictas medidas de prevención, control operacional, capacitación permanente y protocolos de respuesta ante emergencias. De manera complementaria, la delimitación de las áreas de influencia social permitió identificar que estos riesgos se concentran principalmente dentro del Área de Influencia Directa del proyecto, sin prever afectaciones significativas sobre la población circundante cuando se implementen las medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental.

Los factores ambientales que registraron la **menor afectación potencial** durante la evaluación de impactos corresponden a:

1. Las costumbres y tradiciones de las poblaciones ubicadas en el área de influencia.
2. La actividad turística.
3. Los campos electromagnéticos.

La baja valoración de estos factores responde a que las actividades previstas para el proyecto presentan una interacción limitada con dichos receptores ambientales y sociales. En particular, el proyecto no modifica de manera significativa las dinámicas socioculturales del territorio ni interfiere con actividades turísticas existentes, mientras que la generación de campos electromagnéticos se restringe al entorno inmediato de la infraestructura eléctrica (Sub estación elevadora) y cumple con los parámetros técnicos y normativos aplicables, por lo que no se prevén afectaciones significativas sobre la población ni sobre otros componentes del medio.

Por otra parte, los principales **impactos ambientales positivos** se concentran en el **componente socioeconómico**, destacándose:

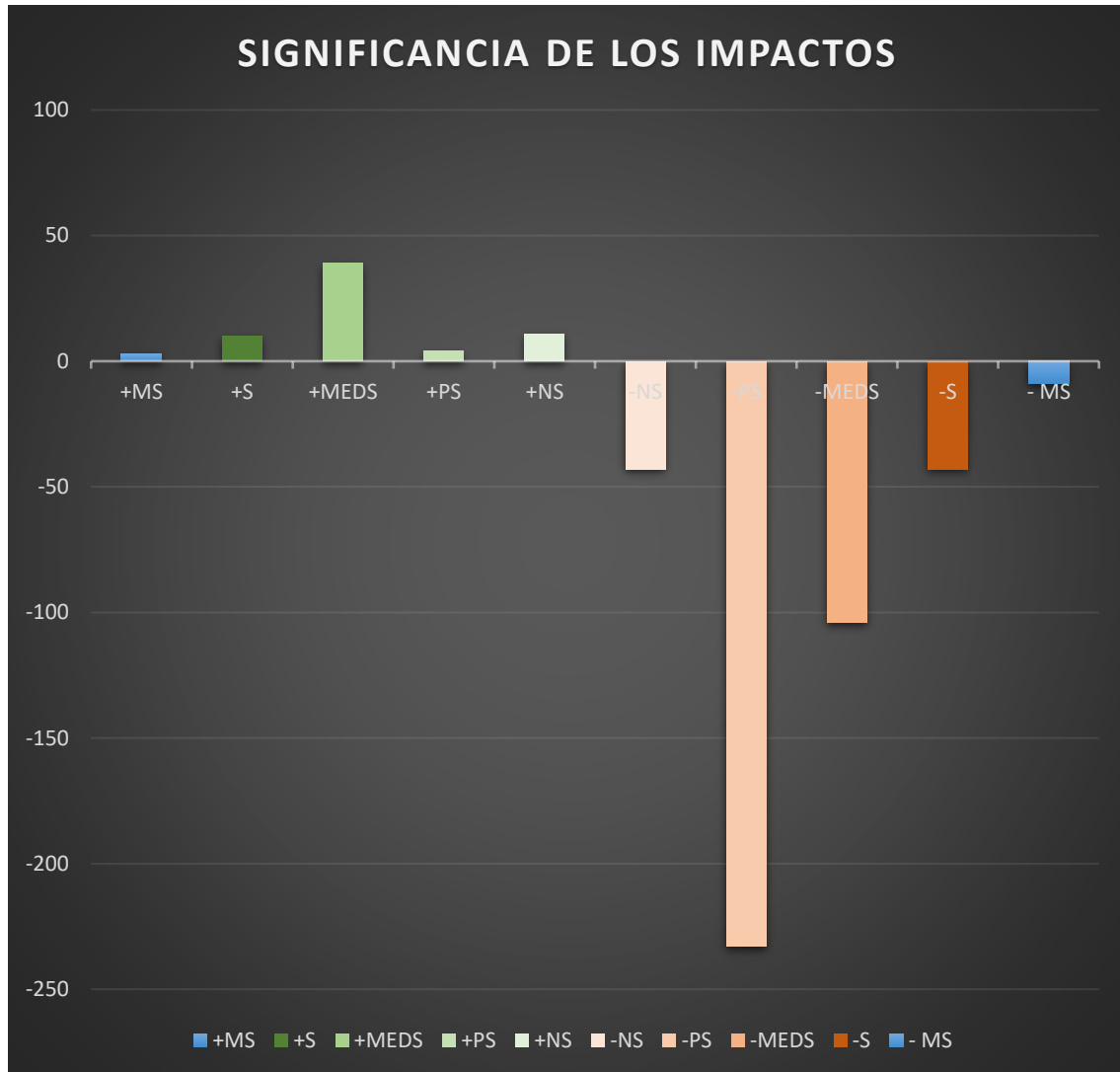
1. La generación de empleo y oportunidades de subempleo, mediante la contratación de mano de obra local durante las fases de construcción, operación y mantenimiento.
2. El fortalecimiento del comercio y de las actividades productivas locales, derivado del incremento en la demanda de bienes, servicios, hospedaje, alimentación, transporte y otros servicios complementarios requeridos para la ejecución del proyecto.

Estos beneficios contribuyen a la dinamización de la economía local y al fortalecimiento de los encadenamientos productivos en el área de influencia social, constituyéndose en los principales impactos positivos identificados durante la evaluación ambiental.

En cuanto a la **significancia de los impactos ambientales**, el análisis de la matriz de identificación y valoración permite establecer la distribución de los impactos de acuerdo con su nivel de

significancia. El gráfico siguiente presenta el número de impactos clasificados según su categoría de significancia, proporcionando una visión general del comportamiento ambiental del proyecto y facilitando la identificación de aquellos impactos que requieren la implementación prioritaria de medidas de prevención, mitigación, rehabilitación, compensación y seguimiento dentro del Plan de Manejo Ambiental.

Figura 13-3. Número de impactos ambientales según su significancia.



Elaborado por equipo técnico, 2026

Como se puede apreciar, de los impactos negativos, tenemos:

- El 10% de los impactos identificados pueden ser considerados no significativos, ya que puede ser probable que sucedan, con una reversibilidad a corto plazo, de duración temporal, intensidad media – baja y extensión local o puntual.
- Los impactos negativos poco significativos están en un porcentaje de 54%; estos son de naturaleza detrimente, probable que suceda, con una reversibilidad a corto plazo, de duración temporal de intensidad media y de extensión local.

- Luego están los impactos negativos medianamente significativos con 24% que son detrimentes, con una probabilidad cierta de ocurrencia, reversibilidad a largo plazo, duración temporal, intensidad alta y de extensión local - puntual.
- Seguido tenemos a los significativos con 10%; cuyas características nos dicen que son de naturaleza detrimento, con una probabilidad cierta de ocurrencia, una reversibilidad a corto plazo, una duración temporal, una intensidad alta y una extensión local.
- Finalmente, los muy significativos con el 2%; cuyas características nos dicen que son de naturaleza detrimento, con una probabilidad cierta de ocurrencia, una reversibilidad a largo plazo, una duración permanente, una intensidad alta y una extensión local.

Por otro lado, de los impactos positivos tenemos:

- El 16% de los impactos positivos se consideran no significativos; estos son de naturaleza benéfico, probable que sucedan, con una reversibilidad a corto plazo, de duración temporal, intensidad media – baja y extensión local o puntual.
- El 6 % de los impactos son poco significativos, estos son de naturaleza benéfico, probable que suceda, con una reversibilidad a corto plazo, de duración temporal de intensidad media y de extensión local.
- Los impactos positivos medianamente significativos corresponden al 58% que son positivos, con una probabilidad cierta de ocurrencia, reversibilidad a largo plazo, duración temporal, intensidad alta y de extensión local - puntual.
- Seguido tenemos a los significativos con 15%; cuyas características nos dicen que son de naturaleza positiva, con una probabilidad cierta de ocurrencia, una reversibilidad a corto plazo, una duración temporal, una intensidad alta y una extensión local.
- Finalmente, los muy significativos con el 5%; cuyas características nos dicen que son de naturaleza detrimento, con una probabilidad cierta de ocurrencia, una reversibilidad a largo plazo, una duración permanente, una intensidad alta y una extensión local.

- **Impactos ambientales identificados en la etapa de construcción.**

Los impactos ambientales negativos y positivos identificados en la etapa de construcción y que tienen un alto valor de significancia son:

Tabla 13-9. Impactos ambientales identificados en la etapa de construcción

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
Suelo	Calidad del suelo	Desbroce y limpieza del terreno; movimiento de tierras; construcción de plataformas y vías; operación y mantenimiento de maquinaria y equipos.	Remoción de cobertura vegetal; manejo y almacenamiento de combustibles, lubricantes y sustancias peligrosas; generación de residuos sólidos, peligrosos y especiales.	Derrame de combustibles y lubricantes; alteración de drenajes naturales; afectación de cuerpos de agua; incendio forestal.	Alteración de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo por la incorporación de hidrocarburos, aceites, sustancias peligrosas y residuos no peligrosos y especiales, ocasionando contaminación localizada, disminución de la fertilidad, reducción de la actividad biológica y afectación de su capacidad para sostener la cobertura vegetal y otras funciones ecosistémicas.	-MEDS	PMA-01, PMA-02, PMA-05, PMA-26, PMA-32, PMA-33, PMA-37, PMA-38, PMA-39, PMA-41, PMA-42, PMA-43, PMA-75, PMA-80, PMA-82, PMA-84, PMA-103, PMA-104, PMA-135.
	Cobertura del suelo	Desbroce y limpieza del terreno; adecuación del terreno; instalación de infraestructura.	Remoción de cobertura vegetal.	Pérdida de recursos alimenticios para la fauna; pérdida de conectividad ecológica; introducción de especies exóticas invasoras.	Reducción y eliminación de la cobertura protectora del suelo, favoreciendo la exposición directa a los agentes climáticos, disminuyendo la protección frente a la erosión y alterando las condiciones necesarias para la regeneración natural de la vegetación y el mantenimiento de los procesos ecológicos.	-S	PMA-15, PMA-16, PMA-18, PMA-19, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-105, PMA-106, PMA-127, PMA-128, PMA-129, PMA-130, PMA-138, PMA-143.
	Erosión	Movimiento de tierras; nivelación del terreno; construcción de vías internas y obras de drenaje.	Remoción de cobertura vegetal; modificación del relieve natural.	Alteración de drenajes naturales; afectación de cuerpos de agua permanentes y estacionales.	Incremento de los procesos de erosión hídrica y eólica debido a la exposición del suelo, generando pérdida de partículas, disminución de la estabilidad superficial, arrastre de sedimentos y	-MEDS	PMA-20, PMA-32, PMA-33, PMA-34, PMA-35, PMA-37, PMA-104, PMA-105, PMA-106, PMA-135.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
Geomorfología	Estructura del suelo	Operación de maquinaria pesada; transporte de materiales; construcción de plataformas y vías internas.	Operación de maquinaria y equipos; acopio de materiales.	Alteración de drenajes naturales; ocupación temporal del terreno.	potencial sedimentación en los cuerpos de agua cercanos. Modificación de la estructura física del suelo por compactación, disminución de la porosidad y permeabilidad, reduciendo la infiltración del agua, la aireación y el desarrollo del sistema radicular de la vegetación.	-MEDS	PMA-11, PMA-33, PMA-34, PMA-35, PMA-37, PMA-104, PMA-105, PMA-135.
	Capacidad de uso del suelo	Instalación de módulos fotovoltaicos, subestación, edificio de control, obras complementarias y vías internas.	Ocupación permanente del suelo; cambio de uso del terreno.	Intervención u ocupación de áreas de servidumbre.	Reducción de la capacidad de uso del suelo por la ocupación permanente de la superficie y la modificación de su funcionalidad original, limitando su potencial para otros usos productivos, de conservación o regeneración natural durante la vida útil del proyecto.	-MEDS	PMA-15, PMA-20, PMA-22, PMA-101, PMA-104, PMA-105, PMA-106, PMA-111, PMA-112, PMA-135.
	Inestabilidad	Movimiento de tierras, nivelación del terreno, construcción de plataformas, construcción de vías internas y obras de drenaje.	Movimiento de tierras; remoción de cobertura vegetal; modificación del relieve; operación de maquinaria pesada.	Alteración de drenajes naturales; afectación de cuerpos de agua; derrames de combustibles; incendio forestal.	Alteración de la estabilidad geomorfológica por la modificación de taludes y superficies naturales, incrementando la susceptibilidad a procesos de remoción en masa, deslizamientos localizados y pérdida de estabilidad del terreno durante las fases constructivas.	-MEDS	PMA-20, PMA-32, PMA-33, PMA-34, PMA-35, PMA-37, PMA-103, PMA-104, PMA-105, PMA-131.
	Forma del terreno	Desbroce y limpieza; movimiento de tierras; excavaciones; nivelación;	Movimiento y nivelación del suelo; excavaciones; ocupación permanente	Alteración de drenajes naturales; intervención de áreas de servidumbre;	Modificación de la morfología natural del terreno por cortes, rellenos y conformación de	-PS	PMA-20, PMA-33, PMA-34, PMA-35, PMA-

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
Agua		construcción de plataformas, subestación y vías internas.	del terreno; construcción de infraestructura.	afectación de cuerpos de agua.	plataformas, generando cambios permanentes en el relieve local, la pendiente y la configuración fisiográfica del área intervenida.		101, PMA-104, PMA-105, PMA-111, PMA-112, PMA-131.
	Escorrentía superficial	Movimiento de tierras; nivelación del terreno; construcción de drenajes; construcción de vías; construcción de plataformas.	Alteración del drenaje superficial; movimiento de tierras; remoción de cobertura vegetal; compactación del suelo.	Alteración de drenajes naturales; afectación de cuerpos de agua permanentes y estacionales; erosión acelerada.	Modificación de los patrones naturales de escorrentía superficial debido al cambio de pendientes, compactación del suelo y construcción de infraestructura, favoreciendo la concentración de flujos, procesos erosivos, transporte de sedimentos y alteración del régimen hidrológico local.	-S	PMA-20, PMA-32, PMA-33, PMA-34, PMA-35, PMA-37, PMA-104, PMA-105, PMA-131, PMA-134.
	Calidad del agua	Adecuación del terreno; movimiento de tierras; construcción de plataformas, vías y drenajes; mantenimiento de maquinaria; operación de instalaciones temporales.	Movimiento de tierras; generación de aguas residuales; generación de residuos; manejo y almacenamiento de combustibles y sustancias peligrosas; alteración del drenaje superficial.	Derrame de combustibles y lubricantes; vertido accidental de aguas residuales; afectación de cuerpos de agua permanentes y estacionales; alteración de drenajes naturales.	Deterioro de la calidad físico-química y biológica del agua superficial por el ingreso de sedimentos, hidrocarburos, aceites, residuos y otras sustancias contaminantes, generando incremento de la turbidez, modificación de parámetros de calidad y afectación de los ecosistemas acuáticos.	-S	PMA-02, PMA-26, PMA-29, PMA-30, PMA-32, PMA-33, PMA-34, PMA-38, PMA-39, PMA-41, PMA-42, PMA-43, PMA-86, PMA-103, PMA-134.
	Flujo del agua	Movimiento de tierras; nivelación del terreno; construcción de plataformas, vías internas y obras de drenaje.	Alteración del drenaje superficial; compactación del suelo; ocupación del terreno; construcción de infraestructura.	Alteración de drenajes naturales; afectación de cuerpos de agua permanentes y estacionales; erosión y transporte de sedimentos.	Modificación del patrón natural de circulación del agua superficial debido a la construcción de infraestructura y cambios en la topografía, pudiendo generar concentración de escorrentías, encharcamientos, cambios en	-S	PMA-20, PMA-32, PMA-33, PMA-34, PMA-35, PMA-37, PMA-104, PMA-105, PMA-134.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
					la velocidad del flujo y alteraciones en la dinámica hidráulica local.		
	Régimen hidrológico	Desbroce; movimiento de tierras; nivelación; construcción de plataformas y vías; ocupación permanente del terreno.	Remoción de cobertura vegetal; impermeabilización parcial del terreno; modificación del relieve; alteración del drenaje superficial.	Alteración de drenajes naturales; disminución de infiltración; erosión acelerada.	Alteración del régimen hidrológico local por cambios en los procesos naturales de infiltración, escorrentía y almacenamiento temporal del agua, modificando la respuesta hidrológica del área intervenida durante eventos de precipitación.	-S	PMA-20, PMA-33, PMA-34, PMA-35, PMA-37, PMA-104, PMA-105, PMA-134.
	Cuerpos de agua permanentes	Construcción de obras civiles; construcción de drenajes; mantenimiento de maquinaria; operación del proyecto.	Movimiento de tierras; generación de sedimentos; manejo de combustibles y sustancias peligrosas; generación de aguas residuales; residuos sólidos.	Derrames; vertidos accidentales; afectación de cuerpos de agua permanentes; transporte de sedimentos.	Afectación de los cuerpos de agua permanentes por el aporte de sedimentos y contaminantes, alterando su calidad, funcionamiento ecológico y disponibilidad como hábitat para organismos acuáticos, así como los servicios ecosistémicos que proveen.	-S	PMA-20, PMA-26, PMA-29, PMA-30, PMA-32, PMA-33, PMA-34, PMA-38, PMA-39, PMA-41, PMA-42, PMA-43, PMA-86, PMA-134.
	Cuerpos de agua estacionales	Adecuación del terreno; movimiento de tierras; construcción de plataformas, vías y drenajes; transporte de materiales.	Movimiento de tierras; alteración del drenaje superficial; generación de sedimentos; ocupación temporal del terreno.	Alteración de drenajes naturales; afectación de cuerpos de agua estacionales; erosión; derrames accidentales.	Alteración temporal de los cuerpos de agua estacionales por incremento de sedimentos, modificación de cauces naturales y cambios en la conectividad hidrológica, afectando su funcionalidad ecológica durante los períodos de lluvia y su papel como hábitat temporal para diversas especies.	-S	PMA-20, PMA-22, PMA-32, PMA-33, PMA-34, PMA-35, PMA-37, PMA-104, PMA-105, PMA-134.
Atmosférico	Calidad del aire	Adecuación del terreno; desbroce; movimiento de	Emisión de material particulado; emisiones	Incendio forestal; resuspensión de polvo;	Alteración temporal de la calidad del aire por el	-PS	PMA-06, PMA-07, PMA-08,

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
		tierras; transporte de materiales; construcción de plataformas, vías e infraestructura; operación y mantenimiento de maquinaria y vehículos.	de gases de combustión; circulación de maquinaria y vehículos; movimiento de tierras.	emisiones por combustión.	incremento de material particulado (PM) y emisiones gaseosas provenientes del movimiento de tierras, circulación de maquinaria y combustión de motores, ocasionando un deterioro localizado de las condiciones atmosféricas durante las actividades constructivas y de mantenimiento.		PMA-09, PMA-10, PMA-11, PMA-14, PMA-51, PMA-133.
	Microclima	Desbroce; remoción de cobertura vegetal; instalación de infraestructura permanente; operación del parque fotovoltaico.	Remoción de cobertura vegetal; ocupación permanente del terreno; modificación de la cobertura superficial.	Pérdida de cobertura vegetal; incremento de superficies expuestas.	Modificación localizada del microclima por cambios en la cobertura del suelo y en las condiciones de radiación, temperatura superficial, humedad y circulación del aire, con efectos limitados al área de implantación del proyecto.	-NS	PMA-15, PMA-20, PMA-22, PMA-105, PMA-106, PMA-143.
	Macroclima	Operación del parque fotovoltaico.	Generación de energía renovable.	No se identifican riesgos ambientales significativos asociados.	No se prevén alteraciones significativas sobre el macroclima o los patrones climáticos regionales, debido a que la escala del proyecto es insuficiente para modificar las condiciones atmosféricas de carácter regional.	NS	No se requieren medidas específicas; seguimiento ambiental general mediante PMA-131.
	Campos magnéticos	Operación de la red interna de media tensión, subestación y equipos eléctricos.	Generación de campos electromagnéticos por equipos energizados.	Exposición localizada a campos electromagnéticos.	Generación de campos electromagnéticos de baja frecuencia restringidos al entorno inmediato de la subestación, transformadores y líneas eléctricas internas, sin producir alteraciones	-PS	PMA-46, PMA-131, PMA-136.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
Flora	Ruido	Adecuación del terreno; movimiento de tierras; transporte; construcción; instalación de estructuras; mantenimiento; operación de maquinaria y equipos.	Generación de ruido; vibraciones; operación de maquinaria pesada; circulación de vehículos.	Incremento de niveles de presión sonora; perturbación de fauna silvestre.	ambientales significativas fuera de las áreas operativas del proyecto. Incremento temporal de los niveles de presión sonora y vibraciones por la operación de maquinaria, equipos y vehículos, generando molestias al personal y poblaciones cercanas, así como perturbación del comportamiento de la fauna silvestre durante las fases de construcción.	-MEDS	PMA-11, PMA-12, PMA-13, PMA-14, PMA-24, PMA-67, PMA-69, PMA-132.
	Pastizales	Adecuación del terreno; desbroce y limpieza; movimiento de tierras; construcción de plataformas, vías e infraestructura; operación y mantenimiento del proyecto.	Remoción de cobertura vegetal; ocupación temporal y permanente del suelo; tránsito de maquinaria y vehículos.	Incendio forestal; introducción de especies exóticas invasoras; compactación del suelo; extracción ilegal de flora.	Reducción de la cobertura de pastizales por la remoción de la vegetación y la ocupación del terreno, ocasionando pérdida de biomasa vegetal, disminución de la capacidad de regeneración natural, alteración de la composición florística, reducción de los servicios ecosistémicos (protección del suelo, regulación hídrica y provisión de alimento para la fauna), favoreciendo además el establecimiento de especies invasoras y el incremento de la vulnerabilidad frente a procesos de degradación.	-MEDS	PMA-15, PMA-18, PMA-19, PMA-20, PMA-22, PMA-23, PMA-35, PMA-74, PMA-105, PMA-106, PMA-126, PMA-127, PMA-128, PMA-129, PMA-130, PMA-138 y PMA-143.
	Mosaico agropecuario	Adecuación del terreno; desbroce; construcción de infraestructura; apertura	Remoción de cobertura vegetal; ocupación permanente del suelo;	Incendio forestal; introducción de especies invasoras; extracción de	Transformación y degradación del ecosistema agropecuario por la pérdida	-PS	PMA-15, PMA-18, PMA-20, PMA-22, PMA-

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
		de vías; operación del proyecto.	modificación del uso del suelo.	recursos naturales; compactación del suelo.	de silvopasturas, cultivos y otras coberturas vegetales, ocasionando disminución de la productividad del suelo, alteración del paisaje rural, reducción de los servicios ecosistémicos, modificación de la composición florística y mayor susceptibilidad a procesos de degradación ambiental e invasión por especies exóticas.		23, PMA-35, PMA-74, PMA-105, PMA-106, PMA-126, PMA-127, PMA-130, PMA-138 y PMA-143.
	Vegetación arbustiva y herbácea	Desbroce y limpieza; movimiento de tierras; construcción de plataformas, vías, drenajes e instalación de infraestructura.	Remoción de cobertura vegetal; alteración del hábitat; ocupación permanente del suelo; fragmentación de la cobertura vegetal.	Pérdida de conectividad ecológica; afectación de áreas de alta sensibilidad ecológica; extracción ilegal de flora; introducción de especies invasoras; incendio forestal; alteración del drenaje natural.	Pérdida, degradación y fragmentación de la vegetación arbustiva y herbácea debido a la remoción de la cobertura vegetal y la implantación de infraestructura, ocasionando disminución de la riqueza y composición florística, afectación de especies nativas, reducción de la regeneración natural, alteración de la conectividad ecológica y de la dispersión de semillas, modificación del microclima local, reducción de la disponibilidad hídrica para la vegetación por cambios en la escorrentía, disminución de los servicios ecosistémicos y pérdida de hábitat y recursos alimenticios para la fauna silvestre.	-MS	PMA-15, PMA-16, PMA-18, PMA-19, PMA-20, PMA-21, PMA-22, PMA-23, PMA-27, PMA-35, PMA-51, PMA-74, PMA-105, PMA-106, PMA-113, PMA-114, PMA-115, PMA-126, PMA-127, PMA-128, PMA-129, PMA-130, PMA-138 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
	Bosque nativo	Desbroce selectivo; movimiento de tierras; construcción de obras civiles; instalación de infraestructura permanente; apertura de vías.	Remoción de cobertura vegetal; alteración del hábitat; ocupación permanente del suelo; fragmentación del bosque; modificación del drenaje superficial.	Pérdida de conectividad ecológica; afectación de especies con categoría de conservación; extracción ilegal de flora; introducción de especies invasoras; incendio forestal; alteración del régimen hídrico.	Pérdida, transformación, degradación y fragmentación del bosque nativo como consecuencia de la remoción de la vegetación y la ocupación del terreno, ocasionando desaparición local de especies vegetales nativas, disminución de la riqueza y diversidad florística, reducción de los recursos forestales, alteración de los procesos de regeneración natural, modificación del microclima y del balance hídrico, disminución de los servicios ecosistémicos (captura de carbono, regulación climática e hídrica, protección del suelo y provisión de hábitat), afectación de la conectividad ecológica y mayor facilidad para la extracción de recursos naturales debido a la apertura de accesos e infraestructura del proyecto.	-MS	PMA-15, PMA-16, PMA-18, PMA-19, PMA-20, PMA-21, PMA-22, PMA-23, PMA-27, PMA-35, PMA-51, PMA-74, PMA-105, PMA-106, PMA-113, PMA-114, PMA-115, PMA-126, PMA-127, PMA-128, PMA-129, PMA-130, PMA-138 y PMA-143.
Fauna	Aves	Desbroce y limpieza del terreno; cercado perimetral; movimiento de tierras; transporte de equipos, materiales y personal; construcción de plataformas, vías y drenajes; instalación de	Remoción de cobertura vegetal; generación de ruido y vibraciones; emisión de material particulado y gases; ocupación temporal del terreno; incremento del tránsito vehicular;	Desplazamiento de fauna; pérdida de recursos alimenticios; pérdida de conectividad ecológica; atropellamiento de fauna; cacería; tráfico ilegal de especies CITES; incendio forestal;	Alteración de la estructura y funcionalidad ecológica del hábitat utilizado por la avifauna debido al desbroce, movimiento de tierras, construcción de infraestructura y apertura de áreas de trabajo, ocasionando	S	PMA-15, PMA-16, PMA-20, PMA-21, PMA-22, PMA-23, PMA-27, PMA-35, PMA-51, PMA-74, PMA-105, PMA-106,

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
		estructuras de soporte; construcción de la subestación; tendido de conductores; estadía del personal; mantenimiento de maquinaria; desmantelamiento de infraestructura temporal.	generación de residuos; presencia continua de personal; consumo de combustibles.	introducción de especies exóticas invasoras; afectación de corredores biológicos; afectación de especies con categoría de conservación.	pérdida de sitios de anidación, refugio, descanso y alimentación, disminución de la disponibilidad de recursos tróficos y fragmentación del paisaje. La generación continua de ruido, vibraciones, polvo, tránsito de maquinaria y presencia permanente de trabajadores provoca cambios en los patrones de comportamiento, comunicación, alimentación y reproducción, favoreciendo el abandono temporal de territorios y nidos. El incremento del tránsito vehicular aumenta el riesgo de atropellamiento, mientras que la mayor accesibilidad al área favorece actividades de cacería y tráfico ilegal de especies. Estos efectos pueden incrementar la vulnerabilidad de especies sensibles y de aquellas con categoría de conservación registradas en el área de influencia, comprometiendo la funcionalidad de corredores biológicos y la dinámica poblacional de la avifauna.		PMA-113, PMA-114, PMA-115, PMA-126, PMA-127, PMA-128, PMA-129, PMA-130, PMA-132, PMA-138 y PMA-143.
	Mamíferos	Desbroce y limpieza; movimiento de tierras;	Remoción de cobertura vegetal; ocupación	Desplazamiento de fauna; pérdida de conectividad	Modificación de la dinámica ecológica de las poblaciones	S	PMA-15, PMA-16, PMA-20,

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
		construcción de obras civiles; construcción de vías; transporte de materiales y personal; instalación de infraestructura; estadía del personal; mantenimiento de maquinaria.	temporal del terreno; ruido y vibraciones; tránsito de maquinaria y vehículos; generación de residuos; consumo de combustibles; presencia de personal.	ecológica; atropellamiento; interacción con fauna feral; cacería; tráfico ilegal de especies; incendio forestal; derrames de combustibles; introducción de especies invasoras; afectación de especies amenazadas.	de mamíferos como consecuencia de la transformación temporal del paisaje, el incremento del tránsito vehicular, la generación de ruido y vibraciones y la presencia continua de personal durante las actividades constructivas. Estas perturbaciones ocasionan cambios en los patrones de desplazamiento, alimentación, refugio y reproducción, provocando abandono de áreas utilizadas tradicionalmente por las especies y aumentando el gasto energético asociado a los desplazamientos. La apertura de caminos y el incremento de la accesibilidad favorecen el ingreso de personas ajenas al proyecto, incrementando el riesgo de cacería, captura ilegal e interacción con fauna feral. Adicionalmente, el tránsito continuo de vehículos incrementa la probabilidad de atropellamiento, especialmente en especies de hábitos crepusculares y nocturnos, mientras que la fragmentación del hábitat puede afectar la conectividad		PMA-21, PMA-22, PMA-23, PMA-27, PMA-35, PMA-51, PMA-74, PMA-105, PMA-106, PMA-113, PMA-114, PMA-115, PMA-126, PMA-127, PMA-128, PMA-129, PMA-130, PMA-132, PMA-138 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
					funcional y genética de poblaciones de especies con categoría de conservación.		
	Herpetofauna	Desbroce; movimiento de tierras; construcción de drenajes; plataformas; transporte; mantenimiento de maquinaria; construcción de obras civiles.	Remoción de cobertura vegetal; compactación del suelo; alteración del drenaje; ruido; vibraciones; generación de residuos; tránsito de maquinaria.	Atropellamiento; caída de fauna en zanjas y cunetas; desplazamiento; contaminación por derrames; alteración del drenaje natural; pérdida de conectividad; introducción de especies invasoras.	Alteración de los microhábitats utilizados por anfibios y reptiles debido a la remoción de la cobertura vegetal, compactación del suelo, modificación de drenajes naturales y excavación de zanjas y cunetas durante las obras civiles. Estas actividades reducen la disponibilidad de refugios, modifican las condiciones de humedad y temperatura del suelo e interrumpen áreas utilizadas para alimentación y reproducción. La circulación permanente de maquinaria incrementa la mortalidad por atropellamiento y aplastamiento, mientras que las excavaciones abiertas constituyen trampas que dificultan el desplazamiento de individuos. Los derrames accidentales de combustibles y el manejo inadecuado de residuos pueden deteriorar la calidad del hábitat, incrementando la vulnerabilidad de especies endémicas o con limitada	S	PMA-15, PMA-16, PMA-20, PMA-21, PMA-22, PMA-23, PMA-27, PMA-35, PMA-74, PMA-105, PMA-106, PMA-113, PMA-114, PMA-126, PMA-127, PMA-128, PMA-129, PMA-130, PMA-132, PMA-138 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
					capacidad de dispersión, especialmente aquellas con categorías de conservación.		
	Entomofauna	Desbroce; movimiento de tierras; transporte; construcción de infraestructura; estadía del personal.	Remoción de vegetación; generación de polvo; ruido; vibraciones; ocupación temporal del suelo; modificación del microclima; generación de residuos.	Introducción de especies invasoras; desplazamiento de fauna; pérdida de recursos florales; pérdida de conectividad ecológica.	Alteración de la composición, riqueza y abundancia de las comunidades de insectos como consecuencia de la eliminación de la cobertura vegetal, modificación del microclima, emisión de material particulado y perturbación física del suelo. La reducción de plantas hospederas y recursos florales disminuye la disponibilidad de alimento y sitios de reproducción para numerosas especies, afectando procesos ecológicos fundamentales como la polinización, dispersión de semillas y reciclaje de nutrientes. Estas alteraciones pueden producir cambios en la estructura de las comunidades de artrópodos, favoreciendo especies oportunistas en detrimento de especies especializadas, con efectos indirectos sobre aves, mamíferos, anfibios y reptiles que dependen de estos organismos como recurso alimenticio. La emisión de luz artificial puede afectar a la	S	PMA-15, PMA-18, PMA-20, PMA-21, PMA-22, PMA-23, PMA-35, PMA-74, PMA-105, PMA-106, PMA-126, PMA-127, PMA-128, PMA-129, PMA-130, PMA-138 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
Fauna Socioeconómico y cultural	Fauna acuática	Movimiento de tierras; construcción de obras de drenaje; instalación de baterías sanitarias; mantenimiento de maquinaria; manejo de combustibles; adecuación de escombreras; estadía del personal.	Generación de sedimentos; alteración de drenajes; generación de aguas residuales; derrames de combustibles; manejo de sustancias peligrosas; generación de residuos.	Contaminación de cuerpos de agua; sedimentación; alteración del régimen hidrológico; afectación de cuerpos de agua permanentes y estacionales; pérdida de hábitat acuático.	entomofauna al alterar sus patrones naturales de comportamiento, especialmente en especies de hábitos nocturnos.	MS	PMA-08, PMA-09, PMA-10, PMA-15, PMA-20, PMA-22, PMA-23, PMA-35, PMA-51, PMA-74, PMA-89, PMA-90, PMA-91, PMA-105, PMA-106, PMA-126, PMA-127, PMA-130, PMA-138 y PMA-143.
					Alteración de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos debido al incremento de sedimentos, modificación de los drenajes naturales, generación de aguas residuales domésticas y posibles derrames de combustibles, aceites u otras sustancias peligrosas durante la construcción. Estas condiciones pueden deteriorar la calidad físico-química del agua, reducir la disponibilidad de oxígeno disuelto, modificar los sustratos utilizados para alimentación y reproducción y afectar la supervivencia de peces, anfibios y macroinvertebrados acuáticos. La pérdida de calidad del hábitat puede alterar la composición de las comunidades hidrobiológicas y la cadena trófica, generando una disminución de la biodiversidad acuática y una mayor vulnerabilidad de especies sensibles o con algún		

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
	Zonas de producción agropecuaria y agroforestal	Adecuación del terreno; desbroce; movimiento de tierras; construcción de vías internas; construcción de plataformas; instalación de infraestructura temporal y permanente.	Ocupación temporal del terreno; remoción de cobertura vegetal; movimiento de tierras; generación de polvo; tránsito de maquinaria; modificación del drenaje superficial.	Intervención de áreas de servidumbre; alteración de drenajes naturales; afectación de cuerpos de agua; incendios forestales; derrames de combustibles.	grado de amenaza presentes en el área de influencia. Modificación temporal de las actividades agropecuarias y agroforestales por la ocupación de áreas destinadas al proyecto y el incremento de las actividades constructivas, ocasionando restricciones de acceso a zonas de producción, alteración de sistemas de drenaje e irrigación, disminución temporal de la productividad en predios colindantes por generación de polvo y tránsito de maquinaria, así como cambios en las dinámicas de uso del suelo y en la disponibilidad de recursos naturales utilizados para la producción local.	-MEDS	PMA-15, PMA-20, PMA-22, PMA-23, PMA-35, PMA-38, PMA-51, PMA-105, PMA-131, PMA-138 y PMA-143.
	Empleo	Instalación de infraestructura temporal; construcción de obras civiles; montaje de estructuras; transporte; operación de campamentos; desmantelamiento de infraestructura temporal.	Contratación de mano de obra local; demanda de bienes y servicios; capacitación; adquisición de insumos.	Conflictos laborales; expectativas de empleo; desigualdad en la contratación.	Generación de empleo temporal directo e indirecto durante la fase constructiva mediante la contratación de mano de obra local y regional, dinamizando la economía del área de influencia, fortaleciendo las capacidades laborales de la población y mejorando temporalmente los ingresos familiares; no obstante, la diferencia entre la demanda de empleo y las	S	PMA-31, PMA-32, PMA-33, PMA-34, PMA-36, PMA-37, PMA-39, PMA-40, PMA-41 y PMA-42.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
					plazas disponibles puede generar expectativas no satisfechas y conflictos sociales si los procesos de contratación no son transparentes y equitativos.		
	Comercio y producción	Transporte de materiales; adquisición de insumos; estadía del personal; construcción de infraestructura; funcionamiento de oficinas temporales y campamentos.	Demanda de bienes y servicios locales; contratación de proveedores; consumo de materiales e insumos.	Incremento temporal de precios; dependencia económica temporal.	Incremento de la actividad comercial y productiva local debido a la demanda de hospedaje, alimentación, transporte, combustibles, materiales de construcción y otros bienes y servicios requeridos durante la ejecución de las obras, favoreciendo la dinamización económica y el fortalecimiento de pequeños emprendimientos; sin embargo, este crecimiento puede ser temporal y generar variaciones en la oferta y demanda de determinados productos y servicios.	MEDS	PMA-31, PMA-32, PMA-36, PMA-37, PMA-39, PMA-40 y PMA-41.
	Salud y seguridad	Movimiento de tierras; transporte de materiales; operación de maquinaria; construcción de infraestructura; funcionamiento de campamentos; mantenimiento de maquinaria; estadía del personal.	Generación de ruido; generación de polvo; emisiones de gases; tránsito vehicular; almacenamiento de combustibles; generación de residuos; aguas residuales; presencia de personal.	Accidentes de tránsito; accidentes laborales; incendios; derrames de combustibles; interacción con fauna feral; proliferación de vectores; ingreso de personas externas.	Incremento de los riesgos para la salud y seguridad de trabajadores y población del área de influencia debido a la exposición a ruido, material particulado, emisiones atmosféricas y tránsito constante de maquinaria y vehículos pesados, así como por la posibilidad de accidentes laborales y de	-S	PMA-01 al PMA-14; PMA-24 al PMA-30; PMA-43 al PMA-50; PMA-67 al PMA-72; PMA-131, PMA-132 y PMA-136.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
Socioeconómico y cultural	Armonía y confort	Transporte de materiales; operación de maquinaria; funcionamiento de campamentos; construcción de obras civiles; instalación de infraestructura temporal.	Generación de ruido; vibraciones; polvo; incremento del tránsito; iluminación temporal; presencia de personal.	Molestias a la población; conflictos vecinales; alteración de la tranquilidad del sector.	tránsito, incendios, derrames de combustibles, manejo inadecuado de residuos y aguas residuales, presencia de fauna feral y mayor interacción entre trabajadores y comunidades locales, pudiendo afectar la seguridad, la salud ocupacional y las condiciones sanitarias si no se aplican adecuadamente las medidas preventivas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental.		
					Alteración temporal de las condiciones de tranquilidad y confort de la población debido al incremento de ruido, vibraciones, polvo, tránsito de maquinaria pesada y presencia permanente de trabajadores durante la ejecución de las obras, generando molestias ocasionales, cambios en la percepción de calidad de vida y posibles conflictos con propietarios y usuarios de predios cercanos.	-MEDS	PMA-11, PMA-12, PMA-13, PMA-14, PMA-24, PMA-35, PMA-67, PMA-69, PMA-131 y PMA-132.
	Patrimonio histórico, cultural y arqueológico	Movimiento de tierras; excavaciones; construcción de plataformas; construcción de drenajes; obras civiles.	Excavaciones; remoción de suelo; movimiento de tierras.	Hallazgos arqueológicos fortuitos; afectación al patrimonio cultural.	Posible afectación a bienes arqueológicos, históricos o culturales no identificados previamente durante las actividades de excavación y movimiento de tierras, lo que	-PS	PMA-73, PMA-74, PMA-75 y PMA-131.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
					podría ocasionar la alteración o pérdida de evidencias patrimoniales si no se activan oportunamente los protocolos de hallazgos fortuitos y las medidas de protección establecidas por la autoridad competente.		
	Paisaje	Instalación de infraestructura temporal; desbroce; movimiento de tierras; construcción de plataformas; montaje de estructuras; construcción de la subestación.	Remoción de cobertura vegetal; ocupación del terreno; instalación de estructuras; movimiento de maquinaria.	Modificación visual del entorno; pérdida de calidad escénica.	Modificación temporal del paisaje por la presencia de maquinaria, campamentos, acopios de materiales, excavaciones, plataformas y estructuras constructivas, alterando la calidad visual del entorno y la percepción escénica del paisaje durante el desarrollo de las obras; este efecto disminuye progresivamente con el retiro de la infraestructura temporal, la revegetación y la restauración de las áreas intervenidas.	-MEDS	PMA-15, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-105, PMA-106, PMA-130, PMA-138 y PMA-143.
	Turismo	Construcción de infraestructura; transporte; estadía del personal.	Incremento del tránsito; presencia de maquinaria; demanda de servicios locales.	Molestias temporales a visitantes; incremento de actividad económica.	Alteración temporal de la percepción turística del área debido a la presencia de obras, maquinaria y tránsito vehicular; simultáneamente, el incremento de la demanda de hospedaje, alimentación y otros servicios por parte del personal del proyecto puede generar beneficios económicos para	PS	PMA-31, PMA-32, PMA-36, PMA-37 y PMA-131.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
					establecimientos locales vinculados al turismo y los servicios complementarios.		
	Costumbres y tradiciones	Estadía del personal; contratación de mano de obra; interacción con comunidades locales.	Presencia temporal de trabajadores externos; interacción social.	Conflictos socioculturales; cambios en dinámicas comunitarias.	Posibles cambios temporales en la dinámica social y comunitaria derivados de la interacción entre trabajadores del proyecto y la población local, pudiendo generarse conflictos culturales o modificaciones en determinadas prácticas cotidianas; no obstante, debido al carácter temporal de la fase constructiva y a la limitada magnitud de la intervención, no se prevén afectaciones significativas sobre las costumbres, tradiciones o identidad cultural de las comunidades del área de influencia.	-NS	PMA-31, PMA-33, PMA-34, PMA-37, PMA-42 y PMA-131.

Elaborado por equipo técnico, 2026

13.3.4. Identificación valoración y significancia de los impactos Fase de operación y mantenimiento

Tabla 13-10. Matriz de identificación de impactos – fase de operación y mantenimiento

		Fase operación y mantenimiento.						
		Operación del parque solar Puesta en marcha.	Operación de la subestación	Mantenimiento de los elementos del parque voltaico.				Estadía de personal en la fase operativa
				Mantenimiento preventivo de los paneles solares.	Mantenimiento correctivo de paneles solares.	Mantenimiento preventivo de la sub estación.	Mantenimiento correctivo de la sub estación.	
Suelos	Calidad del suelo.							
	Cobertura del suelo.							
	Erosión.							
	Estructura del suelo.							
	Capacidad de uso							
Procesos geomorfodinámicos	Inestabilidad.							
	Forma del terreno.							
	Escorrentía superficial							
Agua	Calidad del agua.							
	Flujo del agua.							
	Régimen hidrológico							
	Cuerpos de agua permanentes							
	Cuerpos de agua estacionales							
Atmosféricos.	Calidad del aire.							
	Micro clima							
	Macro clima							
	Ruido.							
	Campos magnéticos							
Flora	Pastizales							
	Mosaico agropecuario							
	Vegetación arbustiva y herbácea							
	Bosque nativo							
Fauna	Aves.							
	Mamíferos.							
	Herpetofauna.							
	Entomofauna							
	Fauna acuática							
Socio económico y cultural.	Zonas de producción agropecuaria y agroforestal.							
	Empleo.							
	Comercio y producción.							
	Salud y seguridad.							
	Armonía y confort							
	Patrimonio: Histórico, cultural y arqueológico.							
	Paisaje rural.							
	Turismo.							
	Costumbres y tradiciones.							

Elaborado por equipo técnico, 2025

Tabla 13-11. Matriz de evaluación de los impactos fase de operación

		Fase operación y mantenimiento.										
		Operación del parque solar		Mantenimiento de los elementos del parque voltaico.								
		Puesta en marcha.	Operación de la subestación	Mantenimiento preventivo de los paneles solares.	Mantenimiento correctivo de paneles solares.	Mantenimiento preventivo de la sub estación.	Mantenimiento correctivo de la sub estación.	Estadía de personal en la fase operativa.	Numero de interacciones	Impactos -	Impactos +	Sumatoria
Suelos	Calidad del suelo.	-12	-14	-8	-10	-2	-12	-20	7	7	0	-78
	Cobertura del suelo.	-72	-72	-6					3	3	0	-150
	Erosión.			-24	-4				2	2	0	-28
	Estructura del suelo.			-18	-18		-18	-18	4	4	0	-72
	Capacidad de uso del suelo			-4	-4				2	2	0	-8
Procesos geomorfológicos	Inestabilidad.								0	0	0	0
	Forma del terreno.								0	0	0	0
	Escorrentía superficial.	-27		-27	-27	-27		-27	5	5	0	-135
Agua	Calidad del agua.	-30	-30	-50	-30	-25	-35	-70	7	7	0	-270
	Flujo del agua.	-45	-35						2	2	0	-80
	Régimen hidrológico			-80				-6	2	2	0	-86
	Cuerpos de agua permanentes	-30	-30	-50	-30	-25	-35	-70	7	7	0	-270
	Cuerpos de agua estacionales			-45	-27	-23	-31	-63	5	5	0	-189
Atmosféricos	Calidad del aire.		-30		-20		-20		3	3	0	-70
	Micro Clima.	-40	-4						2	2	0	-44
	Macro Clima.	27							1	0	1	27
	Campos magnéticos	-28	-24						2	2	0	-52
	Ruido.		-30	-25	-25	-25	-25	-2	6	6	0	-132
Flora	Pastizales	1	1	1	1		1	1	6	0	6	6
	Mosaico agropecuario			-18	-15			-15	3	3	0	-48
	Vegetación arbustiva y herbácea	-40	-30	-30	-20	-20	-20	-30	7	7	0	-190
	Bosque nativo	-35	-30	-60	-60	-30	-20	-80	7	7	0	-315
	Aves.	-80	-80		-25	-20	-30	-40	6	6	0	-275
Faauna	Mamíferos.	-80	-35	-30	-60	-4	-30	-60	7	7	0	-299
	Herpetofauna.	-80	-35	-30	-60	-4	-30	-80	7	7	0	-319
	Entomofauna	-64	-48		-48	-40		-56	5	5	0	-256
	Fauna acuática.	-30	-40	-50		-25	-35	-70	6	6	0	-250
	Zonas de producción agropecuaria y agroforestal.			-3	-3				2	2	0	-6
Socio económico y cultural.	Empleo.	64	56	56	64	56	64	48	7	0	7	408
	Comercio y producción.	54	48	21	42	21	48	36	7	0	7	270
	Salud y seguridad.	-80	-70	-60	-70	-90	-90	-25	7	7	0	-485
	Armonía y confort	-4	-18		-18		-18	-45	5	5	0	-103
	Patrimonio: Histórico, cultural y arqueológico.							-56	1	1	0	-56
	Paisaje rural.	-60	-48						2	2	0	-108
	Turismo.	40	28						2	0	2	68
	Costumbres y tradiciones.	-24						-4	2	2	0	-28
	Numero de interacciones	24	23	22	23	16	18	23	149			
	Impactos -	19	19	19	20	14	15	20		126		
	Impactos +	5	4	3	3	2	3	3		84,56	23	
	Sumatoria	-675	-570	-540	-467	-283	-336	-752			18,25	-3623

Elaborado por equipo técnico, 2026

Tabla 13-12. Matriz de significancia de los impactos - fase de operación y mantenimiento

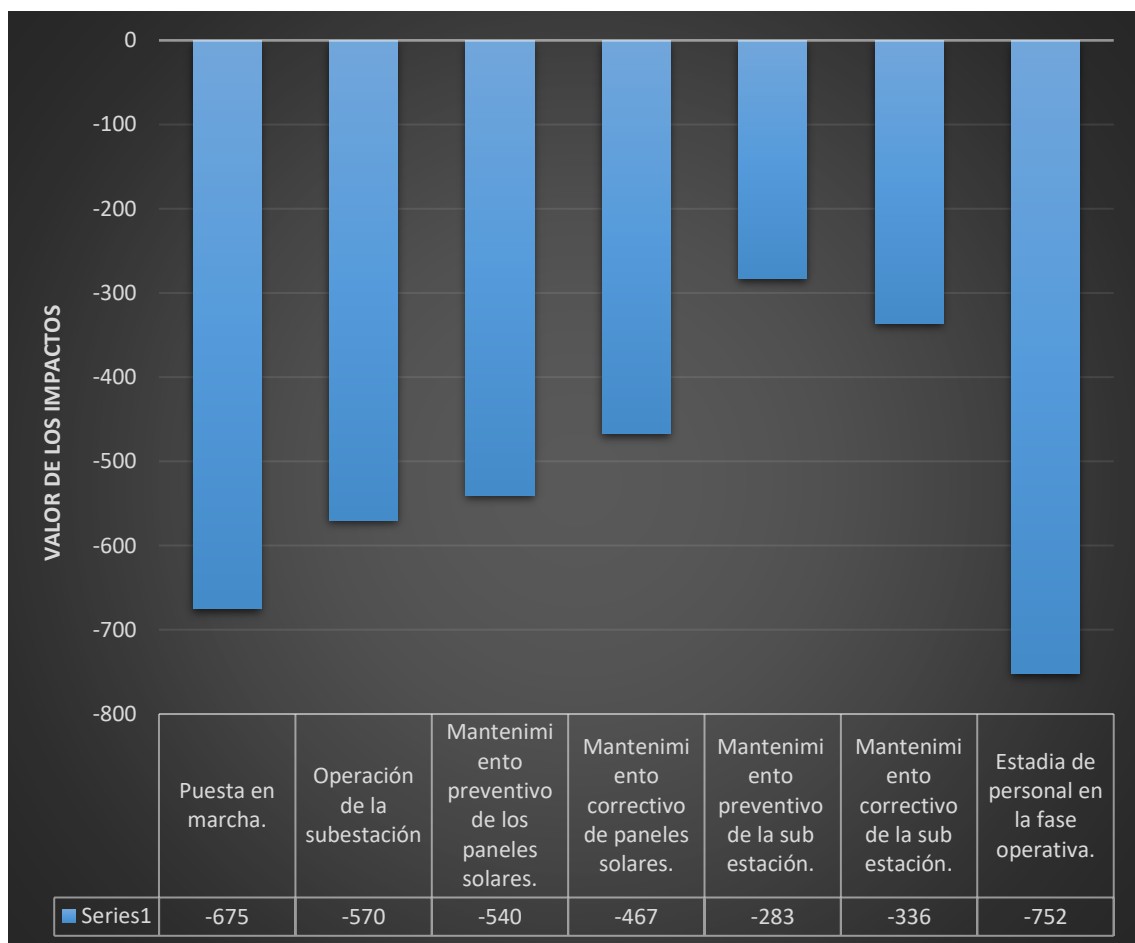
		Fase operación y mantenimiento.						
		Operación del parque solar		Mantenimiento de los elementos del parque voltaico.				
		Puesta en marcha.	Operación de la subestación	Mantenimiento preventivo de los paneles solares.	Mantenimiento correctivo de paneles solares.	Mantenimiento preventivo de la sub estación.	Mantenimiento correctivo de la sub estación.	Estadía de personal en la fase operativa.
Suelos	Calidad del suelo.	-NS	-NS	-NS	-NS	-NS	-NS	-NS
	Cobertura del suelo.	-S	-S	-NS				
	Erosión.			-PS	-NS			
	Estructura del suelo.			-NS	-NS		-NS	-NS
	Capacidad de uso del suelo			-NS	-NS			
Procesos geomorfológicos	Inestabilidad.							
	Forma del terreno.							
	Escorrentía superficial.	-PS		-PS	-PS	-PS		-PS
Agua	Calidad del agua.	-PS	-PS	-MEDS	-PS	-PS	-PS	-S
	Flujo del agua.	-MEDS	-PS					
	Régimen hidrológico			-S				-NS
	Cuerpos de agua permanentes	-PS	-PS	-MEDS	-PS	-PS	-PS	-S
	Cuerpos de agua estacionales			-MEDS	-PS	-PS	-PS	-S
Atmosféricos	Calidad del aire.		-PS		-NS		-NS	
	Micro Clima.	-PS	-NS					
	Macro Clima.	PS	0					
	Campos magnéticos	-PS	-PS					
	Ruido.		-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-NS
Flora	Pastizales	NS	NS	NS	NS		NS	NS
	Mosaico agropecuario			-NS	-NS			-NS
	Vegetación arbustiva y herbácea	-PS	-PS	-PS	-NS	-NS	-NS	-PS
	Bosque nativo	-PS	-PS	-MEDS	-MEDS	-PS	-NS	-S
Fauna	Aves.	-S	-S		-PS	-NS	-PS	-PS
	Mamíferos.	-S	-PS	-PS	-MEDS	-NS	-PS	-MEDS
	Herpetofauna.	-S	-PS	-PS	-MEDS	-NS	-PS	-S
	Entomofauna	-S	-MEDS		-MEDS	-PS		-MEDS
	Fauna acuática.	-PS	-PS	-MEDS		-PS	-PS	-S
Socio económico y cultural.	Zonas de producción agropecuaria y agroforestal.			-NS	-NS			
	Empleo.	S	MEDS	MEDS	S	MEDS	S	MEDS
	Comercio y producción.	MEDS	MEDS	PS	MEDS	PS	MEDS	PS
	Salud y seguridad.	-S	-S	-MEDS	-S	-MS	-MS	-PS
	Armonía y confort	-NS	-NS		-NS		-NS	-MEDS
	Patrimonio: Histórico, cultural y arqueológico.							-MEDS
	Paisaje rural.	-MEDS	-MEDS					
	Turismo.	PS	PS					
	Costumbres y tradiciones.	-PS						-NS

Elaborado por equipo técnico, 2025

Después del análisis de valoración de los impactos, el valor máximo de afectación negativa al medio por las actividades de operación y mantenimiento del proyecto sería de - 14900 unidades (100 unidades * 149 interacciones) cuando todos los impactos presentes las características más adversas; de esto el valor resultante para el proyecto en análisis es de – 3623 que representa un impacto porcentual negativo de -24,32 %. Del total de impactos identificados, el 84,56 % son impactos de carácter negativo, mientras que el 18,25 % son de carácter positivo.

En la siguiente figura se muestran los rangos de afectaciones por actividades realizadas como parte del proyecto:

Figura 13-4. Rangos de afectación por actividades a realizar en la etapa de operación y mantenimiento



Elaborado por equipo técnico, 2026

Como se puede apreciar en la figura anterior, las actividades que generarán mayor número de impactos en esta etapa serán:

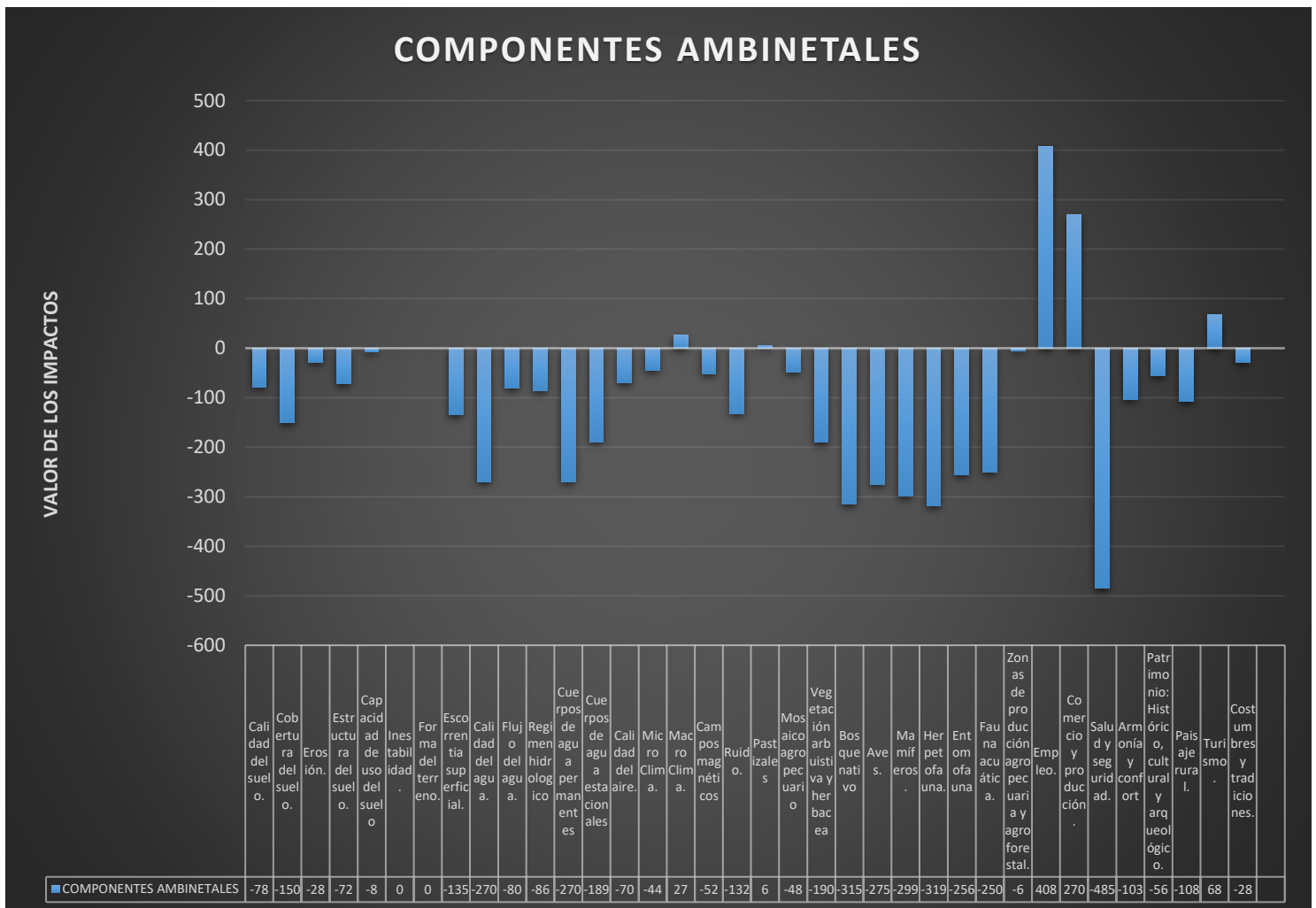
1. La estadía del personal en la fase operativa;
2. Puesta en marcha del proyecto durante la operación del parque fotovoltaico;
3. La operación de la sub estación; y,
4. Mantenimiento de la línea de transmisión;
5. El mantenimiento correctivo y preventivo de los paneles solares.

Las actividades que menos impactos generarán son:

1. Mantenimiento preventivo y correctivo de la sub estación; y,

Por otro lado, en el siguiente gráfico se resumen los componentes ambientales que serán afectados o beneficiados durante la operación y mantenimiento del proyecto.

Figura 13-5. Componentes ambientales que se verán afectados o beneficiados por las actividades del proyecto.



Elaborado por equipo técnico, 2026

Como se puede apreciar en la figura, los factores ambientales más afectados serían:

1. La salud y seguridad del personal, dada la generación de riesgos en todas las actividades de la etapa operativa y de mantenimiento;
2. los componentes faunísticos como: avifauna, herpetofauna, mastofauna y entomofauna;
3. ruido generado en las acciones de mantenimiento, especialmente; y,
4. campos magnéticos.

Los menos perjudicados serán:

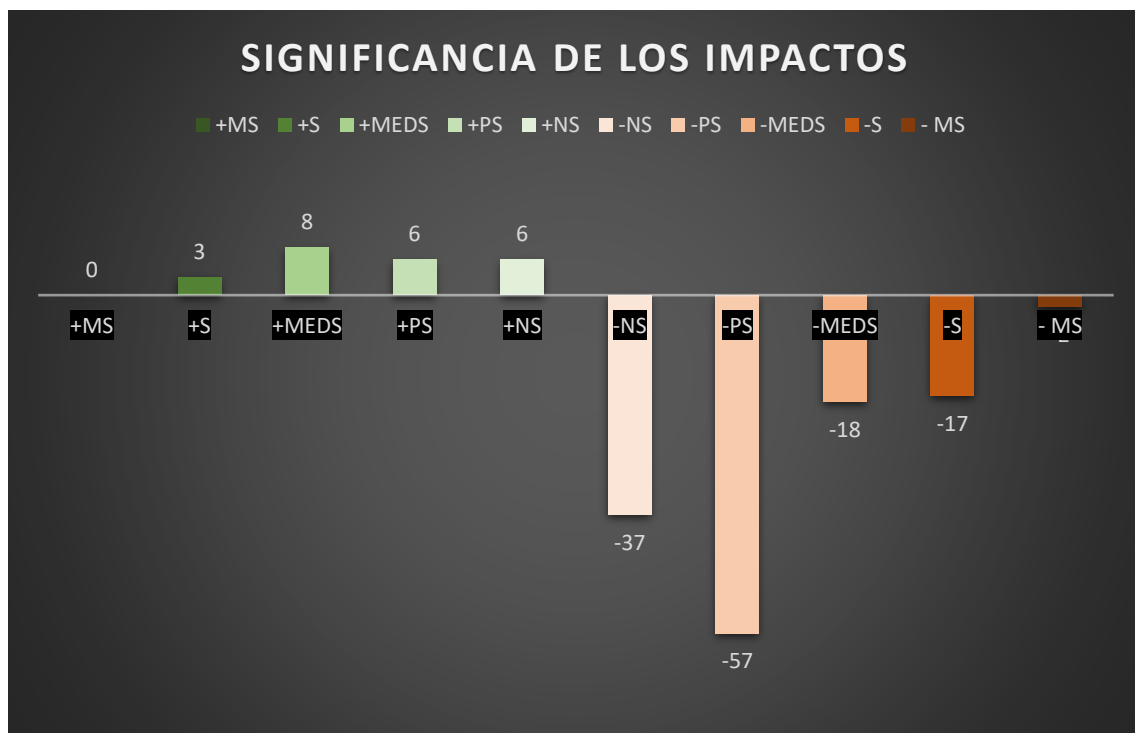
1. inestabilidad del suelo;
2. costumbres y tradiciones;
3. zonas de producción agropecuaria y agro forestal; y,
4. silvopasturas y cultivos.

Los componentes ambientales que se beneficiarían por la ejecución del proyecto serían de tipo socioeconómico:

1. Empleo y sub empleo;
2. comercio y producción, y,
3. turismo.

En cuanto a la significancia de los impactos ambientales, del análisis realizado en la matriz anterior se depende el siguiente gráfico general que indica el número de impactos ambientales según la significancia de los mismos:

Figura 13-6. Número de impactos ambientales según su significancia – fase de operación y mantenimiento.



Elaborado por equipo técnico, 2026

Como se puede apreciar, de los impactos negativos, tenemos:

- El 28% de los impactos identificados pueden ser considerados no significativos, ya que puede ser probable que sucedan, con una reversibilidad a corto plazo, de duración temporal, intensidad media – baja y extensión local o puntual.

- Los impactos negativos poco significativos están en un porcentaje de 45%; estos son de naturaleza detrimento, probable que suceda, con una reversibilidad a corto plazo, de duración temporal de intensidad media y de extensión local.
- Luego están los impactos negativos medianamente significativos con 14% que son detrimentos, con una probabilidad cierta de ocurrencia, reversibilidad a largo plazo, duración temporal, intensidad alta y de extensión local - puntual.
- Seguido tenemos a los significativos con 13%; cuyas características nos dicen que son de naturaleza detrimento, con una probabilidad cierta de ocurrencia, una reversibilidad a corto plazo, una duración temporal, una intensidad alta y una extensión local.
- Finalmente, los impactos ambientales muy significativos con un 2%.

Por otro lado, de los impactos positivos tenemos:

- El 26% de los impactos positivos se consideran no significativos; estos son de naturaleza benéfica, probable que sucedan, con una reversibilidad a corto plazo, de duración temporal, intensidad media – baja y extensión local o puntual.
- EL 26% de los impactos son poco significativos, estos son de naturaleza benéfica, probable que suceda, con una reversibilidad a corto plazo, de duración temporal de intensidad media y de extensión local.
- Los impactos positivos medianamente significativos corresponden al 35% que son positivos, con una probabilidad cierta de ocurrencia, reversibilidad a largo plazo, duración temporal, intensidad alta y de extensión local - puntual.
- Seguido tenemos a los significativos con 13%; cuyas características nos dicen que son de naturaleza positiva, con una probabilidad cierta de ocurrencia, una reversibilidad a corto plazo, una duración temporal, una intensidad alta y una extensión local.
- No se registran impactos positivos muy significativos.

- **Impactos ambientales identificados en la etapa de operación y mantenimiento**

Los impactos ambientales negativos y positivos identificados en la etapa de operación y mantenimiento y que tienen un alto valor de significancia son:

Tabla 13-13. Impactos ambientales identificados en la etapa de operación y mantenimiento

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
Suelo	Calidad del suelo	Puesta en marcha; operación de la subestación; mantenimiento preventivo y correctivo de paneles; mantenimiento preventivo y correctivo de la subestación; estadía del personal.	Manejo de combustibles, lubricantes y aceites dieléctricos; generación de residuos peligrosos y no peligrosos; generación de aguas residuales; tránsito de vehículos de mantenimiento.	Derrame de combustibles, lubricantes o aceites dieléctricos; vertido accidental de sustancias peligrosas; manejo inadecuado de residuos; incendio.	Alteración localizada de la calidad del suelo debido al manejo de combustibles, lubricantes, aceites dieléctricos y demás insumos utilizados durante la operación y mantenimiento del parque fotovoltaico. Los derrames accidentales o la disposición inadecuada de residuos peligrosos pueden generar contaminación físico-química del suelo, modificando sus propiedades naturales y afectando la actividad biológica edáfica. Asimismo, la generación de aguas residuales domésticas y residuos sólidos asociados a la permanencia del personal operativo constituye una fuente potencial de deterioro cuando no se aplican adecuadamente las medidas de manejo ambiental.	-NS	PMA-08, PMA-09, PMA-10, PMA-11, PMA-12, PMA-15, PMA-20, PMA-22, PMA-23, PMA-35, PMA-51, PMA-67, PMA-89, PMA-90, PMA-91, PMA-105, PMA-126, PMA-130, PMA-131, PMA-136 y PMA-143.
	Cobertura del suelo	Puesta en marcha; operación de la subestación; mantenimiento preventivo y correctivo de paneles.	Ocupación permanente del terreno; circulación de personal y vehículos; actividades de mantenimiento.	Compactación localizada; degradación de la cobertura vegetal; erosión superficial.	Modificación permanente de la cobertura superficial del terreno ocupada por la infraestructura fotovoltaica, ocasionando la reducción de la cobertura vegetal bajo paneles y en áreas de circulación para mantenimiento. Las actividades periódicas de inspección y tránsito operativo favorecen el desgaste de la cobertura existente, disminuyendo su capacidad de protección frente	-S	PMA-15, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-51, PMA-89, PMA-105, PMA-106, PMA-126, PMA-130, PMA-138 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
					a la erosión y alterando parcialmente las condiciones naturales del suelo.		
	Erosión	Mantenimiento preventivo y correctivo de paneles solares.	Tránsito periódico de personal y vehículos; mantenimiento de caminos internos.	Erosión superficial; escorrentía concentrada.	Incremento localizado de procesos erosivos en sectores sometidos al tránsito repetitivo de vehículos y personal de mantenimiento, especialmente sobre caminos internos y áreas con pendiente, donde la pérdida de cobertura vegetal y la compactación superficial pueden favorecer el desprendimiento y transporte de partículas del suelo durante eventos de precipitación.	-PS	PMA-15, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-51, PMA-89, PMA-105, PMA-106, PMA-130 y PMA-143.
	Estructura del suelo	Mantenimiento preventivo y correctivo de paneles; mantenimiento correctivo de la subestación; estadía del personal.	Tránsito de vehículos y maquinaria ligera; circulación frecuente de personal.	Compactación del suelo; disminución de la infiltración.	Alteración localizada de la estructura física del suelo debido al tránsito periódico de vehículos de mantenimiento, equipos especializados y personal operativo, provocando compactación superficial, disminución de la porosidad, reducción de la infiltración y limitación del desarrollo radicular de la vegetación presente en las áreas intervenidas.	-NS	PMA-15, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-51, PMA-89, PMA-105, PMA-106, PMA-126, PMA-130 y PMA-143.
	Capacidad de uso del suelo	Mantenimiento preventivo y correctivo de paneles solares.	Ocupación permanente del terreno; tránsito operativo; mantenimiento de infraestructura.	Compactación localizada; degradación de la cobertura vegetal.	Mantenimiento de la restricción en la capacidad de uso del suelo dentro de las áreas ocupadas por la infraestructura fotovoltaica, debido a la permanencia de las instalaciones y al uso operativo de caminos internos. Considerando que las actividades de mantenimiento son puntuales y de	-NS	PMA-15, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-51, PMA-89, PMA-105, PMA-106, PMA-126, PMA-130 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
Procesos geomorfológicos	Inestabilidad	No se identifican interacciones significativas durante la fase operativa.	—	—	baja intensidad, no se prevén modificaciones adicionales significativas sobre la aptitud del suelo respecto de las condiciones establecidas durante la fase constructiva.		No aplica.
					Durante la operación y mantenimiento del parque fotovoltaico no se prevén actividades que modifiquen la estabilidad geomorfológica del terreno, debido a que la infraestructura permanece consolidada y las labores de mantenimiento corresponden a actividades puntuales de baja intervención.		
	Forma del terreno	No se identifican interacciones significativas.	—	—	La operación del parque y el mantenimiento de sus instalaciones no generan modificaciones adicionales sobre la morfología natural del terreno, al desarrollarse sobre infraestructura previamente instalada durante la fase constructiva.		No aplica.
	Escorrentía superficial	Puesta en marcha; mantenimiento preventivo y correctivo de paneles; mantenimiento de subestación; estadía del personal.	Circulación de vehículos; mantenimiento de drenajes; ocupación permanente del terreno.	Alteración localizada del drenaje; erosión superficial.	Alteración localizada de los patrones de escorrentía superficial debido al mantenimiento periódico de caminos internos, limpieza de cunetas, circulación de vehículos y permanencia de infraestructura, pudiendo modificarse la velocidad y dirección del flujo superficial en sectores puntuales del proyecto. No obstante, estos efectos permanecen restringidos al área	-PS	PMA-15, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-51, PMA-89, PMA-90, PMA-105, PMA-130 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
Agua	Calidad del agua	Puesta en marcha; operación de la subestación; mantenimiento preventivo y correctivo; estadía del personal.	Generación de aguas residuales; residuos; manejo de combustibles y aceites dieléctricos; lavado de equipos.	Derrames; vertidos accidentales; contaminación.	operativa y son controlables mediante el mantenimiento periódico de las obras hidráulicas.	-S	PMA-08, PMA-09, PMA-10, PMA-15, PMA-20, PMA-22, PMA-23, PMA-35, PMA-51, PMA-89, PMA-90, PMA-91, PMA-126, PMA-130, PMA-136 y PMA-143.
					Alteración localizada de la calidad del agua como consecuencia de derrames accidentales de combustibles, lubricantes, aceites dieléctricos o productos utilizados durante el mantenimiento, así como por el manejo inadecuado de aguas residuales y residuos generados durante la operación. En ausencia de medidas de control, estos eventos podrían modificar temporalmente las características físico-químicas del agua y afectar los ecosistemas asociados.		
	Flujo del agua	Puesta en marcha; operación de la subestación.	Ocupación permanente del terreno.	Modificación localizada del drenaje.	Mantenimiento de modificaciones localizadas en el flujo superficial ocasionadas por la presencia permanente de la infraestructura del parque fotovoltaico, sin generar cambios significativos adicionales respecto a los establecidos durante la fase constructiva.	-MEDS / -PS	PMA-15, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-51, PMA-89, PMA-105 y PMA-143.
	Régimen hidrológico	Mantenimiento preventivo de paneles; estadía del personal.	Consumo de agua; de mantenimiento drenajes.	Alteración localizada del balance hídrico.	Variación localizada y de baja magnitud en el régimen hidrológico asociada al consumo de agua requerido para actividades de mantenimiento y a la operación de las obras de drenaje, sin producir modificaciones significativas en la dinámica hidrológica natural de la microcuenca.	-NS	PMA-08, PMA-09, PMA-15, PMA-89, PMA-90 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
Atmosférico	Cuerpos de agua permanentes	Todas las actividades operativas.	Manejo de combustibles; aguas residuales; residuos; mantenimiento.	Derrames; vertidos accidentales.	Riesgo de deterioro de la calidad de los cuerpos de agua permanentes debido a eventos accidentales relacionados con el mantenimiento de equipos, almacenamiento de sustancias peligrosas y generación de aguas residuales, pudiendo afectar temporalmente la calidad del recurso hídrico y los ecosistemas acuáticos asociados.	-S	PMA-08, PMA-09, PMA-10, PMA-15, PMA-22, PMA-35, PMA-89, PMA-90, PMA-91, PMA-126, PMA-130 y PMA-143.
	Cuerpos de agua estacionales	Mantenimiento preventivo y correctivo; estadía del personal.	Manejo de residuos; aguas residuales; combustibles.	Contaminación accidental.	Alteración temporal de la calidad de cuerpos de agua estacionales ante posibles derrames o arrastre de contaminantes durante actividades de mantenimiento, particularmente durante la época lluviosa cuando aumenta la conectividad hidrológica superficial.	-S	PMA-08, PMA-09, PMA-10, PMA-15, PMA-22, PMA-35, PMA-89, PMA-90 y PMA-143.
	Calidad del aire	Operación de la subestación; mantenimiento de paneles; mantenimiento de subestación.	Emisión de gases de vehículos; generación de polvo durante mantenimiento.	Emisiones atmosféricas.	Alteración temporal y localizada de la calidad del aire por emisiones provenientes de vehículos, maquinaria y equipos utilizados durante las labores de mantenimiento, así como por la suspensión ocasional de material particulado en caminos internos, manteniéndose niveles bajos debido a la baja frecuencia de estas actividades.	-NS	PMA-11, PMA-12, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-67, PMA-105 y PMA-143.
	Microclima	Puesta en marcha; operación de la subestación.	Presencia permanente de paneles solares.	Cambio localizado en radiación y temperatura superficial.	Modificación localizada del microclima por la presencia permanente de los módulos fotovoltaicos, generando cambios puntuales en el balance de radiación, sombreado,	-PS	PMA-105, PMA-106 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
					temperatura del suelo y circulación del aire inmediatamente bajo los paneles, sin repercusiones significativas fuera del área de implantación.		
	Macroclima	Operación del parque.	Generación de energía renovable.	Disminución indirecta de emisiones de GEI.	Contribución positiva a la mitigación del cambio climático mediante la generación de electricidad a partir de una fuente renovable, reduciendo indirectamente las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la generación eléctrica convencional.	PS	PMA-142 y Programa de Monitoreo Ambiental.
	Campos magnéticos	Puesta en marcha; operación de la subestación.	Operación de equipos eléctricos.	Exposición a campos electromagnéticos.	Generación localizada de campos electromagnéticos asociados al funcionamiento de la subestación y equipos eléctricos, restringidos al área técnica del proyecto y manteniéndose dentro de los niveles establecidos por la normativa aplicable.	-PS	PMA-131, PMA-132.
	Ruido	Operación de la subestación; mantenimiento preventivo y correctivo; estadía del personal.	Operación de transformadores; vehículos; herramientas de mantenimiento.	Incremento del ruido ambiental.	Incremento temporal de los niveles de presión sonora durante las actividades de mantenimiento y funcionamiento de la subestación, debido a la operación de transformadores, equipos auxiliares, herramientas y vehículos, pudiendo generar molestias localizadas en receptores cercanos; sin embargo, los niveles disminuyen al finalizar las labores de mantenimiento y permanecen controlados mediante el	-NS	PMA-11, PMA-12, PMA-13, PMA-35, PMA-67, PMA-131, PMA-132 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
Flora	Pastizales	Puesta en marcha; operación del parque; mantenimiento preventivo y correctivo de paneles; estadía del personal.	Ocupación permanente del suelo; mantenimiento de vegetación; tránsito de personal y vehículos.	Incendio; introducción de especies exóticas invasoras; compactación del suelo.	mantenimiento preventivo de los equipos. Alteración de la composición y estructura de las comunidades herbáceas presentes en los pastizales debido al mantenimiento periódico de la cobertura vegetal, circulación de personal y vehículos y permanencia de la infraestructura fotovoltaica. Estas actividades pueden modificar los procesos de regeneración natural, favorecer el establecimiento de especies oportunistas o invasoras y alterar la disponibilidad de recursos para la fauna asociada, manteniendo los efectos restringidos al área operativa del proyecto.	NS	PMA-15, PMA-18, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-105, PMA-106, PMA-126, PMA-127, PMA-130, PMA-138 y PMA-143.
	Mosaico agropecuario	Mantenimiento preventivo y correctivo de paneles; estadía del personal.	Tránsito operativo; mantenimiento de infraestructura.	Introducción de especies invasoras; incendios.	Alteración localizada de la vegetación característica del mosaico agropecuario debido al tránsito operativo y las actividades periódicas de mantenimiento, pudiendo modificar la composición florística de borde, favorecer especies invasoras y alterar parcialmente la conectividad ecológica entre remanentes de vegetación natural y áreas productivas.	-NS	PMA-15, PMA-18, PMA-20, PMA-22, PMA-105, PMA-106, PMA-126, PMA-138 y PMA-143.
	Vegetación arbustiva y herbácea	Puesta en marcha; operación; mantenimiento preventivo y	Mantenimiento de vegetación; circulación de vehículos; ocupación permanente.	Incendios; especies invasoras; pérdida de conectividad.	Alteración de la dinámica sucesional y de los procesos naturales de regeneración de la vegetación arbustiva y herbácea ocasionada por las labores	-PS	PMA-15, PMA-18, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-105, PMA-106, PMA-126, PMA-127,

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
		correctivo; estadía del personal.			periódicas de mantenimiento y control de vegetación. Estas actividades pueden modificar la estructura del hábitat, disminuir la disponibilidad de refugios para la fauna, favorecer la colonización de especies invasoras y reducir la funcionalidad ecológica de los corredores de vegetación presentes dentro del área de implantación.		PMA-128, PMA-130, PMA-138 y PMA-143.
	Bosque nativo	Puesta en marcha; operación del parque; mantenimiento preventivo y correctivo; estadía del personal.	Presencia permanente de infraestructura; tránsito de personal; mantenimiento de vegetación.	Incendio forestal; extracción ilegal de flora; especies invasoras; afectación de especies amenazadas.	Incremento de la presión antrópica sobre los remanentes de bosque nativo debido a la presencia permanente de infraestructura y personal operativo, pudiendo alterar las condiciones ecológicas de borde, favorecer el ingreso de especies exóticas invasoras, incrementar el riesgo de incendios forestales y afectar indirectamente especies vegetales con categoría de conservación. Asimismo, puede reducir la funcionalidad de los corredores biológicos y la conectividad ecológica entre fragmentos boscosos, afectando procesos de regeneración natural y resiliencia del ecosistema.	-S	PMA-15, PMA-18, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-105, PMA-106, PMA-126, PMA-127, PMA-128, PMA-130, PMA-138 y PMA-143.
Fauna	Aves	Puesta en marcha; operación del parque; mantenimiento de paneles; mantenimiento de	Funcionamiento permanente del parque; generación de ruido; tránsito de vehículos; mantenimiento de	Colisión con paneles; desplazamiento de fauna; pérdida de conectividad; fauna feral; cacería; afectación de especies amenazadas.	La operación permanente del parque fotovoltaico, el funcionamiento de la subestación eléctrica, la presencia continua de infraestructura, el mantenimiento periódico de los módulos fotovoltaicos y la circulación	-S	PMA-15, PMA-16, PMA-18, PMA-20, PMA-21, PMA-22, PMA-23, PMA-35, PMA-74, PMA-105, PMA-106, PMA-113, PMA-114,

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
		subestación; estadía del personal.	vegetación; presencia de personal.		rutinaria de personal y vehículos pueden modificar el comportamiento ecológico de las comunidades de aves presentes dentro del área de influencia. La infraestructura del proyecto puede actuar como una barrera parcial para determinadas especies, alterando los patrones locales de desplazamiento, búsqueda de alimento, descanso, reproducción y utilización de corredores biológicos, particularmente en especies residentes y migratorias que utilizan el paisaje como ruta de tránsito estacional. Durante la fase operativa también pueden presentarse eventos de colisión con los módulos fotovoltaicos y otras estructuras del parque, especialmente en especies de vuelo bajo o aquellas que utilizan señales visuales asociadas al reflejo de las superficies. Asimismo, el funcionamiento de la subestación y las actividades periódicas de mantenimiento generan perturbaciones acústicas y presencia humana recurrente que pueden incrementar la distancia de escape, reducir el éxito reproductivo durante las épocas de anidación y modificar la utilización de sitios de alimentación y refugio. Estos efectos adquieren mayor		PMA-115, PMA-126, PMA-127, PMA-128, PMA-129, PMA-130, PMA-132, PMA-138 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
					relevancia cuando involucran especies endémicas, migratorias o incluidas en categorías de amenaza nacionales o internacionales (UICN, Libro Rojo del Ecuador o Apéndices CITES), pudiendo producir efectos acumulativos sobre la conectividad ecológica, el flujo de individuos entre fragmentos de hábitat y los procesos de dispersión de semillas y control biológico desarrollados por la avifauna.		
	Mamíferos	Operación del parque; mantenimiento preventivo y correctivo; estadía del personal.	Presencia permanente de infraestructura; ruido; tránsito de vehículos; mantenimiento de vegetación.	Desplazamiento; atropellamiento; fauna feral; pérdida de conectividad.	La permanencia de la infraestructura fotovoltaica, el funcionamiento continuo del parque, la operación de la subestación y las actividades periódicas de mantenimiento pueden modificar los patrones de movilidad y utilización del hábitat por parte de los mamíferos silvestres. La presencia del cerramiento, caminos internos y zonas operativas genera un efecto barrera que limita parcialmente el desplazamiento entre parches de vegetación natural, reduciendo la conectividad funcional del paisaje para especies con grandes áreas de acción. La circulación periódica de vehículos y personal incrementa las probabilidades de desplazamiento hacia áreas periféricas, modifica los patrones de actividad diaria y puede ocasionar cambios en el comportamiento de alimentación,	-MEDS	PMA-15, PMA-16, PMA-18, PMA-20, PMA-22, PMA-23, PMA-35, PMA-74, PMA-105, PMA-106, PMA-113, PMA-114, PMA-126, PMA-127, PMA-128, PMA-129, PMA-130, PMA-138 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
					reproducción y uso de refugios. Estas condiciones favorecen además el aumento del riesgo de atropellamiento durante las actividades rutinarias de mantenimiento y la interacción con fauna doméstica o feral, facilitando la transmisión de enfermedades y la competencia por recursos alimenticios. En especies con categoría de conservación o con baja capacidad de adaptación a ambientes intervenidos, estos efectos pueden traducirse en la reducción de la disponibilidad de hábitat funcional, disminución del intercambio genético entre poblaciones y alteraciones en procesos ecológicos relacionados con la dispersión de semillas, regulación de poblaciones y mantenimiento de la estructura del ecosistema.		
	Herpetofauna	Operación del parque; mantenimiento preventivo y correctivo; estadía del personal.	Mantenimiento de vegetación; tránsito de vehículos; presencia permanente de infraestructura.	Atropellamiento; alteración de microhábitats; fauna feral.	Las actividades de operación y mantenimiento del parque fotovoltaico pueden modificar las condiciones microambientales utilizadas por anfibios y reptiles mediante el mantenimiento periódico de la cobertura vegetal, la circulación de vehículos de inspección y la presencia permanente de infraestructura. Estas actividades alteran la disponibilidad de refugios, sitios de termorregulación, humedad	-S	PMA-15, PMA-16, PMA-18, PMA-20, PMA-22, PMA-23, PMA-35, PMA-74, PMA-105, PMA-106, PMA-126, PMA-127, PMA-128, PMA-129, PMA-130, PMA-138 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
					superficial y microhábitats indispensables para el desarrollo de estos grupos biológicos. La compactación localizada del suelo, el mantenimiento de caminos internos y el incremento del tránsito operativo aumentan la probabilidad de atropellamiento de individuos, especialmente durante los desplazamientos asociados a eventos reproductivos o periodos lluviosos. Adicionalmente, los derrames accidentales de combustibles o sustancias peligrosas podrían afectar la calidad del suelo y del agua, repercutiendo directamente sobre especies altamente sensibles a cambios fisicoquímicos del ambiente. La alteración de estos microhábitats puede reducir el éxito reproductivo, modificar la distribución local de especies y afectar procesos ecológicos relacionados con el control natural de insectos y el equilibrio de las cadenas tróficas, siendo especialmente relevantes en especies endémicas o con categoría de amenaza.		
	Entomofauna	Operación del parque; mantenimiento de vegetación.	Control de vegetación; presencia permanente de paneles.	Reducción de recursos florales; especies invasoras.	La operación permanente del parque y el mantenimiento periódico de la vegetación pueden modificar la composición, abundancia y distribución espacial	-MEDS	PMA-15, PMA-18, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-105, PMA-106, PMA-126, PMA-127,

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
					de las comunidades de insectos mediante cambios en la estructura de la cobertura vegetal, disponibilidad de recursos florales, condiciones microclimáticas y humedad superficial bajo los módulos fotovoltaicos. La reducción temporal de plantas en flor durante las actividades de mantenimiento puede afectar comunidades de insectos polinizadores, disminuyendo la disponibilidad de alimento y alterando procesos ecológicos fundamentales como la polinización, la descomposición de materia orgánica, el reciclaje de nutrientes y el control biológico natural de plagas. Estas modificaciones pueden repercutir indirectamente sobre aves, anfibios, reptiles y pequeños mamíferos que dependen de la entomofauna como recurso alimenticio. Cuando estas alteraciones ocurren de forma continua pueden producir efectos acumulativos sobre las redes tróficas y sobre la resiliencia ecológica de los ecosistemas presentes dentro del área de influencia.		PMA-128, PMA-130, PMA-138 y PMA-143.
	Fauna acuática	Operación de la subestación; mantenimiento preventivo y	Manejo de aceites y combustibles; lubricantes;	Derrames accidentales; contaminación de cuerpos de agua; alteración de la calidad	La operación de la subestación eléctrica, el mantenimiento preventivo y correctivo de los paneles solares, las labores de	-S	PMA-08, PMA-09, PMA-10, PMA-15, PMA-20, PMA-22, PMA-23, PMA-35,

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
		correctivo de paneles; mantenimiento preventivo y correctivo de la subestación; estadía del personal.	generación de aguas residuales; generación de residuos; limpieza de equipos.	del agua; afectación de especies acuáticas.	mantenimiento de equipos electromecánicos y la permanencia del personal operativo generan actividades asociadas al manejo de aceites dieléctricos, lubricantes, combustibles, aguas residuales domésticas y residuos sólidos, las cuales representan fuentes potenciales de contaminación para los cuerpos de agua superficiales presentes dentro del área de influencia. La ocurrencia de derrames accidentales, vertimientos no controlados o el arrastre de contaminantes durante eventos de precipitación puede modificar las características físico-químicas del agua, incrementando la concentración de hidrocarburos, aceites, grasas y otras sustancias potencialmente tóxicas. Estas alteraciones repercuten sobre la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, afectando comunidades de macroinvertebrados bentónicos, peces, anfibios y otros organismos asociados al sistema hídrico. La degradación de la calidad del agua puede reducir la disponibilidad de oxígeno disuelto, alterar procesos reproductivos, modificar las tasas de crecimiento y supervivencia de especies sensibles, disminuir la		PMA-51, PMA-89, PMA-90, PMA-91, PMA-105, PMA-126, PMA-127, PMA-130, PMA-136, PMA-138 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
					disponibilidad de alimento y producir cambios en la composición de las comunidades biológicas. A su vez, estas alteraciones pueden propagarse a través de la cadena trófica, afectando especies depredadoras que dependen de los ecosistemas acuáticos como fuente de alimentación. El impacto adquiere mayor importancia cuando los cuerpos de agua funcionan como corredores ecológicos o albergan especies endémicas, migratorias o incluidas en categorías de conservación nacionales e internacionales, por lo que el mantenimiento de la integridad ecológica del sistema hídrico depende del adecuado manejo de sustancias peligrosas, la implementación de sistemas de contención de derrames, el tratamiento de aguas residuales, el monitoreo periódico de la calidad del agua y la aplicación inmediata de los protocolos de contingencia establecidos en el Plan de Manejo Ambiental.		
Socioeconómico y cultural	Zonas de producción agropecuaria y agroforestal	Mantenimiento preventivo y correctivo de paneles solares; mantenimiento preventivo y	Circulación de vehículos y personal; mantenimiento de infraestructura; ocupación permanente del suelo.	Interferencia con actividades productivas; incendios; contaminación accidental.	Alteración localizada de las actividades agropecuarias y agroforestales colindantes debido al tránsito periódico de vehículos y personal de mantenimiento y a la ocupación permanente del área del proyecto, pudiendo generar	-NS	PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-51, PMA-67, PMA-89, PMA-105, PMA-130 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
		correctivo de la subestación.			restricciones temporales de acceso, molestias operativas o afectaciones puntuales derivadas de eventos accidentales; no obstante, estos efectos permanecen limitados espacialmente y no comprometen la continuidad de los sistemas productivos existentes.		
	Empleo	Puesta en marcha; operación de la subestación; mantenimiento preventivo y correctivo de paneles; mantenimiento preventivo y correctivo de la subestación; estadía del personal.	Contratación de personal; demanda de servicios especializados; capacitación.	Conflictos laborales; rotación del personal.	Generación de empleo directo e indirecto durante la operación del parque fotovoltaico mediante la contratación permanente y temporal de personal técnico, administrativo y de mantenimiento, fortaleciendo las capacidades locales, dinamizando el mercado laboral y promoviendo la transferencia de conocimientos especializados asociados a la operación de infraestructura de generación eléctrica renovable.	S / MEDS	PMA-24, PMA-25, PMA-35, PMA-67, PMA-118, PMA-119, PMA-120 y PMA-143.
	Comercio y producción	Puesta en marcha; operación de la subestación; mantenimiento preventivo y correctivo; estadía del personal.	Adquisición de bienes y servicios; contratación de proveedores locales.	Dependencia económica; cambios en la demanda local.	Dinamización de la economía local mediante la demanda sostenida de bienes, servicios, transporte, alimentación, hospedaje, mantenimiento y otros servicios complementarios requeridos durante la operación del parque fotovoltaico, favoreciendo el fortalecimiento de proveedores locales y el incremento de la actividad económica en el área de influencia.	PS / MEDS	PMA-24, PMA-25, PMA-35, PMA-67, PMA-118, PMA-119 y PMA-143.
	Salud y seguridad	Puesta en marcha; operación de la	Operación de equipos eléctricos; circulación	Accidentes laborales; incendios;	Incremento del riesgo para la salud y seguridad ocupacional asociado a	-MS / -S / - MEDS	PMA-30, PMA-31, PMA-35, PMA-51,

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
		subestación; mantenimiento preventivo y correctivo de paneles; mantenimiento preventivo y correctivo de la subestación; estadía del personal.	vehicular; trabajos eléctricos; manejo de sustancias peligrosas.	electrocución; exposición a sustancias peligrosas.	la operación de equipos eléctricos de alta tensión, mantenimiento de paneles solares, manipulación de aceites dieléctricos, trabajos en altura y circulación de vehículos dentro del parque, pudiendo ocasionar accidentes laborales, incendios o eventos de emergencia si no se aplican rigurosamente los procedimientos de seguridad industrial y los planes de contingencia establecidos.		PMA-67, PMA-89, PMA-90, PMA-91, PMA-131, PMA-132, PMA-136 y PMA-143.
	Armonía y confort	Puesta en marcha; operación de la subestación; mantenimiento correctivo; estadía del personal.	Generación de ruido; circulación de vehículos; presencia permanente de infraestructura.	Molestias a población cercana.	Alteración localizada de la percepción de tranquilidad y confort de los receptores cercanos debido al funcionamiento de la subestación, circulación ocasional de vehículos y actividades de mantenimiento, generando incrementos temporales de ruido y presencia de personal, efectos que permanecen limitados por la baja frecuencia de estas actividades y la aplicación de medidas de control operacional.	-MEDS / -NS	PMA-11, PMA-12, PMA-13, PMA-35, PMA-67, PMA-131 y PMA-143.
	Patrimonio histórico, cultural y arqueológico	Estadía del personal operativo.	Presencia de personal; circulación dentro del área del proyecto.	Intervención accidental sobre bienes patrimoniales.	Durante la fase operativa no se prevén nuevas intervenciones sobre el terreno; sin embargo, la presencia permanente de personal y la ejecución de mantenimientos correctivos puntuales podrían ocasionar afectaciones accidentales sobre bienes patrimoniales no identificados previamente, por lo que deberán mantenerse los protocolos de	-MEDS	PMA-62, PMA-63, PMA-64, PMA-67 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
					protección del patrimonio cultural y de hallazgos fortuitos establecidos en el Plan de Manejo Ambiental.		
	Paisaje rural	Puesta en marcha; operación de la subestación.	Presencia permanente de infraestructura fotovoltaica.	Modificación permanente paisaje.	del	-MEDS	PMA-18, PMA-35, PMA-105, PMA-106, PMA-138 y PMA-143.
					Modificación permanente de la calidad visual del paisaje rural debido a la presencia continua de los módulos fotovoltaicos, estructuras metálicas, subestación e infraestructura auxiliar, transformando la percepción escénica del entorno e incorporando elementos tecnológicos en un paisaje predominantemente agropecuario. La magnitud del efecto dependerá de la visibilidad desde los principales puntos de observación y de la presencia de barreras vegetales naturales.		
	Turismo	Puesta en marcha; operación de la subestación.	Generación de energía renovable; infraestructura tecnológica.	Cambios en la percepción del paisaje.		PS	PMA-24, PMA-35, PMA-67, PMA-118 y PMA-143.
					Fortalecimiento del potencial turístico asociado a iniciativas de educación ambiental, innovación tecnológica y transición energética, al constituirse el parque fotovoltaico como una infraestructura representativa de generación de energía renovable que puede incorporarse a programas de divulgación, visitas técnicas o proyectos de turismo científico y educativo, siempre que existan condiciones de seguridad y gestión adecuadas.		

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
	Costumbres y tradiciones	Puesta en marcha; estadía del personal operativo.	Interacción entre trabajadores y comunidades; presencia permanente del proyecto.	Conflictos socioculturales; cambios en dinámicas locales.	Modificación puntual de las dinámicas sociales y de las formas de interacción comunitaria debido a la presencia permanente del personal operativo y a la relación continua entre el proyecto y las comunidades del área de influencia; no obstante, mediante adecuados mecanismos de comunicación, participación ciudadana y relacionamiento comunitario no se prevén afectaciones significativas sobre las costumbres, tradiciones o identidad cultural local.	-PS / -NS	PMA-24, PMA-25, PMA-35, PMA-67, PMA-118, PMA-119, PMA-120 y PMA-143.

Elaborado por equipo técnico, 2026

13.3.5. Identificación valoración y significancia de los impactos. Fase de cierre y abandono

Tabla 13-14. Matriz de identificación de impactos – fase de cierre y abandono

		Fase de cierre y abandono.								
		Habilitación de Instalación de Faenas para cierre.	Desmantelamiento Planta Fotovoltaica.					Restauración de la morfología de las áreas intervenidas.		Estadía de personal en la fase de cierre
			Retiro de paneles.	Desmontaje de las estructuras soporte.	Desmontaje de inversores y Centros de Transformación.	Desmantelamiento de la sub estación.	Desmantelamiento de Línea Eléctrica interna.	Retiro de cimentaciones.	Restauración del área intervenida.	
Suelos	Calidad del suelo									
	Cobertura del suelo									
	Erosión									
	Estructura del suelo									
	Capacidad de uso del suelo									
Procesos geomorfodinámicos	Inestabilidad									
	Forma del terreno									
	Escorrentía superficial									
Agua	Calidad del agua									
	Flujo del agua									
	Régimen hidrológico									
	Cuerpos de agua permanentes									
	Cuerpos de agua estacionales									
Atmosféricos.	Calidad del aire									
	Microclima									
	Macroclima									
	Campos electromagnéticos									
	Ruido									
Flora	Pastizales									
	Mosaico agropecuario									
	Vegetación arbustiva y herbácea									
	Bosque nativo									
Fauna	Aves									
	Mamíferos									
	Herpetofauna									
	Entomofauna									
	Fauna acuática									
Socio económico y cultural.	Zonas de producción agropecuaria y agroforestal									
	Empleo									
	Comercio y producción									
	Salud y seguridad									
	Armonía y confort									
	Patrimonio histórico, cultural y arqueológico									
	Paisaje									
	Turismo									
	Costumbres y tradiciones									

Elaborado por equipo técnico, 2026

Tabla 13-15. Matriz de valoración de impactos – fase de cierre y abandono

		Fase de cierre y abandono.									Numero de interacciones	Impactos -	Impactos +	Sumatoria	
			Desmantelamiento Planta Fotovoltaica.						Restauración de la morfología						
		Habilitación de Instalación de Faenas	Retiro de paneles.	Desmontaje de las estructuras soporte.	Desmontaje de inversores y Centros de Transformación.	Desmantelamiento de la sub estación.	Desmantelamiento de Línea Eléctrica interna.	Retiro de cimentaciones.	Restauración del área intervenida.	Estadía de personal en la fase de cierre					
Suelo	Calidad del suelo	-20	-12	-12	-20	-24	-10	-20	28	-20	9	8	1	-110	
	Cobertura del suelo	-20					-16	-16			3	3	0	-52	
	Erosión						-3,2	-24	56		3	2	1	28,8	
	Estructura del suelo	-15					-2,4	-18	48		4	3	1	12,6	
	Capacidad de uso del suelo	-15					-2,4	-18	48		4	3	1	12,6	
Procesos geomorfodinámicos	Inestabilidad								49		1	0	1	49	
	Forma del terreno						-2,8	-21	24,5		3	2	1	0,7	
	Escorrentía superficial						-3,6	-27	31,5		3	2	1	0,9	
Agua	Calidad del agua	-50			-35	-35	-25	-60	35	-50	9	6	1	-220	
	Flujo del agua							-35			1	1	0	-35	
	Régimen hidrológico							-35			1	1	0	-35	
	Cuerpos de agua permanentes	-60				-35	-30	-35	70	-30	6	5	1	-120	
	Cuerpos de agua estacionales	-27				-22,5	-27	-22,5	63	-27	6	5	1	-63	
Atmosféricos	Calidad del aire	-15	-15	-3		-3	-3	-30	-30		7	7	0	-99	
	Microclima	-2	-3,5								2	2	0	-5,5	
	Macroclima	-1,2									1	1	0	-1,2	
	Campos electromagnéticos	-1,6	-1,6								2	2	0	-3,2	
	Ruido	-25	-30	-30	-25	-30	-25	-30	-12,5	-25	9	9	0	-232,5	
Flora	Pastizales	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	21	-30	9	8	1	-219	
	Mosaico agropecuario	-12	-15	-15	-15	-15	-15	-15	4,2	-15	9	8	1	-112,8	
	Vegetación arbuística y herbacea	-20	-25	-25	-25	-25	-25	-25	80	-25	9	8	1	-115	
	Bosque nativo	-25	-35	-35	-35	-35	-50	-25	80	-25	9	8	1	-185	
Fauna	Aves	-25	-30	-25		-20	-25	-25	80	-40	8	7	1	-110	
	Mamíferos	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	90	-60	9	8	1	-180	
	Herpetofauna	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	90	-80	9	8	1	-200	
	Entomofauna	-48	-48	-48	-48	-48	-48	-48	72	-56	9	8	1	-320	
	Fauna acuática	-50	-5	-5	-35	-35		-25	35	-60	8	7	1	-180	
Socio económico y cultural.	Zonas de producción								21		1	0	1	21	
	Empleo	48	40	40	40	32	48	40	48	48	9	0	9	384	
	Comercio y producción	42	4,2	3,6	3,6	3,6	21	3,6	21	36	9	0	9	138,6	
	Salud y seguridad	-30	-30	-60	-70	-80	-80	-30	-35	-25	9	9	0	-440	
	Armonía y confort	-3,5	-17,5		-17,5		-17,5	-17,5	-40	-45	7	7	0	-158,5	
	Patrimonio histórico,										0	0	0	0	
	Paisaje								48		1	0	1	48	
	Turismo								14		2	0	1	14	
	Costumbres y tradiciones								6	-4,2	2	1	1	1,8	
	# de interacciones	25	19	16	15	18	24	27	29	20	193				
	Impactos -	23	16	13	13	16	22	25	4	17		149			
	Impactos +	2	2	2	2	2	2	2	25	2		77,20	41		
	Sumatoria	-465,3	-313,4	-304,4	-371,9	-461,9	-431,9	-648,4	1045,7	-533,2			21,24	-2484,7	

Elaborado por equipo técnico, 2026

Tabla 13-16. Significancia de los impactos – fase de cierre y abandono

		Fase de cierre y abandono.								
		Desmantelamiento Planta Fotovoltaica.						Restauración de la morfología de las áreas intervenidas.	Restauración del área intervenida.	Estadía de personal en la fase de cierre
		Habilitación de Instalación de Faenas para cierre.	Retiro de paneles.	Desmontaje de las estructuras soporte.	Desmontaje de inversores y Centros de Transformación.	Desmantelamiento de la sub estación.	Desmantelamiento de Línea Eléctrica interna.	Retiro de cimentaciones.		
Suelo	Calidad del suelo	-PS	-NS	-NS	-PS	-PS	-NS	-PS	MEDS	-PS
	Cobertura del suelo	-NS					-NS	-NS		
	Erosión						-NS	-PS	MEDS	
	Estructura del suelo	-NS					-NS	-NS	MEDS	
	Capacidad de uso del suelo	-NS					-NS	-NS	MEDS	
Procesos geomorfodinámicos	Inestabilidad								MEDS	
	Forma del terreno						-NS	-NS	NS	
	Escurrimiento superficial						-NS	-PS	PS	
Agua	Calidad del agua	-MEDS			-PS	-PS	-PS	-MEDS	PS	-MEDS
	Flujo del agua							-PS		
	Régimen hidrológico							-PS		
	Cuerpos de agua permanentes	-MEDS				-PS	-PS	-PS	S	-PS
	Cuerpos de agua estacionales	-PS				-PS	-PS	-PS	S	-PS
Atmosféricos	Calidad del aire	-NS	-NS	-NS		-NS	-NS	-PS	-PS	
	Microclima	-NS	-NS							
	Macroclima	-NS								
	Campos electromagnéticos	-NS	-NS							
	Ruido	-PS	-MEDS	-MEDS	-PS	-MEDS	-PS	-MEDS	-NS	-PS
Flora	Pastizales	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	PS	-PS
	Mosaico agropecuario	-NS	-NS	-NS	-NS	-NS	-NS	-NS	NS	-NS
	Vegetación arbustiva y herbacea	-NS	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	S	-PS
	Bosque nativo	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-MEDS	-PS	S	-PS
Fauna	Aves	-PS	-PS	-PS		-NS	-PS	-PS	S	-PS
	Mamíferos	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	MS	-MEDS
	Herpetofauna	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	MS	-S
	Entomofauna	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	S	-MEDS
	Fauna acuática	-MEDS	-NS	-NS	-PS	-PS		-PS	PS	-MEDS
Socio económico y cultural.	Zonas de producción agropecuaria y agroforestal								PS	
	Empleo	MEDS	PS	PS	PS	PS	MEDS	PS	MEDS	MEDS
	Comercio y producción	MEDS	NS	NS	NS	NS	PS	NS	PS	PS
	Salud y seguridad	-PS	-PS	-MEDS	-S	-S	-S	-PS	-PS	-PS
	Armonía y confort	-NS	-NS		-NS		-NS	-NS	-PS	-MEDS
	Patrimonio histórico, cultural y arqueológico									
	Paisaje								MEDS	
	Turismo								PS	
	Costumbres y tradiciones								NS	-NS

Elaborado por equipo técnico, 2026

Después del análisis de valoración de los impactos, el valor máximo de afectación negativa al medio por las actividades de cierre y abandono del proyecto sería de -19300 unidades (100 unidades * 193 interacciones) cuando todos los impactos presentes las características más adversas; de esto el valor resultante para el proyecto en análisis es de -857,4 que representa un impacto porcentual negativo de -12,87%. Del total de impactos identificados, el 77,20 % son impactos de carácter negativo, mientras que el 21,24 % son de carácter positivo.

En la siguiente figura se muestran los rangos de afectaciones por actividades realizadas como parte del proyecto:

Figura 13-7. Rangos de afectación por actividades a realizar en la etapa de cierre y abandono.



Elaborado por equipo técnico, 2026

Como se puede apreciar en la figura anterior, las actividades que generarán mayor número de impactos serán:

1. Retiro de cimentaciones; y,
2. Estadía de personal en la fase de cierre;
3. habilitación de instalación temporal para cierre.
4. desmantelamiento de la subestación;
5. desmontaje de inversores y centro de transformación;

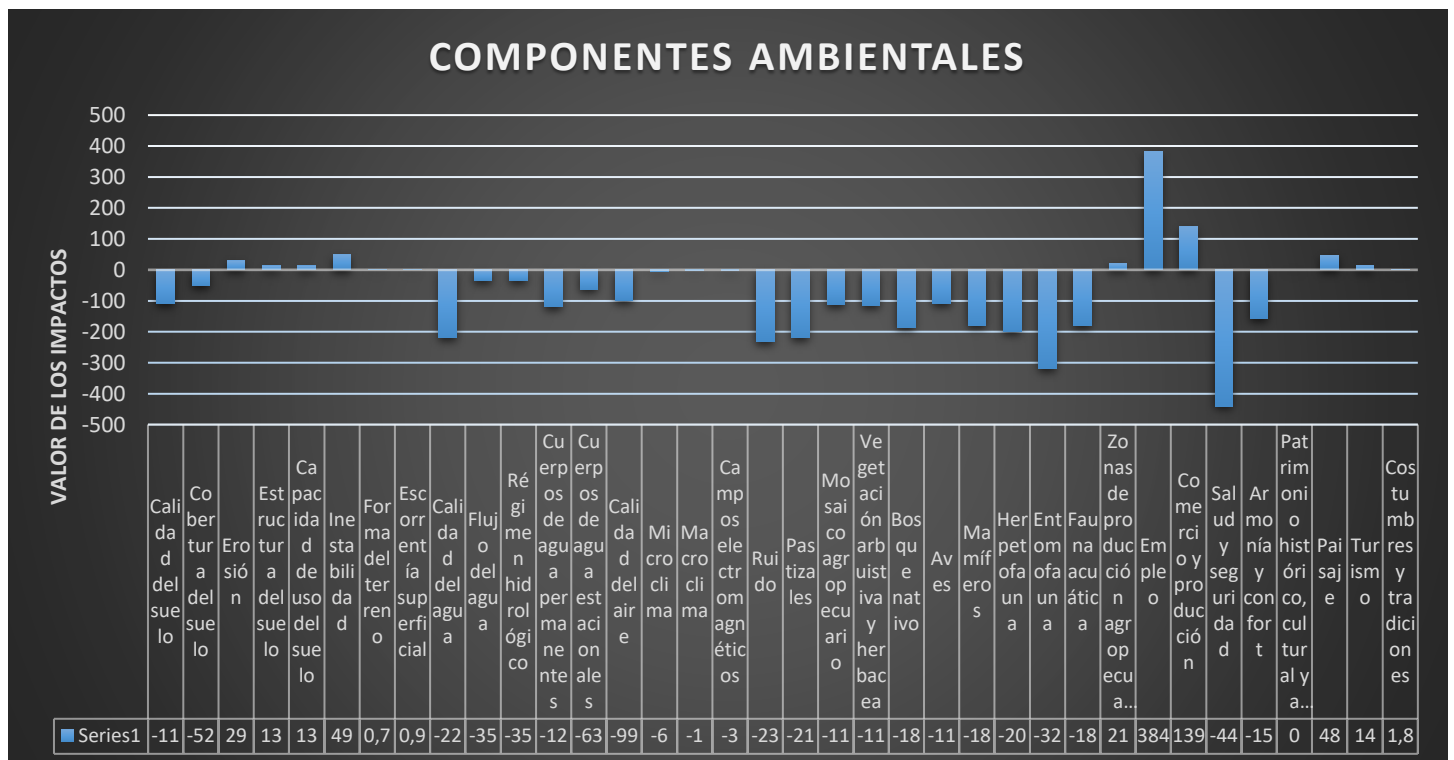
Las actividades que menos impactos generaran son:

1. Retiro de paneles solares; y,
2. Desmantelamiento de la línea eléctrica.

La actividad que generará impactos ambientales positivos será la de restauración del área intervenida.

Por otro lado, en el siguiente gráfico se resumen los componentes ambientales que serán afectados o beneficiados durante la construcción del proyecto.

Figura 13-8. Componentes ambientales que se verán afectados o beneficiados por las actividades del proyecto en la fase de cierre y abandono



Elaborado por equipo técnico, 2026

Como se puede apreciar en la figura, los factores ambientales más afectados serían:

1. Salud y seguridad del personal;
2. Componentes faunísticos;
3. Ruido; y,
4. Calidad del suelo.

Los menos perjudicados serán:

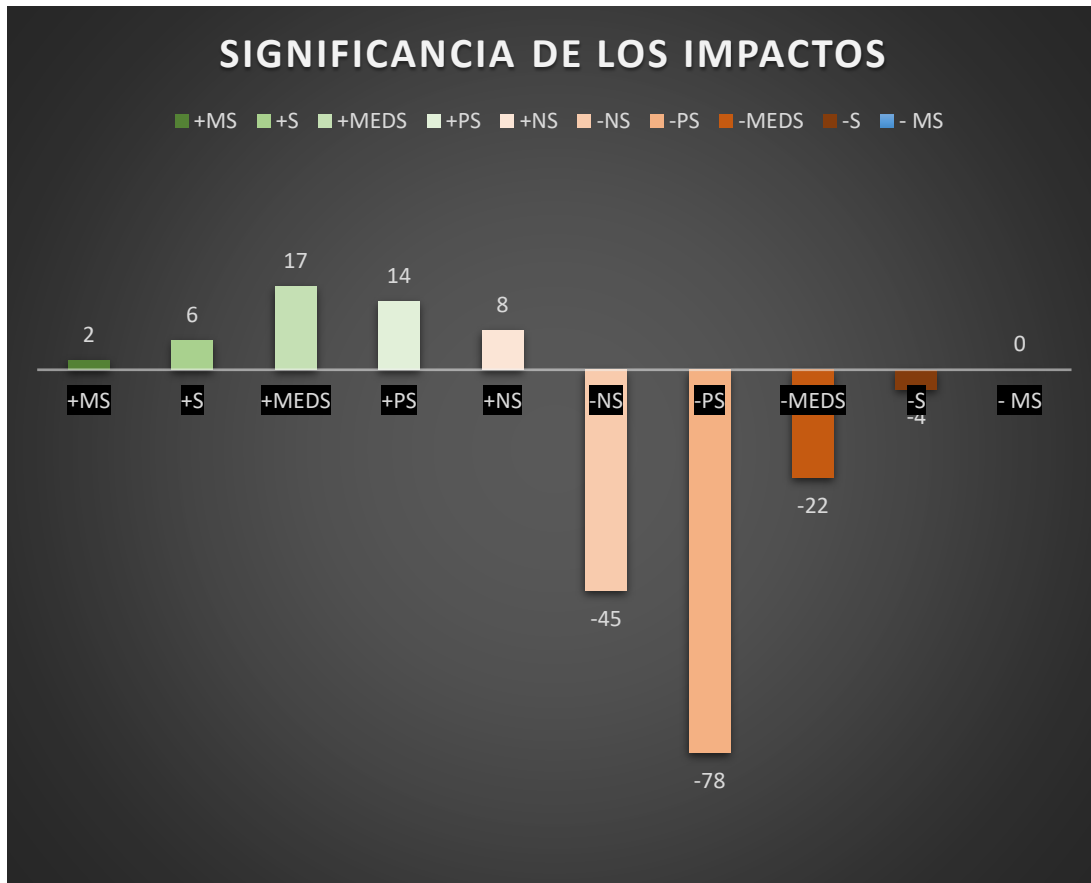
1. Microclima;
2. Mosaico agropecuario,
3. Macroclima; y,
4. Calidad del aire.

Los componentes ambientales que se beneficiarían por la ejecución del proyecto serían de tipo socioeconómico:

1. Empleo y sub empleo;
2. Comercio y producción; y,
3. Campos magnéticos.

En cuanto a la significancia de los impactos ambientales, del análisis realizado en la matriz anterior se depende el siguiente gráfico general que indica el número de impactos ambientales según la significancia de los mismos:

Figura 13-9. Número de impactos ambientales según su significancia en la fase de cierre y abandono.



Elaborado por equipo técnico, 2026

Como se puede apreciar, de los impactos negativos, tenemos:

- El 30% de los impactos identificados pueden ser considerados no significativos, ya que puede ser probable que sucedan, con una reversibilidad a corto plazo, de duración temporal, intensidad media – baja y extensión local o puntual.
- Los impactos negativos poco significativos están en un porcentaje de 52%; estos son de naturaleza detrimente, probable que suceda, con una reversibilidad a corto plazo, de duración temporal de intensidad media y de extensión local.
- Luego están los impactos negativos medianamente significativos con 15% que son detrimentos, con una probabilidad cierta de ocurrencia, reversibilidad a largo plazo, duración temporal, intensidad alta y de extensión local - puntual.

- Seguido tenemos a los significativos con 8%; cuyas características nos dicen que son de naturaleza detrimente, con una probabilidad cierta de ocurrencia, una reversibilidad a corto plazo, una duración temporal, una intensidad alta y una extensión local.
- Por último, los impactos ambientales muy significativos con el 0%.

Por otro lado, de los impactos positivos tenemos:

- El 16% de los impactos positivos se consideran no significativos; estos son de naturaleza benéfico, probable que sucedan, con una reversibilidad a corto plazo, de duración temporal, intensidad media – baja y extensión local o puntual.
- El 22 % de los impactos son poco significativos, estos son de naturaleza benéfico, probable que suceda, con una reversibilidad a corto plazo, de duración temporal de intensidad media y de extensión local.
- Los impactos positivos medianamente significativos corresponden al 38% que son positivos, con una probabilidad cierta de ocurrencia, reversibilidad a largo plazo, duración temporal, intensidad alta y de extensión local - puntual.
- Seguido tenemos a los significativos con 3%; cuyas características nos dicen que son de naturaleza positiva, con una probabilidad cierta de ocurrencia, una reversibilidad a corto plazo, una duración temporal, una intensidad alta y una extensión local.
- Por último, no se registran impactos positivos muy significativos.

Impactos ambientales identificados en la etapa de cierre y abandono

Los impactos ambientales negativos y positivos identificados en la etapa de cierre y abandono y que tienen un alto valor de significancia son:

Tabla 13-17. Impactos identificados negativos y positivos (fase de cierre y abandono)

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
Suelo	Calidad del suelo	Habilitación de instalación de faenas para cierre; retiro de paneles; desmontaje de estructuras soporte; desmontaje de inversores y centros de transformación; desmantelamiento de la subestación; desmantelamiento de la red interna de media tensión; retiro de cimentaciones; restauración del área intervenida; estadía del personal.	Movimiento de tierras; generación de residuos de construcción, metálicos, peligrosos y especiales; manejo de aceites dieléctricos, combustibles y lubricantes; demolición de cimentaciones; restauración del terreno.	Derrames de combustibles y aceites; manejo inadecuado de residuos; contaminación del suelo; incendios.	Durante las actividades de desmantelamiento existe la posibilidad de alterar temporalmente la calidad del suelo por derrames accidentales de combustibles, aceites dieléctricos, lubricantes o por el manejo inadecuado de residuos de construcción y residuos peligrosos. Sin embargo, la ejecución de la restauración integral del área intervenida, el retiro de materiales potencialmente contaminantes y la rehabilitación del terreno favorecen la recuperación gradual de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, mejorando su funcionalidad ecológica y reduciendo los pasivos ambientales generados durante la vida útil del proyecto.	-PS / MEDS	PMA-08, PMA-09, PMA-10, PMA-15, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-51, PMA-89, PMA-90, PMA-91, PMA-105, PMA-126, PMA-130, PMA-136 y PMA-143.
	Cobertura del suelo	Habilitación de faenas; desmantelamiento de la red interna; retiro de cimentaciones.	Ocupación temporal del suelo; movimiento de tierras; retiro de infraestructura.	Compactación; pérdida temporal de cobertura; erosión localizada.	Las actividades de desmantelamiento y retiro de infraestructura pueden ocasionar pérdidas puntuales de cobertura superficial y exposición temporal del suelo durante las excavaciones y demoliciones. No obstante,	-NS	PMA-15, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-105, PMA-126, PMA-130 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
					estas afectaciones son localizadas y reversibles, ya que culminan con la rehabilitación del terreno y la restitución de las condiciones necesarias para la recuperación natural de la cobertura vegetal.		
	Erosión	Desmantelamiento de la red interna de media tensión; retiro de cimentaciones; restauración del área intervenida.	Movimiento y del terreno; descompactación; perfilado del suelo.	Alteración de drenajes; erosión hídrica; arrastre de sedimentos.	El retiro de cimentaciones y las actividades de movimiento de tierras incrementan temporalmente la susceptibilidad del suelo a procesos erosivos debido a la exposición de horizontes superficiales y la modificación de la microtopografía. Sin embargo, la restauración geomorfológica, el perfilado del terreno y la recuperación de la cobertura vegetal favorecen la estabilización del suelo, disminuyen la pérdida de sedimentos y restablecen los procesos naturales de infiltración y control de la erosión.	-PS / MEDS	PMA-15, PMA-18, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-105, PMA-126, PMA-130, PMA-138 y PMA-143.
	Estructura del suelo	Habilitación de faenas; desmantelamiento de la red interna; retiro de cimentaciones; restauración del área intervenida.	Tránsito de maquinaria; excavaciones; descompactación; conformación del terreno.	Compactación; alteración de horizontes; pérdida de estructura edáfica.	El tránsito de maquinaria y las excavaciones necesarias para el retiro de infraestructura pueden modificar temporalmente la estructura del suelo mediante procesos de compactación y alteración de sus horizontes superficiales. Posteriormente, las actividades	-NS / MEDS	PMA-15, PMA-18, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-105, PMA-126, PMA-130, PMA-138 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
					de descompactación, perfilado y rehabilitación permiten restablecer progresivamente la estructura edáfica, favoreciendo la aireación, infiltración, desarrollo radicular y recuperación de la actividad biológica del suelo.		
	Capacidad de uso del suelo	Habilitación de faenas; desmantelamiento de la red interna; retiro de cimentaciones; restauración del área intervenida.	Retiro de infraestructura; rehabilitación del terreno; reutilización de materiales de excavación.	Alteración temporal de las propiedades del suelo; compactación; contaminación accidental.	Durante el desmantelamiento pueden presentarse afectaciones temporales sobre la capacidad de uso del suelo debido a la circulación de maquinaria y al retiro de las estructuras. No obstante, la restauración integral del terreno, la eliminación de las cimentaciones, la conformación de la superficie conforme a la topografía natural y la recuperación de las propiedades físicas del suelo permiten restituir progresivamente su aptitud para el desarrollo de la vegetación y para los usos agropecuarios compatibles con las condiciones originales del sitio, generando un beneficio ambiental permanente al eliminar la ocupación asociada al parque fotovoltaico.	-NS / MEDS	PMA-15, PMA-18, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-105, PMA-126, PMA-130, PMA-138 y PMA-143.
Procesos geomorfodinámicos	Inestabilidad	Restauración del área intervenida.	Perfilado del terreno; descompactación; conformación de	Movimientos de masa; erosión localizada;	La restauración geomorfológica del área intervenida, mediante el retiro	MEDS	PMA-18, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
			taludes; restitución de la topografía natural.	inestabilidad de taludes durante las obras de restauración.	de infraestructura, la conformación del terreno de acuerdo con las pendientes naturales, la estabilización de taludes y la recuperación de la cobertura vegetal, favorece la disminución de procesos de inestabilidad superficial y mejora la estabilidad física del terreno a largo plazo. Estas acciones contribuyen al restablecimiento del equilibrio geomorfológico del sitio y reducen la susceptibilidad a procesos erosivos y movimientos de materiales inducidos por la intervención antrópica.		105, PMA-126, PMA-130, PMA-138 y PMA-143.
	Forma del terreno	Desmantelamiento de la red interna de media tensión; retiro de cimentaciones; restauración del área intervenida.	Demolición de cimentaciones; movimiento y conformación del terreno; restitución de la topografía original.	Alteración temporal del relieve; modificación de pendientes; inestabilidad localizada.	El retiro de cimentaciones y la demolición de obras civiles generan alteraciones temporales de la morfología del terreno durante las actividades de cierre. Sin embargo, la restauración topográfica permite eliminar las geoformas artificiales originadas por la infraestructura del parque fotovoltaico, recuperar las pendientes naturales y restablecer gradualmente la configuración geomorfológica previa a la intervención, favoreciendo la estabilidad del	-NS / NS	PMA-18, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-105, PMA-126, PMA-130, PMA-138 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
	Escorrentía superficial	Desmantelamiento de la red interna de media tensión; retiro de cimentaciones; restauración del área intervenida.	Retiro de infraestructura; conformación del terreno; recuperación de drenajes naturales; revegetación.	Alteración temporal de drenajes; erosión; sedimentación; arrastre de materiales.	paisaje y la funcionalidad del relieve. Durante el retiro de cimentaciones y de la infraestructura enterrada pueden producirse modificaciones temporales en los patrones de escorrentía superficial debido a la exposición del suelo y a la alteración de la microtopografía. No obstante, la restauración geomorfológica, la restitución de las pendientes naturales, la eliminación de obstáculos artificiales y la recuperación de la cobertura vegetal favorecen el restablecimiento del drenaje superficial, mejoran la infiltración y reducen la velocidad de escorrentía, disminuyendo el riesgo de erosión y sedimentación aguas abajo y recuperando el funcionamiento hidrológico natural del área intervenida.	-PS / PS	PMA-18, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-105, PMA-126, PMA-130, PMA-138 y PMA-143.
Agua	Calidad del agua	Habilitación de instalaciones de faena; desmontaje de inversores y centros de transformación; desmantelamiento de la subestación; desmantelamiento de la	Manejo de aceites dieléctricos, combustibles y lubricantes; generación de aguas residuales domésticas; generación de residuos; movimiento	Derrames de hidrocarburos y aceites dieléctricos; vertido accidental de aguas residuales; contaminación por residuos; afectación de cuerpos de agua.	Durante el desmantelamiento existe el riesgo de deterioro temporal de la calidad del agua superficial por derrames accidentales de combustibles, aceites dieléctricos o lubricantes, así como por el arrastre de sedimentos y	-MEDS / PS	PMA-08, PMA-09, PMA-10, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-51, PMA-89, PMA-90, PMA-91, PMA-

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
		red interna; retiro de cimentaciones; restauración del área intervenida; estadía del personal.	de tierras; restauración del terreno.		residuos hacia los drenajes naturales durante el retiro de la infraestructura. No obstante, la eliminación definitiva de las instalaciones, el retiro de materiales potencialmente contaminantes y la restauración del terreno reducen las fuentes permanentes de contaminación, favoreciendo progresivamente la recuperación de la calidad físico-química y ecológica de los cuerpos de agua presentes en el área de influencia.		105, PMA-136 y PMA-143.
	Flujo del agua	Retiro de cimentaciones.	Excavaciones; demolición de fundaciones; movimiento de tierras.	Alteración de drenajes naturales.	El retiro de cimentaciones puede alterar temporalmente el flujo superficial del agua debido a la apertura de excavaciones y modificación puntual de la microtopografía. Una vez concluidas las labores y restablecida la superficie del terreno, el flujo superficial recupera gradualmente sus condiciones naturales de circulación.	-PS	PMA-18, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-105, PMA-138 y PMA-143.
	Régimen hidrológico	Retiro de cimentaciones.	Restitución del terreno; eliminación de infraestructura permanente.	Alteración temporal del drenaje.	Durante el retiro de cimentaciones pueden producirse modificaciones temporales en el comportamiento hidrológico local; sin embargo, estas son reversibles y desaparecen con	-PS	PMA-18, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-105, PMA-138 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
					la restauración topográfica, favoreciendo el restablecimiento de los procesos naturales de infiltración y drenaje.		
	Cuerpos de agua permanentes	Habilitación de faenas; desmantelamiento de la subestación; desmantelamiento de la red interna; retiro de cimentaciones; restauración del área intervenida; estadía del personal.	Manejo de sustancias peligrosas; generación de residuos; movimiento de tierras; restauración ambiental.	Derrames; arrastre de sedimentos; contaminación hídrica.	Las actividades de cierre pueden ocasionar afectaciones temporales sobre cuerpos de agua permanentes por la movilización de sedimentos o derrames accidentales durante el retiro de infraestructura. Sin embargo, la eliminación de las instalaciones, la recuperación de la cobertura vegetal y la restauración de las condiciones naturales del terreno favorecen la recuperación de la funcionalidad ecológica del sistema hídrico, reduciendo presiones antrópicas de carácter permanente y mejorando la conectividad ecológica asociada a estos ambientes.	-MEDS / S	PMA-08, PMA-09, PMA-10, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-51, PMA-89, PMA-90, PMA-91, PMA-105, PMA-136, PMA-138 y PMA-143.
	Cuerpos de agua estacionales	Habilitación de faenas; desmantelamiento de la subestación; desmantelamiento de la red interna; retiro de cimentaciones; restauración del área intervenida; estadía del personal.	Movimiento de tierras; generación de residuos; restauración del terreno.	Sedimentación; contaminación; alteración temporal del drenaje.	Los cuerpos de agua estacionales pueden experimentar incrementos temporales en la carga de sedimentos y alteraciones locales durante el retiro de infraestructura; sin embargo, la restauración geomorfológica y la recuperación de la cobertura vegetal favorecen el	-PS / S	PMA-08, PMA-09, PMA-10, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-51, PMA-89, PMA-90, PMA-91, PMA-105, PMA-136, PMA-138 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
Atmosférico	Calidad del aire				restablecimiento de la dinámica hidrológica natural y de las condiciones ecológicas de estos ambientes temporales, mejorando su funcionalidad como hábitat para diversas especies de fauna silvestre.		
		Habilitación de instalaciones de faena; retiro de paneles; desmontaje de estructuras soporte; desmantelamiento de la subestación; desmantelamiento de la red interna de media tensión; retiro de cimentaciones; restauración del área intervenida.	Emisión de material particulado; emisiones de gases de combustión; consumo de combustibles; circulación de maquinaria y vehículos; movimiento de tierras.	Emisión de polvo; emisiones atmosféricas; incendios.	Las actividades de desmantelamiento, demolición y restauración generan emisiones temporales de material particulado y gases de combustión producto del movimiento de maquinaria, excavaciones, transporte de materiales y demolición de estructuras. Estas alteraciones son puntuales y reversibles; una vez concluido el cierre y retirada toda la infraestructura del parque, desaparecen las fuentes permanentes de emisiones asociadas a la operación, favoreciendo la recuperación de la calidad del aire en el área intervenida.	-NS / -PS	PMA-11, PMA-12, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-105, PMA-131 y PMA-143.
	Microclima	Habilitación de instalaciones de faena; retiro de paneles solares.	Retiro de módulos fotovoltaicos; eliminación de superficies sombreado.	Alteración temporal de las condiciones superficiales.	El retiro progresivo de los módulos fotovoltaicos elimina las modificaciones microclimáticas generadas durante la operación del parque, permitiendo el restablecimiento gradual de las condiciones naturales de	-NS	PMA-18, PMA-20, PMA-35, PMA-105, PMA-138 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
					radiación solar, temperatura superficial, humedad del suelo y circulación del aire. Durante las actividades de cierre pueden presentarse alteraciones puntuales derivadas del uso de maquinaria; sin embargo, estas son de corta duración y no producen modificaciones permanentes sobre el microclima local.		
	Macroclima	Habilitación de instalaciones de faena.	Uso temporal de maquinaria y equipos; emisiones de combustión.	Emisiones atmosféricas.	Las emisiones generadas durante la fase de cierre son de carácter localizado y temporal, sin la magnitud necesaria para producir cambios sobre las condiciones climáticas regionales. Por tanto, el impacto se limita al entorno inmediato de las actividades y desaparece una vez finalizado el desmantelamiento.	-NS	PMA-11, PMA-12, PMA-35 y PMA-143.
	Campos electromagnéticos	Habilitación de instalaciones de faena; retiro de paneles solares.	Desenergización y desmontaje de equipos eléctricos; retiro de conductores y equipos de transformación.	Exposición temporal durante las labores de desconexión eléctrica.	Durante las primeras actividades del cierre puede mantenerse temporalmente la presencia de campos electromagnéticos asociados a las labores de desenergización y desconexión de los sistemas eléctricos. No obstante, el retiro definitivo de los paneles, inversores, centros de transformación, red interna de media tensión y subestación	-NS	PMA-30, PMA-31, PMA-35, PMA-131 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
					elimina permanentemente las fuentes generadoras de campos electromagnéticos dentro del área del proyecto, restituyendo las condiciones previas al funcionamiento del parque fotovoltaico.		
	Ruido	Habilitación de instalaciones de faena; retiro de paneles; desmontaje de estructuras soporte; desmontaje de inversores y centros de transformación; desmantelamiento de la subestación; desmantelamiento de la red interna de media tensión; retiro de cimentaciones; restauración del área intervenida; estadía del personal.	Operación de maquinaria pesada; demolición de estructuras; transporte de materiales; circulación de vehículos; restauración del terreno.	Incremento de niveles de presión sonora; molestias a la fauna y población; vibraciones asociadas a la demolición.	Las actividades de cierre generan incrementos temporales en los niveles de ruido debido al funcionamiento de maquinaria, equipos de corte, demolición, excavación y transporte de materiales, pudiendo ocasionar molestias temporales a la población y a la fauna del área de influencia. No obstante, estos efectos cesan una vez concluidas las labores de desmantelamiento y restauración, eliminándose además las fuentes permanentes de ruido asociadas a la operación de la subestación y demás equipos del parque, lo que favorece la recuperación de las condiciones acústicas naturales del entorno.	-MEDS / -PS / -NS	PMA-11, PMA-12, PMA-13, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-131 y PMA-143.
Flora	Pastizales	Habilitación de faenas; retiro de paneles; desmontaje de estructuras; desmontaje de inversores; desmantelamiento de la	Movimiento de tierras; tránsito de maquinaria; retiro de infraestructura; restauración del terreno.	Incendios; introducción de especies exóticas invasoras; compactación del suelo.	Las actividades de desmantelamiento generan alteraciones temporales sobre las comunidades de pastizales debido al tránsito de maquinaria, movimiento de	-PS / PS	PMA-15, PMA-18, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-105, PMA-126, PMA-127, PMA-130,

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
		subestación; desmantelamiento de la red interna; retiro de cimentaciones; restauración del área intervenida; estadía del personal.			tierras y retiro de infraestructura. Sin embargo, la restauración del terreno, la eliminación de las superficies ocupadas por el parque y la recuperación progresiva de la cobertura vegetal favorecen el restablecimiento de la composición florística, la disponibilidad de hábitats abiertos y la recuperación de procesos ecológicos asociados a estos ecosistemas.		PMA-138 y PMA-143.
	Mosaico agropecuario	Habilitación de faenas; retiro de paneles; desmontajes; desmantelamiento de la red; retiro de cimentaciones; restauración; estadía del personal.	Movimiento de maquinaria; retiro de infraestructura; restauración del terreno.	Especies invasoras; incendios; compactación del suelo.	Durante el cierre pueden presentarse afectaciones puntuales sobre la vegetación asociada al mosaico agropecuario por las actividades de desmantelamiento y tránsito de maquinaria. Posteriormente, la rehabilitación del terreno favorece la integración paisajística con las áreas productivas circundantes y facilita la recuperación de la funcionalidad ecológica y productiva del sitio.	-NS / NS	PMA-15, PMA-18, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-105, PMA-126, PMA-130, PMA-138 y PMA-143.
	Vegetación arbustiva y herbácea	Habilitación de faenas; retiro de paneles; desmontajes; desmantelamiento de la subestación; desmantelamiento de la	Movimiento de tierras; retiro de infraestructura; restauración ecológica.	Incendios; especies invasoras; pérdida temporal de cobertura.	El desmantelamiento puede afectar temporalmente la vegetación arbustiva y herbácea mediante remoción localizada y tránsito de maquinaria. No obstante, la	-PS / S	PMA-15, PMA-18, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-105, PMA-126, PMA-127, PMA-128,

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
		red; retiro de cimentaciones; restauración; estadía del personal.			restauración del terreno y la recuperación de las condiciones naturales favorecen la regeneración sucesional de estas comunidades, incrementando la disponibilidad de refugios, recursos alimenticios y conectividad para la fauna silvestre, así como la recuperación de los servicios ecosistémicos asociados.		PMA-130, PMA-138 y PMA-143.
	Bosque nativo	Habilitación de faenas; retiro de paneles; desmantelamiento de la subestación; desmantelamiento de la red; retiro de cimentaciones; restauración; estadía del personal.	Tránsito de maquinaria; retiro de infraestructura; restauración ambiental.	Incendios forestales; especies invasoras; afectación a especies de conservación.	Durante las labores de cierre pueden producirse perturbaciones temporales sobre los remanentes de bosque nativo debido al incremento de actividades operativas y circulación de maquinaria. Sin embargo, la eliminación definitiva de la infraestructura, la restauración ecológica del área intervenida y la recuperación de la conectividad del paisaje disminuyen la fragmentación del hábitat y favorecen la regeneración natural, el restablecimiento de procesos ecológicos y la conservación de especies vegetales de importancia ecológica y de conservación.	-PS / S	PMA-15, PMA-18, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-105, PMA-126, PMA-127, PMA-128, PMA-130, PMA-138 y PMA-143.
Fauna	Aves	Habilitación de faenas; retiro de paneles;	Tránsito de maquinaria;	Desplazamiento de fauna;	Las actividades de cierre producen perturbaciones	-PS / S	PMA-15, PMA-16, PMA-20,

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
		desmontaje de estructuras; desmantelamiento de la subestación; retiro de cimentaciones; restauración; estadía del personal.	de generación de ruido; retiro de infraestructura; restauración ecológica.	atropellamiento; perturbación por ruido.	temporales sobre la avifauna por el incremento del ruido, tránsito de maquinaria y presencia de personal. Sin embargo, la eliminación de los paneles, estructuras y equipos eléctricos reduce el efecto barrera y elimina el riesgo permanente de colisión asociado al parque fotovoltaico, favoreciendo la recuperación de corredores de vuelo, áreas de alimentación y sitios de refugio, con beneficios sobre la conectividad ecológica y la dinámica de las poblaciones de aves.		PMA-22, PMA-23, PMA-35, PMA-74, PMA-105, PMA-113, PMA-114, PMA-126, PMA-130, PMA-138 y PMA-143.
	Mamíferos	Todas las actividades de cierre y restauración.	Tránsito de maquinaria; retiro de infraestructura; restauración del hábitat.	Atropellamiento; desplazamiento; fauna feral; cacería.	Durante el desmantelamiento pueden producirse desplazamientos temporales y aumento del riesgo de atropellamiento por la movilización de maquinaria. Posteriormente, la eliminación de la infraestructura y la restauración del terreno recuperan la conectividad funcional del paisaje, facilitan el desplazamiento de mamíferos entre fragmentos de hábitat y favorecen la disponibilidad de refugios y recursos alimenticios, generando una recuperación	-PS / MS	PMA-15, PMA-16, PMA-20, PMA-22, PMA-23, PMA-35, PMA-74, PMA-105, PMA-113, PMA-114, PMA-126, PMA-127, PMA-128, PMA-130, PMA-138 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
					significativa de la funcionalidad ecológica del área.		
	Herpetofauna	Todas las actividades de cierre y restauración.	Movimiento de tierras; retiro de infraestructura; restauración ecológica.	Atropellamiento; pérdida temporal de microhábitats; incendios.	El cierre puede alterar temporalmente los microhábitats utilizados por anfibios y reptiles debido al movimiento de maquinaria y excavaciones. Sin embargo, la recuperación del relieve, la revegetación y el restablecimiento de las condiciones de humedad e infiltración permiten recuperar refugios, sitios de reproducción y corredores de desplazamiento, favoreciendo la recolonización natural de estos grupos y la recuperación de sus funciones ecológicas.	-PS / MS	PMA-15, PMA-16, PMA-20, PMA-22, PMA-23, PMA-35, PMA-74, PMA-105, PMA-126, PMA-127, PMA-128, PMA-130, PMA-138 y PMA-143.
	Entomofauna	Todas las actividades de cierre y restauración.	Movimiento de tierras; revegetación; restauración ecológica.	Pérdida temporal de recursos florales; especies invasoras.	Las actividades de desmantelamiento generan alteraciones temporales en las comunidades de insectos debido a la remoción del suelo y el tránsito de maquinaria. No obstante, la restauración ecológica y la recuperación de la cobertura vegetal incrementan la disponibilidad de recursos florales y microhábitats, favoreciendo la recolonización por insectos polinizadores y otros grupos funcionales, con efectos positivos sobre la polinización,	-MEDS / S	PMA-15, PMA-18, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-105, PMA-126, PMA-127, PMA-128, PMA-130, PMA-138 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
	Fauna acuática	Habilitación de faenas; retiro de paneles; desmontaje de estructuras; desmantelamiento de la subestación; retiro de cimentaciones; restauración; estadía del personal.	Manejo de aceites dieléctricos; movimiento de tierras; generación de residuos; restauración de drenajes.	Derrames; sedimentación; contaminación de cuerpos de agua.	el reciclaje de nutrientes y las redes tróficas del ecosistema. Durante el cierre pueden producirse afectaciones temporales sobre la fauna acuática por el incremento de sedimentos o derrames accidentales durante el desmantelamiento. Sin embargo, la eliminación de las fuentes potenciales de contaminación, la recuperación de los drenajes naturales y la restauración de la cobertura vegetal mejoran progresivamente la calidad del hábitat acuático, favoreciendo la recuperación de macroinvertebrados, anfibios, peces y otros organismos asociados, así como el restablecimiento de la conectividad ecológica de los ecosistemas hídricos.	-MEDS / PS	PMA-08, PMA-09, PMA-10, PMA-15, PMA-20, PMA-22, PMA-23, PMA-35, PMA-51, PMA-89, PMA-90, PMA-91, PMA-105, PMA-126, PMA-130, PMA-136, PMA-138 y PMA-143.
Socioeconómico y cultural	Zonas de producción agropecuaria y agroforestal	Restauración del área intervenida.	Retiro de infraestructura; restauración del terreno; recuperación de la capacidad de uso del suelo.	Recuperación incompleta del terreno; procesos erosivos; establecimiento de especies invasoras.	La restauración del área intervenida, el retiro de la infraestructura permanente y la rehabilitación de las condiciones físicas del suelo favorecen la recuperación gradual de la aptitud agropecuaria y agroforestal del terreno, permitiendo su reincorporación a actividades productivas compatibles con el	PS	PMA-18, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-105, PMA-126, PMA-130, PMA-138 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
					uso histórico del área y mejorando la disponibilidad de superficies para el desarrollo de actividades económicas locales.		
	Empleo	Habilitación de instalaciones de faena; retiro de paneles; desmontaje de estructuras; desmontaje de inversores y centros de transformación; desmantelamiento de la subestación; desmantelamiento de la red interna; retiro de cimentaciones; restauración del área intervenida; estadía del personal.	Contratación temporal de mano de obra; demanda de servicios especializados; contratación de proveedores locales.	Reducción del empleo al finalizar el cierre; dependencia económica temporal.	La fase de cierre genera oportunidades temporales de empleo directo e indirecto para actividades de desmontaje, transporte, gestión de residuos, restauración ambiental y supervisión técnica, dinamizando la economía local durante el periodo de ejecución. Sin embargo, una vez concluidas las actividades de cierre cesan los puestos de trabajo asociados al proyecto, por lo que el beneficio económico es de carácter temporal y decreciente.	MEDS / PS	PMA-24, PMA-25, PMA-35, PMA-67, PMA-118, PMA-119, PMA-120 y PMA-143.
	Comercio y producción	Habilitación de instalaciones de faena; retiro de paneles; desmontaje de estructuras; desmontaje de inversores; desmantelamiento de la subestación; retiro de cimentaciones; restauración del área intervenida; estadía del personal.	Demanda de bienes, transporte, alimentación, hospedaje, combustible y servicios locales.	Disminución de la actividad económica al finalizar el cierre.	Las actividades de cierre incrementan temporalmente la demanda de bienes, servicios y logística especializada, favoreciendo a proveedores y comercios locales. Finalizado el proceso de abandono, esta demanda desaparece progresivamente; sin embargo, la recuperación del terreno posibilita nuevamente su aprovechamiento productivo, generando beneficios	NS / PS / MEDS	PMA-24, PMA-25, PMA-35, PMA-67, PMA-118, PMA-119 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
					económicos de largo plazo asociados al uso futuro del suelo.		
	Salud y seguridad	Habilitación de instalaciones de faena; retiro de paneles; desmontaje de estructuras; desmontaje de inversores y centros de transformación; desmantelamiento de la subestación; desmantelamiento de la red interna; retiro de cimentaciones; restauración del área intervenida; estadía del personal.	Trabajos en altura; manipulación de equipos eléctricos; manejo de residuos peligrosos; uso de maquinaria pesada; demolición de estructuras.	Accidentes laborales; electrocución; incendios; explosiones; derrames; exposición a sustancias peligrosas.	Las actividades de cierre presentan un incremento temporal del riesgo para la salud y seguridad ocupacional debido al desmontaje de equipos eléctricos, manipulación de transformadores, demolición de estructuras, operación de maquinaria pesada y manejo de residuos peligrosos. Estos trabajos incrementan la probabilidad de accidentes laborales, electrocuciones, incendios y exposición a sustancias peligrosas, por lo que requieren estricta aplicación de procedimientos de seguridad industrial, permisos de trabajo, planes de emergencia y protocolos de manejo de residuos peligrosos.	-S / -MEDS / -PS	PMA-30, PMA-31, PMA-35, PMA-51, PMA-67, PMA-89, PMA-90, PMA-91, PMA-131, PMA-132, PMA-136 y PMA-143.
	Armonía y confort	Habilitación de instalaciones de faena; retiro de paneles; desmontaje de estructuras; desmantelamiento de la red interna; retiro de cimentaciones; restauración del área	Generación de ruido; tránsito de maquinaria; circulación de vehículos; presencia temporal de personal.	Molestias a la población; incremento del tránsito; percepción negativa temporal.	Durante las labores de cierre pueden presentarse molestias temporales para la población debido al incremento del tránsito vehicular, operación de maquinaria y generación de ruido. No obstante, una vez concluido el proceso de abandono desaparecen las fuentes permanentes	-PS / -MEDS	PMA-11, PMA-12, PMA-13, PMA-35, PMA-67, PMA-131 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
		intervenida; estadía del personal.			asociadas al funcionamiento del parque fotovoltaico, favoreciendo la recuperación del ambiente sonoro y de las condiciones de tranquilidad del entorno.		
	Patrimonio histórico, cultural y arqueológico	Todas las actividades de cierre.	Movimiento de tierras; excavaciones; retiro de cimentaciones.	Hallazgos fortuitos; afectación accidental de bienes patrimoniales.	Las actividades de cierre no contemplan intervenciones fuera de las áreas previamente intervenidas durante la construcción y operación del proyecto, por lo que no se prevén afectaciones al patrimonio histórico, cultural o arqueológico. No obstante, cualquier hallazgo fortuito deberá ser gestionado conforme al protocolo establecido por la autoridad competente.	0	PMA-62, PMA-63, PMA-64, PMA-67 y PMA-143.
	Paisaje	Restauración del área intervenida.	Retiro de paneles, estructuras metálicas, subestación e infraestructura auxiliar; rehabilitación del terreno.	Restauración incompleta del paisaje.	La eliminación de la infraestructura fotovoltaica y la restauración de la topografía y de la cobertura vegetal favorecen la recuperación gradual de la calidad escénica del paisaje rural, disminuyendo la artificialización del entorno y mejorando la integración visual del área con el paisaje circundante.	MEDS	PMA-18, PMA-20, PMA-22, PMA-35, PMA-105, PMA-126, PMA-130, PMA-138 y PMA-143.
	Turismo	Restauración del área intervenida.	Recuperación paisajística; rehabilitación ambiental.	Recuperación parcial del paisaje.	La recuperación del paisaje, de la cobertura vegetal y de las condiciones naturales del entorno puede favorecer el	PS	PMA-24, PMA-35, PMA-67, PMA-118 y PMA-143.

Componente	Subcomponente	Actividad	Aspecto ambiental	Riesgo ambiental	Impacto ambiental	Significancia	Medidas del PMA relacionadas
					desarrollo futuro de actividades recreativas, de turismo rural o de naturaleza, al restituir los atributos ambientales y escénicos del área intervenida y mejorar la percepción visual del territorio.		
	Costumbres y tradiciones	Restauración del área intervenida; estadía del personal durante el cierre.	Finalización de la presencia permanente del proyecto; recuperación del uso tradicional del territorio.	Cambios temporales en la dinámica social durante el cierre.	La finalización de las actividades del proyecto y la rehabilitación del terreno favorecen el restablecimiento de las dinámicas tradicionales de uso del territorio y de las actividades comunitarias. Durante el cierre pueden producirse cambios temporales asociados a la reducción progresiva del personal y de la actividad económica vinculada al proyecto; sin embargo, una vez concluido el abandono se facilita la recuperación de las prácticas tradicionales desarrolladas por la población local.	NS / -NS	PMA-24, PMA-25, PMA-35, PMA-67, PMA-118, PMA-119, PMA-120 y PMA-143.

Elaboración: Equipo consultor, 2026.

13.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

13.4.1. Conclusiones.

- La identificación y evaluación de impactos ambientales del Proyecto Fotovoltaico La Ceiba se desarrolló mediante una metodología técnicamente reconocida, basada en la matriz de interacción causa–efecto de Leopold et al. (1971), adaptada para las condiciones del proyecto, integrando la información de la línea base ambiental, el análisis de sensibilidad, la identificación de aspectos ambientales y el análisis de riesgos ambientales. Este enfoque garantiza la trazabilidad metodológica entre la descripción del proyecto, los factores ambientales receptores y la valoración de los impactos, constituyendo un proceso consistente y técnicamente sustentado.
- La evaluación permitió identificar y valorar los impactos ambientales potenciales para las fases de construcción, operación y mantenimiento, y cierre y abandono, determinándose que la mayor parte de los impactos negativos corresponden a las actividades propias de la fase constructiva, debido principalmente a la remoción de cobertura vegetal, movimiento de tierras, incremento temporal de emisiones, generación de ruido, tránsito de maquinaria y alteración puntual de hábitats. En contraste, durante la fase de operación predominan impactos de baja significancia, asociados principalmente al mantenimiento de la infraestructura y a la presencia permanente del proyecto, mientras que en la fase de cierre predominan impactos positivos relacionados con la restauración ambiental y recuperación progresiva de las áreas intervenidas.
- La evaluación de impactos mantiene plena coherencia con el análisis de sensibilidad ambiental desarrollado en el Capítulo 11, incorporando la vulnerabilidad y capacidad de respuesta de los componentes físico, biótico y socioeconómico como criterios para la valoración de la magnitud e importancia de los impactos. De esta manera, los componentes de mayor sensibilidad recibieron una valoración más conservadora, permitiendo priorizar las medidas de manejo sobre aquellos elementos con mayor valor ecológico y social.
- De igual forma, existe una relación metodológica directa entre la evaluación de impactos y el análisis de riesgos ambientales presentado en el Capítulo 12, puesto que los principales escenarios de riesgo identificados —como derrames accidentales, incendios, procesos erosivos, pérdida de cobertura vegetal, fragmentación del hábitat, colisión y atropellamiento de fauna, efecto lumínico y presencia de fauna feral— fueron incorporados como factores de análisis para la identificación y valoración de los impactos ambientales, fortaleciendo la consistencia técnica del Estudio de Impacto Ambiental.
- Los impactos ambientales identificados pueden ser prevenidos, mitigados, controlados, restaurados o compensados mediante la implementación integral del Plan de Manejo Ambiental, el cual incorpora programas específicos orientados a reducir la magnitud de los impactos, controlar los riesgos ambientales y garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente durante todas las fases del ciclo de vida del proyecto.
- La fase de construcción constituye la etapa ambientalmente más impactante del Proyecto Fotovoltaico La Ceiba, al concentrar el mayor número de actividades capaces de generar interacciones directas con los componentes físico, biótico y socioeconómico. Durante esta fase se ejecutan labores de desbroce y remoción de cobertura vegetal,

movimiento de tierras, adecuación del terreno, apertura y mejoramiento de accesos, instalación de infraestructura, tránsito continuo de maquinaria y vehículos, así como el manejo de materiales, combustibles y residuos, actividades que ocasionan la mayor cantidad de impactos negativos identificados en la evaluación ambiental.

- Estos efectos incluyen la alteración temporal de la calidad del aire y del paisaje, incremento de ruido y vibraciones, modificación de las características del suelo, perturbación de la fauna, pérdida localizada de hábitat y aumento del riesgo de erosión, sedimentación, incendios y derrames accidentales. No obstante, la mayoría de estos impactos fueron valorados como bajos a moderados, debido a su carácter localizado, temporal, reversible y susceptible de prevención, mitigación y restauración mediante la implementación de las medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental. En contraste, durante las fases de operación y mantenimiento predominan impactos de menor magnitud, mientras que la fase de cierre incorpora acciones de restauración que favorecen la recuperación progresiva de las condiciones ambientales del área intervenida.
- En términos generales, los resultados obtenidos permiten concluir que el Proyecto Fotovoltaico La Ceiba presenta viabilidad ambiental, debido a que los impactos negativos identificados son mayoritariamente de carácter localizado, temporal, reversible o mitigable, mientras que los impactos positivos relacionados con la generación de energía renovable, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la dinamización económica local y el fortalecimiento de la infraestructura energética nacional contribuyen al desarrollo sostenible y compensan ambiental y socialmente la ejecución del proyecto.

13.4.2. Recomendaciones.

- Implementar de manera integral y oportuna todos los programas, medidas e indicadores establecidos en el Plan de Manejo Ambiental, priorizando aquellos relacionados con la protección de los componentes de mayor sensibilidad ambiental, el control de riesgos y la restauración progresiva de las áreas intervenidas.
- Mantener un programa permanente de monitoreo ambiental que permita verificar la efectividad de las medidas de manejo implementadas, evaluar la evolución de los impactos identificados y establecer acciones correctivas cuando los resultados obtenidos difieran de las condiciones previstas durante la evaluación ambiental.
- Fortalecer las medidas de protección de la biodiversidad mediante el seguimiento específico de la flora nativa, avifauna, mastofauna, herpetofauna, entomofauna y demás grupos biológicos sensibles registrados durante la línea base, priorizando aquellas especies con categorías de conservación o de especial interés ecológico.
- Implementar de forma estricta las medidas destinadas a prevenir la ocurrencia de los principales riesgos ambientales identificados en el Capítulo 12, especialmente aquellos relacionados con incendios, derrames de combustibles y lubricantes, erosión, sedimentación, pérdida de cobertura vegetal, atropellamiento y colisión de fauna, garantizando una adecuada preparación y capacidad de respuesta ante eventos no deseados.

- Ejecutar los programas de restauración ecológica, revegetación y compensación utilizando prioritariamente especies nativas registradas durante el Inventario Forestal y adaptadas a las condiciones del bosque seco del área de influencia, favoreciendo la recuperación de la cobertura vegetal y la funcionalidad ecológica del ecosistema.
- Mantener mecanismos permanentes de comunicación, información y participación con las comunidades del área de influencia, con el fin de fortalecer el relacionamiento comunitario, prevenir conflictos socioambientales y promover la participación ciudadana durante todas las fases del proyecto.
- Revisar y actualizar periódicamente la evaluación de impactos ambientales cuando se produzcan modificaciones relevantes en el diseño, localización, cronograma o condiciones operativas del proyecto, o cuando los resultados del monitoreo ambiental evidencien cambios significativos en la respuesta de los componentes ambientales, garantizando la mejora continua de la gestión ambiental.

ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL (EsIA) Y PLAN DE
MANEJO AMBIENTAL (PMA)

**PROYECTO FOTOVOLTAICO
LA CEIBA**



OPERADOR DEL PROYECTO:



ELABORADO POR:



JULIO , 2026

Tabla de contenido

14.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	1033
14.2.	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos.....	1036
14.3.	Plan de contingencias.....	1068
14.4.	Plan de capacitación.....	1079
14.5.	Plan de Manejo de Desechos Sólidos	1082
14.6.	Plan de relaciones comunitarias.....	1088
14.7.	Plan de rehabilitación de áreas afectadas	1092
14.8.	Plan de abandono y entrega del área.....	1099
14.9.	Plan de rescate de vida silvestre	1103
14.10.	Plan de Monitoreo y Seguimiento.....	1111
14.11.	Cronograma valorado PMA	1123

14. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Las áreas de intervención del PMA será para las fases de Construcción, Operación, Mantenimiento y cierre del proyecto fotovoltaico La Ceiba, y su implementación será de obligatorio cumplimiento para cada uno de los componentes y sub componentes del mencionado proyecto.

El plan de manejo ambiental es el documento que contiene las acciones o medidas que se requieren ejecutar para prevenir, evitar, mitigar, controlar, corregir, compensar, restaurar y reparar los posibles impactos ambientales negativos, según corresponda, al proyecto, obra o actividad, e impulsar los impactos ambientales positivos. Para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental se consideró lo siguiente:

- Analizar las acciones factibles para evitar o controlar los impactos calificados como negativos.
- Describir los procesos, tecnologías, diseño, operación y otros que se hayan considerado, para mitigar los impactos ambientales negativos cuando corresponda.
- El presente Plan de Manejo Ambiental (PMA) fue desarrollado de manera integral, considerando los resultados de la línea base ambiental, la evaluación de impactos, el análisis de sensibilidad ambiental, la evaluación de riesgos endógenos y exógenos, así como las recomendaciones técnicas específicas derivadas de la caracterización de los componentes bióticos (flora, mastofauna, avifauna, herpetofauna, entomofauna, ictiofauna y macroinvertebrados acuáticos).
- El PMA se presenta en fichas que contiene la identificación del plan, identificación del programa, objetivos, responsable, etapa del proyecto, aspecto ambiental, impacto ambiental identificado, medida propuesta, indicadores, medios de verificación, frecuencia y peso ponderado; conforme la Guía General para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental del Ministerio del Ambiente. La asignación de una ponderación a cada medida del Plan de Manejo Ambiental (PMA) permite jerarquizar su importancia en función del nivel de impacto que mitiga, la urgencia de su aplicación y los recursos requeridos, lo que facilita una gestión ambiental más estratégica y eficiente. Esta ponderación aporta valor al permitir priorizar acciones clave, optimizar el uso de recursos técnicos y financieros, mejorar el seguimiento y evaluación de las medidas, y asegurar el cumplimiento normativo y de estándares internacionales. Además, proporciona una herramienta técnica que respalda la toma de decisiones ambientales durante todas las fases del proyecto.
- Los sub planes propuestos responde a lo estipulado en el Art. 435 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente.

El PMA deberá contiene los siguientes sub-planes:

- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos: Este plan contiene medidas para mitigación de ruido, afectación a recursos hídricos superficiales y cuencas, material particulado y emisiones del aire, recurso suelo u otros que han sido identificados en la evaluación de impactos, programa de protección y conservación de flora y fauna silvestre.
- Plan de Contingencias: Comprende el detalle de las acciones, así como los listados y cantidades de equipos, materiales y personal para enfrentar los eventuales accidentes y emergencias en la infraestructura, en las diferentes etapas del proyecto basado en el análisis de riesgos endógenos y exógenos. Se incluye la definición y asignación de responsabilidades para el caso de ejecución de sus diferentes etapas, así como un programa anual de entrenamientos y simulacros.

- Plan de Capacitación: comprende un programa de capacitación sobre los elementos físico y biótico, y la aplicación del Plan de Manejo Ambiental a todas las personas vinculadas al proyecto.
- Plan de Manejo de Desechos. Este plan contiene medidas para gestión de desechos no peligrosos, gestión de desechos peligrosos y/o especiales, gestión de efluentes, registros y documentación, en base a los lineamientos de la normativa aplicable.
- Plan de Relaciones Comunitarias: Comprende un conjunto de programas de actividades que lleva el operador del proyecto con la participación de la (s) comunidad(es), las autoridades locales y representantes comunitarios.
 - Programa de Información y Comunicación: El objetivo de este programa es mantener informada a la población del área de influencia sobre las características del proyecto, su desarrollo en las distintas etapas (construcción, operación y mantenimiento y cierre) y el manejo de las expectativas locales, de una forma clara y directa, para evitar desinformación o manipulación de la información, que puedan generar conflictos y afectar al desarrollo normal del proyecto
 - Programa de Empleo Temporal o contratación de mano de obra local: El objetivo de este programa es brindar preferencia a la población local para cubrir la demanda de otros bienes y servicios que pueden ser provistos por la comunidad, en base a su disponibilidad. Esta mano de obra puede ser no calificada o calificada siempre y cuando cumpla con los requerimientos del puesto solicitado.
 - Programa de Compensación Social: Este programa está enfocado a determinar las áreas prioritarias para la compensación social a cargo de la empresa.
 - Programa de Indemnización: Este programa está enfocado a determinar las indemnizaciones por afectaciones de los cultivos, vegetación o bienes afectados por el proyecto.
 - Programa de Educación Ambiental: Este programa busca difundir información relevante a la población local del área de influencia del proyecto.
 - Programa de Monitoreo Comunitario: El objetivo principal de este programa es promover la participación activa, responsable y organizada de los representantes de las poblaciones del área de influencia, en los monitoreos ambientales establecidos en el Plan de Manejo del EIA. Se propone la conformación de comités de monitoreo comunitario, capacitación en técnicas de monitoreo ambiental, acompañamiento en los monitoreos ambientales del proyecto y mecanismos de divulgación de los resultados
- Plan de Rehabilitación de áreas afectadas: Este plan contiene un análisis de las afectaciones e impactos ambientales negativos en función de lo cual se establecerá las medidas, estrategias y tecnologías a aplicarse en el proyecto para rehabilitar las áreas afectadas (restablecer la cobertura vegetal, garantizar la estabilidad y duración de la obra, remediación recursos naturales, reforestación utilizando especies características de la zona, entre otros).
- Plan de cierre y abandono: Comprende el diseño de las actividades a cumplirse una vez concluida la operación, de manera de proceder al abandono y entrega del área del proyecto, obra o actividad motivo del respectivo EsIA.

- Plan de rescate de vida silvestre instrumento técnico requerido por la normativa ambiental vigente, especialmente en proyectos que implican remoción de cobertura vegetal o intervención en hábitats naturales. Según el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), este plan debe elaborarse conforme a lo establecido en la Norma Técnica para la Elaboración de Planes de Rescate de Flora y Fauna Silvestre (Acuerdo Ministerial Nro. MAE-2015-019).
- Plan de Monitoreo y Seguimiento: Se definen los sistemas de seguimiento, evaluación y monitoreo ambientales y de relaciones comunitarias, tendientes a controlar adecuadamente las medidas propuestas para mitigar y prevenir los impactos identificados en el Estudio de Impacto Ambiental y el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, así como las acciones correctivas propuestas en el mismo. Este plan contiene monitoreo de agua, descargas, emisiones y calidad del aire, de ruido ambiente, calidad del suelo; monitoreo del plan de rehabilitación de áreas afectadas, monitoreo del plan de cierre y abandono.

14.2. Plan de Prevención y Mitigación de Impactos.

El objetivo de este plan es establecer e implementar medidas para la mitigación de ruido, la protección de los recursos hídricos superficiales y sus cuencas, el control de material particulado y emisiones al aire, la conservación y manejo adecuado del recurso suelo, así como la protección y conservación de la flora y fauna silvestre, en atención a los impactos ambientales identificados en la evaluación del proyecto.

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
PMA-01	Programa de manejo de hidrocarburos y sus derivados	Construcción, operación, mantenimiento y cierre	Almacenamiento de combustible y otras sustancias peligrosas	Derrame de sustancias peligrosas.	Contaminación del suelo por infiltración y percolación de contaminantes	El almacenamiento temporal de combustibles o sus derivados deberá realizarse en tanques diseñados y fabricados conforme a la norma API 650 o equivalente cumpliendo además con las disposiciones del TULSMA, las normas INEN de seguridad industrial y etiquetado de sustancias peligrosas, así como las recomendaciones de la NFPA 30; dichos tanques deberán contar con etiquetas de seguridad visibles, sistema de conexión a tierra certificado según INEN-IEC 62305, y protección contra descargas atmosféricas (pararrayos).	Nro. de áreas de almacenamiento temporal acondicionadas / Nro. de áreas de almacenamiento temporal programadas * 100	Informe de acondicionamiento de área temporal de combustible. Registro fotográfico fechado	15/10/26	ANUAL	\$5.700,00

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
PMA-02	Programa de manejo de hidrocarburos y sus derivados	Construcción, operación, mantenimiento y cierre	Almacenamiento de combustible y otras sustancias peligrosas	Derrame de sustancias peligrosas	Contaminación del suelo por infiltración y percolación de contaminantes	Acondicionar área con piso impermeabilizado, cubierta, cubeto de contención (110%), separador API, señalización, extintor y kit para control de derrames.	Nro. de áreas de almacenamiento acondicionadas / Nro. programadas *100	Registro de implementación y registro fotográfico fechado	15/10/26	BIANUAL	\$2.553,00
PMA-03	Programa de manejo de hidrocarburos y sus derivados	Construcción, operación, mantenimiento y cierre	Almacenamiento de combustible y otras sustancias peligrosas	Derrame de sustancias peligrosas	Contaminación del suelo por incompatibilidad de productos	Todos los productos peligrosos almacenados en las instalaciones tendrán hojas de información de seguridad para materiales (MSDS) o información equivalente de seguridad y aspectos ambientales. Para el almacenamiento se tomará en cuenta la compatibilidad de los productos.	# áreas con hojas de seguridad / # áreas totales *100	Registro fotográfico fechado	15/10/26	ANUAL	\$30,00
PMA-04	Programa de manejo de hidrocarburos y sus derivados	Construcción, operación, mantenimiento y cierre	Almacenamiento de combustible	Riesgo de robo de combustibles	Contaminación del suelo por incompatibilidad de productos	El área de almacenamiento de combustibles tendrá un cerramiento perimetral y una puerta de ingreso que permanecerá cerrada y con las seguridades correspondientes. Se prohibirá el paso a particulares.	# áreas con seguridades / # áreas totales *100	Registro fotográfico fechado	15/10/26	ANUAL	\$3.290,00
PMA-05	Programa de manejo de	Construcción, operación,	Almacenamiento de combustible y	Condiciones de infraestructura	Contaminación al agua y suelo	Se dará mantenimiento permanente y rutinario a	# mantenimientos realizados / #	Registro fotográfico fechado	15/10/26	MENSUAL	\$1.900,00

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
	hidrocarburos y sus derivados	mantenimiento y cierre	otras sustancias peligrosas			las instalaciones de almacenamiento de sustancias peligrosas y tanques de almacenamiento de combustibles.	mantenimientos planificados *100				
PMA-06	Programa de prevención de la contaminación atmosférica y control de ruido	Construcción y cierre.	Almacenamiento y manejo de materiales finos (arena, tierra, agregados) en áreas de obra.	Generación de polvo y partículas sedimentables.	Contaminación del aire y agua, daños a la salud del personal.	Los materiales finos como arena, deben ser cubiertos con lonas u otro material que atenúe el efecto de los vientos sobre las partículas de polvo.	# de montículos tapados con lonas / # de montículos identificados en el proyecto*100	Fotografías y Factura compra de lonas	15/10/26	DIARIO	\$150,00
PMA-07	Programa de prevención de la contaminación atmosférica y control de ruido	Construcción y cierre.	Transporte de materiales.	Generación de polvo y partículas sedimentables.	Contaminación del aire y agua, daños a la salud del personal.	Control de polvo en el transporte, mediante el cubrimiento de los materiales transportados por medio de lonas.	N° volquetas con lona /N° total de volquetas del proyecto*100.	Fotografías y Factura compra de lonas	15/10/26	DIARIO	\$390,00
PMA-08	Programa de prevención de la contaminación atmosférica y control de ruido	Construcción, operación - mantenimiento y cierre.	Circulación de vehículos y maquinaria.	Emisiones atmosféricas y generación de polvo por el tránsito vehicular	Contaminación del aire y agua, daños a la salud del personal.	Se limitará la velocidad de los vehículos tanto en el ingreso como dentro del área de implementación del proyecto. Esto se indicará con una señal que indique el límite de velocidad de 20 Km/h en sitios estratégicos (Se colocarán las señales en caminos y zonas de tránsito vehicular del proyecto).	N° de señales colocadas/N° de señales programadas * 100.	Fotografías y Factura de compra señal. Informe de ubicación de señales	15/10/26	DIARIO	\$74,40

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
PMA-09	Programa de prevención de la contaminación atmosférica y control de ruido	Construcción, y cierre.	Circulación de vehículos y maquinaria.	Emisiones atmosféricas y generación de polvo por el tránsito vehicular	Contaminación del aire y agua, daños a la salud del personal.	El control de polvo en las superficies descubiertas se realizará mediante el riego periódico con tanquero, utilizando únicamente fuentes de agua autorizadas y distintas a los sistemas de abastecimiento comunitario del área de influencia del proyecto. Par el uso del agua, el operador del proyecto tramitará el permiso de captación correspondiente ante la autoridad única del agua. En caso de que el operador contrate el servicio a tanqueros particulares, el proveedor presentará el permiso de captación que corresponde.	Nº de m3 de agua utilizada en riego/Nº de m3 de agua planillados*100.	Fotografías. Registros de riego. Informe de uso de agua. Permiso de captación.	15/10/26	DIARIO	\$2.988,00
PMA-10	Programa de prevención de la contaminación atmosférica y control de ruido	Construcción, operación - mantenimiento y cierre.	Todos los procesos	Generación de desechos/residuos	Contaminación del aire y suelo. Riesgo de incendios y a la salud del personal.	No se deberá realizar la quema a cielo abierto de desperdicios, cauchos, plásticos, restos de arbustos o maleza de las áreas desbrozadas, o de otros residuos. Para que esta medida surja efecto, en un sitio visible dentro del proyecto se deberá colocar señales	Nº de letreros colocados/# de letreros planificados*100.	Fotografía señal de prohibición. Factura de compra de señal	15/10/26	ANUAL	\$24,80

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						de prohibido quemar desechos.					
PMA-11	Programa de prevención de la contaminación atmosférica y control de ruido	Construcción, operación - mantenimiento y cierre.	Operación de maquinaria, equipos y vehículos.	Emisiones de gases por mala combustión de motores.	Contaminación del aire.	Se utilizarán vehículos, maquinaria y equipos que se encuentren en buen estado de funcionamiento, sin que se manifiesten fallas mecánicas o en mal estado que puedan generar gases por una mala combustión de los motores. El Mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipos del proyecto se realizará en forma periódica y conforme las especificaciones del fabricante, en Talleres especializados.	# de mantenimientos realizados a maquinaria y equipos /# de mantenimientos programados a vehículos, maquinaria y equipos*100	Fotografías de mantenimiento Copia de última revisión dada por autoridad de tránsito. Lista o matriz de chequeo de Mantenimientos realizados a vehículos, maquinaria y equipos Factura y fotografía de señal de prohibición	15/10/26	MENSUAL	\$2.200,00
PMA-12	Programa de prevención de la contaminación atmosférica y control de ruido	Construcción, operación - mantenimiento y cierre.	Operación de maquinaria, equipos y vehículos.	Generación de ruido.	Contaminación acústica.	Todos los trabajos que se realicen dentro del área, y que generen ruido deberán realizarse en horas diurnas. No se realizan trabajos ruidos en la noche. Colocar señal en la garita de ingreso sobre horarios de trabajo. Los silenciadores en los vehículos y maquinaria deben estar en perfecto	# de medidas implementadas/# de medidas planificadas*100	Informe de actividades. Fotografía y factura de compra de señal	15/10/26	SEMANAL	\$49,60

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						funcionamiento, y será responsabilidad total del responsable del proyecto. A los vehículos y maquinaria se les prohibirá el uso de sirenas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarias, para evitar el incremento de los niveles de ruido.					
PMA-13	Programa de prevención de la contaminación atmosférica y control de ruido	Construcción, operación - mantenimiento y cierre.	Utilización de equipos ruidosos.	Generación de ruido.	Contaminación acústica.	En caso de utilizar equipos fijos o móviles generadores de ruido sobre el Límite máximo permisible, se utilizará barreras acústicas, con el fin de ser aislados por una estructura que atenué su efecto de ruido excesivo dentro del área de influencia. Se deberá realizar un análisis y listado de los equipos, maquinaria o cualquier otro elemento a utilizar en la construcción y operación que genere incremento de ruido sobre el LMP.	# equipos aislados / # equipos generadores de ruido sobre LMP * 100	Factura de compra de barreras. Informe de equipos que generen ruido sobre el límite permisible Registro fotográfico	15/10/26	ANUAL	\$1.841,02
PMA-14	Programa de prevención de la	Operación - mantenimiento	Operación de equipos eléctricos (inversores,	Generación de ruido.	Contaminación acústica.	Implementar un plan de control de ruido en la fase de operación,	# planes implementados/#	Plan. Informe de Implementación.	15/10/26	SEMESTRAL	\$840,00

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
	contaminación atmosférica y control de ruido		transformadores, generador de respaldo)			garantizando que los niveles se mantengan dentro de los límites máximos permisibles del TULSMA. El generador de respaldo será utilizado únicamente en casos de emergencia o pruebas periódicas, minimizando la exposición acústica.	de planes necesarios*100				
PMA-15	Programa de la prevención de impactos en Flora y Fauna	Construcción.	Desbroce, movimiento de tierras, instalación de infraestructura y mantenimiento	Desbroce de la vegetación.	Pérdida de flora nativa, especies sensibles y reducción de la diversidad florística	Previo al inicio de las actividades constructivas, se deberá realizar la delimitación, señalización y georreferenciación de las áreas autorizadas para intervención y de las zonas de protección ambiental dentro del polígono del proyecto, con especial énfasis en las franjas de protección asociadas a las quebradas y en los remanentes de bosque seco de mayor valor ecológico, estableciendo zonas de exclusión para evitar cualquier afectación a sectores no intervenibles. Se priorizará la conservación de los individuos de	# de áreas de conservación programadas / # áreas de conservación establecidas * 100 # de señales colocadas/# de señales planificadas*100	Informe de la conformación de áreas de conservación. Mapa de ubicación y distribución de áreas de conservación Fotografías	15/10/26	ANUAL	\$2.400,00

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						<i>Handroanthus chrysanthus</i> , <i>Armatocereus cartwrightianus</i> y <i>Simira ecuadorensis</i> , así como de las especies nativas estructuralmente dominantes como <i>Piscidia carthagenensis</i> , <i>Caesalpinia glabrata</i> , <i>Bursera graveolens</i> , <i>Cordia lutea</i> , <i>Loxopterygium huasango</i> y <i>Eriotheca ruizii</i> , evitando su remoción, afectación por desbroce, tránsito de maquinaria, almacenamiento de materiales, aprovechamiento no autorizado o cualquier otra actividad propia del proyecto. Asimismo, se garantizará la conservación de las áreas identificadas en la línea base como prioritarias para la protección y el monitoreo, con el propósito de preservar la composición y funcionalidad del bosque seco, favorecer la regeneración natural					

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						de la cobertura vegetal y mantener la conectividad ecológica del ecosistema.					
PMA-16	Programa de Prevención y Control de Impactos sobre la Flora	Construcción y operación	Operación de maquinaria, almacenamiento de materiales y gestión de residuos	Degradación del hábitat	Afectación de especies vegetales y pérdida de calidad del hábitat	Implementar medidas para minimizar la degradación del hábitat mediante el control del tránsito de maquinaria, restricción del aprovechamiento forestal no autorizado, prevención de incendios, manejo adecuado de residuos y prohibición del almacenamiento de materiales sobre áreas con vegetación nativa.	(# inspecciones sin novedades de afectación a la flora / # inspecciones realizadas) × 100	Actas de inspección, registros de vigilancia, reportes ambientales	Durante construcción y operación	Inspección mensual	2.500 USD/año
PMA-17	Programa de la prevención de impactos en Flora y Fauna	Construcción, operación - mantenimiento y cierre.	Adecuación del terreno, excavación, limpieza.	Desbroce de la vegetación.	Pérdida de la biodiversidad.	Se deberá respetar la vegetación y fauna existente en las franjas riparias, por lo cual está terminante prohibido el desbroce de la vegetación en las superficies antes mencionadas y fuera del área constructiva o de instalación de los paneles solares. Para impulsar el implemento de esta medida se colocarán señales que indiquen sobre la prohibición mencionada.	# de señales colocadas/# de señales necesarias*100	Fotografías de las áreas protegidas y de las señales.	15/10/26	DIARIO	\$74,70

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						Evitar la remoción innecesaria de vegetación durante los períodos de mayor presencia de especies migratorias.					
PMA-18	Programa de la prevención de impactos en Flora y Fauna	Construcción, operación - mantenimiento y cierre.	Instalación de faenas.	Ingreso y permanencia de animales domésticos dentro del área de implantación.	Alteración y afectación de la fauna silvestre por depredación, competencia, transmisión de enfermedades y perturbación de su comportamiento natural debido a la presencia de animales domésticos en el área del proyecto.	Se prohíbe mantener dentro del área de implantación del proyecto animales domésticos (perros, gatos) y/u otros que pudieran significar una amenaza para la fauna silvestre de la zona. Se colocará señalética de prohibición de ingreso de animales domésticos en la zona.	# de señales colocadas/# de señales necesarias*100	Fotografías de las de las señales.	15/10/26	ANUAL	\$43,20
PMA-19	Programa de la prevención de impactos en Flora y Fauna	Construcción, operación - mantenimiento y cierre.	Instalación de faenas, operación del parque, estadía del personal.	Introducción de especies exóticas de flora y fauna en el área del proyecto.	Alteración del equilibrio eco sistémico y posible desplazamiento o afectación de especies nativas debido a la presencia de especies exóticas invasoras.	Se evitará la introducción de especies de flora o fauna exóticas ajenas a la zona que puedan representar un peligro potencial para el equilibrio eco sistémico de la zona. Para que la medida se haga efectiva, se colocará una señal indicando esta posición.	# de señales colocadas/# de señales necesarias*100	Fotografías de las de las señales.	15/10/26	ANUAL	\$43,20
PMA-20	Programa de la prevención de impactos en Flora y Fauna	Construcción, operación - mantenimiento y cierre.	Construcción de trochas, caminos y vías internas.	Desbroce de la vegetación.	Perdida de cobertura vegetal	Evitar la construcción de trochas, caminos y vías internas o de acceso sin una adecuada	# de rutas planificadas/# de rutas necesarias*100	Planificación	15/10/26	MENSUAL	\$300,00

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						planificación, evitando afectar en los parches de vegetación y zonas riparias, procurando trazar rutas cortas.					
PMA-21	Programa de la prevención de impactos en Flora y Fauna	Construcción.	Adecuación del terreno, excavación, limpieza.	Intervención de áreas naturales en zonas de quebradas	Alteración de ecosistemas ribereños y aumento en la sedimentación en cuerpos de agua	Establecer una franja de protección de al menos 20 m en los márgenes de las quebradas. Durante la construcción, instalar barreras para evitar el ingreso de materiales.	# de quebradas protegidas/# de quebradas *100	Fotos	15/10/26	MENSUAL	\$3.200,00
PMA-22	Programa de la prevención de impactos en Flora y Fauna	Construcción.	Instalación de faenas.	Necesidad de madera para actividades constructivas.	Perdida de vegetación nativa.	Toda la madera que se requiera en la fase constructiva, deberá ser adquirida en aserríos locales que mantengan vigente los permisos correspondientes y que cuenten con la Autorización Administrativa Ambiental respectiva.	# de compras de madera en aserríos/# de compras de madera*100	Facturas. Permisos.	15/10/26	MENSUAL	\$60,00
PMA-23	Programa de la prevención de impactos en Flora y Fauna	Operación-mantenimiento	Instalación de faenas, operación del parque, estadía del personal. Presencia de ganado caprino.	Fragmentación del hábitat y pérdida de conectividad ecológica.	Restricción del desplazamiento, aislamiento poblacional y disminución del flujo genético de la mastofauna.	Se implementará y conservará una red de corredores biológicos con franjas de vegetación nativa de mínimo 20 m de ancho, considerando las quebradas, el bosque nativo, los remanentes de vegetación y las áreas de mayor sensibilidad biótica, a fin de	# de corredores implementados/# de corredores planificados*100	Informe, mapas.	15/10/26	ANUAL	\$3.275,00

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						mantener la conectividad ecológica y facilitar el desplazamiento de la fauna silvestre. Esta red de corredores incluye un área núcleo (bosque nativo paralelo al río Chira en donde dejará al manejo un corredor de 20 m entre el cerramiento y el bosque adyacente), los siguientes corredores primarios: CP-01: Inicio (586379.37; 9521855.41), Final (587543.51; 9520908.89); CP-02: Inicio (586463.08; 9521240.09), Final (587543.51; 9520908.89); CP-03: Inicio (586652.24; 9520972.22), Final (587095.23; 9519174.91); CP-04: Inicio (586362.53; 9520967.39), Final (587095.23; 9519174.91); CP-05: Inicio (586262.73; 9520829.86), Final (587095.23; 9519174.91); CP-06: Inicio (586156.82;					

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						9520445.44), Final (587095.23; 9519174.91); CP-07: Inicio (586012.45; 9520197.78), Final (587095.23; 9519174.91); CP-08: Inicio (585871.59; 9520039.13), Final (586527.29; 9518938.41); CP-09: Inicio (585789.41; 9519921.69), Final (586527.29; 9518938.41); CP-10: Inicio (585592.98; 9519587.82), Final (586387.59; 9518758.36); y los siguientes corredores secundarios: CS-01: Inicio (587021.60; 9521724.08), Final (587283.04; 9521611.65); CS-02: Inicio (586684.76; 9521876.93), Final (586782.90; 9521731.28); CS-03: Inicio (586451.38; 9521534.33), Final (586673.99; 9521657.47); CS-04: Inicio (586593.12; 9521041.41), Final (587031.55;					

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						9521177.05); CS-05: Inicio (586797.97; 9520939.13), Final (586889.75; 9521099.25); CS-06: Inicio (586907.96; 9520991.95), Final (587421.35; 9520945.29); CS-07: Inicio (586970.50; 9520908.01), Final (587074.21; 9520995.19); y CS-08: Inicio (587099.12; 9520894.76), Final (587465.25; 9520636.29). La ubicación y trazado de esta red se presentan en el mapa de delimitación de corredores biológicos del proyecto.					
PMA-24	Programa de la prevención de impactos en Flora y Fauna	Construcción, operación - mantenimiento y cierre.	Mantenimiento.	Control de maleza.	Contaminación del suelo y agua	Los controles de maleza se realizarán con herramientas manuales o equipos como desbrozadoras o desmalezadoras. En caso de utilizar herbicidas como sistemas de control de maleza, estos herbicidas no serán aquellos categorizados como “Ia” (extremadamente peligroso), “Ib”	# de herbicidas amigables/# de herbicidas*100	Facturas.	15/10/26	MENSUAL	\$698,40

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						(altamente peligroso) y clase "II" (moderadamente peligroso).					
PMA-25	Programa de la prevención de impactos en Flora y Fauna	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Transporte.	Riesgo de atropellamiento y desplazamiento	Perdida de la biodiversidad.	Se implementará un sistema integral de señalética ambiental y vial interna dentro del área del proyecto, orientado a la protección de la biodiversidad y la prevención de impactos sobre la fauna. Esta medida contemplará la delimitación e identificación de corredores biológicos, áreas de monitoreo y zonas ambientalmente sensibles mediante señalética visible y adecuada, así como la instalación de avisos para la reducción de ruido en sectores críticos. Adicionalmente, se establecerá y señalizará un límite máximo de velocidad de 10 km/h en estos tramos, incorporando señalización preventiva (cruce de fauna, zonas de precaución y control de velocidad) con el fin de disminuir el riesgo de	# de señales colocadas/# de señales necesarias*100	Registros fotográficos.	15/10/26	ANUAL	\$99,20

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						atropellamiento de especies silvestres. Como complemento, se implementarán pasos de fauna en los caminos internos del proyecto fotovoltaico, diseñados en función de las características del terreno y de las especies presentes, favoreciendo la conectividad ecológica. Toda la señalética y las estructuras asociadas serán instaladas en puntos estratégicos, con materiales durables y alta visibilidad, y estarán sujetas a mantenimiento periódico.					
PMA-26	Programa de la prevención de impactos en Flora y Fauna	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Instalación de cerramientos perimetrales	Fragmentación del hábitat	Interrupción de corredores biológicos y aislamiento de fauna	Implementar el diseño de cerramientos amigables con la fauna mediante la instalación de cercas vivas o estructuras permeables que permitan el paso de fauna pequeña y mediana, incorporando aperturas de al menos 50 x 50 cm en la base de las mallas. Esta medida evitará el aislamiento de poblaciones, garantizando la	Nro. de tramos de cerramiento con pasos de fauna / Nro. total de tramos instalados * 100	Diseños. Registros fotográficos.	15/10/26	ANUAL	\$600,00

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						conectividad ecológica y el flujo natural de fauna dentro del área del proyecto.					
PMA-27	Programa de la prevención de impactos en Flora y Fauna	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Mantenimiento preventivo.	Generación de contaminantes.	Contaminación del agua. Pérdida de la biodiversidad acuática.	Establecer la prohibición expresa del lavado de equipos, maquinaria, herramientas y materiales dentro de áreas ambientalmente sensibles, especialmente en las proximidades de cuerpos de agua (ríos, quebradas, drenajes naturales y zonas inundables), con el fin de prevenir la contaminación por hidrocarburos, sedimentos, detergentes u otras sustancias. Esta medida será reforzada mediante señalética visible, capacitación al personal y supervisión periódica.	# de señales colocadas/# de señales necesarias*100	Registros fotográficos.	15/10/26	ANUAL	\$100,00
PMA-28	Programa de la prevención de impactos en Flora y Fauna	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Desbroce.	Manipulación de vida silvestre.	Daños a la biodiversidad biótica.	Establecer la prohibición expresa de la manipulación, captura, traslado o cualquier tipo de intervención sobre la vida silvestre dentro del área del proyecto por parte de personal no autorizado. Únicamente	# de socializaciones realizadas/# de socializaciones planificadas*100	Registros de socializaciones.	15/10/26	ANUAL	\$100,00

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						el personal calificado, como biólogos y, de ser necesario según la actividad, médicos veterinarios, podrá realizar estas acciones, en el marco de actividades debidamente justificadas como rescate, manejo o monitoreo de fauna. Esta medida será socializada a todo el personal mediante capacitaciones y reforzada con supervisión en campo.					
PMA-29	Programa de la prevención de impactos en Flora y Fauna	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Estadía del personal.	Utilización de luminarias.	Contaminación lumínica. Afectación de poblaciones de fauna con hábitos nocturnos.	Se evitará la iluminación artificial innecesaria durante la noche para no afectar los ciclos de vida de insectos nocturnos y otros individuos de fauna con hábitos nocturnos. En los casos en los que es indispensable la iluminación, se utilizará tecnología LED de baja intensidad y dirigidas hacia el suelo para evitar la desorientación de murciélagos y otros animales nocturnos. Para que la medida se	# de señales colocadas/# de señales*100	Registros fotográficos.	15/10/26	ANUAL	\$64,00

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						haga efectiva, se colocará una señal.					
PMA-30	Programa de la prevención de impactos en Flora y Fauna	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Desbroce, movimiento de tierra.	Afectación a especies de interés para la conservación.	Disminución de poblaciones de especies sensibles y alteración de sus hábitats críticos.	Implementar medidas específicas para la conservación de <i>Lonchophylla hesperia</i> , mediante la protección estricta de cuevas y grietas rocosas, evitando la remoción de cobertura vegetal que constituya fuente de alimento y promoviendo la siembra de especies florales nativas en áreas de compensación. Para <i>Lycalopex sechurae</i> , mantener corredores ecológicos y ejecutar programas de educación ambiental dirigidos a trabajadores y comunidades para evitar su caza o persecución. Además, establecer mecanismos de regulación y educación ambiental para reducir los impactos derivados de la ganadería extensiva, la tala no planificada y la expansión agrícola.	# de medidas implementadas/# de medidas planificadas*100	Informe Registros fotográficos.	16/10/26	SEMANAL	\$1.000,00
PMA-31	Programa del control de	Construcción, operación -	Estadía del personal.	Generación de aguas residuales.	Contaminación del agua y suelo.	Para el manejo de las aguas residuales	# de unidades sanitarias y	Fotos. Registros de mantenimiento.	15/10/26	ANUAL	\$3.742,66

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
	impactos al agua y suelo	mantenimiento y cierre.				generadas por el personal durante las distintas fases del Proyecto Fotovoltaico La Ceiba, se implementará un sistema de saneamiento compuesto por baterías sanitarias portátiles conectadas a un biodigestor prefabricado de polietileno. Este sistema permite el tratamiento eficiente de los efluentes mediante procesos de sedimentación y digestión anaerobia, reduciendo la carga orgánica, sólidos y patógenos. El efluente tratado podrá ser dispuesto de forma segura o reutilizado, siempre que cumpla con los parámetros permisibles establecidos en la normativa vigente. Se establece de manera expresa que no se permitirá la descarga de aguas residuales, tratadas o no tratadas, en los cuerpos de agua permanentes identificados dentro del área del proyecto,	biodigestores instalados/# unidades sanitarias y biodigestores necesarios*100				

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						debido a su alta sensibilidad y a su función como bebederos de fauna silvestre. Se garantizará el mantenimiento periódico del sistema, incluyendo la limpieza y control de su funcionamiento.					
PMA-32	Programa del control de impactos al agua y suelo	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Instalación de faenas, estadía de personal, construcción de subestación, mantenimiento.	Uso irracional del agua.	Escases de líquido vital.	Se implementarán medidas para el uso eficiente y ahorro de agua durante todas las fases del Proyecto Fotovoltaico La Ceiba, incluyendo la instalación de dispositivos ahorradores, la reutilización de agua (cuando sea viable) y la sensibilización del personal. El consumo será monitoreado periódicamente para establecer indicadores de eficiencia y aplicar medidas correctivas si es necesario.	# de acciones implementadas/# de acciones planificadas*100	Registros de consumo	15/10/26	MENSUAL	\$331,90
PMA-33	Programa del control de impactos al agua y suelo	Operación - mantenimiento.	Limpieza de paneles solares.	Uso irracional del agua.	Escases de líquido vital.	En vista que la limpieza y el mantenimiento de los módulos fotovoltaicos serán ejecutados por una empresa especializada contratada	# de acciones implementadas/# de acciones planificadas*100	Contrato de prestación del servicio; análisis de calidad del agua; autorización o documentación que	15/10/26	MENSUAL	\$360,00

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						por el operador del proyecto; previamente al inicio de estas actividades, el contratista deberá presentar la identificación de la fuente de abastecimiento de agua, los análisis que demuestren su calidad e idoneidad para la limpieza de los paneles y la documentación que acredite el origen legal del recurso hídrico, incluyendo la Autorización de Aprovechamiento Productivo del Agua emitida por el Ministerio de Ambiente y Energía, cuando corresponda. Las actividades se realizarán aplicando criterios de uso eficiente del agua, evitando el empleo de productos químicos que puedan generar contaminación y manteniendo los respectivos registros de ejecución y control.		acredite el origen legal del recurso hídrico; registros de limpieza y mantenimiento; y registro fotográfico georreferenciado y fechado (Metadata).			
PMA-34	Programa del control de	Construcción.	Excavación y movimiento de tierra.	Generación de escombros y	Contaminación del agua por arrastre	El material inerte resultante de las actividades como el	Nº de m3 de escombros retirados/	Fotografías de almacenamiento temporal.	15/10/26	MENSUAL	\$74,40

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
	impactos al agua y suelo			materiales de construcción.	de sedimentos, y suelo. Erosión.	movimiento de tierra, y que no se vaya a utilizar en rellenos en el área del proyecto, no deberá permanecer más de 15 días dentro del área de influencia; con el fin de evitar el arrastre de sólidos desde los montículos hacia los cuerpos de agua; esté deberá ser utilizados en relleno dentro de la obra o depositados en una escombrera previamente diseñada y autorizada. El suelo orgánico resultante de excavaciones será almacenado en un área específica del proyecto para su posterior uso en la restauración de áreas degradadas. Está terminantemente prohibido el disponer material de construcción o escombros en las quebradas ya sea del área de influencia directa o indirecta del proyecto (colocar señal de prohibición).	Nº de m3 de escombros Originados * 100	Autorización de la escombrera Informe de almacenamiento de suelo orgánico. Fotografías y factura de compra de señal.			

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
PMA-35	Programa del control de impactos al agua y suelo	Construcción	Movimiento de tierras, nivelación, excavación	Remoción de suelo, exposición de superficies	Erosión del suelo, arrastre de sedimentos	Se implementará un sistema de drenaje pluvial mediante la construcción de cunetas en escombreras y áreas con pendientes, diseñadas hidráulicamente para la captación, conducción y evacuación controlada de las aguas de escorrentía superficial, evitando su acumulación y reduciendo la velocidad del flujo. Estas estructuras serán dimensionadas en función de las condiciones topográficas y pluviométricas del sitio, e incorporarán medidas de disipación de energía y protección contra erosión.	# de m de drenajes construidos/# de m de drenajes necesarios*100	Planos de implementación. Registro fotográfico.	16/10/26	ANUAL	\$4.500,00
PMA-36	Programa del control de impactos al agua y suelo	Operación - mantenimiento y cierre	Movimiento de tierras, nivelación, excavación. Pastoreo.	Remoción de suelo, exposición de superficies. Generación de estiércol.	Erosión del suelo, arrastre de sedimentos. Contaminación del agua.	Durante la fase de operación, se garantizará el mantenimiento periódico de los sistemas de drenaje construidos, así como de los cauces naturales presentes en el área del proyecto (incluyendo las quebradas efímeras), asegurando que	# de m de drenajes construidos/# de m de drenajes necesarios*101	Plan de mantenimiento. Registros.	16/10/26	SEMESTRAL	\$2.300,00

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						permanezcan libres de material vegetal, sedimentos, residuos sólidos y residuos orgánicos que puedan obstruir el flujo hidráulico. Para este fin, se implementará un plan de limpieza y mantenimiento, el cual será ejecutado de manera semestral, priorizando su aplicación antes del inicio de la época de precipitaciones intensas, con el objetivo de preservar la funcionalidad de los sistemas de drenaje y prevenir procesos de inundación o erosión.					
PMA-37	Programa del control de impactos al agua y suelo	Operación - mantenimiento y cierre	Movimiento de tierras, nivelación, excavación. Pastoreo.	Remoción de suelo, exposición de superficies. Generación de estiércol.	Erosión del suelo, arrastre de sedimentos. Contaminación del agua.	En zonas con elevada pendiente y en áreas ribereñas que presenten cobertura vegetal insuficiente o degradada, donde exista riesgo de arrastre de sedimentos y residuos orgánicos hacia los cuerpos hídricos, se implementarán barreras temporales, biobarreras y franjas de vegetación (buffer) con especies nativas. Estas se	# de m de barreras instaladas/# de m de riberas desprotegidas*100	Registros fotográficos. Informe de implementación.	16/10/26	ANUAL	\$3.700,00

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						establecerán a lo largo de los márgenes de los cuerpos de agua y en puntos críticos de escorrentía, con el propósito de actuar como filtros naturales que retengan sedimentos, nutrientes y materia orgánica derivados de las actividades pecuarias. Las franjas deberán diseñarse con un ancho acorde a la pendiente y condiciones del terreno, empleando especies locales de rápido crecimiento y alta densidad, que favorezcan la infiltración, disminuyan la velocidad del flujo superficial y contribuyan a la estabilización del suelo. Se garantizará su mantenimiento mediante riego inicial, reposición de plantas y control de malezas, asegurando su funcionalidad continua en la protección de la calidad del agua y la reducción de procesos erosivos.					

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
PMA-38	Programa del control de impactos al agua y suelo	Construcción, Operación - mantenimiento y cierre	Pastoreo caprino dentro del área de implementación del proyecto.	Producción de residuos orgánicos (estiércol).	Contaminación de agua por escorrentía y lixiviados.	Con el fin de controlar la generación de estiércol animal dentro del área de implementación del proyecto y prevenir daños a la infraestructura ocasionados por el comportamiento del ganado, se restringirá el pastoreo caprino en el área de influencia directa, mediante la instalación y mantenimiento de señalética visible que indique la prohibición de ingreso de animales al área del proyecto fotovoltaico. Previo a la aplicación de esta medida, se llevará a cabo un proceso de socialización con las comunidades locales potencialmente afectadas, a fin de informar sobre su alcance, recoger observaciones y prevenir posibles impactos sociales significativos. En función de estos espacios de diálogo, se establecerán medidas de mitigación adecuadas,	# de señales colocadas/# de señales necesarias*100. # de socializaciones ejecutadas/# de socializaciones planificadas*100.	Registros fotográficos. Actas de compromiso.	16/10/26	ANUAL	\$180,00

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						tales como la definición de áreas alternativas de pastoreo o acuerdos comunitarios, garantizando así la viabilidad social de la medida y su implementación efectiva.					
PMA-39	Programa del control de impactos al agua, suelo y aire	Construcción.	Movimiento de tierras, nivelación, excavación.	Remoción de suelo, exposición de superficies. Generación de polvo.	Erosión del suelo, arrastre de sedimentos; Contaminación del aire.	En las áreas de depósito temporal de suelo, se emplearán coberturas temporales, tales como mantas orgánicas, geo textiles o mulch, que permitan disminuir el impacto de la lluvia directa, reducir la escorrentía superficial y evitar la pérdida de material fino por acciones del viento.	# de áreas cubiertas/# de áreas de depósito temporal*100	Registro fotográfico.	16/10/26	MENSUAL	\$2.301,00
PMA-40	Programa del control de impactos al agua y suelo	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Manipulación de sustancias y/o desechos peligrosos.	Derrame por manipulación de sustancias y/o desechos peligrosos.	Contaminación del agua y suelo por sustancias y/o desechos peligrosos.	Todas las áreas en donde se manipule o almacene sustancias y/o desechos de tipo peligrosos, deben estar debidamente impermeabilizadas, y conectadas a través de un sistema de alcantarillado único e independiente a sistema de contención de	N° sistemas de contención construidos/N° de sistemas de contención programadas *100.	Fotografías. Informe de adecuación de trampas de grasa	15/10/26	ANUAL	\$749,90

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						hidrocarburos o separador API.					
PMA-41	Programa del control de impactos al agua y suelo	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Manipulación de sustancias y/o desechos peligrosos.	Derrame por manipulación de sustancias y/o desechos peligrosos.	Contaminación del agua y suelo por sustancias y/o desechos peligrosos.	En caso de realizar el abastecimiento de combustibles a la maquinaria y el abastecimiento a equipos como generadores del proyecto, se colocará una protección impermeabilizante (bandeja de contención) en la zona de manipulación; esto con el fin de evitar que por efectos goteos o derrames puedan contaminar el suelo.	N° de bandejas de contención utilizadas/N° de bandejas de contención programadas *100.	Fotografías. Factura de compra Informe de uso de bandejas de contención.	15/10/26	MENSUAL	\$240,00
PMA-42	Programa de prevención del componente Arqueológico	Construcción y cierre.	Actividades de excavaciones en general.	Riesgo de afectaciones por actividades de excavaciones en general.	Perdida de patrimonio cultural.	Este programa se implementará en caso de identificar restos arqueológicos en el Área de influencia directa del proyecto y de todos sus componentes, durante las fase constructiva y en las actividades de excavación: Permiso de Investigación: - Inicialmente se deberá solicitar un permiso de investigación para la prospección	# permisos obtenidos / # permisos programados * 100	Informe de la identificación y notificación respectiva de restos arqueológicos	15/10/26	ANUAL	\$6.000,00

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						arqueológica y a partir de los resultados de la misma se deberá solicitar la autorización para el rescate. El permiso de investigación, deberá ser gestionado por un arqueólogo acreditado en el registro de profesionales del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural INPC. - A la par de la preparación de la propuesta y de la obtención del permiso por parte del INPC, será necesario contar con el personal de apoyo y cumplir con todos los requisitos de seguridad requeridos para el ingreso al campo. Prospección Arqueológica: - Se trata de un estudio inicial que deberá realizarse antes de cualquier tipo de movimiento de suelo y responde a la necesidad de evitar pérdidas de información y formular estrategias de mitigación					

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						de impactos para potenciales sitios arqueológicos que se encuentren durante el desarrollo de la obra. Se deberán realizar dos tipos de examen, en la superficie y el subsuelo. En esta etapa de investigación, deberá identificarse la sensibilidad arqueológica del área intervenida. En el caso de tratarse de sitios arqueológicos monumentales se deberá reportar al INPC para establecer su manejo más adecuado, será necesario recomendar medidas de protección del bien que incluyan un área de amortiguamiento del impacto. Rescate Arqueológico: - El término rescate arqueológico se utiliza para realizar una excavación en una escala moderada en un sitio arqueológico, antes de que este sea destruido por una obra de infraestructura.					

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						Monitoreo Arqueológico: - Durante las actividades de excavación y en caso de identificar restos arqueológicos, se deberá contar con un equipo conformado por dos Arqueólogos que realizarán el monitoreo respectivo: Durante el monitoreo del área a intervenir, se supervisará el movimiento de suelos, para lo cual, se establecerá una comunicación adecuada entre el equipo de excavación y el equipo de arqueología a fin de que este suspenda sus actividades cuando se visualicen vestigios culturales, lo que permitirá el rescate sistemático de los mismos de acuerdo a la metodología presentada para el rescate arqueológico. Cierre: - Es la etapa final del programa de investigación arqueológica,					

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						comprende las siguientes actividades: • Redacción y entrega del informe final de investigación al Instituto Nacional de Patrimonio cultural. • Embalaje e inventario de materiales culturales a ser entregados al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural. • Obtención del dictamen de conformidad por parte del INPC.					

14.3. Plan de contingencias.

El objetivo de este plan es establecer acciones para enfrentar accidentes y emergencias en la infraestructura durante las diferentes etapas del proyecto, considerando los riesgos endógenos y exógenos identificados; así como implementar un programa anual de simulacros que fortalezcan la preparación y respuesta del personal involucrado.

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
PMA-43	Programa de respuesta ante derrame de hidrocarburos	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Manipulación de sustancias y desechos peligrosos.	Derrame de sustancias y/o desechos peligrosos	Contaminación del suelo y/o agua por hidrocarburos.	En las zonas del Proyecto Fotovoltaico La Ceiba donde se almacenen hidrocarburos, desechos peligrosos, o se ubiquen equipos y motores de combustión o generadores, se deberá disponer y mantener de un kit de respuesta para derrames. Este kit deberá contar, como mínimo, con paños	# de kits/# de bodegas de sustancias y desechos peligrosos*100.	Fotografías Factura de compra de Kit Informe de ubicación de KIT	15/10/26	TRIMESTRAL	\$350,00

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						absorbentes para la limpieza de derrames menores y localizados, mangas absorbentes para contener el derrame, fundas plásticas herméticas para la disposición segura de los residuos generados, y el equipo de protección personal necesario para garantizar la seguridad del personal durante la intervención.					
PMA-44	Programa de respuesta ante derrame de hidrocarburos	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Manipulación de sustancias y desechos peligrosos.	Derrame de sustancias o desechos peligrosos.	Contaminación del suelo.	Se elaborará y pondrá en práctica un procedimiento específico para la gestión integral de derrames de hidrocarburos y sustancias peligrosas. Este procedimiento incluirá: la identificación inmediata del derrame, contención rápida mediante los materiales del kit de respuesta (pañeros y mangas absorbentes), la limpieza segura del área afectada, y la correcta disposición de los residuos generados. En caso de que el derrame afecte el suelo y sea necesaria una remediación ambiental, se deberá cumplir estrictamente con lo establecido en el Código Orgánico del Ambiente (COA) y su reglamento, adoptando las técnicas y medidas necesarias para la restauración del área impactada. El procedimiento contemplará además la capacitación del personal, registro documental de incidentes y	(N° de m³ de suelo remediado/ N° de m³ de suelo contaminado) *100.	Procedimiento sobre manejo de derrames. Informes y registro de remediación.	15/10/26	DIARIO	\$600,00

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						acciones correctivas para minimizar riesgos futuros.					
PMA-45	Programa de respuesta ante derrame de hidrocarburos	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Manipulación de sustancias y desechos peligrosos.	Derrame de sustancias o desechos peligrosos.	Contaminación del suelo y agua, Afectaciones a la salud y seguridad del personal.	Se deberá contar con un Plan de Contingencias, en el cual se establezcan las acciones específicas a ejecutar ante la eventualidad de un derrame de sustancias o desechos peligrosos. Este plan deberá ser implementado, actualizado y evaluado periódicamente mediante la realización de simulacros. Los resultados de dichos simulacros deberán ser documentados y los registros estarán disponibles para inspección por parte de la Autoridad Ambiental. La frecuencia mínima para la realización de estos simulacros será anual.	# de actividades implementadas/# de actividades planificadas*100. (N° de simulacros realizados/N° de simulacros planificados) *100	Plan de contingencias formulado y aprobado. Registro fotográfico. Informe de simulacro.	15/10/26	ANUAL	\$230,00
PMA-46	Programa de respuesta ante derrame de hidrocarburos	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Manipulación de sustancias y desechos peligrosos.	Derrame de sustancias o desechos peligrosos.	Contaminación del suelo y agua, Afectaciones a la salud y seguridad del personal.	En cada fase del Proyecto Fotovoltaico La Ceiba se conformará una Brigada de Respuesta ante Derrames de Sustancias Peligrosas, integrado por personal capacitado específicamente para la gestión eficiente y segura de estos eventos.	# de comités conformados/# de comités planificados*100.	Acta	15/10/26	ANUAL	\$80,00
PMA-47	Programa de control de incendios	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Almacenamiento y manipulación de sustancias inflamables.	Riesgo de incendios.	Daños a la salud y a la infraestructura. Pérdida de la biodiversidad.	Se deberá contar con un Plan de Contingencias que detalle las acciones específicas a ejecutar en caso de incendio, estructurado en secciones claras que incluyan: introducción, firma de responsabilidades, análisis de riesgos, recursos disponibles,	# planes de emergencia diseñado / # planes de emergencia programado x 100.	Copia de Plan Registro de inducción	15/10/26	ANUAL	\$230,00

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						conformación de brigadas, áreas de intervención, números de contacto de instituciones de emergencia, mapas de evacuación y medidas contingentes, entre otros elementos que puedan ser incorporados conforme a las directrices vigentes. Este plan será difundido a todo el personal mediante un proceso de inducción, garantizando así su conocimiento y adecuada aplicación durante las diferentes fases del Proyecto Fotovoltaico La Ceiba.					
PMA-48	Programa de control de incendios	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Uso de combustibles y energía eléctrica.	Riesgo de incendios	Daños a la salud y a la infraestructura. Pérdida de la biodiversidad.	Todos los motores de combustión interna estacionarios deberán tener conexión a tierra. Se realizará un protocolo de mantenimiento detallado de todos los componentes mecánicos que conforman los sistemas de aprovisionamiento, almacenamiento, control y distribución de energía eléctrica.	(N° de protocolos de mantenimiento realizado/ N° de protocolos de mantenimiento planificados) *100.	Fotografías de conexión a tierra Protocolo de mantenimiento.	15/10/26	ANUAL	\$360,00
PMA-49	Programa de control de incendios	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Almacenamiento y manipulación de sustancias inflamables.	Riesgo de incendios.	Daños a la salud y a la infraestructura. Pérdida de la biodiversidad.	En todas las instalaciones del Proyecto Fotovoltaico La Ceiba, especialmente en las áreas de almacenamiento de sustancias y/o desechos peligrosos, se deberá contar como mínimo con dos extintores de polvo químico de 10 libras, en perfecto estado de funcionamiento. Se llevarán registros detallados de las verificaciones y mantenimientos realizados a cada extintor.	#de extintores colocados/# de extintores necesarios*100.	Fotografías. Matriz de seguimiento. Copia del servicio de recarga.	15/10/26	ANUAL	\$240,00

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						Asimismo, cada vehículo y maquinaria deberá estar equipado con un extintor de polvo químico de 5 libras, garantizando que todos los equipos se mantengan operativos y listos para su uso en caso de emergencia.					
PMA-50	Programa de control de incendios	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Manipulación de sustancias peligrosas.	Riesgo de incendios.	Daños a la salud y a la infraestructura. Pérdida de la biodiversidad.	En caso que se realice la operación de carga/descarga de combustibles se la hará con conexión a tierra y mediante el uso de elementos antiestáticos.	(N° de descargas con conexión a tierra/N° de descargas) *100.	Registro fotográfico. Informe de la actividad	15/10/26	SEMANAL	\$120,00
PMA-51	Programa de control de incendios	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Instalación de facilidades temporales	Riesgo de incendios.	Daños a la salud y a la infraestructura. Pérdida de la biodiversidad.	Se deberá solicitar que todas las instalaciones serán inspeccionadas y certificadas anualmente por representantes del Cuerpo de Bomberos según corresponda a la jurisdicción.	(N° de inspección y certificaciones realizadas/N° de inspección y certificaciones planificadas) *100.	Oficio de solicitud de inspección. Certificado del cuerpo de bomberos.	15/10/26	ANUAL	\$80,00
PMA-52	Programa de control de incendios	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Manipulación de sustancias peligrosas.	Riesgo de incendios.	Daños a la salud y a la infraestructura. Pérdida de la biodiversidad.	El programa de respuesta ante un incendio debe ser implementado, mantenido, y evaluado periódicamente a través de simulacros. Los simulacros deberán ser documentados y sus registros estarán disponibles para la Autoridad Ambiental Competente.	(N° de simulacros ejecutados/N° de simulacros planificados) *100	Informe de simulacros, fotografías	15/10/26	SEMESTRAL	\$230,00
PMA-53	Programa de control de incendios	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Almacenamiento y manipulación de sustancias inflamables.	Riesgo de incendios forestales en zonas de vegetación nativa.	Pérdida de cobertura vegetal nativa y afectación a la biodiversidad asociada a zonas de quebradas	Diseñar e implementar un Plan de Prevención y Control de Incendios Forestales, que incluya: - Zonificación de áreas de riesgo. - Instalación y mantenimiento de cortafuegos. - Manejo y limpieza de vegetación seca.	# de acciones implementadas/# de acciones planificadas*100	Informe de implementación del plan. Registros fotográficos. Listas de asistencia.	15/10/26	ANUAL	\$1.500,00

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						- Restricción de actividades con fuego. - Capacitación del personal. - Equipamiento básico para primera respuesta. - Coordinación con autoridades locales. - Procedimiento de atención de emergencias. - Plan de restauración post-incendio.		Registro de inspecciones			
PMA-54	Programa de control de incendios	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Almacenamiento y manipulación de sustancias inflamables.	Riesgo de incendios	Daños a la salud y a la infraestructura. Pérdida de la biodiversidad.	En cada fase del Proyecto Fotovoltaico La Ceiba se conformará una Brigada de Respuesta ante contados de incendios, integrado por personal capacitado específicamente para la gestión eficiente y segura de estos eventos.	# de comités conformados/# de comités planificados*100.	Acta	15/10/26	ANUAL	\$80,00
PMA-55	Programa de respuesta ante accidentes laborales	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Riesgo de accidentes laborales que pueden afectar la salud y vida del personal, así como la posible generación de situaciones de emergencia que comprometan la operación segura del proyecto y el ambiente laboral.	Daños a la salud del personal.	Se deberá contar con un Plan de Prevención de Riesgos Laborales (PPR) actualizado y aprobado por la autoridad competente, el cual estará alineado con el Plan de Contingencias del Proyecto Fotovoltaico La Ceiba. En el área de intervención, se deberá elaborar, mantener y ejecutar un protocolo de actuación específico para responder ante accidentes que pongan en riesgo la vida del personal. Este protocolo incluirá la disponibilidad y mantenimiento de las facilidades necesarias para la atención inmediata y adecuada de posibles lesionados, garantizando	# de acciones implementadas/# de acciones planificadas*	Plan de Prevención de accidentes. Protocolo de actuación. Informe de implementación.	15/10/26	ANUAL	\$1.500,00

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						una respuesta eficaz y segura ante emergencias laborales.					
PMA-56	Programa de respuesta ante accidentes laborales	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Accidentes laborales. Causados por las condiciones de sitio de trabajo y sus actividades	Daños a la salud del personal.	Se deberá dotar de todos los EPP y RT en base a los puestos de trabajo y riesgos a los que están expuestos los trabajadores. Se realizará el control permanente de uso adecuado.	(N° de accidentes atendidos /N° de accidentes suscitados*100).	Registros de entrega de EPP	15/10/26	SEMESTRAL	\$1.700,00
PMA-57	Programa de respuesta ante accidentes laborales	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Riesgos de accidentes laborales. Causados por las condiciones de sitio de trabajo y sus actividades	Daños a la salud del personal.	En un sitio visible, se mantendrá los números telefónicos de las entidades de emergencias más cercanas al área de implementación del proyecto. • ECU 911	N° de señales colocadas/N° de señales planificadas *100.	Fotografía. Factura de compra de señal.	15/10/26	ANUAL	\$38,40
PMA-58	Programa de respuesta ante accidentes laborales	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Riesgos de accidentes laborales. Causados por las condiciones de sitio de trabajo y sus actividades	Daños a la salud del personal.	Para actuar en accidentes de menor riesgo, se mantendrán botiquines completos de tipo portátil y equipos para rescate accesibles y en buen estado en todas las áreas de trabajo del proyecto (incluir señal de ubicación) y en cada maquinaria con el fin de dar primeros auxilios al accidentado. Semestralmente se deberá dar el seguimiento a los implementos y ubicación adecuada del botiquín.	#de botiquines colocados/#de botiquines planificados*100.	Fotografías y facturas de compra de implementos y señal. Matriz de seguimiento	15/10/26	SEMESTRAL	\$310,00
PMA-59	Programa de respuesta ante accidentes laborales	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Riesgos de accidentes laborales por condiciones de sitio de trabajo	Afectaciones a la salud y seguridad del personal.	El programa de respuesta ante un accidente debe ser implementado, mantenido, y evaluado periódicamente a través de simulacros. Los simulacros deberán ser documentados y sus registros	(N° de simulacros ejecutados/N° de simulacros planificados) *100.	Informe de simulacros	15/10/26	SEMESTRAL	\$230,00

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
				y sus actividades		estarán disponibles para la Autoridad Ambiental Competente.					
PMA-60	Programa de respuesta ante accidentes laborales	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Acciones sub estándar.	Afectaciones a la salud y seguridad del personal.	En cada fase del Proyecto Fotovoltaico La Ceiba se conformará una brigada de Respuesta ante accidentes laborales, integrado por personal capacitado específicamente para la gestión eficiente y segura de estos eventos.	# de comités conformados/# de comités planificados*100.	Acta	15/10/26	ANUAL	\$80,00
PMA-61	Programa de respuesta ante accidentes laborales	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Estadía de personal	Riesgo de accidentes por fallos en el sistema de comunicación interna en el área de operación.	Afectaciones a la salud y seguridad del personal.	Establecer sistemas de comunicación interna para reportar accidentes rápidamente (radios, teléfonos, señales).	# de sistemas implementados/# de sistemas planificados*100	Acta	15/10/26	ANUAL	\$650,00
PMA-62	Programa de respuesta ante desastres naturales y evacuación del personal	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Estadía de personal	Riesgo por ocurrencia de desastres naturales.	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores.	Se deberá contar con un Plan de Contingencias, en el cual se establezcan las acciones específicas a ejecutar ante la eventualidad de un desastre natural y posterior evacuación del personal. Este plan deberá ser implementado, actualizado y evaluado periódicamente.	# planes de contingencia elaborados / # planes de contingencia programados* 100.	Plan de contingencias	15/10/26	ANUAL	\$230,00
PMA-63	Programa de respuesta ante desastres naturales y evacuación del personal	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Instalación de facilidades temporales, operación del parque fotovoltaico.	Riesgo por ocurrencia de desastres naturales.	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores.	Se deberá identificar y señalizar las áreas seguras, así como las rutas de evacuación directas. Esto se realizará conforme la Norma INEN 3864 de Señales, Colores y Símbolos de Seguridad. Se deberá colocar señales de tipo: peligro, advertencia, restricción y	(N° de señales colocadas/N° de señales necesarias) *100.	Facturas de señales, Registros fotográficos. Informe de ubicación de señales.	15/10/26	ANUAL	\$124,00

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						salvamento: • Uso obligatorio de EPP • Peligro – riesgo eléctrico. • Ubicación de extintor – Uso de extintor. • Ubicación de botiquín. • Ecu 911. • Salidas de emergencia. • Rutas de evacuación. • Puntos de encuentro.					
PMA-64	Programa de respuesta ante desastres naturales y evacuación del personal	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Estadía del personal.	Riesgo por ocurrencia de desastres naturales.	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores.	Se debe realizar por lo menos un simulacro de evacuación cada seis meses, delegando responsabilidades y evaluando la metodología.	(N° de simulacros ejecutados/N° de simulacros planificados) *100.	Informe de simulacros	15/10/26	SEMESTRAL	\$230,00
PMA-65	Programa de respuesta ante desastres naturales y evacuación del personal	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Instalación de facilidades temporales, operación del parque fotovoltaico.	Riesgo por inundaciones y lluvias intensas	Daños a infraestructura, anegamientos, riesgos para el personal	Elevar y reforzar caminos y áreas de almacenamiento; limpiar zanjas y drenajes; establecer rutas de evacuación internas.	# de acciones implementadas/# de acciones planificadas*100	Registros fotográficos	15/10/26	SEMESTRAL	\$1.350,00
PMA-66	Programa de respuesta ante desastres naturales y evacuación del personal	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Instalación de facilidades temporales, operación del parque fotovoltaico.	Falta de información, retrasos en evacuación por mala comunicación y alertas.	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores.	Mantener canales de comunicación activos; coordinar con autoridades y sistemas de alerta temprana.	# de sistemas activos/# de sistemas necesarios*100	Informes.	15/10/26	DIARIO	\$80,00
PMA-67	Programa de respuesta ante desastres naturales y evacuación del personal	Operación - mantenimiento	Instalación de facilidades temporales, operación del parque fotovoltaico.	Riesgo por ocurrencia de desastres naturales.	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores.	Se elaborarán y colocarán mapas de evacuación en las instalaciones del proyecto. Los mapas deben ser en idioma claro, entendible y visible al público. Dependiendo del área	# mapas elaborados / # mapas programados * 100 N° de accidentes	Copia de mapa Copia de protocolo Registros de accidentes.	15/10/26	ANUAL	\$34,00

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						donde sean instalados su tamaño podría variar de A4 a A2.	atendidos /N° de accidentes suscitados*100.	Registros de atención			
PMA-68	Programa de prevención de accidente y control del tránsito	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Transporte	Instalación y operación de señalización temporal en vías internas y externas del proyecto.	Riesgo de accidentes de tránsito y atropellamientos por falta de señalización adecuada en zonas de intervención, lo que puede afectar la seguridad del personal, comunidades cercanas y usuarios de las vías.	El presente programa es de implementación directa en las vías de circulación externas e internas de acceso al proyecto: Actividades: • Colocación de vallas móviles • Colocación de conos de seguridad • Colocación de cintas de seguridad y Delineadores Tubulares (balizas temporales). • Tanquetas o Canecas • Paletas pare/signa • Letreros luminosos Se colocarán señales temporales de advertencia durante las etapas de construcción del proyecto con la finalidad de evitar accidentes de tránsito según la INEN 439, 1984: Colores, Señales y Símbolos de seguridad. A continuación, se enlista algunos ejemplos de señales: • Letrero con el nombre del proyecto, contratista y plazo de construcción. • Advertencia de obstáculos • Entrada y salida de maquinaria • Límites de velocidad. • Hombres trabajando. • Precaución, trabajos los siguientes Km. • Prohibido arrojar desechos en la vía.	Número de dispositivos de seguridad vial colocados / Número de dispositivos de seguridad vial programados * 100	Informe mensual del Registro de control y ubicación diario de señalización Registro fotográfico Factura de compra de señales y elementos delineadores Informe del uso de dispositivos luminosos o reflectivo en horario nocturno.	15/10/26	ANUAL	\$1.800,00

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						Durante los trabajos de la LAT de 69 Kv y en caso de realizarse trabajos en horarios nocturnos (casos de fuerza mayor) o de baja visibilidad, las señales deben ir acompañadas de dispositivos luminosos o reflectivos. Las lámparas de luces intermitentes deben ser utilizadas de forma apropiada para que llamen la atención a las señales instaladas.					
PMA-69	Programa de control de enfermedades.	Construcción, operación y cierre	Operación de instalaciones, actividades nocturnas, mantenimiento de infraestructura, monitoreo de fauna y tránsito del personal.	Riesgo de interacción entre trabajadores y fauna silvestre, particularmente con quirópteros hematófagos.	Riesgo de mordeduras, rasguños y transmisión de rabia silvestre u otras zoonosis al personal; incremento del riesgo sanitario por presencia de <i>Desmodus rotundus</i> en el área de influencia del proyecto.	Implementar un programa de monitoreo sanitario preventivo para <i>Desmodus rotundus</i> como especie bioindicadora, realizando monitoreos periódicos y coordinando acciones con el Ministerio de Salud Pública y Agrocalidad cuando se detecten incrementos poblacionales. Ejecutar un análisis de riesgo laboral, capacitar al personal sobre el manejo preventivo de fauna silvestre, sellar infraestructuras que puedan servir como refugio para murciélagos y dotar de equipos de protección personal para actividades nocturnas. En caso de mordeduras o contacto con ejemplares, aplicar el protocolo de emergencia que contemple primeros auxilios, notificación al área de Seguridad y Salud Ocupacional, atención médica inmediata, vacunación antirrábica postexposición, investigación	(# monitoreos sanitarios ejecutados / # monitoreos sanitarios programados) x 100.	Informes de monitoreo sanitario.	Durante toda la vida útil del proyecto.	Semestral	\$600,00

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						epidemiológica y coordinación con las autoridades competentes para la implementación de las medidas de control correspondientes.					

14.4. Plan de capacitación.

Brindar capacitación integral a todas las personas vinculadas al proyecto, con el fin de fortalecer sus conocimientos sobre los componentes físico y biótico del entorno, así como asegurar la correcta comprensión y aplicación del Plan de Manejo Ambiental, promoviendo una ejecución responsable del proyecto en armonía con la normativa ambiental vigente y la conservación del medio ambiente.

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
PMA-70	Programa de capacitación.	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Riesgo de accidentes.	Afectaciones en la salud y seguridad del personal.	Antes de iniciada cada etapa del proyecto, a través de un taller se realizará una capacitación de dos horas en Riesgos a la salud ocupacional y seguridad industrial, medidas de prevención, uso correcto de equipos de protección personal, actos sub estándar; dirigida a trabajadores del proyecto. Esta capacitación se la realizará con la ayuda del técnico en seguridad.	# de capacitaciones ejecutadas/# de capacitaciones planificadas*100.	Fotografías. Registros de asistencia a capacitaciones.	15/10/26	ANUAL	\$250,00
PMA-71	Programa de capacitación.	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Riesgo de accidentes.	Afectaciones en la salud y seguridad del personal.	A través de un taller, se realizará una capacitación teórico – práctica de dos horas en contingencias: primeros auxilios, respuestas ante accidentes, desastres naturales, derrames de hidrocarburos y actuaciones en caso de incendios.	# de capacitaciones ejecutadas/# de capacitaciones planificadas*100.	Fotografías. Registros de asistencia a capacitaciones.	15/10/26	SEMESTRAL	\$250,00
PMA-72	Programa de capacitación.	Construcción, operación -	Manejo de hidrocarburos,	Riesgos a la calidad del	Contaminación del	Se realizará una capacitación de dos horas en medidas expuestas en	# de capacitaciones ejecutadas/# de	Fotografías. Registros de	15/11/2026	TRIMESTRAL	\$250,00

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
		mantenimiento y cierre	desbroce de vegetación.	recursos biótico y abiótico	componente biótico y abiótico	el presente plan de manejo ambiental, especialmente en el manejo de hidrocarburos, manejo de desechos peligrosos y no peligrosos, Cuidado del recurso hídrico y Manejo de flora y fauna silvestre. Se hará hincapié en las normas de comportamiento interno y prohibiciones generadas en el diseño del PMA.	capacitaciones planificadas*100.	asistencia a capacitaciones.			
PMA-73	Programa de capacitación.	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Riesgos de accidentes.	Afectaciones en la salud y seguridad del personal.	Cada trabajador nuevo será instruido en el manejo de herramientas, equipos y seguridad industrial. Riesgos de manipulación de elementos electrificados.	# de capacitaciones ejecutadas/# de trabajadores nuevos*100.	Fotografías. Registros de asistencia a capacitaciones.	15/11/2026	TRIMESTRAL	\$250,00
PMA-74	Programa de capacitación.	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Riesgos de accidentes.	Afectaciones en la salud y seguridad del personal.	Se realizará inducciones semanales al inicio de cada jornada laboral, se indicará todo lo referente a temas de seguridad y salud en el trabajo, normativa de seguridad, manejo de equipos, peligros y riesgos, control de derrames, impactos a la flora y fauna, Ubicación de señalización en frentes de obra, control de tránsito, ubicación y beneficios de áreas de conservación en el proyecto, entre otros.	# de inducciones ejecutadas/# de trabajadores nuevos*100.	Fotografías. Registros de asistencia a capacitaciones.	15/12/2026	SEMANAL	\$450,00
PMA-75	Programa de capacitación.	Operación - mantenimiento	Todas las actividades.	Riesgos de accidentes.	Afectaciones en la salud y seguridad del personal.	Antes de la etapa operativa y posteriormente de forma anual, se capacitará al personal en riesgos de trabajos con elementos electrificados, procedimientos de operación de inversores, transformadores y	# de capacitaciones ejecutadas/# de capacitaciones planificadas*100.	Fotografías. Registros de asistencia a capacitaciones.	15/12/2026	ANUAL	\$450,00

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
						almacenamiento; inspección y limpieza segura de módulos solares.					
PMA-76	Programa de capacitación.	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Estadía del personal.	Generación de residuos sólidos y líquidos. Consumo de agua y energía. Manejo de sustancias peligrosas.	Contaminación del suelo, agua y aire. Conflictos socioeconómicos.	Se implementarán talleres de capacitación ambiental dirigidos al personal del proyecto, con la participación de profesionales especializados, en los que se abordarán temas relacionados con la gestión ambiental, el manejo adecuado de desechos sólidos y líquidos, el uso eficiente del agua y la energía, y la protección del recurso hídrico. Asimismo, se socializarán las disposiciones del Plan de Contingencias y la normativa ambiental vigente, incluyendo sanciones por incumplimiento de prácticas inadecuadas como la disposición incorrecta de residuos. Las capacitaciones tendrán una duración mínima de 2 horas, con contenidos prácticos y de fácil comprensión. Como complemento, se diseñarán y entregarán materiales informativos (afiches y señalética) que refuercen las buenas prácticas ambientales dentro del área del proyecto.	# de charlas ejecutadas/# charlas planificadas*100.	Fotografías. Registros de asistencia a capacitaciones. Copia de diseño de afiches.	15/11/2026	SEMESTRAL	\$250,00
PMA-77	Programa de capacitación.	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Capacitación al personal y comunidad	Atropellamiento de fauna Pérdida de especies Extracción de Flora y Fauna	Pérdida de biodiversidad. Riesgo de afectación a especies	Se desarrollarán programas de educación ambiental enfocados en la conservación de la flora y fauna del área de influencia, incluyendo la identificación, valoración e importancia ecológica de las	# de charlas ejecutadas/# charlas planificadas*100.	Fotografías. Registros de asistencia a capacitaciones.	16/11/2026	SEMESTRAL	\$250,00

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad	Costo estimado
				silvestre Cacería o maltrato animal Introducción de especies exóticas Incendios Forestales Desconocimiento ambiental	de interés para la conservación	especies silvestres presentes, especies prioritarias, normativa CITES y servicios ecosistémicos, promoviendo prácticas de conservación y uso sostenible de los recursos naturales así como las medidas de mitigación implementadas en el proyecto para su protección. El personal será capacitado en la prevención de impactos sobre la biodiversidad, incluyendo la prohibición de caza, captura o tenencia de fauna silvestre, recolección de flora y la introducción de especies exóticas. Los conductores recibirán capacitación específica sobre procedimientos a seguir en caso de atropellamiento o encuentros fortuitos con fauna. Además, se instruirá al personal sobre la prohibición de desechar semillas de frutas en el entorno del proyecto para evitar la dispersión de especies no controladas. Estas acciones se reforzarán mediante materiales didácticos que faciliten la identificación de especies locales y promuevan su conservación.		Copia de diseño de afiches.			

14.5. Plan de Manejo de Desechos Sólidos

Establecer y aplicar medidas técnicas y administrativas para la adecuada gestión de desechos no peligrosos, peligrosos y/o especiales, así como de efluentes, garantizando el cumplimiento de la normativa ambiental vigente mediante el correcto manejo, registro y documentación de estos procesos, con el fin de minimizar los impactos negativos al ambiente y a la salud humana.

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
PMA-78	Programa de manejo de desechos sólidos no peligrosos	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Generación de desechos sólidos.	Contaminación de suelo y agua; afectaciones de salud y molestias a los pobladores; alteración del paisaje; malos olores.	Se implementará un sistema integral de manejo de residuos en el área de construcción, que incluye la clasificación y jerarquización de desechos desde la fuente de generación conforme a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2841, utilizando recipientes claramente rotulados y diferenciados, prohibiendo su quema o abandono a cielo abierto. Se mantendrán registros detallados del manejo de residuos, indicando cantidad, tipo, fechas de emisión y entrega, lugar de acopio temporal y firmas de responsabilidad. Se acondicionará un área de almacenamiento temporal de desechos no peligrosos, con infraestructura señalizada, cubierta, piso impermeabilizado, kit para derrames, extintor y recipientes según la NTE INEN 2841. Los residuos serán separados para facilitar su reciclaje, recuperación o disposición final adecuada, garantizando la calidad de los aprovechables, y finalmente serán trasladados al relleno sanitario más cercano al proyecto.	# áreas acondicionadas / # áreas planificadas * 100. # de contenedores colocados / # de contenedores planificados * 100	Registros de generación, facturas de señalización, actas de inducción, informes de áreas de desechos y fotografías de evidencia.	15/10/2026	DIARIO
PMA-79	Programa de manejo de desechos sólidos no peligrosos	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Generación de residuos sólidos considerados chatarra.	Contaminación de suelo y agua; afectaciones de salud y molestias a los pobladores; alteración del	Proceso a seguir para desechos hasta la disposición final. Chatarras (color naranja): Estos desechos deben ser cuidadosamente transportados, hasta su disposición final en un centro de reciclaje más cercano.	Volumen entregado / volumen generado * 100	Registros de entrega o comercialización	15/10/2026	TRIMESTRAL

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
					paisaje; malos olores.					
PMA-80	Programa de manejo de desechos sólidos no peligrosos	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Estadía de personal, desbroce de la vegetación.	Generación de residuos orgánicos.	Contaminación de suelo y agua; afectaciones de salud y molestias a los pobladores; alteración del paisaje; malos olores.	Desechos orgánicos (recipiente verde) Una medida eficaz dentro del programa de manejo de desechos sólidos no peligrosos consiste en la implementación de una compostera destinada al tratamiento de los desechos orgánicos generados, los cuales deben ser depositados exclusivamente en recipientes de color verde, debidamente identificados. Esta compostera permitirá la descomposición controlada de restos de alimentos, residuos vegetales y otros materiales biodegradables, transformándolos en abono natural utilizable en áreas verdes del proyecto o comunidades cercanas. Para su funcionamiento adecuado, se debe realizar una correcta segregación de residuos, mantener la compostera en condiciones óptimas de humedad y ventilación, y realizar un monitoreo periódico para garantizar un proceso higiénico, eficiente y alineado con los principios de sostenibilidad ambiental.	# de compostera implementadas/# de compostera*100	Fotos.	15/10/2026	SEMANAL
PMA-81	Programa de manejo de desechos sólidos no peligrosos	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Generación de residuos sólidos reciclables.	Contaminación de suelo y agua; afectaciones de salud y molestias a los pobladores; alteración del	Reciclables: Plástico, Vidrio y Papel (recipiente azul) Estos desechos deben estar limpios de cualquier contaminante tóxico como grasas y aceites, para luego ser transportados hasta el centro de reciclaje o	Volumen entregado /volumen generado*100	Registros de entrega o comercialización	15/10/2026	SEMANAL

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
					paisaje; malos olores.	entregados en el relleno sanitario más cercano.				
PMA-82	Programa de manejo de desechos sólidos no peligrosos	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Estadía de personal.	Generación de residuos sólidos no reciclables.	Contaminación de suelo y agua; afectaciones de salud y molestias a los pobladores; alteración del paisaje; malos olores.	No reciclables (recipiente negro) Estos desechos deben estar limpios de cualquier contaminante toxico como grasas y aceites, para luego ser entregados en el relleno sanitario más cercano.	Volumen entregado /volumen generado*100	Registros de entrega.	15/10/2026	SEMANAL
PMA-83	Programa de manejo de escombros.	Construcción y cierre	Excavación y movimiento de tierras.	Generación de escombros.	Contaminación y Ocupación del Suelo.	Se diseñará un área temporal para el apilamiento de escombros, la misma que deberá estar señalizada y delimitada. La recolección de escombros y el desalojo será semanal. Y disposición en áreas autorizadas. Los escombros producto de los movimientos de tierras por ningún concepto causarán obstrucciones a la movilidad de las personas. De darse esta afectación los trabajos deberán ser suspendidos hasta su inmediata remediación. En la medida de lo posible, los escombros que resulta de las obras de excavación, se utilizarán como relleno en la construcción.	Volumen de escombros dispuestos /volumen de escombros generados*100	Diseños. Fotografías. Informe de disposición de escombros.	15/10/2026	ANUAL
PMA-84	Programa de manejo de desechos peligrosos.	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Mantenimiento.	Generación de desechos peligrosos.	Contaminación del suelo y agua.	El Operador del proyecto deberá obtener el Registro de Generador de Desechos Peligrosos, de acuerdo al procedimiento determinado en el Anexo A del Acuerdo Ministerial 026 (Registro de generadores de desechos peligrosos, Gestión de	Nº de registros tramitados/Nº de registros necesarios*100.	Registro de generación.	15/10/2026	ANUAL

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
						desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos).				
PMA-85	Programa de manejo de desechos peligrosos.	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Mantenimiento.	Almacenamiento temporal de desechos peligrosos.	Contaminación del suelo y agua por derrames o fugas de residuos peligrosos.	El almacenamiento temporal de desechos peligrosos se realizará conforme a los requisitos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) INEN 2266. Los desechos peligrosos originados, deberán permanecer temporalmente en una caseta pre construida, con paredes tipo malla electro soldada, piso de concreto y techo. Esta caseta tendrá las respectivas señales y su ingreso será restringido. A más de esto se deberá mantener un cubeto con el 110% de capacidad del tanque más grande. Contará con un kit para control de derrames, extintor. Los recipientes para la recolección de los desechos peligrosos o contaminantes serán de color rojo.	# de áreas construidas/# de áreas necesarias*100	Fotografías	15/10/2026	ANUAL
PMA-86	Programa de manejo de desechos peligrosos.	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Mantenimiento.	Generación de desechos peligrosos.	Contaminación del suelo y agua.	El Operador del proyecto deberá cumplir con las obligaciones establecidas en el Registro de Generador de desechos peligrosos; deberá presentar la declaración anual de desechos peligrosos.	Nº de declaraciones presentadas/Nº de declaraciones necesarias*100.	Aprobación Declaración anual	15/10/2026	ANUAL
PMA-87	Programa de manejo de desechos peligrosos.	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Mantenimiento.	Generación de desechos peligrosos.	Contaminación del suelo y agua.	El almacenamiento de los desechos peligrosos, dentro del área de influencia, no podrá superar los 12 meses. Para su disposición final, estos desechos serán entregados a un gestor ambiental que mantenga vigente la licencia ambiental. Se	Volumen de desechos peligrosos entregados /volumen de desechos	Fotografías. Registros entrega a gestor. Manifiestos únicos. Certificados de	15/10/2026	ANUAL

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
						deberá elaborar, formalizar y custodiar el manifiesto único de movimiento de los desechos peligrosos para su gestión.	peligrosos generados*100	destrucción / disposición final.		
PMA-88	Programa de manejo de desechos peligrosos.	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Mantenimiento.	Generación de desechos peligrosos.	Contaminación del suelo y agua.	Tomar medidas con el fin de reducir o minimizar la generación de desechos peligrosos y/o especiales, para lo cual presentarán ante la Autoridad Ambiental Competente, el Programa de Minimización de Desechos Peligrosos, en el plazo de cuatro meses, una vez emitido el respectivo RGDP.	Nº planes de minimización presentados /Nº de planes de minimización programados *100.	Oficio de presentación del plan. Copia de Plan.	15/10/2026	ANUAL
PMA-89	Programa de manejo de desechos peligrosos.	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Mantenimiento.	Generación de desechos líquidos.	Contaminación del suelo y agua.	De existir agua residual generada en la construcción no debe ser vertida al suelo del área del proyecto, ni sus alrededores, ni en quebradas, se prohíben su vertido directo. Instalar sistemas de contención en áreas de bodega y área de desechos peligrosos. Hacer mantenimientos periódicos a las unidades sanitarias y PTAR instalados.	Nro. De medidas ejecutadas / Nro. medidas planificadas * 100	Fotografías. Informe de mantenimiento Informe de disposición final de aguas residuales. Informe de adecuación de sistemas de contención.	15/10/2026	TRIMESTRAL
PMA-90	Programa de manejo de desechos pecuarios.	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Pastoreo caprino.	Producción de residuos orgánicos (estiércol)	Contaminación de agua por escorrentía y lixiviados	En la medida de lo posible ya ante la evidente acumulación de estiércol de origen animal (caprino), se procederá a la recolección; posteriormente el estiércol recolectado será dispuesto en un área que cuente con el piso impermeabilizado, y se procederá a su compostaje con el fin de transformar estos desechos en abono de tipo orgánico.	# de kg de residuos recolectados/# de kg de residuos tratados*100	Registros fotográficos. Registros de generación y gestión.	16/10/2026	MENSUAL

14.6. Plan de relaciones comunitarias.

Fomentar una comunicación abierta, transparente y continua con las comunidades locales y actores involucrados, promoviendo la participación, el diálogo constructivo y la cooperación mutua, con el fin de fortalecer las relaciones comunitarias, prevenir conflictos y garantizar que las actividades del proyecto se desarrollen en armonía con el entorno social y cultural.

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
PMA-91	Programa de Información y Comunicación	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Información a la comunidad	Malestar de la comunidad y aumento del nivel de conflictividad social en la zona de influencia del proyecto	Realizar acercamientos individuales con los propietarios donde se instale infraestructura del proyecto fotovoltaico para alcanzar acuerdos y suscribir convenios	Número de propietarios socializados/ Número total de propietarios*100	Registros de generación, Registro de asistencia, informe de acuerdos alcanzados	15/10/2026	SEMESTRAL
PMA-92	Programa de Información y Comunicación	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Información a la comunidad	Malestar de la comunidad y aumento del nivel de conflictividad social en la zona de influencia del proyecto,	Socializar a la población del área de influencia directa las actividades a realizarse las diferentes etapas del proyecto. De esta manera los pobladores y líderes locales podrán exponer inquietudes y recomendaciones	Número de inquietudes o quejas de la población receptados / Número de requerimientos atendidos*100	Registro de asistencia, Registros fotográficos	15/10/2026	ANUAL
PMA-93	Programa de Información y Comunicación	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Información a la comunidad	Malestar de la comunidad y aumento del nivel de conflictividad social en la zona de influencia del proyecto,	Mantener un canal abierto de diálogo para escuchar las inquietudes/quejas de los moradores del sector. Habilitar un buzón de quejas, reclamos y sugerencias, para atender los requerimientos viables de las comunidades del área de influencia,	Número de inquietudes o quejas de la población receptados / Número de requerimientos atendidos*100	Informe de requerimientos atendidos	15/10/2026	ANUAL
PMA-94	Programa de Información y Comunicación	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Información a la comunidad	Malestar de la comunidad y aumento del nivel de	Notificar a las comunidades aledañas del proyecto a través de comunicados oficiales: trípticos, carteleros informativos, oficios, las	Número de comunicaciones ejecutadas / Número	Trípticos, Carteleros informativos, Registros fotográficos	15/10/2026	ANUAL

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
					conflictividad social en la zona de influencia del proyecto,	actividades a ejecutar y los avances del proyecto.	de comunicaciones planificadas*100			
PMA-95	Programa de contratación de mano de obra local	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Generación de empleo	Dinamización económica en la población del AID Diversificación de actividades comerciales, de servicios y actividades no tradicionales	En todas las fases del proyecto fotovoltaico La Ceiba se priorizará la contratación de mano de obra calificada y no calificada de la localidad, conforme a los requerimientos técnicos y operativos de la empresa y la normativa vigente. Para asegurar la transparencia del proceso, la empresa publicará en cartelera informativas comunitarias los perfiles y requisitos del personal requerido en cada etapa del proyecto.	Número de trabajadores contratados del área de influencia / Número de trabajadores requeridos *100	Medios de comunicación (cartelera, publicaciones, entre otros)	15/10/2026	ANUAL
PMA-96	Programa de contratación de mano de obra local	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Generación de sub empleo	Diversificación de actividades comerciales, de servicios y actividades no tradicionales	Se priorizará en la contratación de servicios, insumos y materiales requeridos para las diferentes fases del proyecto; estos serán adquiridos en casas comerciales del área de influencia del proyecto, dinamizando de esta manera la economía local.	# de compras en comercios locales/# de compras*100.	Facturas	15/10/2026	ANUAL
PMA-97	Programa de Indemnización y Compensación Social	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Problemas sociales	Aumento del nivel de conflictividad en la zona de influencia del proyecto	Proceder al análisis y solución del conflicto, en caso de existir alguna denuncia o queja por parte de la Comunidad ubicada en la zona de influencia del proyecto, que involucre un impacto generado por las actividades realizadas.	Número de denuncias atendidas /Número total de denuncias recibidas *100	Acuerdos de compensación Informe de solución implementada	15/10/2026	ANUAL
PMA-98	Programa de Indemnización y	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Problemas sociales	Aumento del nivel de conflictividad en la zona de	CELEC EP realizará estudios técnicos y sociales para garantizar una compensación justa por la afectación a tierras, mejoras, pérdida de	(Número de acuerdos firmados/ Número. Total de	Acuerdos firmados Registro de denuncias y afectaciones	15/10/2026	ANUAL

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
	Compensación Social				influencia del proyecto	producción y servidumbres de paso, en cumplimiento con la Constitución, el Código Orgánico del Ambiente y demás normativa ecuatoriana vigente. Estas acciones se basan en criterios técnicos y de mercado, respetando los derechos de las comunidades y garantizando procesos transparentes, equitativos y socialmente responsables.	afectaciones identificadas*100	identificadas de acuerdos de indemnizaciones		
PMA-99	Programa de Indemnización y Compensación Social	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Problemas sociales	Aumento del nivel de conflictividad en la zona de influencia del proyecto	Establecer convenios de reparación integral entre la empresa y los propietarios de los predios donde se asienta la planta fotovoltaica. Previo a iniciar los trabajos en cualquier terreno la empresa deberá contar con la autorización escrita emitida por el propietario de las tierras, de la forma en la que se acordó entre las principales están: -Arriendo. -Compra y venta tierras, Servidumbre.	(Número de acuerdos o negociaciones con los propietarios/ Número. Total de negociaciones o acuerdos planificados con propietarios) *100	Informe de negociaciones o acuerdos firmados de indemnizaciones	15/10/2026	ANUAL
PMA-100	Programa de Indemnización y Compensación Social	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Problemas sociales	Molestias a la Comunidad establecida en el área de influencia del proyecto por el desarrollo de las actividades	En caso de ocurrir daños en la vegetación u otro bien privado o comunitario, previa verificación, se cancelará una indemnización al afectado, después de un proceso de negociación y mutuo acuerdo.	Número de propietarios indemnizados / Número de propietarios afectados	Convenios de pago de indemnizaciones. Actas de entrega de indemnizaciones	15/10/2026	ANUAL
PMA-101	Programa Capacitación y Educación Ambiental	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Medio ambiente	Contaminación ambiental	Desarrollar jornadas de capacitación ambiental dirigidas a la población de los barrios ubicados en el Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto La Ceiba y a las unidades educativas locales, con el fin de fortalecer la conciencia y participación	(No. de capacitaciones brindadas / No. capacitaciones planificadas) *100	Informe técnico de la implementación de la actividad Material didáctico empleado en la capacitación	15/10/2026	SEMESTRAL

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
						comunitaria en temas relacionados con la conservación de la flora y fauna del entorno intervenido, los impactos de la deforestación derivada de actividades del proyecto, la prevención de la contaminación de cuerpos de agua cercanos, y la promoción del uso responsable de energías renovables, considerando la naturaleza fotovoltaica del proyecto.				
PMA-102	Programa de Monitoreo Comunitario	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Problemas sociales	Conflictividad social	Involucrar y capacitar a la población del área de influencia directa, en actividades de monitoreo ambiental Informar a la población local de los resultados obtenidos en los monitoreos ambientales Dependiendo de los resultados, la población podrá emitir sugerencias encaminadas al cumplimiento la norma ambiental vigente	Número. de reuniones realizadas / Número. de reuniones planificadas* 100	Registro de asistentes Informe técnico de la actividad Registro fotográfico	15/10/2026	SEMESTRAL
PMA-103	Programa de Desarrollo Territorial Comunitario	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Desarrollo de proyectos para atender necesidades básicas insatisfechas de las comunidades	Mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades	Gestionar, desarrollar o financiar proyectos en los diferentes ejes de desarrollo sociales, productivos, saneamiento, ambiental, viales, educativos, salud, entre otros; con las diferentes instituciones competentes que tienen jurisdicción en el área de influencia del proyecto de generación de energía eléctrica, con base en la normativa aplicable para desarrollo territorial para el sector eléctrico. Reglamento a Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica; Art. 74.- Recursos para Proyectos de Desarrollo Territorial.- Las empresas eléctricas de generación deberán	Número. de convenios y/o proyectos ejecutados / Número. de convenios y/o proyectos planificados* 100	Convenios o contratos suscritos Informes técnicos Registro fotográfico	16/10/2026	ANUAL

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
						destinar recursos para la ejecución de proyectos de desarrollo territorial en el área de influencia de las centrales de generación, una vez iniciada su operación comercial. Art. 75 Proyectos de desarrollo territorial. - Son proyectos de desarrollo territorial aquellos cuyo propósito es la cobertura de necesidades básicas insatisfechas, la inversión social y la disminución de la pobreza en base a la sostenibilidad del espacio socio-territorial, en el área de influencia de las centrales de generación. Todos los proyectos de desarrollo territorial a ejecutarse en las áreas de influencia de la empresa eléctrica de generación deberán ser compatibles con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo y los planes de desarrollo zonal, territorial o local, según sea el caso, y las directrices que dicte la Entidad Nacional de Planificación y Desarrollo.				

14.7. Plan de rehabilitación de áreas afectadas

Ejecutar acciones técnicas y sostenibles orientadas a la recuperación de las áreas intervenidas o degradadas por las actividades del Proyecto La Ceiba, mediante la remoción de desechos, estabilización del suelo, reforestación con especies nativas y otras prácticas de restauración ecológica, con el fin de restablecer las funciones ambientales del ecosistema y cumplir con los lineamientos establecidos en la normativa ambiental vigente.

Código o Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
PMA-104	Programa de restauración de áreas afectadas	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Remoción de cobertura vegetal y alteración del suelo por actividades constructivas.	Remoción de cobertura vegetal y alteración del suelo por actividades constructivas.	En el marco de las acciones de rehabilitación en el área de influencia del Proyecto La Ceiba, se realizará la identificación, delimitación y evaluación de las áreas afectadas o degradadas por las actividades constructivas, considerando la pérdida de cobertura vegetal, alteración del suelo y afectación a la biodiversidad, con el fin de planificar acciones de restauración que permitan recuperar la funcionalidad ecológica. Previo al inicio de la rehabilitación, se ejecutará un inventario de flora en las áreas intervenidas mediante levantamientos de campo sistemáticos y técnicas de muestreo adecuadas (parcelas, transectos u otros); con	#de evaluaciones realizadas/# de evaluaciones planificadas*100. Área inventariada/Área total intervenida*100	Informes de la evaluación. Mapas georreferenciados (SIG) de las áreas afectadas, Fichas de caracterización ambiental (cobertura vegetal, suelo, biodiversidad), Registro fotográfico georreferenciado (antes de la restauración), Bases de datos del inventario de flora de datos ambientales del proyecto para posterior ser revegetado.	15/10/2026	ANUAL

Código o Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
						el objetivo de identificar las especies presentes, su abundancia y estado de conservación, generando información que permita diseñar e implementar adecuadamente las acciones de revegetación y restauración ecológica.				
PMA-105	Programa de restauración de áreas afectadas	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Acumulación de desechos, escombros e inertes en áreas naturales intervenidas.	Contaminación del suelo y paisajística, afectación a la regeneración natural, limitación en la restauración ecológica.	En las áreas afectadas se deberá retirar los desechos, escombros, inertes, etc. que se encuentre afectando la zona. Estos desechos, según el tipo deberán ser depositados en el relleno sanitario, o en una escombrera autorizada.	Volumen de desechos entregados/Volumen desechos generados*100.	Fotografías antes y después.	15/10/2026	ANUAL
PMA-106	Programa de restauración de áreas afectadas	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Acumulación de desechos, escombros e inertes en áreas naturales intervenidas.	Contaminación del suelo y paisajística, afectación a la regeneración natural, limitación en la restauración ecológica.	El suelo potencialmente contaminado con desechos líquidos peligrosos será previamente evaluado mediante inspecciones técnicas periódicas (al menos trimestrales) y, de ser necesario, mediante análisis de	(Número de áreas evaluadas / Número total de áreas potencialmente afectadas) × 100.	Informes de inspección. Resultados de análisis de laboratorio. Registros fotográficos. Hojas de manifiesto único y	15/10/2026	ANUAL

Código o Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
						laboratorio de muestras de suelo que permitan determinar la presencia y concentración de contaminantes. En función de los resultados obtenidos, y en caso de confirmarse la contaminación, se procederá a su manejo y tratamiento bajo las especificaciones técnicas y el alcance de un gestor ambiental autorizado, en cumplimiento de la normativa ambiental vigente, incluyendo la remoción, transporte y disposición final del material afectado.		registro de disposición final.		
PMA-107	Programa de restauración de áreas afectadas	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Desbroce de la vegetación.	Perdida de la biodiversidad.	Una vez despejada el área a rehabilitar se deberá mejorar el suelo mediante la adición de suelo fértil o abono de ser el caso.	Volumen de abono utilizado/Volumen de abono planificado*100.	Facturas. Fotografías. Informe.	15/10/2026	ANUAL
PMA-108	Programa de restauración	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Desbroce de la vegetación.	Perdida de la biodiversidad.	En el área sujeta a rehabilitación se realizará la revegetación mediante la siembra de especies	#de plantas utilizadas/# de plantas requeridas*100.	Facturas. Fotografías. Informe.	15/10/2026	ANUAL

Código o Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
	de áreas afectadas					nativas, priorizando el uso de material vegetativo proveniente de áreas de conservación del proyecto, zonas aledañas y viveros locales, promoviendo además la regeneración natural mediante la protección de plántulas y árboles semilleros para recuperar la estructura y funcionalidad del ecosistema. Se dará preferencia a especies propias del ecosistema de bosque seco de Zapotillo, adaptadas a condiciones de sequía y con valor ecológico y cultural. La revegetación no se limitará únicamente a especies arbóreas, sino que incluirá un arreglo ecológico integral compuesto por especies de diferentes estratos, incorporando especies arbóreas,				

Código o Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
						especies de sotobosque, especies pioneras y especies maderables, dispuestas de manera alternada para favorecer la sucesión ecológica, la cobertura del suelo, la estabilidad del ecosistema y la recuperación de hábitats. Entre las especies recomendadas se incluyen <i>Handroanthus chrysanthus</i>, <i>Piscidia carthagenensis</i>, <i>Caesalpinia glabrata</i>, <i>Bursera graveolens</i>, <i>Cordia lutea</i> y <i>Loxopterygium huasango</i>; complementadas con especies de sotobosque y pioneras propias del bosque seco.				
PMA-109	Programa de restauración de áreas afectadas	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Todas las actividades.	Desbroce de la vegetación.	Perdida de la biodiversidad.	Realizar el mantenimiento de las plantas establecidas en las áreas revegetadas, mediante actividades como riego de apoyo,	# de áreas mantenidas/# de áreas revegetadas*100. # de monitoreos realizados/# de	Facturas. Fotografías. Informes de monitoreo.	15/10/2026	MENSUAL

Código o Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
						control de malezas, reposición de individuos muertos, protección contra factores externos y seguimiento del desarrollo vegetal, con el fin de asegurar su adecuado establecimiento y crecimiento. Complementariamente, se implementará un programa de monitoreo de las especies revegetadas que incluya evaluaciones frecuentes durante el primer año, enfocadas en indicadores como mortalidad y porcentaje de prendimiento. Posteriormente, el monitoreo se realizará de forma semestral y luego anual, hasta que las especies alcancen un nivel de desarrollo que no requiera intervención adicional del proyecto.	monitoreos planificados*100			

14.8. Plan de abandono y entrega del área.

Garantizar un proceso ordenado, ambientalmente responsable y conforme a la normativa vigente para el abandono y entrega del área intervenida por el Proyecto La Ceiba, mediante la implementación de acciones de limpieza, retiro de estructuras temporales, manejo adecuado de residuos, y la verificación del cumplimiento de los compromisos ambientales adquiridos, asegurando que el sitio quede en condiciones adecuadas para su uso posterior o recuperación natural.

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
PMA-110	Programa de cierre y abandono	Cierre y abandono	Monitoreo biológico previo al cierre y planificación de la rehabilitación	Alteración de la composición y estructura de la flora y fauna	Modificación de la biodiversidad y de las condiciones ecológicas del área intervenida	Previo al inicio de las actividades de cierre y abandono se realizará un monitoreo de flora y fauna utilizando las mismas metodologías, esfuerzo de muestreo y puntos establecidos en la línea base y en los programas de monitoreo del proyecto, con el propósito de evaluar el estado de conservación de los componentes bióticos, identificar el grado de recuperación de los hábitats y determinar las acciones de rehabilitación o restauración que resulten necesarias para favorecer la recuperación ecológica del área intervenida. Los resultados del monitoreo constituirán el sustento técnico para el diseño e implementación de las medidas de rehabilitación y serán incorporados en el informe de cierre del proyecto.	Informe de monitoreo ejecutado/Informe de monitoreo planificado*100	Informe técnico de monitoreo de flora y fauna; fichas de campo; registros fotográficos georreferenciados y fechados (Metadata); bases de datos de especies registradas; mapas de ubicación de los puntos de monitoreo.	14/10/2026	ANUAL

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
PMA-111	Programa de cierre y abandono	Construcción y cierre	Todas las actividades.	Percepción del Paisaje	Alteración del paisaje.	Actualizar el Plan de Cierre del proyecto, incorporando las disposiciones y lineamientos establecidos en la normativa ambiental vigente, en particular lo señalado en el Código Orgánico del Ambiente y su reglamento, que establecen la obligación de prevenir, mitigar y remediar los impactos ambientales generados por las actividades productivas, incluyendo las fases de cierre y abandono. Esta actualización deberá contemplar medidas técnicas, cronograma de ejecución, responsabilidades, manejo de residuos y restauración del área intervenida.	Plan de abandono etapa de construcción elaborado / Plan de abandono de etapa de construcción gestionado * 100	Acta de cierre de actividades. Oficio de aprobación del Plan	15/10/2026	ANUAL
PMA-112	Programa de cierre y abandono	Construcción y cierre	Todas las actividades.	Percepción del Paisaje	Alteración del paisaje.	Control de acceso: Durante las actividades de la fase de Cierre y Abandono, en vista de que existirá utilización de maquinaria, vehículos de transporte pesado, etc., se deberán asumir los mismos procedimientos de cautela que se adoptaron durante la construcción para garantizar la seguridad de las personas. Para este fin se deberá limitar la accesibilidad de las personas a las zonas de trabajo, cumpliendo en todo momento los	Plan de abandono etapa de construcción elaborado / Plan de abandono de etapa de construcción gestionado * 100	Acta de cierre de actividades.	15/10/2026	ANUAL

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
						procedimientos respectivos. Todas las zonas en las que se realicen trabajos de cierre, se rodearán con cintas de señalización, las mismas que advertirán a los pobladores y trabajadores la presencia de peligros.				
PMA-113	Programa de cierre y abandono	Construcción y cierre	Todas las actividades.	Percepción del Paisaje	Alteración del paisaje.	Limpieza del sitio: Una vez finalizados los trabajos de desmantelamiento de las instalaciones se confirmará que éstos se hayan realizado convenientemente, de forma que proporcione una protección ambiental al área a largo plazo, que vayan de acuerdo con las auditorias, en particular en la rehabilitación de las superficies dedicadas a la bodega.	#de áreas limpias/# de áreas *100	Fotografías, facturas. Informes técnicos	15/10/2026	ANUAL
PMA-114	Programa de cierre y abandono	Cierre	Actividades de cierre del proyecto.	Generación de residuos sólidos.	Contaminación del suelo	Durante la fase de cierre del proyecto, se implementarán medidas específicas para el manejo adecuado de los desechos sólidos y líquidos generados, que incluirán la segregación en la fuente, almacenamiento temporal en áreas acondicionadas, etiquetado, transporte mediante gestores autorizados y disposición final en sitios	# de medidas implementadas/# de medidas planificadas*100	Registros de generación y disposición final. Manifiesto único (DP). Registro fotográfico.	15/10/2026	ANUAL

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
						debidamente autorizados, conforme se lo señala en el respectivo Plan de Manejo de Desechos sólidos. Asimismo, los residuos líquidos serán manejados evitando descargas directas al suelo o cuerpos de agua, priorizando su tratamiento de acuerdo a la medida señalada en el Plan de Prevención y Mitigación de impactos para el tratamiento de los efluentes.				
PMA-115	Programa de cierre y abandono	Construcción y cierre	Todas las actividades.	Percepción del Paisaje	Alteración del paisaje.	Restauración de las zonas afectadas: En las actividades de restauración de las superficies afectadas, será de sumo interés el reacondicionamiento de la topografía a una condición similar a su estado original, restaurando las superficies. La conformación de la topografía será para las áreas que fueron afectadas por efectos de la actividad constructiva.	#de áreas restauradas/#de áreas.	Fotografías, facturas. Informes técnicos	15/10/2026	ANUAL
PMA-116	Programa de cierre y abandono	Construcción y cierre	Todas las actividades.	Percepción del Paisaje	Alteración del paisaje.	Acondicionamiento final y rehabilitación. Se considera el reacondicionamiento, que consiste en devolver la superficie de la tierra en las zonas alteradas a su condición natural original o a su uso deseado y aprobado. Una vez que el suelo, en estas áreas	#de áreas restauradas/#de áreas.	Fotografías, facturas. Informes técnicos	15/10/2026	ANUAL

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
						haya sido transformado a su estado original, se pondrá en marcha las medidas de Recuperación Ambiental, propuestas en el Plan de Manejo.				

14.9. Plan de rescate de vida silvestre

El objetivo del Plan de Rescate de Vida Silvestre es garantizar la protección, rescate, reubicación y liberación adecuada de los individuos de fauna silvestre que puedan verse afectados durante las diferentes fases del proyecto fotovoltaico La Ceiba, asegurando su integridad y contribuyendo a la conservación de la biodiversidad local, en cumplimiento de la normativa ambiental ecuatoriana.

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
PMA-117	Programa de rescate de flora y fauna	Construcción (previo al desbroce)	Desbroce de vegetación	Alteración de hábitat	Afectación a flora y fauna	En la fase de construcción, previo al inicio de las actividades de desbroce, se ejecutará la liberación progresiva del área de intervención. Esta actividad garantizará el rescate, manejo, protección y liberación de la flora y fauna presentes, mediante recorridos de inspección, rescate dirigido y reubicación de individuos en sitios ecológicamente adecuados, en cumplimiento de la	(N° de áreas liberadas / N° de áreas planificadas)*100	Informe técnico semestral, registros de rescate, fichas de campo, registro fotográfico georreferenciado.	15/10/2026	SEMESTRAL

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
						normativa ambiental vigente.				
PMA-118	Programa de rescate de flora y fauna	Construcción (previo al desbroce)	Desbroce de vegetación	Alteración de hábitat y cobertura vegetal	Afectación a flora y desplazamiento o muerte de fauna silvestre	Las actividades de rescate de flora y fauna silvestre se realizarán de manera previa e inmediata al desbroce de la vegetación, evitando la existencia de periodos prolongados entre ambas acciones con el fin de prevenir el reingreso de especies al área intervenida.	(N° de actividades ejecutadas/ N° de actividades planificadas)*101	Informes técnicos semestrales Fichas de campo de rescate Registro fotográfico	15/10/2026	SEMESTRAL
PMA-119	Programa de rescate de flora y fauna	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Planificación.	Intervención de hábitats	Afectación a biodiversidad	Previo al inicio de obras, y en base a los resultados del EIA respecto del diagnóstico de biodiversidad e identificación de especies sensibles; se se elaborará un protocolo de rescate en el cual se sefinan las metodologías de rescate, protocolos de manejo, rutas de evacuación de fauna, identificación de sitios de liberación y asignación de responsabilidades técnicas.	# de protocolos elaborados/# de protocolos necesarios*100.	Protocolo.	15/10/2026	ANUAL
PMA-120	Programa de	Construcción, operación -	Todas las actividades	Interacción con fauna	Afectación directa a fauna	Se conformará un equipo técnico multidisciplinario	Nro. profesionales contratados / Nro.	Copia de contratos,	15/10/2026	SEMESTRAL

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
	rescate de flora y fauna	mantenimiento y cierre				integrado por profesionales calificados, incluyendo biólogos especializados en fauna terrestre, avifauna, herpetofauna, entre otros, liderado por un biólogo con experiencia en manejo de fauna silvestre, quien será responsable de planificar, ejecutar y supervisar las actividades de rescate, manejo y liberación en las áreas intervenidas del proyecto; dichas actividades se desarrollarán conforme a los lineamientos establecidos en las Normas Técnicas correspondientes para la liberación o traslocación de individuos de vida silvestre, garantizando la adecuada identificación, manipulación, registro, transporte y liberación de los individuos en sitios seguros y ecológicamente adecuados, para lo cual el equipo contará con herramientas apropiadas	profesionales planificados * 100	Informes de seguimiento.		

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
						como guantes, redes, trampas no letales y cajas de transporte.				
PMA-121	Programa de rescate de flora y fauna	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Desbroce de vegetación	Alteración de hábitat	Pérdida de biodiversidad	Antes del desbroce, se realizará un barrido sistemático del área mediante recorridos técnicos para identificar especies presentes, localizar refugios (nidos, madrigueras, cavidades), rutas de desplazamiento y zonas críticas. Esta información permitirá planificar el rescate y reducir impactos directos sobre la fauna.	(N° evaluaciones realizadas / planificadas)*100	Informe técnico semestral, fichas de campo, mapas.	15/10/2026	SEMESTRAL
PMA-122	Programa de rescate de flora y fauna	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Desbroce de vegetación	Alteración de hábitat	Desplazamiento de fauna	Se inducirá la migración voluntaria de fauna mediante métodos no invasivos, tales como generación de ruido controlado, presencia progresiva de personal y maquinaria, evitando causar estrés extremo o daño a los individuos. Este proceso se realizará de forma gradual antes del inicio del desbroce.	(N° actividades ejecutadas / planificadas)*100	Informe técnico, registros fotográficos	15/10/2026	SEMESTRAL

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
PMA-123	Programa de rescate de flora y fauna	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Desbroce de vegetación	Alteración de hábitat	Mortalidad de fauna	Durante el desbroce, el equipo técnico ejecutará el rescate activo de fauna mediante captura manual o con herramientas especializadas. Se priorizará la protección de individuos vulnerables (crías, especies amenazadas), evitando manipulación innecesaria y reduciendo el estrés.	(N° individuos rescatados / estimados)*100	Fichas de rescate, informe semestral, fotografías georreferenciadas	15/10/2026	SEMESTRAL
PMA-124	Programa de rescate de flora y fauna	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Desbroce de vegetación	Alteración de hábitat	Afectación a fauna sensible	Se realizará la inspección detallada de nidos, madrigueras, troncos caídos, rocas y hojarasca. En caso de encontrar huevos, juveniles o individuos heridos, estos serán protegidos y trasladados a zonas seguras o a centros de manejo autorizados.	(N° rescates específicos / planificados)*100	Informe técnico, registros georreferenciados	15/10/2026	SEMESTRAL
PMA-125	Programa de rescate de flora y fauna	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Desbroce de vegetación	Alteración de hábitat	Afectación a herpetofauna	Se realizarán búsquedas dirigidas de reptiles y anfibios tanto en horario diurno como nocturno, considerando sus hábitos ecológicos. Se inspeccionarán microhábitats específicos como grietas, troncos,	(N° recorridos ejecutados / planificados)*100	Informe técnico, fichas de campo	15/10/2026	SEMESTRAL

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
						debajo de rocas y zonas húmedas.				
PMA-126	Programa de rescate de flora y fauna	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Manejo temporal	Estrés en fauna	Mortalidad indirecta	Los individuos rescatados serán colocados en contenedores adecuados con condiciones de ventilación, temperatura y humedad controlada, evitando el hacinamiento y reduciendo el estrés. Se limitará el tiempo de permanencia antes de su liberación.	(N° individuos manejados adecuadamente / total)*100	Registros de manejo, informe semestral	15/10/2026	SEMESTRAL
PMA-127	Programa de rescate de flora y fauna	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Manejo de fauna	Salud de fauna	Riesgo sanitario	Se realizará una evaluación básica del estado de salud de los individuos rescatados, identificando signos de estrés, lesiones o enfermedades. En caso necesario, se coordinará su traslado a centros de rescate autorizados.	(N° individuos evaluados / total)*100	Fichas clínicas, informe semestral	15/10/2026	SEMESTRAL
PMA-128	Programa de rescate de flora y fauna	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Liberación	Alteración de hábitat	Fallo en adaptación	La liberación se realizará únicamente cuando el individuo esté en condiciones óptimas. Se priorizará la liberación en el mismo sitio o en áreas ecológicamente equivalentes, evaluando disponibilidad de	(N° liberaciones adecuadas / total)*100	Actas de liberación, coordenadas GPS, informe semestral	15/10/2026	SEMESTRAL

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
						alimento, refugio y ausencia de amenazas.				
PMA-129	Programa de rescate de flora y fauna	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Traslocación	Alteración ecológica	Desbalance ecológico	La traslocación se aplicará únicamente cuando la liberación in situ no sea viable. Se seleccionarán sitios receptores con condiciones similares y se evitará introducir individuos en ecosistemas no compatibles.	(N° traslocaciones justificadas / total)*100	Informe técnico, actas, registros	15/10/2026	SEMESTRAL
PMA-130	Programa de rescate de flora y fauna	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Desbroce de vegetación	Remoción de cobertura vegetal	Pérdida de biodiversidad vegetal	Se ejecutará el rescate de individuos vegetales mediante técnicas adecuadas como: extracción con cepellón, trasplante de plántulas, recolección de semillas y material vegetativo (estacas, rizomas). Se priorizarán las especies nativas y de importancia ecológica registradas en el Inventario Forestal del Capítulo 9 y en la caracterización biótica del Estudio de Impacto Ambiental, procurando conservar la composición florística característica del ecosistema Bosque	(N° individuos rescatados / N° planificados)*100	Informe técnico semestral, fichas de rescate, registro fotográfico	15/10/2026	SEMESTRAL

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
						Deciduo de Tierras Bajas Jama-Zapotillo durante las actividades de rescate, propagación, revegetación y compensación ambiental.				
PMA-131	Programa de rescate de flora y fauna	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Manejo de flora	Estrés vegetal	Mortalidad de plantas	Se implementará un vivero temporal para el rescate, manejo y propagación de flora del área de influencia del proyecto, en el cual se trasladarán los individuos rescatados garantizando condiciones adecuadas de sombra, riego, sustrato y protección contra plagas, con el fin de favorecer su adaptación y supervivencia; asimismo, este vivero permitirá el rescate de semillas y la propagación de especies vegetales mediante la aplicación de buenas prácticas de manejo y reproducción, priorizando el uso de especies nativas y contribuyendo a los procesos de restauración ecológica de las áreas intervenidas..	(N° individuos sobrevivientes / N° rescatados)*100	Registros de vivero, informe semestral, fotografías	15/10/2026	MENSUAL

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
PMA-132	Programa de rescate de flora y fauna	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Manejo de flora	Pérdida de germoplasma	Disminución de diversidad genética	Se realizará la recolección sistemática de semillas y su almacenamiento en condiciones controladas, asegurando la conservación del germoplasma local para procesos de restauración.	(N° semillas recolectadas / planificadas)*100	Base de datos, registros de colección, informe semestral	15/10/2026	SEMESTRAL
PMA-133	Programa de rescate de flora y fauna	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Reubicación de flora	Alteración de hábitat	Baja adaptación	Se realizará el trasplante de individuos vegetales hacia áreas cercanas que presenten condiciones ecológicas similares, tales como tipo de suelo, régimen de humedad y cobertura vegetal, priorizando la reubicación in situ o en zonas ecológicamente equivalentes.	(N° individuos reubicados exitosamente / total)*100	Informe técnico, coordenadas geográficas, registro fotográfico	16/10/2026	SEMESTRAL
PMA-134	Programa de rescate de flora y fauna	Construcción, operación - mantenimiento y cierre	Restauración	Pérdida de cobertura vegetal	Degradación del paisaje	Se utilizarán las plantas rescatadas y propagadas para la revegetación progresiva de áreas intervenidas, asegurando la recuperación de la cobertura vegetal.	(N° áreas revegetadas / N de áreas intervenidas)*101	Informe técnico semestral, fotografías comparativas	17/10/2026	SEMESTRAL

14.10. Plan de Monitoreo y Seguimiento.

Establecer y ejecutar sistemas integrales de seguimiento, evaluación y monitoreo ambiental y social para garantizar el control efectivo de las medidas de mitigación y prevención establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental del Proyecto La Ceiba, asegurando el cumplimiento normativo y la implementación oportuna de acciones correctivas, a través del monitoreo continuo de parámetros como calidad del agua, emisiones, calidad del aire, ruido, suelo, rehabilitación de áreas afectadas, y del proceso de cierre y abandono.

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
PMA-135	Programa de seguimiento y monitoreo	Construcción, operación – mantenimiento y cierre.	Todas las actividades,	Generación de contaminación al medio natural.	Alteración de las condiciones naturales del medio.	Se deberá realizar un seguimiento sistemático y permanente mediante registros continuos, observaciones visuales, y control de las medidas propuestas en el Plan de Manejo. Además, este elaborará informes (mensual por parte del técnico ambiental) y mantendrá copias de los medios verificables que serán entregados a la autoridad ambiental (en caso de ser requeridos). Esto se realizará para todas las fases del proyecto. Se exigirá al contratista, sub contratistas y proveedores el cumplimiento obligatorio del PMA y normativa vigente.	#de informes de cumplimiento realizados/# de informes planificados*100.	Notificaciones a contratista, sub contratistas y proveedores. Informes de cumplimiento.	15/10/26	MENSUAL
PMA-136	Programa de seguimiento y monitoreo	Construcción, operación – mantenimiento y cierre.	Actividades generadoras de ruido.	Generación de ruido.	Contaminación acústica.	Se realizará el monitoreo de ruido ambiental en el parque fotovoltaico, tanto en horario diurno como nocturno, siguiendo el procedimiento del Libro VI, anexo 5 del TULAS (AM 097-A), con un sonómetro calibrado por un laboratorio acreditado. El control será semestral, evaluando fuentes generadoras y puntos críticos de afectación (PCA), comparando los resultados con los límites establecidos en la normativa	#de informes de cumplimiento realizados/# de informes planificados*100.	Registro fotográfico. Informes de monitoreos. Acreditación del laboratorio ante la SAE	15/04/27	SEMESTRAL

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
						ambiental vigente. El monitoreo se realizará en ocho puntos de muestreo georreferenciados bajo el sistema de coordenadas DATUM WGS84, Zona 17S, correspondientes a los puntos PCA-RA-1 (X: 586337; Y: 9522345), RA-1 (X: 586369; Y: 9521912), RA-2 (X: 587739; Y: 9521365), RA-3 (X: 587676; Y: 9519836), RA-4 (X: 586700; Y: 9519179), RA-5 (X: 585984; Y: 9519132), RA-6 (X: 585540; Y: 9519458) y PCA-RA-2 (X: 585652; Y: 9518274).				
PMA-137	Programa de seguimiento y monitoreo	Construcción, operación – mantenimiento y cierre.	Transporte, excavación, funcionamiento de equipos y maquinaria.	Generación de polvo.	Alteración de las características de la calidad del aire.	Se realizará el monitoreo semestral de la calidad del aire en el área del proyecto, siguiendo el procedimiento descrito en el Libro VI (AM 097-A), con el fin de evaluar los parámetros de calidad del aire ambiente en puntos de generación de material particulado. Los resultados se compararán con los valores establecidos en la Tabla 1 de concentraciones de contaminantes criterio que definen los niveles de alerta, alarma y emergencia. El monitoreo de la calidad del aire ambiente se realizará en dos puntos de muestreo georreferenciados bajo el sistema de coordenadas UTM, DATUM WGS84, Zona 17S, correspondientes a los puntos CA-1 (X: 586109; Y: 9519234) y CA-2 (X: 587133; Y: 9520483).	#de informes de cumplimiento realizados/# de informes planificados*100.	Registro fotográfico Informes de monitoreos. Acreditación del laboratorio ante la SAE	15/04/27	SEMESTRAL

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
PMA-138	Programa de seguimiento y monitoreo	Construcción, operación – mantenimiento y cierre.	Estadía del personal, mantenimiento preventivo y correctivo. Pastoreo de ganado.	Generación de descargas y/o vertidos. Generación de desechos orgánicos y sedimentación.	Alteración de las propiedades físicas, químicas y biológicas del agua	Se realizará el monitoreo de la calidad del agua en ríos y quebradas con caudal dentro del área del proyecto, tanto en época lluviosa como en época seca, conforme al procedimiento establecido en el Libro VI del Acuerdo Ministerial 097-A, tomando en cuenta los parámetros físico-químicos y microbiológicos establecidos en la línea base y evaluándolos respecto de los límites permisibles. Los puntos base de muestreo estarán georreferenciados en el sistema UTM, DATUM WGS84, Zona 17S como AL-APT-335-25 (X 586613, Y 9521730) y AL-APT-336-25 (X 586537, Y 9518310). Adicionalmente, durante la época lluviosa se ejecutarán campañas específicas de muestreo en puntos ubicados aguas arriba y aguas abajo de estos cursos de agua representativos, con el objetivo de analizar gradientes de calidad, identificar posibles fuentes de aporte de contaminantes y evaluar la variabilidad estacional a nivel de microcuenca. Para ello, se han definido como puntos aguas arriba AL-APT-335-25-A (X 586551, Y 9520734) y AL-APT-336-25-A (X 586592, Y 9521299), mientras que los puntos aguas abajo corresponden a los previamente establecidos (AL-APT-335-25 y AL-APT-336-25). Con los resultados se deberá evaluar el	#de informes de cumplimiento realizados/# de informes planificados*100.	Registro fotográfico Informes de monitoreos y análisis comparativo. Acreditación del laboratorio ante la SAE	15/04/27	SEMESTRAL

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
						impacto potencial asociado al arrastre de materia fecal animal y residuos sólidos, incluyendo la caracterización de la carga orgánica y microbiológica.				
PMA-139	Programa de seguimiento y monitoreo	Construcción, operación – mantenimiento y cierre.	Mantenimientos preventivos y/o correctivos.	Derrame de sustancias y/o residuos peligrosos.	Alteración de las propiedades físicas, químicas y del suelo	Se realizará el monitoreo semestral de la calidad del suelo mediante muestras compuestas en áreas cercanas a sitios de manipulación de sustancias y desechos peligrosos, siguiendo el procedimiento descrito en el Libro VI (AM 097-A). Los resultados se evaluarán conforme a los límites establecidos en el Acuerdo Ministerial 097-A. Los puntos de monitoreo de calidad de suelo, georreferenciados en el sistema UTM, DATUM WGS84, Zona 17S, corresponden a S-1 (X: 587091; Y: 9521159) y S-2 (X: 586543; Y: 9520234), en los cuales se realizará la toma de muestras compuestas.	#de informes de cumplimiento realizados/# de informes planificados*100.	Registro fotográfico. Informes de monitoreos. Acreditación del laboratorio ante la SAE	15/04/27	SEMESTRAL
PMA-140	Programa de seguimiento y monitoreo	Operación – mantenimiento	Generación eléctrica.	Generación de radiaciones no ionizantes.	Alteración de las propiedades físicas del aire.	Se realizará el monitoreo de radiaciones no ionizantes con una frecuencia semestral, siguiendo el procedimiento establecido en el Libro VI del Acuerdo Ministerial 097-A y demás normativa ambiental aplicable. El monitoreo comprenderá la medición del parámetro radiaciones no ionizantes en los puntos georreferenciados bajo el sistema UTM, DATUM WGS84, Zona 17S, correspondientes a RNI-1 (X: 587101; Y: 9520037), ubicado en las inmediaciones de la subestación, y	#de informes de cumplimiento realizados/# de informes planificados*100.	Registro fotográfico Informes de monitoreos. Acreditación del laboratorio ante la SAE	15/04/27	SEMESTRAL

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
						RNI-2 (X: 586687; Y: 9519164), ubicado en la vivienda más cercana al proyecto. Los resultados obtenidos serán comparados con los límites y criterios establecidos en el Acuerdo Ministerial 097-A (Libro VI), con el fin de verificar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y asegurar que la operación del proyecto no genere afectaciones por exposición a radiaciones no ionizantes.				
PMA-141	Programa de seguimiento y monitoreo	Construcción, operación – mantenimiento y cierre.	Todas las actividades.	Generación de contaminantes.	Alteración de componentes ambientales por efectos de actividades constructivas.	Se deberá contratar a tiempo completo los servicios profesionales de técnicos ambientales y de seguridad, que se encargarán del cumplimiento del PMA y normativa vigente. Contratar los servicios de un Sociólogo o Antropólogo a tiempo parcial para la ejecución del Plan de Relaciones comunitarias y resolver conflictos socio ambientales que se puedan generar. En caso de identificar restos arqueológicos, se deberá contratar los servicios de un Arqueólogo y ejecutar el Plan programa de control Arqueología.	Nro. profesionales contratados / Nro. profesionales planificados * 100	Copia de contratos Informes de seguimiento y control mensual	15/10/26	ANUAL
PMA-142	Programa de seguimiento y monitoreo	Construcción, operación – mantenimiento y cierre.	Monitoreo de flora.	Alteración de la cobertura vegetal	Cambios en la estructura y composición de la flora.	Se realizará el monitoreo de la cobertura vegetal en época lluviosa y seca dentro del área de influencia del proyecto, evaluando la regeneración natural, supervivencia de especies prioritarias, dinámica poblacional y cambios en la composición florística para verificar la efectividad de las medidas implementadas. Estos monitoreos se realizarán en los puntos establecidos en la	# monitoreos ejecutados / # monitoreos planificados * 100	Fotografías Informe de monitoreos de flora y fauna	15/10/2027	SEMESTRAL

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
						línea base y aplicando las mismas metodologías y esfuerzo de muestreo del Estudio de Impacto Ambiental, con el fin de evaluar cambios en la composición, estructura y estado de conservación de la vegetación. Los puntos de monitoreo de flora, georreferenciados en el sistema UTM, DATUM WGS84, Zona 17S, corresponden a las parcelas de muestreo cuantitativo de 50 m x 100 m PFC-FL001, delimitada por los puntos P1 (X: 586829,11; Y: 9521300,36), P2 (X: 586929,11; Y: 9521300,36), P3 (X: 586929,11; Y: 9521250,36) y P4 (X: 586829,11; Y: 9521250,36); PFC-FL002, delimitada por los puntos P1 (X: 586773,84; Y: 9519316,88), P2 (X: 586773,84; Y: 9519366,88), P3 (X: 586873,84; Y: 9519366,88) y P4 (X: 586873,84; Y: 9519316,88); PFC-FL003, delimitada por los puntos **P1 (X: 586388,94; Y: 9519095,13), P2 (X: 586388,94; Y: 9519145,13), P3 (X: 586488,94; Y: 9519145,13) y P4 (X: 586488,94; Y: 9519095,13); y PFC-FL004, delimitada por los puntos P1 (X: 587663,00; Y: 9521392,00), P2 (X: 587663,00; Y: 9521292,00), P3 (X: 587713,00; Y: 9521292,00) y P4 (X: 587713,00; Y: 9521392,00). Adicionalmente, se realizarán muestreos cualitativos mediante transectos de 100 m x 2 m en PFC-T, desde P1 (X: 587529,00; Y: 9521339,00) hasta P2 (X: 587607,00; Y: 9521272,00), y en PFC-T1, desde P1 (X: 586328,00; Y: 9519109,00) hasta P2 (X: 586260,00; Y: 9519180,00). Adicionalmente, se incluirá el monitoreo de áreas reforestadas, la barrera natural				

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
						perimetral y zonas rehabilitadas, a fin de verificar su recuperación ecológica.				
PMA-143	Programa de seguimiento y monitoreo	Construcción, operación – mantenimiento y cierre.	Monitoreo de avifauna.	Alteración del hábitat.	Desplazamiento y afectación de fauna.	Se realizará el monitoreo de aves en los transectos definidos en la línea base, evaluando la diversidad, abundancia y comportamiento de las especies en época lluviosa y seca, manteniendo las metodologías y esfuerzo aplicados en la línea base para garantizar la comparabilidad de resultados. El monitoreo se efectuará en los transectos georreferenciados en el sistema UTM, DATUM WGS84, Zona 17S, correspondientes a PFC-OR001-RN, desde Inicio (X: 586190; Y: 9519256) hasta Final (X: 586362; Y: 9519153); PFC-OR001-PC, desde Inicio (X: 585826; Y: 9519535) hasta Final (X: 586487; Y: 9518805); PFC-OR002-RN, desde Inicio (X: 587623; Y: 9519571) hasta Final (X: 587437; Y: 9519513); PFC-OR002-PC, desde Inicio (X: 586827; Y: 9520896) hasta Final (X: 587498; Y: 9520255); PFC-OR003-RN, desde Inicio (X: 586498; Y: 9521816) hasta Final (X: 586688; Y: 9521706); y PFC-OR003-PC, desde Inicio (X: 586608; Y: 9521983) hasta Final (X: 587313; Y: 9521427).	# monitoreos ejecutados / # monitoreos planificados * 100	Fotografías Informe de monitoreos de flora y fauna	15/10/2027	SEMESTRAL
PMA-144	Programa de seguimiento y monitoreo	Construcción, operación – mantenimiento y cierre.	Monitoreo de fauna terrestre	Alteración del hábitat	Modificación de la composición, abundancia, distribución y dinámica poblacional de la mastofauna.	Implementar un programa de monitoreo de fauna terrestre bajo un enfoque estacional comparativo, ejecutando campañas durante la época seca y lluviosa. El monitoreo se ejecutará mediante recorridos y transectos establecidos en la línea base, evaluando la presencia, distribución y comportamiento	# monitoreos ejecutados / # monitoreos planificados * 100	Fotografías Informe de monitoreos de flora y fauna	15/10/2027	SEMESTRAL

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
						de mastofauna y herpetofauna, así como su respuesta frente a cambios en el hábitat. Se utilizarán las mismas metodologías y esfuerzo de muestreo de la línea base para asegurar consistencia en los resultados. Los transectos de monitoreo de mastofauna y herpetofauna, georreferenciados en el sistema UTM, DATUM WGS84, Zona 17S, corresponden, para mastofauna, a PFC-MA001-TO, Inicio (X: 585669.12; Y: 9519694.89), Final (X: 586438.08; Y: 9519036.34); PFC-MA001-RdN, Inicio (X: 586333.61; Y: 9519106.72), Final (X: 586525.69; Y: 9519164.16); PFC-MA001-TSh, Inicio (X: 586219.78; Y: 9519679.98), Final (X: 586255.83; Y: 9519275.51); PFC-MA001-TTwk, Inicio (X: 586225.51; Y: 9519615.73), Final (X: 586249.20; Y: 9519349.90); PFC-MA002-TO, Inicio (X: 586389.56; Y: 9520735.69), Final (X: 586886.98; Y: 9519871.39); PFC-MA002-RdN, Inicio (X: 586954.29; Y: 9519831.93), Final (X: 587061.51; Y: 9520001.78); PFC-MA002-TSh, Inicio (X: 587265.10; Y: 9519620.09), Final (X: 587186.40; Y: 9519233.75); PFC-MA002-TTwk, Inicio (X: 587196.67; Y: 9519284.18), Final (X: 587245.94; Y: 9519526.05); PFC-MA003-TO, Inicio (X: 587305.51; Y: 9521208.46), Final (X: 586489.00; Y: 9521807.00); PFC-MA003-RdN, Inicio (X: 586742.01; Y: 9521836.36), Final (X: 586817.77; Y: 9521653.35); PFC-MA003-TSh, Inicio (X: 586822.46; Y: 9521252.65), Final (X: 587211.90; Y: 9521226.82); PFC-MA003-TTwk, Inicio (X: 586888.87; Y: 9521248.25), Final (X: 587139.87; Y: 9521231.60). Para herpetofauna, los transectos corresponden a PFC-HR01,				

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
						desde Inicio (X: 586762,89; Y: 9518882,00) hasta Final (X: 586318,00; Y: 9519132,00); PFC-HR02, desde Inicio (X: 586956,65; Y: 9520822,00) hasta Final (X: 586650,72; Y: 9520399,00); y PFC-HR03, desde Inicio (X: 586628,00; Y: 9521715,00) hasta Final (X: 587028,54; Y: 9521442,00)..				
PMA-145	Programa de seguimiento y monitoreo	Construcción, operación – mantenimiento y cierre.	Monitoreo de fauna acuática	Alteración del hábitat	Desplazamiento y afectación de fauna.	Se realizará el monitoreo en los cuerpos de agua permanentes, tanto en época seca como en época lluviosa dentro del área del proyecto, evaluando la composición, abundancia y calidad ecológica de las comunidades de ictiofauna y macroinvertebrados, manteniendo los puntos y técnicas de muestreo definidos en la línea base. Los puntos de monitoreo de ictiofauna , georeferenciados en el sistema UTM, DATUM WGS84, Zona 17S, corresponden a PFC-PEA-001 (X: 586547,98; Y: 9518372,66); PFC-PEA-002 (X: 589151,21; Y: 9519091,87); PFC-PEA-003 (X: 588769,77; Y: 9520704,11); PFC-PEE-004 (X: 586622,00; Y: 9521714,00); y PFC-PEE-005 (X: 586541,00; Y: 9520753,00) y los macroinvertebrados acuáticos , georeferenciados en el sistema UTM, DATUM WGS84, Zona 17S, corresponden a PFC-MC-001 (X: 586548; Y: 9518373), PFC-MC-002 (X: 589151; Y: 9519092), PFC-MC-003 (X: 588770; Y: 9520704), PFC-MC-004 (X:	# monitoreos ejecutados / # monitoreos planificados * 100	Fotografías Informe de monitoreos de flora y fauna	15/10/2027	SEMESTRAL

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
						586622; Y: 9521714) y PFC-MC-005 (X: 586541; Y: 9520753).				
PMA-146	Programa de seguimiento y monitoreo	Construcción, operación – mantenimiento y cierre.	Monitoreo de Entomofauna	Alteración del hábitat	Desplazamiento y afectación de fauna.	El monitoreo de Entomofauna se llevará a cabo mediante transectos y métodos establecidos en la línea base, evaluando la diversidad y abundancia de especies, identificando cambios en las cadenas tróficas y en la funcionalidad del ecosistema. Los transectos de monitoreo de entomofauna, georreferenciados en el sistema UTM, DATUM WGS84, Zona 17S, corresponden a PFC-EN001-TP, Inicio (X: 586193; Y: 9519261), Final (X: 586415; Y: 9519058); PFC-EN001-VR, Inicio (X: 585968; Y: 9519483), Final (X: 586217; Y: 9519316); PFC-EN001-RE, Inicio (X: 585606; Y: 9519546), Final (X: 585776; Y: 9519298); PFC-EN002-TP, Inicio (X: 586906; Y: 9520609), Final (X: 587005; Y: 9520326); PFC-EN002-VR, Inicio (X: 587109; Y: 9520099), Final (X: 586970; Y: 9519833); PFC-EN002-RE, Inicio (X: 587399; Y: 9520103), Final (X: 587259; Y: 9519837); PFC-EN003-TP, Inicio (X: 586444; Y: 9521851), Final (X: 586670; Y: 9521654); PFC-EN003-VR, Inicio (X: 587023; Y: 9521755), Final (X: 587281; Y: 9521600); y PFC-EN003-RE, Inicio (X: 586829; Y: 9521578), Final (X: 587049; Y: 9521374)..	# monitoreos ejecutados / # monitoreos planificados * 100	Fotografías Informe de monitoreos de flora y fauna	15/10/2027	SEMESTRAL

Nro.	Programa	Etapas del proyecto	Procesos / Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	Frecuencia / Periodicidad
PMA-147	Programa de seguimiento y monitoreo	Construcción, operación – mantenimiento y cierre.	Monitoreo biótico en corredores biológicos	Alteración del hábitat	Desplazamiento y afectación de fauna.	Se realizará el monitoreo biótico en los corredores biológicos y puntos de control dentro del área del proyecto, evaluando la conectividad ecológica y la efectividad de las medidas de manejo implementadas. Los puntos de control estarán ubicados en remanentes del bosque que no serán intervenidos, sitios de flujo de especies, senderos, quebradas o paralelos a quebradas, puede ser al norte/sur – este / oeste del proyecto, sirven como línea base para comparar si la fauna se desplaza fuera del proyecto.	# monitoreos ejecutados / # monitoreos planificados * 100	Fotografías Informe de monitoreos de flora y fauna	15/10/2027	SEMESTRAL
PMA-148	Programa de seguimiento y monitoreo	Construcción, operación – mantenimiento y cierre.	Actividades constructivas en general	Incumplimiento de normativa ambiental	Sanciones administrativas.	Con el fin de cumplir lo que establece el Código Orgánico del Ambiente y su respectivo Reglamento, se procederá a elaborar la Auditoría Ambiental de cumplimiento AAC conforme al periodo establecido. La primera AAC al primer año de emitida la Autorización Administrativa Ambiental y posterior cada tres años. Cabe destacar que se debe presentar los términos de referencia 90 días antes de cumplir el año de emitida la Licencia Ambiental.	# AAC elaboradas / # AAC planificadas * 100	Oficio de presentación o aprobación de TDR Copia de contrato con la empresa Consultora Ambiental o Consultor Ambiental individual acreditado ante el MAATE	15/10/2027	ANUAL

14.11. Cronograma valorado PMA

Nro.	MEDIDAS	COSTOS	CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN - MANTENIMEINTO Y CIERRE												P.P.
			Meses												
		USD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Plan de Prevención y Mitigación de Impactos															
PMA-01	Tanques de almacenamiento de combustible	\$5.700,00	*												1
PMA-02	Adecuación de área de almacenamiento de sustancias peligrosas.	\$2.553,00	*												1
PMA-03	Hojas de seguridad	\$30,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
PMA-04	Cerramiento perimetral	\$3.290,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
PMA-05	Mantenimiento permanente y rutinario a las instalaciones de almacenamiento de sustancias peligrosas	\$1.900,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
PMA-06	Materiales cubiertos con lonas.	\$150,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
PMA-07	Cubrimiento de volquetes con lonas	\$390,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,5
PMA-08	Limitar la velocidad con el uso de señales.	\$74,40	*												0,5
PMA-09	Humedecimiento de vías y sitios en donde se origine polvo.	\$2.988,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,4
PMA-10	Prohibido quemar desechos.	\$24,80	*												0,5
PMA-11	Maquinaria y vehículos en buen estado; mantenimiento preventivo.	\$2.200,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,4
PMA-12	Trabajos en horario diurno, revisión de silenciadores, prohibición de uso incorrecto de bocinas.	\$49,60	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,4
PMA-13	Aislamiento de equipos ruidosos	\$1.841,02	*												0,4
PMA-14	Programa de control de ruido en la operación	\$840,00	*						*						0,4
PMA-15	Delimitación de áreas de protección	\$2.400,00													0,4
PMA-16	Control del tránsito de maquinaria, restricción del aprovechamiento forestal no autorizado, prevención de incendios	\$2.400,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,4
PMA-17	Señal de prohibición de desbroce de vegetación en franjas ripiaras	\$74,70	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,5
PMA-18	Señal de prohibido mantener animales domésticos en el área de implantación.	\$43,20	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
PMA-19	Se evitará la introducción de especies de flora o fauna exóticas ajenas a la zona.	\$43,20	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
PMA-20	Evitar la construcción de trochas, caminos y vías internas o de acceso.	\$300,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
PMA-21	Establecer una franja de protección de al menos 20 m en los márgenes de las quebradas	\$3.200,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1,2
PMA-22	Compra de madera en locales con permisos.	\$60,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1,2
PMA-23	Se implementarán corredores biológicos y franjas de vegetación ripiara	\$3.275,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1,2

Nro.	MEDIDAS	COSTOS	CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN - MANTENIMEINTO Y CIERRE												P.P.	
			Meses													
			USD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
PMA-24	Control de la maleza con herramientas y equipos manuales. Uso de herbicidas amigables.	\$698,40	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1,2
PMA-25	Sistema integral de señalética ambiental y vial	\$99,20	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1,2
PMA-26	Implementar diseño de cerramientos amigables con la fauna.	\$600,00	*													1,2
PMA-27	Prohibición expresa del lavado de equipos dentro de áreas sensibles.	\$100,00	*													0,5
PMA-28	Prohibición la manipulación, captura, traslado de la vida silvestre.	\$100,00	*													0,5
PMA-29	Evitar iluminación artificial en la noche	\$64,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
PMA-30	Unidad básica sanitaria y biodigestor	\$3.742,66	*	*												1
PMA-31	Medidas específicas para la conservación de Lonchophylla hesperia	\$900,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
PMA-32	Medidas para el uso eficiente y ahorro de agua durante todas las fases del Proyecto Fotovoltaico.	\$331,90	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
PMA-33	Mantenimiento de los paneles solares bajo criterios de sostenibilidad.	\$360,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1,2
PMA-34	Prohibición de depósito de escombros en quebradas y zonas de protección.	\$74,40	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
PMA-35	Sistema de drenaje pluvial.	\$4.500,00	*													1
PMA-36	Mantenimiento del sistema de drenaje construido.	\$2.300,00	*					*								1
PMA-37	Barreras temporales, biobarreras y franjas de vegetación.	\$3.700,00													*	1
PMA-38	Restricción del pastoreo caprino.	\$180,00			*											1,2
PMA-39	Coberturas en depósito de suelo.	\$2.031,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,5
PMA-40	Piso impermeabilizado y separador API en área de sustancias/desechos peligrosos.	\$749,90	*													1,2
PMA-41	Uso de bandejas para evitar goteos o derrames de sustancias peligrosas.	\$240,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1,2
PMA-42	Programa de prevención del componente Arqueológico.	\$6.000,00	*													1,2
Plan de contingencias																
PMA-43	Kit anti derrames en área de almacenamiento de sustancias y desechos peligrosos.	\$350,00	*													0,4
PMA-44	Procedimiento sobre el manejo y control de derrames.	\$600,00	*													0,4
PMA-45	Plan de contingencias para control de derrames.	\$230,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,5
PMA-46	Conformación de brigada para control de derrames	\$80,00	*													0,5
PMA-47	Plan de contingencias para actuación en caso de incendios.	\$230,00	*													0,5
PMA-48	Conexión a tierra de todos los equipos	\$360,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
PMA-49	Implementación de extintores	\$240,00	*													1

Nro.	MEDIDAS	COSTOS	CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN - MANTENIMEINTO Y CIERRE													P.P.
			Meses													
		USD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
PMA-50	Actividades de descarga de combustibles con conexión a tierra.	\$120,00	*													0,5
PMA-51	Inspección anual del cuerpo de bomberos	\$80,00	*													0,4
PMA-52	Simulacros	\$230,00	*						*							0,5
PMA-53	Plan de Prevención y Control de Incendios Forestales.	\$1.500,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,5
PMA-54	Conformación de brigada para control de incendios.	\$80,00	*													0,5
PMA-55	Plan de Prevención de Riesgos Laborables PPR actualizado	\$1.500,00	*													0,7
PMA-56	Dotación de equipos de protección	\$1.700,00	*													0,7
PMA-57	Señal con números telefónicos de entidades de emergencia 911	\$38,40	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
PMA-58	Botiquín	\$310,00	*													1
PMA-59	Simulacros	\$230,00	*													0,7
PMA-60	Establecer brigada de emergencia para accidentes.	\$80,00	*													0,7
PMA-61	Sistema de comunicación	\$650,00	*													0,7
PMA-62	Plan de contingencias para actuar ante desastres naturales y evacuación	\$230,00	*													0,7
PMA-63	Identificar y señalizar las áreas seguras	\$124,00														0,7
PMA-64	Simulacro de evacuación	\$230,00	*													0,7
PMA-65	Limpiar zanjas y drenajes; establecer rutas de evacuación internas	\$1.350,00	*													0,7
PMA-66	Canales de comunicación activos con autoridades.	\$80,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,7
PMA-67	Mapa de evacuación	\$34,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,7
PMA-68	Señalización para evitar accidentes de transito	\$1.800,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,7
PMA-69	Implementar un programa de monitoreo sanitario preventivo para <i>Desmodus rotundus</i>	\$600,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,7
Plan de capacitación																
PMA-70	Capacitación en seguridad industrial, salud ocupacional y contingencias.	\$250,00	*													0,5
PMA-71	Taller de contingencias.	\$250,00		*						*						0,5
PMA-72	Taller sobre el PMA	\$250,00	*			*			*			*				0,5
PMA-73	Instrucción personal nuevo.	\$250,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,5
PMA-74	Inducciones semanales de uso de herramientas y equipos	\$450,00	*			*			*			*				0,5

Nro.	MEDIDAS	COSTOS	CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN - MANTENIMEINTO Y CIERRE												P.P.
			Meses												
		USD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PMA-75	Capacitación en trabajos con elementos electrificados, procedimientos de operación de inversores, transformadores y almacenamiento; inspección y limpieza segura de módulos solares	\$450,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,5
PMA-76	Charla ambiental a los trabajadores del proyecto.	\$250,00		*							*				0,5
PMA-77	Educación ambiental enfocada en la conservación de la flora y fauna.	\$250,00	*						*						0,5
Plan de manejo de desechos sólidos															
PMA-78	Adecuación de contenedores. Acondicionar un área de almacenamiento temporal de desechos no peligrosos	\$1.500,00	*												0,5
PMA-79	Disposición chatarras	\$350,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,5
PMA-80	Compostera	\$700,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,5
PMA-81	Disposición reciclables	\$350,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,5
PMA-82	Disposición no reciclables	\$351,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,5
PMA-83	Diseño del área temporal para el apilamiento de escombros	\$250,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
PMA-84	Registro de generador de desechos peligrosos	\$500,00	*												1
PMA-85	Área para desechos peligrosos	\$1.750,00		*											0,6
PMA-86	Declaración anual de desechos peligrosos	\$450,00												*	0,6
PMA-87	Entrega a un gestor ambiental	\$300,00												*	0,6
PMA-88	Plan de minimización	\$750,00												*	0,6
PMA-89	Mantenimiento de unidades de tratamiento de efluentes.	\$500,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,6
PMA-90	Gestión de estiércol de ganado.	\$700,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,6
Plan de relaciones comunitarias															
PMA-91	Realizar acercamientos individuales con los propietarios	\$200,00	*						*						0,9
PMA-92	Socializar a la población del área de influencia directa	\$500,00	*						*						0,9
PMA-93	Mantener un canal abierto de diálogo.	\$500,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,5
PMA-94	Notificar y comunicar a las comunidades aledañas	\$350,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,5
PMA-95	Realizar contrataciones de mano de obra calificada y no calificada local	\$700,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,5
PMA-96	Compra en comercios locales	\$320,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,5
PMA-97	Solución de conflictos mediante la atención de denuncias.	\$320,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,5

Nro.	MEDIDAS	COSTOS	CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN - MANTENIMEINTO Y CIERRE												P.P.
			Meses												
		USD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PMA-98	Análisis para ejecutar compensación a la población del AIDS-Barrios por posibles afectaciones	\$1.500,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,4
PMA-99	Convenios de reparación integral.	\$1.000,00	*							*					0,4
PMA-100	Indeminación en caso de daños.	\$1.000,00	*							*					1
PMA-101	Capacitar a todo el personal que labora en el proyecto y a la población de los barrios del AID	\$500,00	*	*	*	*	*	*							0,4
PMA-102	Involucrar y capacitar a la población en actividades de monitoreo.	\$400,00	*	*	*										1
PMA-103	Gestionar, desarrollar o financiar proyectos en los diferentes ejes de desarrollo sociales.	\$89.344,99												*	1
Plan de rehabilitación de áreas afectadas															
PMA-104	Identificación, delimitación y evaluación de áreas afectadas	\$250,00												*	0,4
PMA-105	Retiro de desechos	\$1.800,00												*	1
PMA-106	Gestión de suelo contaminado	\$1.400,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
PMA-107	Mejoramiento del suelo	\$1.380,00												*	1
PMA-108	Revegetación	\$2.300,00												*	0,8
PMA-109	Mantenimiento de plantas sembradas	\$1.300,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,6
Plan de cierre y abandono															
PMA-110	Monitoreo biotico antes del cierre	\$3.500,00												*	- 0,4
PMA-111	Actualización del plan de cierre	\$1.200,00												*	0,6
PMA-112	Control de accesos	\$160,00												*	0,6
PMA-113	Limpieza del sitio	\$2.130,00												*	0,6
PMA-114	Medidas específicas para el manejo adecuado de los desechos sólidos y líquidos generados.	\$3.900,00												*	0,6
PMA-115	Restauración de las zonas afectadas	\$1.900,00												*	0,6
PMA-116	Acondicionamiento final y rehabilitación	\$1.200,00												*	0,6
Plan de rescate de vida silvestre															
PMA-117	Liberación de área	\$1.000,00	*	*	*				*	*					0,5
PMA-118	Rescate previo inmediato	\$900,00	*	*	*				*	*					0,5
PMA-119	Protocolo de rescate	\$1.500,00	*	*	*				*	*					0,5
PMA-120	Equipo técnico especializado	\$7.200,00	*	*	*				*	*					0,5

Nro.	MEDIDAS	COSTOS	CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN - MANTENIMEINTO Y CIERRE												P.P.
			Meses												
		USD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PMA-121	Inspección pre-desbroce	\$2.600,00	*	*	*				*	*					0,5
PMA-122	Inducción migración fauna	\$400,00	*	*	*				*	*					0,5
PMA-123	Rescate activo fauna	\$1.600,00	*	*	*				*	*					0,5
PMA-124	Protección fauna vulnerable	\$1.200,00	*	*	*				*	*					0,5
PMA-125	Búsqueda herpetofauna	\$1.200,00	*	*	*				*	*					0,5
PMA-126	Manejo temporal fauna	\$1.500,00	*	*	*				*	*					0,5
PMA-127	Evaluación sanitaria fauna	\$1.200,00	*	*	*				*	*					0,5
PMA-128	Liberación controlada fauna	\$500,00	*	*	*				*	*					0,5
PMA-129	Traslocación controlada fauna	\$500,00	*	*	*				*	*					0,5
PMA-130	Rescate vegetación nativa	\$2.500,00	*	*	*				*	*					0,5
PMA-131	Vivero temporal flora	\$2.000,00	*	*	*				*	*					0,5
PMA-132	Recolección de semillas	\$1.800,00	*	*	*				*	*					0,5
PMA-133	Reubicación de flora	\$1.500,00	*	*	*				*	*					0,5
PMA-134	Revegetación de áreas	\$3.000,00	*	*	*				*	*					0,5
Plan de monitoreo y seguimiento															
PMA-135	Seguimiento ambiental general	\$2.500,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,7
PMA-136	Monitoreo de ruido ambiental	\$780,00							*					*	0,7
PMA-137	Monitoreo de calidad del aire	\$1.760,00							*					*	0,7
PMA-138	Monitoreo de calidad del agua	\$1.047,00							*					*	0,7
PMA-139	Monitoreo de calidad de suelo	\$1.800,00							*					*	0,7
PMA-140	Monitoreo de radiaciones	\$540,00							*					*	0,7
PMA-141	Personal técnico ambiental	\$19.900,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,7
PMA-142	Monitoreo de flora	\$4.500,00							*					*	0,7
PMA-143	Monitoreo de avifauna	\$2.200,00							*					*	0,7
PMA-144	Monitoreo de fauna terrestre	\$2.200,00							*					*	0,7
PMA-145	Monitoreo de fauna acuática	\$2.200,00							*					*	0,7
PMA-146	Monitoreo de entomofauna	\$2.200,00							*					*	0,7

Nro.	MEDIDAS	COSTOS	CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN - MANTENIMEINTO Y CIERRE												P.P.
			Meses												
		USD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PMA-147	Monitoreo de corredores biológicos	\$2.900,00							*					*	0,7
PMA-148	Auditoría ambiental de cumplimiento	\$12.500,00												*	0,7
Total		\$291.307,77													100

Nota:

El análisis estimado del presupuesto para los programas de desarrollo territorial se basa en la información de los "Estudio de prefactibilidad del proyecto fotovoltaico La Ceiba, CELEC EP-GENSUER,2025", que corresponde a la proyección de los excedentes de generación de energía y al costo estimado de la venta, y en aplicación del Art. 56 de la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica. En el siguiente cuadro se indica los valores analizados:

Ítems	Descripción	Valor	Unidades
A	Excedentes de generación estimado en estudio de prefactibilidad	12200,00	MWh
B	Precio de venta energía estimado en estudio de prefactibilidad	69,35	US/MWh
C	Ingreso estimado por venta de energía de excedente (A*B)	\$846.070,00	US
D	3 % de C (Porcentaje de utilidades destinado a trabajadores de Empresas generadoras de capital privado y de economía mixta a Art. 56 LOSPEE)	\$101.528,40	US
E	Saldo (C-D)	\$744.541,60	US
F	12% de E (Porcentaje de utilidades destinado a Desarrollo Territorial para Empresas generadoras de capital privado y de economía mixta a Art. 56 LOSPEE)	\$ 89.344,99	US

Contenido

15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 1131

 15.1. CONCLUSIONES..... 1131

 15.2. RECOMENDACIONES..... 1135

16. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:..... 1139

15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

15.1. CONCLUSIONES.

- El ACV del Parque Fotovoltaico La Ceiba, definido con unidad funcional de 1 MWh y límites “cuna-a-tumba”, estima una carga total de 13,072 millones de mPt; el uso de recursos concentra el 97,0%, seguido de residuos (2,51%), materiales/procesos/transporte (0,47%) y emisiones (0,01%), evidenciando que la huella global está dominada por insumos materiales y energéticos en fases tempranas.
- La fase de construcción es el punto crítico del ciclo de vida por su alta demanda de materiales y combustibles: hormigón (2.500 m³), áridos (1.500 m³), agua (72–120 m³/mes), electricidad (2.000 kW/mes) y diésel (800 m³/mes), con emisiones asociadas de MP10 (1.176 kg/mes) y NOx (1.530 kg/mes); en la ponderación, los combustibles fósiles explican el mayor aporte (≈12.654 millones mPt), por lo que las medidas de mitigación deben priorizar eficiencia material y energética.
- Durante la operación, el perfil de impacto es bajo: emisiones directas del orden de décimas de kg/mes (p. ej., NOx y CO ~0,3 kg/mes), consumo auxiliar de 400 kW/mes y un uso de agua para limpieza de ≈1,5 L por módulo por evento; en consecuencia, la gestión hídrica se perfila como el vector sensible de esta fase (Equipo consultor, 2025).
- La Descripción del Proyecto confirma la viabilidad locacional del Parque FV La Ceiba: el polígono (≈401,31 ha) se emplaza en Zapotillo, junto a la E25, sin intersección con áreas del SNAP; la accesibilidad vial y el entorno de bosque seco tropical favorecen la logística de montaje y operación.
- El dimensionamiento eléctrico-mecánico está definido y consistente para 200 MWp (≈159,6 MWac): ~400.088 módulos mono sobre seguidores a un eje (±55°), 38 inversores centrales y red interna a 34,5 kV hacia una S/E elevadora 34,5/230 kV (≈2×100 MVA), configurando una topología estándar para evacuación en AT.
- El recurso solar (≈1947 kWh/m²·año) soporta una producción P50 de ~396,5 GWh/año y factor de planta ~22,6%, con meta de disponibilidad >95%; estos indicadores son coherentes con el arreglo propuesto y la infraestructura de control/SCADA prevista en subestación.
- Las condiciones topográficas (pendientes dominantes hasta 20°, máximas 25°) exigirán movimientos de tierra y adecuaciones (terrazas/rellenos) sobre ~322,4 ha útiles, priorizando control de erosión en plataformas y obras civiles iniciales; la secuencia constructiva propuesta (preparación del sitio, montaje estructural y eléctrico, pruebas) reduce riesgos de interferencias y retrabajos.
- La evaluación multicriterio del PFV La Ceiba concluye que la Alternativa B—que respeta franjas de protección hídrica y reubica infraestructura fuera de zonas de riesgo—es la opción óptima (puntaje global 6,643 vs. 5,957 de la Alternativa A), sin comprometer eficiencia energética ni confiabilidad operativa, por lo que prioriza integridad ambiental y estabilidad hídrico-geotécnica del sitio.
- La selección se sustentó en MCDA/AMC con consulta experta (tipo Delphi simplificado), ponderando criterios en 30% ambiental, 27% socioeconómico y 21,5% técnico-económico; los subcriterios críticos fueron biodiversidad y cuerpos hídricos (15% cada uno), seguidos por empleo y aceptación social (13,5%), y por eficiencia, confiabilidad y

costos (10,75% cada uno), asegurando trazabilidad y equilibrio técnico-ambiental en la decisión.

- Comparativamente, la Alternativa A reduce costos CAPEX/OPEX por su compacidad pero incumple márgenes de protección, incrementando riesgos de afectación a cauces (inundación, socavación, sanciones) y vulnerabilidad operacional; la Alternativa B implica mayor huella y costos logísticos, pero disminuye riesgos hídricos, mejora aceptación social por cumplimiento normativo y mantiene desempeño técnico equivalente.
- En consecuencia, se recomienda adoptar la Alternativa B y formalizar su diseño con franjas riparias y áreas de conservación como medida estructural de mitigación, dado que preserva funciones ecológicas (estabilización de suelos, filtrado de contaminantes, regulación térmica y corredores biológicos), reduce exposición a contingencias y fortalece la legitimidad social del proyecto.
- La demanda de recursos del PFV La Ceiba está dominada por agua en construcción: consumo humano estimado en 0,12 m³/hab·día (64,8 m³ por trabajador en 18 meses) y control de polvo con una tasa de aplicación promedio de 0,27 m³/m²·mes sobre 8 400 m² de vía (máximo teórico 68 040 m³/mes), a ejecutarse sólo en días de alta radiación; el suministro será mediante tanqueros autorizados. Complementariamente, se prevé 1 generador de 120 kVA (combustibles fósiles) y 1 500 m³ de áridos para caminos, con manejo de suelo por reutilización interna y acopio de capa orgánica para restauración, evitando préstamos externos.
- En operación y mantenimiento, el uso de agua es bajo y predecible: limpieza anual de módulos de 0,011 m³/panel (derivado de 0,004 m³/m²·año y 2,77 m²/panel), equivalente a 4 400,96 m³/año para 400 088 paneles; adicionalmente, 0,12 m³/hab·día para personal (43,2 m³/hab·año). El único recurso explotado es la radiación solar, sin extracción adicional de recursos naturales.
- No se contempla explotación de áridos/pétreos ni adquisición de suelos externos; los materiales se comprarán a canteras autorizadas y el manejo de suelos prioriza reutilización y restauración, lo que reduce presión sobre fuentes locales y facilita el cumplimiento ambiental.
- El área del proyecto presenta un clima árido–semiárido con sequía estacional prolongada, elevada heliofanía y balance hídrico negativo; estas condiciones son favorables para la captación solar, pero exigen considerar variabilidad interanual y eventos extremos (El Niño) en el diseño de obras.
- El emplazamiento se asienta sobre la Formación Zapotillo —lutitas negras carbonosas, areniscas tobáceas y calcilutitas— con pliegues suaves; afloran coluviales/aluviales recientes de baja consolidación. Geotécnicamente, las lutitas son potencialmente expansivas y los coluviales presentan baja capacidad portante, por lo que las cimentaciones y taludes deben diseñarse para controlar asentamientos y fisuración.
- Predominan planicies aluviales–coluviales con pendientes dominantes <12%, aunque localmente se registran laderas de 25–40% en flancos de pliegues y encañonamientos; el modelado es fluvial estacional, por lo que la susceptibilidad a erosión laminar y concentración de escorrentía exige drenajes longitudinales/transversales en plataformas y vías.
- La matriz edáfica está dominada por Entisoles poco desarrollados: Aridic Lithic Ustorthents (51,84%), Aridic Lithic Haplustepts (25,11%) y Aridic Ustorthents (23,03%), de escasa profundidad y alta pedregosidad; presentan limitaciones para agricultura y alta

erodabilidad, condiciones coherentes con uso fotovoltaico y que demandan control de erosión y manejo de escorrentías.

- El drenaje converge a la cuenca binacional Catamayo–Chira mediante quebradas estacionales (p. ej., La Lima, Mangahurco); el régimen efímero y los cauces no permanentes obligan a mantener fajas de protección, pasos hidráulicos y continuidad de escorrentías bajo caminos y plataformas.
- La línea base indica pH, DQO y DBO₅ dentro de límites permisibles y metales por debajo de umbrales; TPH reportado como “<20 mg/L” no permite contrastar con criterio (0,5 mg/L), aunque sugiere niveles muy bajos; no se evidencian aportes antrópicos significativos en temperatura y conductividad.
- En la línea base de calidad ambiental, el aire cumple en la mayoría de parámetros, pero presenta excedencia puntual de PM_{2.5} (144,08 µg/m³) asociada a suelo desnudo y arrastre eólico de polvo; el ruido ambiental diurno y nocturno se mantiene por debajo de los límites del TULSMA para zonas Agrícola-Residencial (AR), evidenciando un escenario acústico de cumplimiento.
- Se estableció el nivel de fondo diurno con sonometría conforme TULSMA (ponderaciones A/C, verificación de estabilidad y tiempos ≥30 min/punto), útil para comparar y gestionar incrementos durante obra/operación y definir medidas correctivas donde existan PCA.
- El sitio corresponde al bosque deciduo de tierras bajas Jama–Zapotillo y muestra alta intervención: ausencia de traslape con SNAP/Bosques Protectores/PFE, mosaico con amplias áreas sin cobertura/pastizales y remanentes de bosque en laderas y quebradas; la superficie efectivamente boscosa para valoración se estimó en 217,57 ha dentro del polígono de 401,311 ha.
- La comunidad vegetal inventariada registra 758 individuos, 16 especies (12 familias) y diversidad media ($H' = 1,706$) con baja dominancia (Simpson $1-D = 0,77$); estructuralmente predomina diámetro 10–20 cm, con mayor IVI en *Piscidia carthagenensis* (59,68) y *Tabebuia* sp. (56,23), seguidas por *Caesalpinia glabrata* (37,55) y *Bougainvillea peruviana* (26,07); el área basal está liderada por *Piscidia* (9,76 m²) y *Tabebuia* (7,91 m²).
- La valoración económica total (VET) por bienes/servicios ecosistémicos asciende a USD 100 547,26 para 217,57 ha, destacando regulación de GEI (almacenamiento/fijación de C) con USD 77 346,14 (supuesto 150 tC/ha y USD 2,37/tC) y productos maderables con USD 23 201,13; no se asignó valor a agua, belleza escénica, medicinales u ornamentales por no aplicar al contexto del sitio y política vigente.
- La red de drenaje es estacional (quebradas intermitentes) y el AID se definió por franjas técnicas de retiro: 15 m a lado y lado en cauces temporales y 55 m para el río Chira; el AII añade 5 m al AID, asegurando conectividad hidrológica bajo un criterio precautorio. El AID coincide con la huella efectiva de obras (planta, subestación, campamentos y vías), excluyendo márgenes hídricos; el AII se delimitó con un buffer de 50 m para capturar efectos de erosión/escorrentía inducidos por obra, coherente con proyectos FV análogos.
- La modelación SCREEN3 ubicó picos a 205 m (NOx≈876 µg/m³; CO≈347 µg/m³; PM≈47 µg/m³), por lo que el AID=205 m desde el perímetro del proyecto y el AII=1000 m como zona de dispersión atenuada; las concentraciones decrecen hacia el fondo ambiental a ≥1 km. Con escenario pesimista y atenuación en campo libre, el AID se asimila a la huella de implantación; el AII se fijó en 22,43 m (peor caso nocturno, 45 dB(A) AR), garantizando cumplimiento del AM 097-A. El AID corresponde al área operativa de la subestación (0,8486 ha); el AII precautorio es un buffer de 300 m alrededor del polígono, muy por debajo de umbrales ICNIRP/OMS para ELF-60 Hz.

- La zonificación se fundamenta en un índice $S = \text{Degradación} \times \text{Tolerancia}$ (1–5), implementado en SIG y aplicado al AID para garantizar trazabilidad fuente–vía–receptor; el esquema de clasificación (muy alta–nula) sigue criterios de tolerancia y degradación validados en EslA.
- Resultados de la sensibilidad por subcomponente: suelo $S=16$ (baja) por mosaico agropecuario/áreas descubiertas pero alta capacidad asimilativa con salvaguardas; agua $S=8$ (alta) por vulnerabilidad de drenajes estacionales aunque sin efluentes de proceso; ruido $S=8$ (alta) con fondo $\leq \text{LMP}$ y fuentes temporales; aire $S=16$ (baja) por emisiones esencialmente fugitivas en obra; RNI $S=20$ (baja) con operación de SE/LT dentro de umbrales e inexistencia de receptores cercanos.
- La matriz es un bosque seco tumbesino altamente intervenido con núcleos remanentes; flora global media con especies de alta prioridad (p. ej., *Loxopterygium huasango* VU/EN → sensibilidad alta local); fauna global media con focos de alto valor (p. ej., *Lycalopex sechurae* y *Lonchophylla hesperia*, EN) y mayoría de ensamblajes generalistas LC; a nivel de ecosistemas, bosques secos remanentes = sensibilidad alta, matorral/pastizales = baja.
- La sensibilidad se estructura por modos de vida: rural (sensibilidad alta, resiliencia baja), rural-urbano (alta/baja) y urbano (baja/alta), con riesgo de profundizar pobreza por NBI si la sustitución de base productiva no se maneja con medidas diferenciales. El componente arqueológico con Potencial bajo (puntaje 16) y mitigación con monitoreo de toda remoción de suelos según lineamientos INPC; no se justifica rescate previo.
- La evaluación cualitativa con matriz Probabilidad (1–5) $\times$ Consecuencia (A–E) identifica como riesgos endógenos principales la explosión/incendio (3C, moderado) y la extracción/afectación biótica por desbroce (3C, moderado); son bajos los riesgos por fugas/derrames de aceites dieléctricos (3B) y ruido ambiental (3B), sustentado en la configuración de subestación y prácticas previstas de operación y mantenimiento.
- En riesgos exógenos, el sitio presenta peligro sísmico con aceleración horizontal 0,31–0,40 g e intensidad histórica VIII, clasificado bajo (3B); el volcánico es bajo (3B) por lejanía de centros activos; movimientos en masa y inundaciones son bajos (3B) por morfología local; destacan como críticos incendios forestales (3C, moderado) y sequías (4D, alto) por recurrencia y severidad en el Bosque Seco tumbesino.
- El análisis de riesgo climático (PNA–SPRACC, Nivel I) muestra, hacia 2016–2040, temperaturas altas con riesgo moderado (3) por mayor exposición y sensibilidad, mientras lluvias intensas y sequía resultan bajos (2) por muy baja vulnerabilidad del sistema; el contraste con la cartografía de amenaza general (sequía alta) exige gestión adaptativa focalizada en calor y aridez.
- En el ámbito social, los eventos de paralizaciones, atentados, huelgas y sabotaje son bajos (2C) por contexto local, mientras que los accidentes de tránsito en la E25 alcanzan alto (4D) por exposición vial, por lo que el riesgo social dominante es el transporte vinculado a obra/operación.
- La evaluación aplica una matriz causa–efecto tipo Leopold adaptada por Arregui, con cálculo de Magnitud $M = \text{NAT} \times \text{PROB} \times (\text{DUR} + \text{REV} + \text{INT} + \text{EXT})$, Importancia 1–10 y Significancia por rangos ($\pm \text{NS}$, $\pm \text{PS}$, $\pm \text{MEDS}$, $\pm \text{S}$, $\pm \text{MS}$), lo que permite jerarquizar fuentes–vías–receptores por fase del ciclo de vida (construcción, operación y cierre). Esta estructura metodológica es consistente con Conesa y la parametrización de De la Maza para magnitudes parciales, garantizando trazabilidad y repetibilidad del análisis.

- En construcción, la sumatoria ponderada arroja -9479,8 (-22,57 % del peor caso), con 83,05 % de interacciones negativas y 16,94 % positivas; los mayores aportes negativos provienen de remoción de vegetación (-1111,7), adecuación del terreno (-859,7), excavación y tendido (-798,5), nivelación (-791), y actividades de la línea de transmisión (huellas de acceso y tendido) (-733,3; -740). Los factores más sensibles: salud y seguridad, paisaje, ruido, herpetofauna/entomofauna y calidad del suelo; los efectos positivos se concentran en empleo y áreas de conservación.
- En operación y mantenimiento, la sumatoria es -3040,6 (-22,52 % del peor caso), con 84,44 % de interacciones negativas y 18,42 % positivas; destacan por impacto mantenimiento de la LAT, puesta en marcha, estadía de personal, operación de SE y mantenimiento de paneles. Los receptores más afectados: salud y seguridad, avifauna/herpetofauna/mastofauna/entomofauna, ruido y campos magnéticos; los positivos siguen en empleo, comercio y turismo.
- El PMA del PFV La Ceiba es un instrumento integral y obligatorio para todas las fases (construcción, operación, mantenimiento y cierre) que organiza la gestión en subplanes con medidas específicas, responsables, indicadores, medios de verificación, frecuencias y ponderaciones; articula prevención/mitigación, contingencias, capacitación, manejo de desechos (no peligrosos, peligrosos y efluentes), relaciones comunitarias, rehabilitación, cierre y monitoreo, alineado con el COA/ROA y buenas prácticas (API 650, NFPA 30, INEN-IEC 62305, INEN 2266, INEN 2841). Su diseño basado en la evaluación de impactos y riesgos asegura trazabilidad fuente-vía-receptor y capacidad de demostrar cumplimiento normativo y desempeño ambiental.

15.2. RECOMENDACIONES

- Diseñar y construir con control hidrológico y geotécnico: conservar zonas de infiltración y cauces temporales, implementar drenaje superficial (canales/zanjas de infiltración) y pendientes seguras (<20%) con bermas/terrazas para minimizar erosión y deslizamientos; evitar cortes profundos en lutitas y monitorear niveles freáticos cuando haya perforaciones.
- Establecer franjas de amortiguamiento y mantener cobertura vegetal junto a quebradas, con obras de retención de sedimentos (trampas/biofiltros) y control de tránsito de maquinaria para reducir compactación; alinear los anchos de protección con la normativa de ordenamiento territorial local.
- Antes de movimientos de tierra, ejecutar investigación geotécnica de detalle para definir capacidad portante, expansividad y comportamiento tensodeformacional de lutitas/flysch; evitar cortes profundos en lutitas meteorizadas y fundar en estratos arenosos-tobáceos intactos o mejorar con drenaje subterráneo y sub-base granular, priorizando soluciones que mantengan la estabilidad de taludes y minimicen infiltración en coluviales.
- Ubicar paneles y vías fuera de cárcavas activas, abanicos y laderas >15–25 % para reducir erosión; incorporar zanjas de coronación, bermas de desvío y cunetas revestidas aguas arriba de plataformas; estabilizar taludes con revegetación y geotextiles donde el riesgo erosivo sea moderado-alto.
- Conservar y acopiar capa orgánica (topsoil) para restauración; limitar tránsito de maquinaria en Entisoles/Inceptisoles de textura franco-arenosa para evitar compactación; aplicar control de erosión (mulch, hidrosiembra, barreras de sedimentos)

y drenajes superficiales que respeten el rápido escurrimiento propio de Aridic Lithic Ustorthents y Haplustepts.

- Mantener la conectividad de escorrentías locales hacia quebradas y, aguas abajo, al río Chira; prohibir rellenos en cauces temporales; dimensionar drenajes (cunetas, alcantarillas, bajantes) para tormentas de diseño y disponer trampas de sedimentos antes de descarga; proteger zonas coluvio-aluviales de recarga.
- Implementar monitoreo de control (aguas arriba/abajo) en ejecución y operación —pH, DBO₅, DQO, TPH, metales— comparando con Libro VI-Anexo 1 del TULSMA; confinar/impermeabilizar manejo de combustibles y talleres, y usar BMPs de control de sedimentos para mantener los valores de referencia observados.
- Programar movimientos de tierra y acarreos considerando régimen seco y vientos dominantes SE-SO; priorizar riego de vías, cubrimiento de volquetas y límites de velocidad internos para mitigar polvo en días soleados, cuando el suelo desnudo incrementa emisiones difusas.
- Aplicar Plan de Control de Polvo: humectación rutinaria, estabilización de superficies, mallas corta-viento, cobertura de pilas y camiones, y mantenimiento preventivo de equipos; verificar cumplimiento de PM_{2.5}/PM₁₀ y gases criterio con muestreos periódicos bajo TULSMA-Anexo 4, dado el antecedente de un punto con excedencia de PM_{2.5} en línea base.
- Planificar frentes ruidosos en horario diurno, ubicar equipos fijos lejos de receptores y usar barreras/aislamientos cuando se aproxime a límites; mantener monitoreo operativo para asegurar cumplimiento de 65 dB(A) día y 45 dB(A) noche en suelo Agrícola-Residencial conforme TULSMA-Anexo 5.
- Confirmar que todos los apoyos, viales y patios se mantengan en suelo rural y fuera de franjas urbanas o de protección definidas por los instrumentos cantonales (PUGS/PDOT) para prevenir conflictos de compatibilidad (MBS, 2024).
- Priorizar el micro-sitio de infraestructura en áreas sin cobertura/pastizales y fuera de remanentes riparios o laderas con vegetación nativa; mantener corredores ribereños y parches conectores para evitar efecto barrera y sostener flujo génico.
- Aplicar jerarquía de mitigación en el desbroce: i) progresivo por frentes, ii) retención de árboles semilleros y relictos estructurales donde el diseño lo permita (especialmente de especies con alto IVI), iii) rescate de propágulos (semillas/estacas) y revegetación post-obra con nativas del mismo ecosistema.
- Establecer y hacer cumplir fajas de protección en quebradas/cauces estacionales, con drenajes y control de sedimentos aguas abajo para no alterar la conectividad hídrica-biológica del bosque seco.
- Ejecución del Plan de Compensación Forestal y pago de VET conforme AM 134 (2012): compensación in situ o en la misma cuenca, con metas de restauración equivalentes/superiores al área impactada y monitoreo de supervivencia $\geq 80\%$ a 2 años.
- Implementar un programa de monitoreo post-implantación (parcelas permanentes tipo 100x50 m, DAP ≥ 10 cm) con seguimiento de H', Simpson, IVI y área basal como indicadores de éxito; activar medidas correctivas si H' desciende por debajo del rango "medio" o si disminuye la representación de especies dominantes locales.
- Gestionar la biomasa resultante del desbroce sin quemas: astillado y mulching para control de erosión y conservación de humedad; cero aprovechamiento comercial salvo autorizaciones expresas y trazabilidad en sitio.

- Mantener y señalizar las franjas de protección (15–55 m) y su AII (+5 m) sin ocupación ni rellenos; proyectar pasos hidráulicos y trampas de sedimentos para conservar caudales de estiaje y crecida. Gestionar el AID con control de erosión (cunetas, bermas, mulching) y exclusión de zonas ribereñas; en el AII de 50 m implementar revegetación/bioingeniería y monitoreo post-lluvias para activar medidas correctivas.
- Escalonar frentes de obra para minimizar fuentes simultáneas dentro del AID=205 m; aplicar riego de vías, control de velocidad y cubrimiento de acopios, con verificación periódica de PM y gases criterio en receptores a barlovento/sotavento. Concentrar actividades ruidosas en horario diurno, ubicar equipos fijos lejos del borde del AID y, si aplica, instalar barreras temporales para asegurar ≤ 45 dB(A) nocturno en el límite del AII=22,43 m.
- Actualizar el geodatabase de AID/AII tras cambios de diseño, registrar monitoreos georreferenciados y emplear la sumatoria ponderada como capa rectora para el PMA y trazabilidad de decisiones.
- Aplicar jerarquía de mitigación: micro-ubicación en áreas sin cobertura, exclusión de remanentes (corredores riparios y laderas con bosque seco), rescate/propagación de especies con sensibilidad alta (p. ej., *L. huasango*), revegetación con nativas y consolidación de corredores a escala AII; monitoreo de biodiversidad con umbrales de alerta.
- Implementar censo de propietarios y paquetes diferenciados (rural, rural-urbano, urbano): compensación + reconversión productiva y restauración de medios de vida para quienes pierden base agropecuaria; fortalecer gobernanza y comunicación temprana para reducir vulnerabilidad y elevar resiliencia.
- Estandarizar POE arqueológico con monitoreo en obra, inducción al personal, paros de hallazgo fortuito y reporte inmediato al INPC; no se requiere excavación sistemática ex-ante salvo evidencias nuevas.
- Implementar un Plan integral de protección contra incendios en SE y patios: análisis de arco eléctrico, detección y supresión, segregación de combustibles, control de trabajos en caliente y fajas corta-fuego perimetrales, enfocando el binomio explosión/incendio (3C) y incendio forestal (3C) como escenarios de diseño.
- Adoptar contenedores para transformadores y manejo de aceites (canales, cubetos, kits de respuesta, mantenimiento predictivo) para mantener el riesgo de fugas/derrames (3B) en nivel bajo y asegurar rápida contención/limpieza.
- Diseñar obras civiles y soportes conforme al sismo de diseño (0,31–0,40 g) con control de estabilidad de taludes y plataformas, drenajes longitudinales/transversales y criterios de no ocupación de cauces para sostener condiciones bajas frente a sismo, movimientos en masa e inundaciones (3B).
- Desplegar un Plan de Gestión de Tráfico en la E25 y accesos: límites de velocidad, señalización, rutas y horarios, control de fatiga, inducción a conductores y registro de incidentes, mitigando el riesgo alto (4D) por accidentes de tránsito.
- Implementar medidas de adaptación climática: gestión de estrés térmico (sombreados en equipos auxiliares, ventilación de centros de control, selección de componentes con derating térmico), programas de limpieza para polvo por aridez, y mantenimiento estacional previo a picos de calor/lluvia, alineado a los resultados de riesgo climático (temperaturas moderado; lluvias/sequía bajo).

- Aplicar jerarquía de mitigación biótica en desbroce (frentes secuenciales, retención de semilleros, rescate de fauna/flora) y compensación del VET, reduciendo el riesgo moderado (3C) de afectación a biodiversidad por cambio de uso de suelo.
- Establecer un sistema de monitoreo con umbrales de acción (clima, incendios, derrames, tráfico) y simulacros periódicos, vinculando alertas tempranas a protocolos de respuesta y a la actualización de la matriz de riesgos como instrumento vivo del PMA.
- Implementar gestión de suelo y agua: contención secundaria y respuesta a derrames, segregación y trazabilidad de residuos/desechos (peligrosos, especiales), buffers en drenajes estacionales y mantenimiento de conectividad hidráulica para minimizar afectación a calidad del agua/suelo y flujo.
- Control aire/ruido en obra y O&M: plan antipolvo (humectación, cobertura de acopios, límites de velocidad), mantenimiento preventivo de equipos y ventanas horarias; verificar PM y NPS en receptores según el AID/AII definidos en la evaluación.
- Medidas bióticas: exclusión de remanentes, corredores internos, rescate de flora/fauna, y en LAT aplicar marcadores anticollisión y gestión de franja (poda dirigida, control de invasoras) para reducir riesgos de colisión/electrocución e interrupción de tránsito de fauna, con monitoreo adaptativo por grupos (aves, herpetofauna, mastofauna, entomofauna).
- El Plan SST con control de energías peligrosas, trabajos en altura, fatiga y plan de tráfico en E25/accesos, dado el peso relativo de salud y seguridad en ambas fases; ejercicios y auditorías de cumplimiento.
- Consolidar una gestión por desempeño que priorice las medidas según su peso ponderado y la significancia de los impactos críticos (suelo/agua, aire/ruido, biodiversidad, SST y tráfico), asegurando: (i) contención secundaria, superficies impermeables y PTAR tipo biodigestor plenamente operativos; (ii) control de polvo/ruido con verificación contra LMP del AM 097 A; (iii) ejecución estricta de planes de fauna/flora (exclusión de franjas ribereñas, corredores, señales, control de invasoras, marcadores anticollisión y luminancia responsable); (iv) preparación y respuesta con brigadas, simulacros documentados y mejora continua; (v) gestión de desechos con RGDP, caseta INEN 2266, manifiestos y plan de minimización; (vi) relacionamiento comunitario con mecanismos de quejas y reporte periódico de monitoreos; y (vii) rehabilitación/cierre progresivos con revegetación nativa y seguimiento de éxito. Integrar todo en un tablero MRV (monitoreo–reporte–verificación) que alimente auditorías internas y la actualización del PMA.

16. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- American Clean Power Association. (2021). What happens when a solar project is decommissioned? [Ficha técnica].
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). (2025, 31 de marzo). Parque Fotovoltaico La Orquídea 200 MW obtuvo licencia ambiental.
- Aguilera, M. (2008). Propuesta Proyecto de investigación arqueológica, prospección, rescate y monitoreo (NAIQ Z3B1-075). Quito: NAIQ.
- Andrefsky, W. (2008). Lithic technology: Measures of production, use, and curation. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ardilla, G. (1983). Arqueología de Rescate". Proyecto Carbonífero de El Carreón, zona norte, área el Palmar. Bogota: Intercor, EPAM Ltda.
- Aschero, C. (1975). Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos aplicada a estudios tipológicos comparativos. Informe al CONICET. Buenos Aires. ms. .
- Ashmore, W., & Sharer, R. (2010). Discovering our past: A brief introduction to archaeology (5th ed.). Boston: McGraw-Hill.
- Ayala, E. (1983). Nueva Historia del Ecuador: Época Aborigen. (Vol. 2). Quito: Corporación Editora Nacional.
- Aguirre, W., Anaguano-Yancha, F., Burgos-Morán, R., Carrillo-Moreno, C., Guarderas, L., Jácome-Negrete, I., Jiménez-Prado, P., Laaz, E., Nugra, F., Revelo, W., Rivadeneira, J., Utreras, V., & Valdiviezo-Rivera, J. (2019). Lista roja nacional de peces de agua dulce de Ecuador. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica de Ecuador (MAATE)
- Alba-Tercedor, J., & Sánchez-Ortega, A. (1988). Manual de identificación de macroinvertebrados bentónicos de agua dulce de la Península Ibérica. Universidad de Navarra.
- Albuja, L. (Ed.). (2011). Fauna de Guiyero, Parque Nacional Yasuní. Escuela Politécnica Nacional – EcoFondo
- Álvarez, F., & Pérez, R. (2007). Macroinvertebrados bentónicos y su rol en los ecosistemas acuáticos. Editorial Universitaria.
- Álvarez, J., López, M., & Torres, G. (2018). Evaluación del recurso solar en la región sur de Ecuador. Universidad Nacional de Loja.
- Álvarez, M., Jara, J., & Molina, E. (2014). Evaluación del recurso solar en el sur de Ecuador. Universidad Nacional de Loja.
- Álvarez, M., Solano, J. C., & Montaña, T. (2018). Evaluación del recurso solar en la región sur del Ecuador. Universidad Nacional de Loja.
- Álvarez, O., Montaña, T., Solano, J. C., & Maldonado-Correa, J. (2018). La radiación solar en la región sur de Ecuador. Universidad Nacional de Loja.
- Arnold, J. G., Srinivasan, R., Muttiah, R. S., & Williams, J. R. (1998). Large area hydrologic modeling and assessment part I: Model development. Journal of the American Water Resources Association, 34(1), 73–89.
- Ballivan, J. (2009). La arqueología de Paisaje como Teoría y Método. Seminario de arqueología y arte rupestre (págs. 169-176). La Paz: Anales de la XXIII Reunion Anual de Etnologia Museo de Etnografia y Flokllore.
- Barreiro Martínez, D. (2000). Evaluación de Impacto Arqueológico. Revista Capa, Criterios e Convencions en Arqueoloxía da Paisaxe No. 14, 1-78.

- Barreiro, D. (2000). Evaluación de Impacto Arqueológico. Revista Capa, Criterios e Conve, 1-78.
- Barros, C., & Javier Nastri. (1995). Estudio preliminar. En C. Barros, & J. Nastri, La perspectiva espacial en arqueología (págs. 7-26). Buenos Aires: Centro editor de América latina.
- Bate, F. (1998). El proceso de Investigación en Arqueología. Madrid: Critica.
- Botiva, A. (1990). Teoría y práctica de la arqueología de rescate. Boletín de arqueología FIAN, 41-54.
- Botiva, A., Campo, C., López, G., & López, C. (1994). Arqueología de Rescate Oleoducto Vasconia-Coveñas. Un Viaje por el Tiempo a lo Largo del Oleoducto, Cazadores Recolectores, Agro alfareros y Orfebres. Bogotá: Editora Guadalupe.
- Bravo, C. (2021). Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Fotovoltaico El Aromo. Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables – MERNNR.
- Bravo, E. (2012). Prospección y delimitación arqueológica en el bosque seco de la provincia de Loja, fase 1: cantón Zapotillo . INPC.
- Brunet, T., Gonzalez, A., Vicent, J., Herrera, V., & Sieso, J. (2003). Propuesta metodológica para una prospección arqueológica sistemática: el caso del Guadiana Menor. Trabajos de prehistoria, 11-34.
- Burke, H., & Smith, C. (2007). Archaeology to Delight and Instruct: Active Learning in the University Classroom. Walnut Creek, CA: Left Coast Press: Routledge.
- Baev, P. V., & Penev, L. D. (1995). BIODIV: Program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Pensoft.
- Barnett, A. A., & Dutton, J. S. (1995). Small mammal community structure and composition in Amazonian flooded and unflooded forest. Journal of Zoology, 236(2), 211–223.
- Barriga, R. (1994). Peces del Noroeste del Ecuador. Revista Politécnica, 19, 43–154.
- Begossi, A., Salivonchik, S., Lopes, P. F. M., & Silvano, R. A. M. (2016). Fishers' knowledge on the coast of Brazil. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine, 12, 20.
- BOLFOP, Mostacedo, B., & Fredericksen, T. S. (2000). Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Santa Cruz de la Sierra: Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOP).
- Brady, N. C., & Weil, R. R. (2017). The Nature and Properties of Soils (15th ed.). Pearson Education.
- Brito, J., Camacho, M. A., & Romero, V. (2023). Lista de los mamíferos de Ecuador. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Bull, W. B. (1979). Threshold of critical power in streams. Geological Society of America Bulletin, 90(5), 453–464.
- Burga, M., Herrera, G., & Pacheco, V. (2024). Indicadores de conservación en mamíferos neotropicales: el caso de los cánidos en bosques secos. Revista Neotropical de Biodiversidad, 20(1), 45–60.
- Benítez, J. (2007). Propuesta metodológica para la identificación de áreas de sensibilidad ambiental. MAAE–PRAS.
- Burrough, P. A., & McDonnell, R. A. (2015). Principles of geographical information systems. Oxford University Press.

- CELEC EP – Unidad de Negocio GENSUR. (2025). Perfil del Proyecto Fotovoltaico La Ceiba: Generación de Energía Limpia 200 MWp. Loja, Ecuador. .
- CELEC EP – UN GENSUR. (2024). Anexo 1: Plan Detallado del Sitio – Proyecto La Ceiba. (Estudio de aptitud e impacto del emplazamiento). Loja, Ecuador.
- CELEC EP – UN GENSUR. (2024). Anexo 3: Informe de Evaluación Tecnológica – Proyecto La Ceiba. (Diseño conceptual y dimensionamiento). Loja, Ecuador.
- CELEC EP – UN GENSUR. (2025). Planos de Implantación de La Ceiba 200 MW. (Diseño en autocad, 1 plano general)..
- CELEC EP – UN GENSUR. (2025). Configuración de la S/E La Ceiba – 230 kV. (Diagrama unifilar y layout de subestación, 2 planos).
- CELEC EP – UN GENSUR. (2025). Vías de Implantación de La Ceiba. (Plano de accesos y caminos internos, 1 plano).
- CELEC EP. (2025). Perfil del Proyecto Fotovoltaico La Ceiba – 200 MW. Corporación Eléctrica del Ecuador, Unidad de Negocio GENSUR.
- Collado, E. (2015). Claves en la operación y mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas. Energías Renovables.
- Camino, B. (2000). Reconocimiento de plataformas para helipuertos bloques Palanda, Yuca Sur y Pindo . Esingeco petroleos Sud Americanos PetroRiva.
- Cañadas, L. (1983). El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. Quito: MAG – PRONAREG, Editores Asociados.
- Chacón, R. (2021). Prospección arqueológica en 15 plataformas mineras al interior de la concesión minera El Guayabo (código 225). fase de exploración inicial-provincia de El Oro. Quito: INPC.
- Chacón, R. (2022). Prospección arqueológica en siete plataformas para sondeos de prueba o reconocimiento – al interior de las concesiones mineras Tierras Coloradas 1 (cód.60000369) y Aparecida (cód. 60000379) del proyecto minero Tierras Coloradas- fase de exploración inici. Quito: Planamb.
- Chacón, R. (2023). Prospección, Excavación y Monitoreo Arqueológico para la Ampliación de la Plataforma Culebra 21 y Área de Instalación de la Línea de Flujo, al interior del Bloque 61, Provincia de Orellana, Cantón Francisco de Orellana, Parroquia Taracoa.
- Cool, A. (2015). Aerial Thermography in Archaeological Prospection: Applications & Processing.
- Criado, F. (1997). Introduction: combining the different dimensions of cultural space: Is a total archaeology of landscape possible?”. Landscape, Archaeology, Heritag.
- Carrera, A., & Fierro, P. (2001). Macroinvertebrados acuáticos: guía para la identificación de familias. Editorial Universidad del Valle.
- CELEC EP. (2025). Perfil del Proyecto Fotovoltaico La Ceiba. Corporación Eléctrica del Ecuador.
- Chao, A. (1984). Nonparametric estimation of the number of classes in a population. Scandinavian Journal of Statistics, 11(4), 265–270.
- Chao, A., Ma, M. C., & Yang, M. C. K. (1992). Bias-corrected nonparametric estimation of species richness. Journal of Statistical Planning and Inference, 33(1), 1–17.
- Chorley, R. J., Schumm, S. A., & Sugden, D. E. (1984). Geomorphology. Methuen.
- Colwell, R. K. (2009). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples (Version 9.1.0). User's Guide and application.

- CONALI. (2019). Cartografía climática del Ecuador.
- CONELEC. (2008). Atlas Solar del Ecuador con fines de generación eléctrica. Consejo Nacional de Electricidad.
- Cuesta, F., Peralvo, M., & Merino, A. (2005). Los bosques secos del sur del Ecuador: diversidad, amenazas y perspectivas de conservación. Fundación EcoCiencia.
- Cummins, K. W., & Andrade, P. C. N. (2005). The use of invertebrate functional groups to characterize ecosystem attributes in selected streams and rivers in south Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 40(1), 69–89.
- Dodson, C. H., & Gentry, A. H. (1993). Biological extinction in western Ecuador. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 80(2), 273–295.
- Domínguez, E., & Fernández, H. R. (2009). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos: taxonomía, ecología y claves de identificación. Fundación Miguel Lillo.
- Domingo, I., Burke, H., & Smith, C. (2007). Manual de campo del arqueólogo. Barcelona: Ariel prehistoria .
- Domingo, I., Burke, H., & Smith, C. (2007). Manual de Campo del Arqueólogo. Madrid: Ariel.
- Domingo, I., Burke, H., & Smith, C. (2007). Manual de Campo del Arqueólogo . Madrid: Ariel.
- Duffie, J. A., & Beckman, W. A. (2013). *Solar Engineering of Thermal Processes*. Wiley.
- Environmental Protection Agency (EPA). (2016). Advancing Sustainable Materials Management: 2014 Fact Sheet. Assessing Trends in Material Generation, Recycling, Composting, Combustion with Energy Recovery and Landfilling in the United States. U.S. Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/>
- Echeverría, J. (2011). *Glosario Arqueológico y Temas Afines*. Quito: Ediecuatorial.
- Emmons, L. H., & Feer, F. (1999). *Mammals of the Neotropics: The central neotropics*. University of Chicago Press.
- Escobar-Camacho, D., López-Casas, S., & Ríos-Pulgarín, M. I. (2015). Freshwater fish faunas, habitats and conservation challenges in the Caribbean river basins of north-western South America. *Journal of Fish Biology*, 87(6), 1339–1359.
- Espinosa, C., Cueva, R., & Cabrera, M. (2018). Bosques secos del Ecuador: diagnóstico, amenazas y oportunidades de conservación. Ministerio del Ambiente.
- Eswaran, H., Reich, P. F., & Beinroth, F. H. (2001). Global distribution of soils with moderate and severe constraints. In Bridges et al. (Eds.), *Response to Land Degradation*. Science Publishers.
- Fassbinder, J., & Irlinger, W. (1999). *Archaeological Prospection*. Munich: ICOMOS Heft des deutschen Nationalkomitees. Munich: ICOMOS.
- FAO. (2006). *World Reference Base for Soil Resources 2006*. FAO.
- FAO. (2015). *Estrategias de adaptación en zonas áridas y semiáridas*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Feinsinger, P. (2004). *Measuring biological diversity*. University of Chicago Press.
- Froese, R., & Pauly, D. (Eds.). (2025). *FishBase (versión 04/2025)*. Publicación electrónica mundial.
- GAD Municipal de Zapotillo. (2020). *Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del cantón Zapotillo*. Zapotillo, Loja.

- GAD Municipal de Zapotillo. (2024). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial PDOT 2023–2027. Zapotillo, Loja.
- Gillam, S. (2025). A detailed guide to the solar project development process. PF Nexus.
- Gnecco, C., & Schmidt, A. (2017). Crítica de la razón arqueológica: arqueología de contrato y capitalismo. Bogotá: Instituto Colombiano de Antropología e Historia.
- Granja, A. (2015). Prospección arqueológica en el EIA y PMA para la construcción de la plataforma Sami sur, su correspondiente vía de acceso y línea de flujo, facilidades de superficie y la perforación de cuatro (4) pozos de desarrollo bloque 64 Palanda. PROCAPCON Cía. Ltda.
- Guffroy, Jean. (2004). Catamayo Precolombino. Investigaciones arqueológicas en la provincia de Loja (Ecuador). Loja, Ecuador: Edición UTPL-BCE-IFEA-IRD.
- Galvis, G., Maldonado-Ocampo, J. A., Usma Oviedo, J. S., Ortega-Lara, A., & Villa-Navarro, F. A. (2005). Peces de los Andes de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Gobierno Autónomo Descentralizado de Zapotillo. (2020). Plan de Uso y Gestión del Suelo del Cantón Zapotillo (PUGS). GAD Zapotillo.
- Granado, M. (2002). Ritmos biológicos y sincronización de actividades. Revista de Psicología, 20(1), 45-58.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., & Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica, 4(1), 9.
- Holdridge, L. R. (1967). Life zone ecology. Tropical Science Center.
- Harris, M. (1990). Antropología Cultural. Madrid: Alianza Editorial.
- Herrera, V., Cuenca, E., & Pérez, S. (2009). Métodos de prospección arqueológica intensiva en el marco de un proyecto regional: el caso de la comarca de La Serena. Trabajos de prehistoria, Badajoz.
- Hester, T., & Heizer, R. (1997). Manual de excavación arqueológica. Barcelona: Critica.
- Instituto Sindical ISTAS (2012). Guía de solventes: Efectos sobre la salud y ambiente. (Riesgos por inhalación de vapores orgánicos) osha.gov.
- International Finance Corporation (IFC). (2007). Environmental, Health, and Safety Guidelines for Electric Power Transmission and Distribution. World Bank Group. <https://www.ifc.org/>
- Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS). (2012). Guía de solventes: efectos sobre la salud y el ambiente. Madrid: ISTAS – CCOO.
- INPC. (1997). Resolución 003-DNPC-2007 Instructivo para la custodia, bodegaje y clasificación del material arqueológico. Quito: INPC.
- INPC. (2010). Sistema de Información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano. Quito: INPC.
- INPC. (2025). RESOLUCIÓN Nro. 0013-DE-INPC-2025. Quito: Instituto Nacional de Patrimonio del Ecuador.
- IGM (Instituto Geográfico Militar). (2010). Atlas Climático del Ecuador. Instituto Geográfico Militar.
- IGM (Instituto Geográfico Militar). (2013). Geomorfología del Cantón Loja (Memoria técnica). Quito: IGM.
- II GE (Instituto de Investigación Geológico y Energético). (2017). Hoja Geológica Zapotillo (Escala 1:100.000). Quito: Ministerio de Energía y Recursos Naturales.

- INAMHI & SENAGUA. (2014). Datos climatológicos de la estación Zapotillo (1970–2014). En Estudio Agrosocioeconómico Cantón Zapotillo – SGR Zona 7.
- INAMHI. (2023). Anuario Meteorológico Nacional 2010–2022. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología del Ecuador.
- Instituto Geográfico Militar. (2013). Cartografía base nacional, escala 1:250.000. Quito: IGM.
- Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico. (2012). Mapa Geológico de Loja. IIGE.
- IPCC. (2021). Sixth Assessment Report: Climate Change 2021 – The Physical Science Basis. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- INAMHI. (2020). Estadísticas climáticas para la región sur del Ecuador. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.
- Jiménez-Valverde, A., & Hortal, J. (2003). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 8, 151–161.
- Jones, C., McShea, W. J., Conroy, M. J., & Kunz, T. H. (1996). Capturing mammals. En D. E. Wilson, F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rudran, & M. S. Foster (Eds.), *Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for mammals* (pp. 115–155). Smithsonian Institution Press.
- Jost, L., & González-Oreja, J. (2012). Midiendo la diversidad biológica: más allá del índice de Shannon. *Acta Zoológica Lilloana*, 56(1-2), 3–14.
- Klitgaard, B., Nee, M., & Vargas, C. (1999). Diversity and conservation of Neotropical dry forests. *Biodiversity and Conservation*, 8(4), 439–455.
- Kunz, T. H., Hodgkinson, R., & Weise, C. D. (2009). Methodological and ecological considerations in the study of bat ecology. *Acta Chiropterologica*, 11(2), 181–196.
- King, T. (2003). *Places that count: Traditional cultural properties in cultural resource management*. Walnut Creek: AltaMira Press.
- León-Yáñez, S., Valencia, R., Pitman, N., Endara, L., Ulloa, C., & Navarrete, H. (Eds.). (2011). *Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador* (2.ª ed.). Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Linares-Palomino, R. (2004). Los bosques estacionalmente secos de la región Neotropical: Una revisión regional. *Biodiversity & Conservation*, 13(5), 811–828.
- Lozano, P. (2002). *Ecosistemas terrestres del Ecuador*. Ministerio del Ambiente.
- Larrea, C., & Larrea, I. (2017). ¿Hemos Sembrado el Petróleo en el Ecuador? En C. Larrea, ¿Está Agotado el Periodo Petrolero en Ecuador? *Alternativas Hacia una Sociedad más Sustentable y Equitativa: Un Estudio Multicriterio* (págs. 25-48). Quito: Ediciones La Tierra; Universidad Andina.
- Lecop, P. (1983). El periododel Desarrollo regional en el sur de Loja. En *Cultura* No. 15 *Revista del Banco Central del Ecuador* (págs. 73-88). Banco Central del Ecuador.
- Lecoq, P. (1987). La periode des developpements regionaux. En J. Guffroy, *Loja préhispanique. Recherches archéologiques dans les Andes meridionales de l'Equateur* (págs. 217-258). Institut Français D'Études Andines Editions Recherche sur les Civilisations.
- Lumbreras, L. (1982). Andes Septentrionales. *Gaceta Arqueológica Andina*. Vol.1 N° 4-5 , 1.

- MAATE. (2018). Sistema Nacional de Información Ambiental. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.
- MAATE. (2019). Guía metodológica para amenazas climáticas. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.
- MAATE. (2019). Guía metodológica para determinación de amenazas climáticas. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.
- MAATE. (2021). Guía metodológica para estudios de impacto ambiental. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.
- MAATE. (2021). Guía técnica para caracterización climática en EIA. Quito: Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.
- MAATE. (2021). Sistema Nacional de Información Ambiental del Ecuador. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.
- MacSwiney, M. C., Clarke, F. M., & Racey, P. A. (2008). What you see is not what you get: The role of ultrasonic detectors in increasing inventory completeness in Neotropical bat assemblages. *Journal of Applied Ecology*, 45(5), 1364–1371.
- MAE. (2018). Información climatológica y mapas de isoyetas/isotermas, Cantón Zapotillo. Ministerio del Ambiente del Ecuador.
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press.
- Maldonado, N. (2007). *Climatología Agrícola del Ecuador*. Universidad Nacional de Loja.
- Maldonado-Ocampo, J. A., Usma, J. S., Villa-Navarro, F. A., Ortega-Lara, A., Prada-Pedrerros, S., Jiménez, L. F., Jaramillo, U., Arango, A., Rivas, T., & Sánchez, G. C. (2012). Peces dulceacuícolas del Chocó biogeográfico de Colombia. WWF Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Universidad del Tolima, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP, Pontificia Universidad Javeriana.
- Mancomunidad Bosque Seco. (2024). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Zapotillo (PDOT 2023–2027). MBS.
- Mandaville, S. M. (2002). Benthic macroinvertebrates in freshwater ecosystems monitoring and assessment. Canadian Wildlife Service.
- Margalef, R. (1972). Homage to Evelyn Hutchinson, or why is there an upper limit to diversity. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, 44, 211–235.
- Mendoza, G., Álvarez, D., & Cárdenas, J. (2017). Gestión integrada de cuencas hidrográficas: herramientas para la conservación y manejo sostenible. *Revista de Hidrología Latinoamericana*, 9(2), 55–70.
- Merritt, R. W., & Cummins, K. W. (1996). *An introduction to the aquatic insects of North America* (3.^a ed.). Kendall/Hunt Publishing Company.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). (2013). Mapa de ecosistemas del Ecuador continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural, Quito.
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2021). Guía técnica para la elaboración de estudios de impacto ambiental. Quito, Ecuador.
- Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. *Manuales y Tesis SEA*, 1, 84.
- Moreno, C. E., & Halffter, G. (2001). Spatial and temporal analysis of alpha, beta and gamma diversities of bats in a fragmented landscape. *Biodiversity & Conservation*, 10(3), 367–382.

- Moreno, C. E., Barragán, F., & Pineda, E. (2011). Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82(4), 1249–1261
- Morisawa, M. (1985). *Rivers: Form and process*. Longman.
- Moroñas, M. E., & Marzorratti, G. (2010). *Guía para el estudio de macroinvertebrados: Introducción a la metodología del muestreo y análisis de datos*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Argentina.
- Meggers, B. (1966). Ecuador. (Ancient Peoples and Places, Vol. XLIX; Glyn Daniel, Ed.), London.
- Meggers, B., & Evans, C. (1968). *Archaeological Investigations on the Rio Napo, Eastern Ecuador*. Washington: Smithsonian Institute.
- Mejía, F. (2023). Prospección arqueológica en dos plataformas de perforación, una estación de bombeo y un camino de acceso en el proyecto minero Gamora-sector Oso Pintado. Quito: ECUAMBIENTE CONSULTING GROUP.
- Mejía, F., & Chacón, R. (2006). Proyecto arqueológico Mirador: prospección de las escombreras 1 y 2, piscina de relaves 1, vía de acceso, campamento, planta, cantera de agregados y sector gabarra-puente-cruce de tubería, cantón Pangui, provincia de Zamora-Chinchipe. Quito: Ecuacorriente.
- Mena, E., & Plaza, M. (2018). Informe de la consolidación y análisis de los restos humanos óseos, cerámicos y metales, recuperados durante el monitoreo arqueológico del proyecto de construcción del sistema de agua potable, alcantarillado mixto en la ciudad de Villa de la Unión. Riobamba: Instituto Nacional de Patrimonio Cultural Zonal 3.
- Meunier, A. (2007). Ganadería en el sur de la Amazonía ecuatoriana: Motor de la colonización inmutable base de la economía agraria. En M. Vaillant, D. Cepeda, P. Gondard, & Q. A. ¿Será capaz de adaptarse a los nuevos retos? Valle del río del Upano, provincia de Morona Santiago.
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE). (2015). Acuerdo Ministerial No. 061: Reforma al Libro VI del TULSMA – Normas para la gestión de desechos peligrosos y especiales. Registro Oficial Edición Especial 316.
- MAATE. (2021). *Guía General para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental*. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador.
- MAATE (2021). Reglamento al Código Orgánico del Ambiente RCODA. Registro Oficial N.º 507, 12 de junio de 2021.
- Moreira, M. (2019). rescate y monitoreo arqueológico en la plataforma y vía de acceso sami sur como parte del EIA y PMA para la construcción de dichas facilidades. provincia de Orellana. ECOTONO CÍA. LTDA CONSORCIO PALANDA YUCA SUR.
- Morlano, J. (1995). Arqueología del Paisaje. Cuadernos de Geografía, Vol. V, No. 2, 1-10.
- Murra, J. (1972). El control vertical de un máximo de pisos ecológicos en la economía de las sociedades andinas. Documentos para la Historia y la Etnología de Huánuco y la Selva Central, tomo 2.
- Neill, D. A. (2000). *Bosques secos del Ecuador: Estado actual y perspectivas*. Fundación EcoCiencia.
- Nelson, J. S. (2006). *Fishes of the world* (4.ª ed.). John Wiley & Sons.

- Neubauer, W., Trinks, I., Salisbury, R., & Einwögerer, C. (2013). Archaeological Prospection. Proceedings of the 10th International Conference- Vienna, Vienna: Ludwig Boltzmann Institute for Archaeological Prospection and Virtual Archaeology . Vienna.
- NTE INEN 2266. (2013). Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- O'Brien, R. B., Smith, M. J., & Jones, P. L. (2016). Use of aquatic macroinvertebrates as bioindicators for river health assessment. *Freshwater Biology*, 61(12), 2012–2025.
- Ogbeibu, A. E., & Oribhabor, B. O. (2002). Ecological impact of human activities on macroinvertebrate assemblages in Nigerian rivers. *Environmental Monitoring and Assessment*, 76, 1–13.
- Oliveira, L. C., Lima, T. S., & Costa, F. S. (2016). Protocolo para medición de rasgos funcionales en peces dulceacuícolas. En B. Salgado-Negret (Ed.), *La ecología funcional como aproximación al estudio, manejo y conservación de la biodiversidad: Protocolos y aplicaciones* (pp. 180–211). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Pérez, L., & Esparza, L. (2004). *Historia y Perspectivas de la arqueología de Salvamento en México*. México: Escuela Nacional de antropología e Historia.
- Porras, P. (1987). *Nuestro Ayer, Manual de Arqueología Ecuatoriana*. Quito.
- Price, S., Adams, M., & Tepper, Y. (2022). An integrated spatial approach to archaeological prospection using GIS and pedestrian survey data at Tell Abu Shusha. *Archaeological Prospection*, 1-15.
- Paaby, P., Merritt, R. W., & Cummins, K. W. (1998). Aquatic insect sampling techniques for freshwater streams. *Journal of the North American Benthological Society*, 17(3), 370–381.
- Perdomo, R., & Zambrano, M. A. (2007). Estructura y composición de la ictiofauna de la cuenca media del río Hacha en el piedemonte amazónico. Universidad de la Amazonia
- Peres, C. A. (1999). General guidelines for standardizing line-transect surveys of tropical forest primates. *Neotropica*, 7(1), 11–16.
- Pielou, E. C. (1969). *An introduction to mathematical ecology*. Wiley-Interscience.
- Pielou, E. C. (1975). *Ecological diversity*. Wiley.
- Reice, S. R., & Wohlenberg, M. (1992). Advantages of using benthic macroinvertebrates in freshwater biomonitoring. *Freshwater Biology*, 28(1), 1–7.
- República del Ecuador. (2019). Reglamento al Código Orgánico del Ambiente. Registro Oficial Suplemento No. 507. Quito, Ecuador.
- Rodríguez, R. (2012). *Hidrología de cuencas*. Editorial Limusa.
- Roldán, G. (1988). *Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia*. Editorial Presencia.
- Roldán, G. (1992). *Fundamentos de limnología neotropical*. Editorial Universidad de Antioquia.
- Roldán-Pérez, G. (1999). Los macroinvertebrados y su valor como indicadores de la calidad del agua. *Revista Académica Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 23(88), 375–387.
- Roldán-Pérez, G. (2003). Los macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores de la calidad del agua. *Revista Académica Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 27(1), 43–56.

- Romero, V. (2021). Distribución y ecología de murciélagos nectarívoros en bosques secos del Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Mastozoología*, 7(2), 55–72.
- Resolución No. 003-DMQ (2018). Norma Técnica de Desechos Peligrosos y Especiales – Distrito Metropolitano de Quito. Define características CRETIB y obligaciones del generador.
- Rathje, W. (1979). Modern material culture studies. *Advances in archaeological method and theory*, 2, 1-37.
- Renfrew, C., & Bahn. (2008). *Archaeology: theories, methods and practice*. USA: Thames & Hudson.
- Renfrew, C., & Bahn, P. (1991). *Archaeology: Theories. Methods and Practice*, 5.
- Rivadeneira, M. (2013). *Arqueología de rescate, patrimonio arqueológico y consumo del pasado en la construcción del Nuevo Aeropuerto Internacional de Quito* (Tesis de grado). Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Rodríguez, A. (2009). Metodología de prospección de yacimientos Tardo antiguos y altomedievales: una reflexión teórica a partir de una experiencia concreta en el entorno de Santiago de Compostela. *Gallaecia*, 187-198.
- Rosero, D. (2025). *Prospección, Rescate Y Monitoreo Arqueológico Para La Ampliación De La Plataforma De Auca 37 y Su vía De Acceso*. Parroquia De Dayuma, Cantón Francisco De Orellana, Provincia Orellana. Quito: PecksAmbiente.
- Sancho, B. (1992). *Tafonomía y Prehistoria. Métodos y procedimientos de investigación*. Zaragoza: Departamento de Ciencias, Universidad de Zaragoza. . España.
- Schiffer, M. (1987). *Formation processes of the archaeological record*. Albuquerque, NM: University of New Mexico Press.
- Shepard, A. (1985). *Ceramics for the Archeologist*. Washington: Carnegie institution of Washington.
- Shiffer, M., Butts, T., & Grimm, K. (1994). *Taking Charge: The Electric Automobile in America*. Washington DC.: Smithsonian Institution Press.
- Sourdat, M., & Winckell, A. (1997). Los paisajes de la Amazonía Ecuatoriana Tomo II- Las regiones y paisajes del Ecuador. En A. Winckell, C. Zebrowski, & M. Sourdat, *Los Paisajes Naturales del Ecuador* (págs. 324-349). Quito: IPGH, ORSTOM.
- SGR. (2015). *Caracterización climática del cantón Zapotillo*. Coordinación Zonal 7 Gestión de Riesgos, Loja.
- Siddig, A. A. H., Ellison, A. M., Ochs, A., Villar-Leeman, C., & Lau, M. K. (2016). How do species respond to environmental change? Lessons from 14 years of monitoring freshwater macroinvertebrates. *Ecological Indicators*, 64, 1–10.
- Soil Survey Staff. (2014). *Keys to Soil Taxonomy* (12th ed.). USDA-NRCS.
- Stotz, D. F., Fitzpatrick, J. W., Parker, T. A., & Moskovits, D. K. (1996). *Neotropical birds: Ecology and conservation*. University of Chicago Press.
- Strahler, A. N. (1952). Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography. *Geological Society of America Bulletin*, 63(11), 1117–1142.
- Suárez, L., & Ulloa, C. (1993). *Áreas de importancia para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador*. Ministerio del Ambiente y Conservación Internacional.
- Tellería, J. L. (1986). *Manual para el censo de aves en Europa*. SEO/BirdLife.
- Tirira, D. (2007). *Guía de campo de los mamíferos del Ecuador* (1.ª ed.). Ediciones Murciélago Blanco.

- Tirira, D. (2017). Guía de campo de los mamíferos del Ecuador (2.ª ed.). Publicación Especial sobre los Mamíferos del Ecuador 11. Ediciones Murciélagos Blanco.
- Tirira, D. (2021). Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador (2.ª ed.). Fundación Mamíferos y Conservación & Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Thomas, H., & Williams, E. (2019). High resolution terrestrial thermography of archaeological sites. *Archaeological Prospection* 26, 189-198.
- U.S. EPA (2020). Residuos Peligrosos: Guía para Pequeñas Empresas (EPA530-K-01-005, español). Criterios de inflamabilidad y ejemplos (pinturas, solventes)epa.gov.
- UNEP-WCMC. (2024). CITES species checklist. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). <https://checklist.cites.org>
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (2023). UICN 2022: Informe anual de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Gland, Suiza: IUCN.
- USDA. (2014). Soil Salinity: Assessment and Management (2nd ed.). Agriculture Handbook No. 60.
- USEPA. (2005). AERMOD: Description of Model Formulation. United States Environmental Protection Agency.
- USEPA. (1995). SCREEN3 Model User's Guide. United States Environmental Protection Agency, Office of Air Quality Planning and Standards.
- Villamarín, J. (2019). Proyecto Fotovoltaico La Ceiba – Estudio de Impacto Ambiental. Consorcio Energético, Loja.
- Villamarín, J. (2024). Estudio Ambiental del Proyecto Fotovoltaico La Ceiba. CELEC EP – Unidad de Negocio Hidroazogues.
- Vernieri, J., Piña, F., & Rodríguez, D. (2020). Física III: Campos electromagnéticos. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Wallace, R. B. (1999). Evaluation of a standardized line transect method for surveying primates in a Bolivian rainforest. *Neotropical Primates*, 7(1), 11–16.
- Walling, D. E., & Webb, B. W. (1983). Patterns of sediment yield. In Gregory, K. J. (Ed.), *Background to paleohydrology* (pp. 69–100). Wiley.
- Wilson, D. E., Cole, F. R., Nichols, J. D., Rudran, R., & Foster, M. S. (1996). Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for mammals. Smithsonian Institution Press.
- WorldClim2. (2017). High-resolution climate surfaces for global land areas.
- Watershed Watch (2020). Eliminación correcta de residuos domésticos peligrosos (HHW). (Sección sobre bombillas fluorescentes y mercurio)mywatershedwatch.org.
- Watson, P., Leblanc, S., & Redman, C. (1987). *El Método Científico en Arqueología*. Madrid: Editorial Alianza Universidad.
- WHO. (2007). Fact sheet Nº 322: Exposure to extremely low frequency fields. World Health Organization.
- WHO. (2016). Environmental Health Criteria 238: Extremely Low Frequency Fields. World Health Organization.
- World Meteorological Organization. (2017). WMO guidelines on the calculation of climate normals (WMO-No. 1203). <https://library.wmo.int/records/item/55797-wmo-guidelines-on-the-calculation-of-climate-normals>

- World Meteorological Organization. (2019). Technical regulations, Volume I: General meteorological standards and recommended practices (WMO-No. 49) [Actualización 2021]. <https://library.wmo.int/>
- Yépez, A. (2000). Arqueología Particular y Arqueología de Rescate: Posiciones Teórico-Metodológicas en la Arqueología de la Amazonía Ecuatoriana. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Zamorano, D. (2022). Impactos ambientales de proyectos solares: análisis de procesos físicos y manejo de suelos. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano.
- Zetterlund, D. (2025). What it really takes to build a utility-scale solar plant. BEI Construction.
- Zeidler, J., & Pearsall, D. (1994). Arqueología Regional del Norte de Manabí, Ecuador, volumen 1, Medio ambiente, Cronología Cultural y subsistencia Prehistórica en el Valle del Río Jama. Pittsburg: Universidad de Pittsburg/Librimundi.
- Zúñiga, M., & Cardona, L. (2009). Manual de métodos para el muestreo de macroinvertebrados acuáticos en ríos de Colombia. Universidad de Antioquia.
- López, A., & Manzini, F. (2022). Guía ambiental y social para proyectos de generación fotovoltaicos e híbridos menores o iguales a 1 MW. Ministerio de Energía y Minas del Perú & GIZ.
- OLADE. (2011). Buenas Prácticas Ambientales para Proyectos de Energía Renovable en América Latina. Organización Latinoamericana de Energía – OLADE.
- Lakes Environmental. (2021). SCREEN View User's Guide (Version 4.0.1). Retrieved from <https://www.weblakes.com>
- Blaubach Consultores S.A. (2023). Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Fotovoltaico. Informe técnico no publicado.
- CEDEX. (2017). Guía para la evaluación del impacto acústico en infraestructuras lineales de transporte. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- GIZ. (2022). Guía ambiental y social para proyectos de generación fotovoltaicos e híbridos menores o iguales a 1 MW. GIZ – Ministerio de Energía del Perú.
- Ministerio del Ambiente. (2015). Acuerdo Ministerial 097-A: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: Recurso agua y ruido ambiental. Quito, Ecuador.
- Baan, R. A., Grosse, Y., Lauby-Secretan, B., El Ghissassi, F., Bouvard, V., Benbrahim-Tallaa, L., ... & Straif, K. (2011). Carcinogenicity of radiofrequency electromagnetic fields. The Lancet Oncology, 12(7), 624. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(11\)70147-4](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(11)70147-4)
- CEDEX. (2017). Guía para la evaluación del impacto acústico y electromagnético de infraestructuras eléctricas. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, España.
- European Commission. (1999). Council Recommendation 1999/519/EC on the limitation of exposure of the general public to electromagnetic fields (0 Hz to 300 GHz). Official Journal of the European Communities.
- ICNIRP. (1998). Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz). Health Physics, 74(4), 494–522.
- ICNIRP. (2010). ICNIRP Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric and Magnetic Fields (1 Hz–100 kHz). Health Physics, 99(6), 818–836.

- IARC. (2011). Non-ionizing radiation, Part 1: Static and extremely low-frequency (ELF) electric and magnetic fields. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, No. 102.
- OMS. (2007). Campos electromagnéticos y salud pública: campos magnéticos y eléctricos de frecuencia extremadamente baja. Nota descriptiva N.º 322. Organización Mundial de la Salud.
- OMS. (2016). Environmental Health Criteria 238: Extremely Low Frequency Fields. World Health Organization.
- Cadavid, M., Gómez, J., & Yepes, S. (2010). Mitigación de campos magnéticos en líneas de transmisión eléctrica. Ingeniería y Ciencia, 6(12), 57–76.
- CEDEX. (2017). Guía para la evaluación del impacto acústico y electromagnético de infraestructuras eléctricas. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- ICNIRP. (2010). Guidelines for limiting exposure to time-varying electric and magnetic fields (1 Hz to 100 kHz). Health Physics, 99(6), 818–836.
- Burrough, P. A., & McDonnell, R. A. (2015). Principles of geographical information systems. Oxford University Press.
- CELEC EP. (2025). Perfil del Proyecto Fotovoltaico La Ceiba. Unidad de Negocio GENSUR.
- Colmachi, P. (2015). Metodología para la determinación de áreas de sensibilidad ambiental en estudios de impacto. Editorial Universitaria.
- Gómez Orea, D. (2013). Evaluación de impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa.
- MAATE. (2023). Guía técnica para la determinación de áreas de sensibilidad ambiental en estudios de impacto. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.
- Burrough, P. A., & McDonnell, R. A. (2015). Principles of geographical information systems. Oxford University Press.
- Colmachi, P. (2015). Metodología para la determinación de áreas de sensibilidad ambiental en estudios de impacto. Editorial Universitaria.
- Conesa, V. (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa.
- Gómez Orea, D. (2013). Evaluación de impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa.
- MAATE. (2023). Guía técnica para la determinación de áreas de sensibilidad ambiental en estudios de impacto. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). Ecosystems and human well-being: Synthesis. Island Press.
- Odum, E. P., & Barrett, G. W. (2005). Fundamentals of ecology (5th ed.). Brooks/Cole.
- Forman, R. T. T. (1995). Land mosaics: The ecology of landscapes and regions. Cambridge University Press.
- Gómez Orea, D. (2013). Evaluación de impacto ambiental. Mundi-Prensa.
- Benítez, R. (2007). Propuesta Metodológica para el Análisis de Sensibilidad Ambiental. Quito, Ecuador: Manuscrito técnico (Ingeniería Geológica). Citado en: PRAS – MAE (2017).
- Burlington Resources (2004). Definición de sensibilidad ambiental y social. Manual de Buenas Prácticas Ambientales. Houston, TX. Citado en: REIAS Puerto de Manta
- finanzas.gob.ec
- Cuesta, F., Peralvo, M., & Merino, A. (2005). Los bosques secos del sur del Ecuador: diversidad, amenazas y perspectivas de conservación. Quito: EcoCiencia.

- International Union for Conservation of Nature – IUCN. (2023). The IUCN Red List of Threatened Species (ver. 2023-1). Disponible en: <https://www.iucnredlist.org>
- León-Yáñez, S. et al. (2011). Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador. Quito: Publicación Miscelánea 14, Jardín Botánico de Quito.
- MAE – Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). Mapa de Ecosistemas del Ecuador Continental 1:250.000. Quito, Ecuador.
- MAAE – Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador. (2020). Programa de Reparación Ambiental y Social (PRAS) – Metodología para la identificación de áreas sensibles. Acuerdo Ministerial DM-2020-01. Quito, Ecuador.
- MAATE – Min. Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2021). Lista de Especies Amenazadas de Ecuador – Categorías de mamíferos, aves, anfibios y reptiles. Quito, Ecuador: Dirección de Biodiversidad.
- Ron, S. R., Merino-Viteri, A., & Ortiz, D. A. (2019). Red List of Amphibians of Ecuador. Quito: Museo de Zoología QCAZ – Pontif. Univ. Católica del Ecuador.
- Torres-Carvajal, O., Salazar-Valenzuela, D., Merino-Viteri, A., & Nicolalde, D. (2021). Red List of Reptiles of Ecuador. Quito: Ministerio del Ambiente (MAE) & Museo QCAZ.
- Tirira, D. (2017). Mamíferos resistentes a la perturbación y homogeneización biótica. En Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (p. 48). Quito: Fundación Mamíferos y MAE. Citado en informe de línea base.
- UICN/SSC. (2016). Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria (ver. 12). Gland, Suiza: IUCN Standards and Petitions Subcommittee.
- Consultora Ambiental CGA. (2025). Informe de Caracterización Biótica – Proyecto Fotovoltaico “La Ceiba”. Zapotillo, Loja. (Documento técnico, cap. 8.2: Flora y Fauna). [Fuente principal de datos].
- Gómez Orea, D. (2013). Evaluación de impacto ambiental (7.ª ed.). Mundi-Prensa.
- PRAS–MAAE. (2020). Guía metodológica de peritaje ambiental: identificación y valoración de áreas sensibles.
- UICN. (2023). The IUCN Red List of Threatened Species.
- MAATE. (2021). Listas rojas de especies del Ecuador (mamíferos, aves, anfibios, reptiles).
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. (2025). Datos meteorológicos del período 1991-2020 [Base de datos]. <https://www.inamhi.gob.ec/>
- Open-Meteo. (s. f.). Historical weather API. <https://open-meteo.com/en/docs/historical-weather-api>
- Broadbent, E. N., Asner, G. P., Keller, M., Knapp, D. E., Oliveira, P. J. C., & Silva, J. N. (2008). Forest fragmentation and edge effects from deforestation and selective logging in the Brazilian Amazon. *Biological Conservation*, 141(7), 1745–1757.
- Allan, J. D., & Castillo, M. M. (2007). Stream ecology: Structure and function of running waters (2nd ed.). Springer.
- Canter, L. W. (1998). Environmental impact assessment (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Canaday, C. (1996). Loss of insectivorous birds along a gradient of human impact in Amazonia.
- Canaday, C., & Rivadeneyra, J. (2001). Initial effects of a petroleum operation on Amazonian birds.
- Foppen, R., Reijnen, R., & colleagues. (1997). Disturbance by traffic of breeding birds: Evaluation of the effect and considerations in planning and managing road corridors.

- Reijnen, R., Foppen, R., & colleagues. (1995, 1996). Studies on the effects of road traffic noise on breeding birds.
- Van der Zande, A. N., ter Keurs, W. J., & van der Weijden, W. J. (1980). The impact of roads on the densities of four bird species in an open field habitat.
- Haddad, N. M., Brudvig, L. A., Clobert, J., Davies, K. F., Gonzalez, A., Holt, R. D., Lovejoy, T. E., Sexton, J. O., Austin, M. P., Collins, C. D., Cook, W. M., Damschen, E. I., Ewers, R. M., Foster, B. L., Jenkins, C. N., King, A. J., Laurance, W. F., Levey, D. J., Margules, C. R., ... Townshend, J. R. (2015). Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Science Advances*, 1(2), e1500052.
- Shannon, G., McKenna, M. F., Angeloni, L. M., Crooks, K. R., Fristrup, K. M., Brown, E., Warner, K. A., Nelson, M. D., White, C., Briggs, J., McFarland, S., & Wittemyer, G. (2016). A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife. *Biological Reviews*, 91(4), 982–1005.
- Caorsi, V. Z., Daneri, G., Delgado, C., Chalar, C., & Pereyra, M. O. (2019). Anthropogenic substrate-borne vibrations impact anuran calling. *Scientific Reports*, 9, 19456.
- Hill, P. S. M. (2001). Vibration and animal communication: A review. *American Zoologist*, 41(5), 1135–1142.
- Jochimsen, D. M., Peterson, C. R., Andrews, K. M., & Gibbons, J. W. (2004). Literature review of the effects of roads on amphibians and reptiles. *Idaho Fish and Game*.
- Maynard, R. J., Grayson, K. L., & others. (2016). Road-edge effects on herpetofauna in a lowland Amazonian rainforest. *Tropical Conservation Science*, 9(1).
- Posse-Sarmiento, V., Suazo-Ortuño, I., & others. (2024). The effects of edge influence on the microhabitat, diversity and life-history traits of amphibians in western Ecuador. *Journal of Tropical Ecology*.
- Santos-Barrera, G., Arroyo-Rodríguez, V., Moreno, C. E., & Pineda, E. (2011). The role of the matrix-edge dynamics of amphibian conservation in tropical montane fragmented landscapes. *Mesoamerican Herpetology / Revista Mexicana de Biodiversidad* (según edición consultada).
- Schneider-Maunoury, L., Lefebvre, V., Ewers, R. M., Medina-Rangel, G. F., Peres, C. A., Somarriba, E., & Pfeifer, M. (2016). Abundance signals of amphibians and reptiles indicate strong edge effects in Neotropical fragmented forest landscapes. *Biological Conservation*, 200, 207–215.
- Ewers, R. M., & Didham, R. K. (2008). Pervasive impact of large-scale edge effects on a beetle community. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(14), 5426–5429.
- González, E., Salvo, A., & Valladares, G. (2015). Arthropods on plants in a fragmented Neotropical dry forest: A functional analysis of area loss and edge effects. *Insect Science*, 22(1), 129–138.
- Nichols, E., Larsen, T., Spector, S., Davis, A. L. V., Escobar, F., Favila, M., & Vulinec, K. (2007). Global dung beetle response to tropical forest modification and fragmentation: A quantitative literature review and meta-analysis. *Biological Conservation*, 137(1), 1–19.
- Shannon, G., McKenna, M. F., Angeloni, L. M., Crooks, K. R., Fristrup, K. M., Brown, E., Warner, K. A., Nelson, M. D., White, C., Briggs, J., McFarland, S., & Wittemyer, G. (2016). A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife. *Biological Reviews*, 91(4), 982–1005.

- Doretto, A., Piano, E., Laini, A., Bona, F., & Fenoglio, S. (2018). Fine sediment in running waters: An overlooked diffuse pollutant? *Current Pollution Reports*, 4, 230–242.
- Environmental Protection Agency. (2013). Connectivity of streams and wetlands to downstream waters: A review and synthesis of the scientific evidence. U.S. EPA.
- eibowitz, S. G., Mushet, D. M., & Alexander, L. C. (2018). Hydrologic, biologic, and chemical functions of headwater streams and downstream waters. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, 54(2), 298–311.
- Wang, B., et al. (2024). A model for evaluation of sediment exposure and burial downstream from the sediment release point. *Ecological Engineering*, 204, 107337.
- Wood, P. J., & Armitage, P. D. (1997). Biological effects of fine sediment in the lotic environment. *Environmental Management*, 21(2), 203–217.
- Brücken Consult Bolivia. (2018). Estudio de determinación de costos de operación, mantenimiento y administración fijos de generación con base en energías alternativas.
- IRENA, & IEA-PVPS. (2016). End-of-life management: Solar photovoltaic panels.
- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). What a waste 2.0: A global snapshot of solid waste management to 2050. World Bank.
- Metcalf & Eddy. (2014). *Wastewater engineering: Treatment and resource recovery* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., & Vigil, S. (1993). *Integrated solid waste management: Engineering principles and management issues*. McGraw-Hill.
- Conesa Fernández-Vítora, V. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental* (4.ª ed.). Mundi-Prensa.
- Laurance, W. F., & Curran, T. J. (2008). Impacts of wind disturbance on fragmented tropical forests: A review and synthesis. *Austral Ecology*, 33(4), 399–408.
- Murcia, C. (1995). Edge effects in fragmented forests: Implications for conservation. *Trends in Ecology & Evolution*, 10(2), 58–62.
- WALSH Environmental Scientists and Engineers Consulting. (2024). Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental para la Construcción, Operación y Abandono del Proyecto Solar Intiyana y Línea de Transmisión.
- Bennett, A. F., & Saunders, D. A. (2010). Habitat fragmentation and landscape change. *Conservation Biology for All*.
- Fahrig, L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34, 487–515.
- Foley, J. A., et al. (2005). Global consequences of land use. *Science*, 309(5734), 570–574.
- Forman, R. T. T., & Godron, M. (1986). *Landscape Ecology*. Wiley.
- IUCN. (2020). *The IUCN Red List of Threatened Species*.
- Lambin, E. F., et al. (2003). Dynamics of land-use and land-cover change. *Annual Review of Environment and Resources*, 28, 205–241.
- MAATE. (2013). *Sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador continental*. Ministerio del Ambiente del Ecuador.
- Aguirre, Z., Kvist, L. P., & Sánchez, O. (2006). Bosques secos en Ecuador y su diversidad.
- Duellman, W. E. (1978). The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador.
- Miserendino, M. L. (2009). Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de calidad ambiental.
- Roldán, G. (2003). Bioindicación de la calidad del agua en Colombia.

- Schulenberg, T. S., Stotz, D. F., Lane, D. F., O'Neill, J. P., & Parker, T. A. (2010). Birds of Peru.
- Stotz, D. F., Fitzpatrick, J. W., Parker, T. A., & Moskovits, D. K. (1996). Neotropical birds: Ecology and conservation.
- Tirira, D. G. (2021). Mamíferos del Ecuador: Lista actualizada y estado de conservación.
- AMPYR. (s.f.). Environmental and social impact assessment for a 200 MWac / 260 MWp solar power project in Mhasale Village, Dhule District, Maharashtra.
- Frischknecht, R., Stolz, P., Krebs, L., de Wild-Scholten, M., & Sinha, P. (2020). Life cycle inventories and life cycle assessments of photovoltaic systems.
- Ministry of Housing, S. P. (2000). Eco-Indicator 99 Manual for Designers: A Damage Oriented Method for life Cycle Impact Assessments. Den Haag, The Netherlands.
- Vidal, O., Rostom, F., François, C., & Giraud, G. (2017). Global Trends in Metal Consumption and Supply: The Raw Material–Energy Nexus.
- Ampyr Renewable Energy Resources Twelve Private Limited. (s.f.). Environmental and social impact assessment for a 200 MWac / 260 MWp solar power project in Mhasale Village, Dhule District, Maharashtra.
- Banco Mundial. (2017). EHS guidelines: Environmental, health, and safety guidelines. World Bank Group.
- Frischknecht, R., Wyss, F., Büsler Knöpfel, S., Lützkendorf, T., & Balouktsi, M. (2020). Cumulative energy demand in LCA: The energy harvested approach. International Journal of Life Cycle Assessment.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2006). 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories. IPCC.
- International Organization for Standardization (ISO). (2006). ISO 14044: Environmental management—Life cycle assessment—Requirements and guidelines. ISO.
- United States Environmental Protection Agency (EPA). (2002). Onsite wastewater treatment systems manual. U.S. EPA.
- Vidal, R., Martínez, P., & Sánchez, J. (2017). Life cycle assessment of photovoltaic systems: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews