

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

PROYECTO FOTOVOLTAICO TRAPICHE SOLAR

RESUMEN EJECUTIVO

CONSULTA AL PÚBLICO

Julio 2026

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 1

I.1. NOMBRE DEL PROYECTO 1

I.1.1. Naturaleza del Proyecto 1

I.1.2. Duración estimada del Proyecto 2

I.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO 2

I.2.1. Ubicación del proyecto dentro de la región 2

I.2.2. Superficie total requerida 3

I.3. PROGRAMA DE TRABAJO 7

II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO 9

III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA 11

III.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA (RE) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO 11

III.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE LA REGIÓN ECOLÓGICA 12

III.2.1. Medio abiótico 12

III.2.1.1. Clima 12

III.2.1.2. Geología y geomorfología 12

III.2.1.3. Suelos 13

III.2.1.4. Hidrología 13

III.2.2. Medio biótico 14

III.2.2.1. Vegetación 14

III.2.2.2. Fauna 15

III.2.3. Medio socioeconómico 15

III.2.4. Paisaje 16

IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN 17

CONSULTA AL PÚBLICO

IV.1. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DE LA REGIÓN ECOLÓGICA.....18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Acceso al proyecto (entronque al sureste de la planta) 3

Figura 2. Elementos del Proyecto.....6

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de datos de localización para el proyecto fotovoltaico Trapiche PV 3

Tabla 2. Superficies de los componentes que integran al Proyecto.....4

Tabla 3. Uso del suelo y vegetación por componente del Proyecto 5

Tabla 4. Cronograma de actividades del Proyecto 7

Tabla 5. Superficies en kilómetros cuadrados y hectáreas del proyecto, área de influencia y RE.....12

Tabla 6. Uso de suelo y vegetación dentro del AP 14

CONSULTA AL PÚBLICO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El objeto de este capítulo es aportar los datos básicos que permitan la identificación del Proyecto Fotovoltaico Trapiche Solar y una primera aproximación de su entorno, asimismo, proveer de los siguientes datos administrativos para dar seguimiento del trámite en evaluación.

I.1. NOMBRE DEL PROYECTO

El nombre del proyecto asignado por el promovente es Proyecto Fotovoltaico Trapiche Solar, con el cual quedará registrado ante la Secretaría y es con el que se identificará dicho proyecto para trámites subsecuentes relacionados con él.

I.1.1. Naturaleza del Proyecto

El Proyecto Fotovoltaico Trapiche Solar consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una central de generación de energía eléctrica de tipo solar con una capacidad de 130 MWAC, la cual aprovechará la radiación emitida por el sol para la conversión a energía eléctrica, por lo que esta energía se considera limpia y de origen renovable.

El principal propósito del proyecto es aprovechar la energía de la radiación emitida por el sol para transformarla en energía eléctrica y suministrarla al Sistema Eléctrico Nacional (SEN) para el abastecimiento de energía a centros de consumo de cualquier tipo además de contribuir a la mitigación de emisiones de CO_2 reduciendo el uso de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica.

Así mismo dentro de los objetivos del proyecto se incluyen las siguientes medidas generales de protección ambiental para reducir la vulnerabilidad y adaptarse a los efectos del cambio climático:

- Optimización del diseño y ubicación: Selección de áreas con menor impacto ecológico y alta eficiencia energética para minimizar la alteración del entorno natural.
- Uso de tecnologías eficientes: Implementación de paneles solares con alta eficiencia y menor degradación térmica para maximizar la generación de energía en diversas condiciones climáticas.
- Gestión de residuos y materiales: Uso de materiales reciclables y estrategias de economía circular para reducir la huella ambiental durante la instalación y desmantelamiento.
- Medidas de conservación del suelo y biodiversidad: Implementación de técnicas de reforestación y restauración ecológica en áreas afectadas para mitigar la erosión y mantener la biodiversidad local.
- Gestión hídrica sustentable: Uso eficiente del agua en la limpieza de paneles, priorizando sistemas de reutilización para evitar impactos.

CONSULTA AL PÚBLICO

- Monitoreo y mitigación de impactos: Implementación de un sistema de vigilancia ambiental para evaluar la afectación y aplicar medidas correctivas en caso necesario.
- Planes de adaptación a eventos climáticos extremos: Diseño de infraestructura resiliente ante tormentas, huracanes y olas de calor, con estrategias de mantenimiento preventivo y respuesta rápida.

Este tipo de instalaciones producen energía a partir de fuentes de energía renovables, en este caso energía solar. Son energías "limpias" y no contaminantes, por lo que evitan una influencia negativa sobre el medio ambiente y hacen posible el desarrollo sostenible. Evitan la emisión de partículas contaminantes a la atmósfera como Azufre, CO2, CO, Plomo, etc., ya que introducen a la red nacional energía limpia generada con radiación solar y evitan la generación de electricidad mediante otras fuentes energéticas como la nuclear, carbón y derivados del petróleo, en cuyos procesos se generan residuos y subproductos altamente contaminantes.

En la planta solar del Proyecto Fotovoltaico Trapiche Solar, los circuitos de media tensión serán a 34,5kV. Estos circuitos se conectarán a la Subestación Elevadora donde se elevará la tensión a 115kV. Se dispondrá de una línea aérea desde la Subestación Elevadora hasta conectar a una subestación desde donde se distribuirá al Sistema Eléctrico Nacional. Dicha Línea de Transmisión se presentará ante la autoridad ambiental como un proyecto/trámite aparte.

- El proyecto contempla también:
- Subestación elevadora particular y transformador de potencia.
- Obra civil (cimentaciones, registros, caminos internos, camino de acceso, etc.).
- Sistema de cableado (Red de Media Tensión), cajas de conexiones, tableros.
- Sistemas periféricos de seguridad, vigilancia y mantenimiento.

El parque podrá lograr una vida útil de 30 años, con la posibilidad de prolongarla gracias al mantenimiento permanente y a la adaptación de las nuevas tecnologías que vayan surgiendo al paso del tiempo.

I.1.2. Duración estimada del Proyecto

Se estima una vida útil mínima para esta planta de 30 años, después de la cual se procederá a su desmontaje dejando el terreno en las mismas condiciones en las que se encuentra en la actualidad. Sin embargo, la vida útil del Proyecto puede ser mayor o incluso indefinida, entendiendo que las partes y obras del proyecto, siendo reemplazadas, mantenidas o reacondicionadas, pueden extender el período de operación de la planta.

I.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

I.2.1. Ubicación del proyecto dentro de la región

El Proyecto se localiza en los municipios de Soledad de Doblado, Veracruz, que se ubica en la región sureste de la República Mexicana, en la porción central de la entidad veracruzana. Las coordenadas geográficas extremas

CONSULTA AL PÚBLICO

del proyecto son 19°08'5" al norte y 19°6'47" al sur en Latitud Norte y 96%31'36" al este y 96°34'2" al oeste en Longitud Oeste. El predio del Proyecto cuenta con una superficie de 583.875 hectáreas (*Figura 1*).

El Proyecto Fotovoltaico Trapiche Solar tiene acceso mediante un entronque al sureste de la planta. El Entronque se realiza en el Camino Ejidal "Sinaloa", el cuál intercepta con la carretera "Soledad de Doblado-El Capricho" (*Tabla 1*).

Tabla 1. Resumen de datos de localización para el proyecto fotovoltaico Trapiche PV

	Proyecto Fotovoltaico Trapiche Solar
Municipio	Soledad de Doblado
Entidad federativa	Veracruz
Calle, número, colonia o código postal	CP 94240
Localidad próxima	Población de Tepetates y Soledad de Doblado, Ver.
Vías de comunicación cercanas	Carretera estatal carretera "Soledad de Doblado-El Capricho", entronque camino ejidal "Sinaloa"

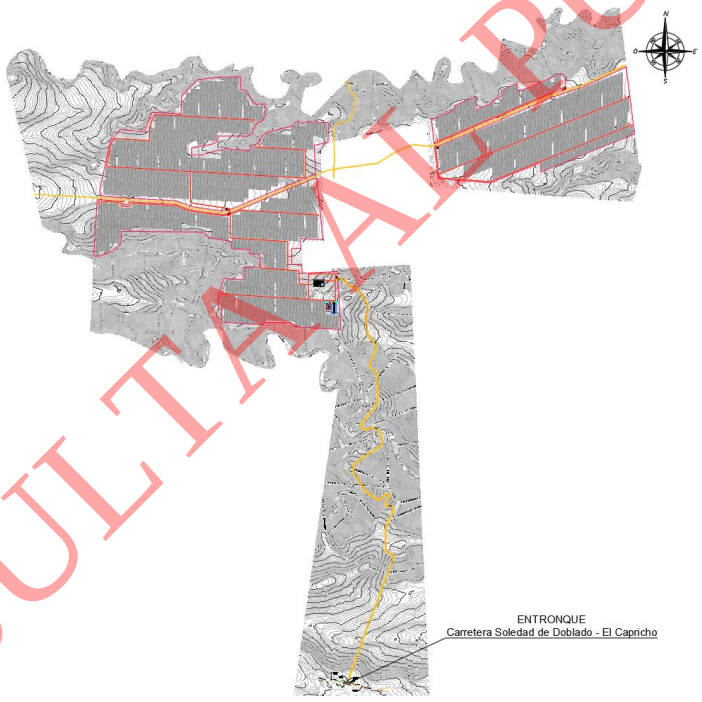

Figura 1. Acceso al proyecto (entronque al sureste de la planta)

I.2.2. Superficie total requerida

De acuerdo con las obras y actividades contempladas, en la *Tabla 2* se presenta el desglose de las superficies destinadas a los principales componentes que conformarán el Proyecto, y en la figura la distribución espacial de las mismas.

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla 2. Superficies de los componentes que integran al Proyecto

Concepto	Componente	Superficie		
		m²	ha	%
Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones (Ocupación permanente)	Área de módulos fotovoltaicos	2,218,651	221.865	38.00
	Camino de acceso	252.74	0.025	0.004
	Caminos internos	56,380	5.638	0.97
	Caseta de acceso/vigilancia (5 ubicaciones)	312.501	0.031	0.01
	Centros de transformación	516.147	0.052	0.01
	Cuarto de control	305.640	0.031	0.01
	Estacionamiento	68.750	0.007	0.00
	Sistema de almacenamiento de energía	2,999.997	0.300	0.05
	Subestación elevadora	4,149.953	0.415	0.07
	Total	**2,283,636.923**	**228.364**	**39.11**
Superficie a intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas (Ocupación temporal)	Áreas de tránsito temporal	654,282	65.428	11.21
	Campamento de faenas	2,050	0.205	0.04
	Total	**656,332.359**	**65.633**	**11.24**
Superficie sin intervención o afectación (Sin ocupación)	Áreas sin afectación	2,898,783	289.878	49.65
	Total	**2,898,783**	**289.878**	**49.65**
Superficie total para el desarrollo del Proyecto (área del Proyecto)		**5,838,752.048**	**583.875**	**100**

La ocupación temporal corresponde a las áreas e infraestructura requeridas durante las etapas de preparación del sitio y construcción para apoyar la ejecución de las obras permanentes del Proyecto. Esta infraestructura será desmantelada una vez concluidas las actividades constructivas y ocupará una superficie de 65.633 ha, correspondientes al campamento de faenas y a las áreas de tránsito temporal destinadas a labores de apoyo, maniobras, circulación de maquinaria y almacenamiento temporal de materiales y equipos.

Por su parte, la ocupación permanente abarcará una superficie de 228.364 ha e incluye la infraestructura que permanecerá durante toda la vida útil del Proyecto, conformada por el área de módulos fotovoltaicos, caminos de acceso e internos, casetas de vigilancia, centros de transformación, cuarto de control y estacionamiento, subestación elevadora y sistema de almacenamiento de energía.

Adicionalmente, dentro del Área del Proyecto se contemplan 289.878 ha que no serán intervenidas mediante la instalación de infraestructura ni por actividades constructivas, al haber sido excluidas del diseño por criterios técnicos y de ingeniería.

Respecto a la cobertura vegetal actual, con base en el análisis de imágenes Sentinel-2A, imágenes históricas de Google Earth, cartografía de uso de suelo y vegetación Serie VII del INEGI y verificaciones de campo, se identificaron 336.540 ha de vegetación secundaria de selva baja caducifolia. El resto de la superficie corresponde a usos de suelo antrópicos, principalmente de uso pecuario.

CONSULTA AL PÚBLICO

Para conocer las superficies a afectar de la cobertura vegetal por las obras del proyecto, fue necesario comparar la superficie de las obras con la cobertura de uso de suelo y vegetación, En el *Tabla 3* se pueden apreciar las superficies de vegetación respecto a cada una de las obras del proyecto.

Tabla 3. Uso del suelo y vegetación por componente del Proyecto

Componente	DV[1]	Agropecuario	Cuerpos de agua	VS-SBC
Área de módulos fotovoltaicos	0.418	146.351	0.000	75.093
Camino de acceso	0.000	0.025	0.000	0.000
Caminos internos	0.015	3.523	0.000	2.101
Casetas de acceso	0.000	0.019	0.000	0.013
Centros de transformación	0.000	0.037	0.000	0.015
Cuarto de control	0.000	0.031	0.000	0.000
Estacionamiento	0.000	0.007	0.000	0.000
Sistema de almacenamiento de energía	0.000	0.300	0.000	0.000
Subestación elevadora	0.000	0.240	0.000	0.175
Áreas de tránsito temporal	0.124	42.571	0.217	18.380
Campamento de faenas	0.000	0.205	0.000	0.000
Áreas sin afectación	2.545	50.625	0.083	240.764
Superficie total por uso de suelo o vegetación	3.101	243.934	0.300	336.540
Superficie total (área del Proyecto)				583.875

[1]*Area desprovista de vegetación.*

De la totalidad de la cobertura vegetal que se presenta en el área del Proyecto (336.540 ha), se contempla el desmonte de 95.776 ha (957,764.696m^2) de vegetación secundaria de selva baja caducifolia. Debido a que la vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia corresponde a vegetación de tipo forestal, para el desarrollo de las distintas actividades del Proyecto y/o instalación de infraestructura, se requerirá un cambio de uso de suelo en terrenos forestales de 95.776 ha.

CONSULTA AL PÚBLICO

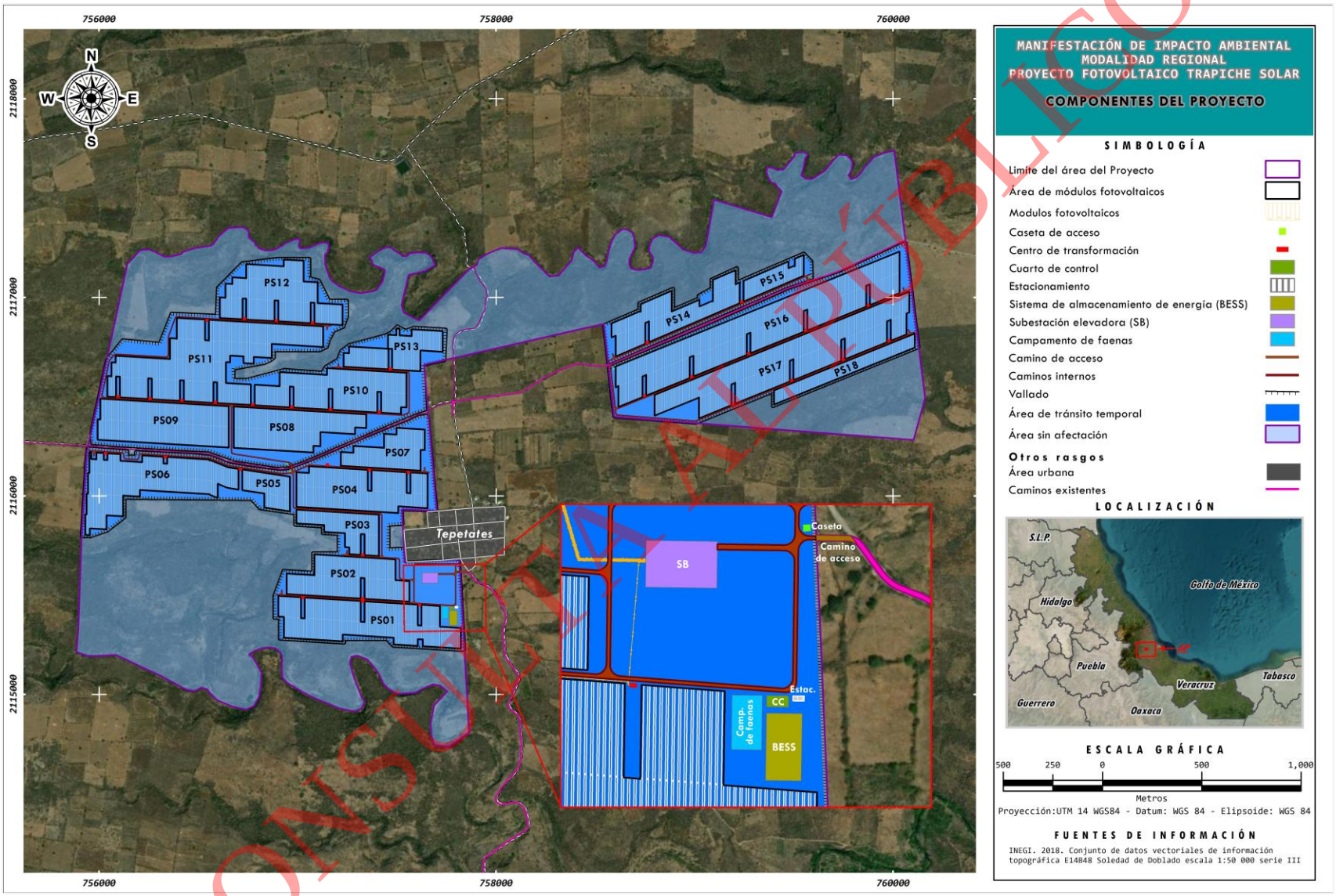

Figura 2. Elementos del Proyecto

CONSULTA AL PÚBLICO

I.3. PROGRAMA DE TRABAJO

A continuación, se presenta el programa de trabajo correspondiente a las obras y/o actividades, de forma calendarizada y para toda la vida útil del proyecto (*Tabla 4*).

Tabla 4. Cronograma de actividades del Proyecto

Etapa	Actividades	Año		Mes																								Años 1 a 35	Año 1
		1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Planeación	Gestión de trámites y permisos	*	*																										
Preparación de sitio	Desmonte			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*										
	Despalme			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*										
	Nivelación del terreno			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*								
	Adecuación de caminos existentes					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*						
	Apertura de caminos nuevos										*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
	Apertura de zanjas										*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
	Instalación de pilotes												*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
	Instalación del sistema fotovoltaico																						*	*	*	*			
	Montaje de paneles solares																			*	*	*	*	*	*	*			
	Obra civil subestación										*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*						
	Retiro de maquinaria y materiales																								*	*			
Operación y mantenimiento	Generación de energía																											*	
	Conducción eléctrica (subterránea)																											*	

CONSULTA AL PÚBLICO

Etapa	Actividades	Año		Mes																								Año
		1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1 a 35 Años
	Transformación																											*	
	Mantenimiento de paneles solares																											*	
Desmantelamiento y abandono	Desconexión de paneles																												*
	Desmontaje de paneles																												*
	Desmantelamiento instalaciones eléctricas																												*
	Retiro de cimentaciones																												*

CONSULTA AL PÚBLICO

II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO

La revisión de los instrumentos legales y de planeación relacionados con el Proyecto se abordan en el presente capítulo. El identificar y analizar los distintos instrumentos de planeación que ordenan a la zona en que se ubicará el Proyecto, tiene la finalidad de sujetarse a los instrumentos con validez y establecer la relación pertinente con los mismos. Dada la importancia del Proyecto, resulta indispensable adecuar su desarrollo ante los instrumentos legales que rigen en el territorio nacional. El promovente tiene especial interés en cumplir con cada una de las disposiciones y con ello realizar el Proyecto atendiendo a las diversas disposiciones que regulan su adecuado desarrollo.

Se acredita y reafirma que el proyecto, cumple con los objetivos de los instrumentos de regulación que le son aplicables en materia ambiental y de desarrollo urbano.

Esta aseveración, se sustenta principalmente en las siguientes conclusiones:

- Como se ha descrito la ejecución del proyecto estará sujeta al riguroso cumplimiento de la Legislación Ambiental Mexicana, obedeciendo lo establecido en las diferentes Leyes, sus Reglamentos, Normas Oficiales y demás instrumentos legales de carácter local, estatal y federal aplicable; tal como se demostró en el análisis puntual de congruencia con cada instrumento jurídico y del proyecto.
- El Proyecto es congruente con los objetivos y estrategias del Plan Nacional de Desarrollo ya que se circunscribe en la cuarta Meta Nacional denominada “México Próspero” en la cual se concluye que el uso y suministro de energía es esencial para las actividades productivas de la sociedad, por lo que dentro de sus líneas de acción se propone el uso y consumo de productos amigables con el ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de baja generación de carbono. Por ello, promueve el uso de sistemas y tecnologías avanzadas de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes. En este sentido, dada la naturaleza del proyecto, sus obras y actividades, se alinean claramente con dichas estrategias al fomentar el incremento en la oferta de energía limpia como base para el desarrollo de actividades productivas bajo principios sustentables.
- Con relación al Programa Nacional de Infraestructura, el proyecto es congruente a los alcances de los objetivos y estrategias señaladas en el mismo, pues al generar energía fotovoltaica a través del aprovechamiento de recursos renovables, se fomentará el uso de energías limpias y renovables promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental acorde a la política nacional.
- Asimismo, las obras y actividades que implica este proyecto son compatibles con el Plan Sectorial de Energía, puesto que la tecnología empleada en su infraestructura, que implica la notable reducción de las emisiones causantes del cambio climático incluyendo programas ambientales que tienen por objeto

CONSULTA AL PÚBLICO

reducir al máximo los impactos ambientales generados por el proyecto. El proyecto incorpora además y en congruencia con los objetivos y estrategias de este programa, acciones de inclusión social para asegurar su factibilidad en diversos aspectos lo que tiene como resultado que exista congruencia.

- Respecto al Plan Estatal de Desarrollo, ese documento asume como prioritario aprovechar los recursos renovables para la producción de energías renovables. Debido a que en esencia este Plan promueve el uso de energías limpias y alternativas amigables con el medio ambiente en los sectores industrial, comercial, doméstico y de servicios, el Proyecto al generar energía a partir del aprovechamiento del factor radiación solar es totalmente congruente al aprovechar las ventajas naturales de la región para fortalecer la producción, transformación y comercialización de energías alternativas y limpias, lo cual constituye parte de los principios básicos de este documento.
- En lo concerniente al POEGT, el proyecto se localiza en la UAB 122 Política Ambiental de Restauración y Aprovechamiento Sustentable. En este sentido, los criterios ecológicos que le aplican al proyecto están enfocados hacia el impulso a las actividades productivas de manera sustentable para lo cual, entre otros aspectos, se considera primordial el aprovechamiento óptimo del potencial de la zona para la generación de energía limpia, especialmente la fotovoltaica, por esto, el proyecto es totalmente compatible con este Programa.
- En cuanto al Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Veracruz de Ignacio de la Llave (PEOTDUV), el Proyecto incide con dos de sus Unidades de Gestión Territorial, la UGT SO_AT_352 y la UGT LM_AT_378, ambas con una política de aprovechamiento sustentable; los lineamientos aplicables de estas UGT son en su totalidad compatibles con el Proyecto, siendo este favorable para el desarrollo y preservación/restauración de la zona en la que se ubicará.
- Relativo a la localización del proyecto con respecto a las Regiones RTP´s, RHP´s y AICA's, se determinó que los polígonos de estudio se encuentran dentro del AICA "Centro de Veracruz". Es de considerar que el Área incidente con el Proyecto no cuenta con suficiente información disponible que proporcione los elementos para establecer acciones concretas al respecto y no cuenta con políticas o lineamientos de carácter ambiental a los cuales sea necesario dar cumplimiento. No obstante, el proyecto debido a su naturaleza no pone en riesgo alguno a las poblaciones de diversidad biológica registradas en esta región, ya que considera, además, diversas acciones de compensación ambiental que permitirán la continuidad de los ecosistemas en donde se localiza el proyecto.
- En lo que corresponde a las ANP´s, se indica y precisa que el Proyecto Fotovoltaico Trapiche Solar no incide en ninguna de las zonificaciones definidas en el programa de manejo del ANP Sistema Arrecifal Veracruzano, el proyecto se encuentra a aproximadamente 37 km del límite de la poligonal general que integra las zonas de protección del ANP. Es decir, el proyecto no se encuentra dentro de ninguna de las áreas delimitadas y ordenadas territorialmente para la ejecución y desarrollo de determinadas

CONSULTA AL PÚBLICO

actividades, por lo que es factible la ejecución de este, considerando que el mismo cumple con todos y cada uno de los instrumentos de política ambiental aplicables.

- Con respecto a los requisitos especificados en otras disposiciones incluyendo las Normas Oficiales Mexicanas, así como los Tratados Internacionales, siendo las primeras las únicas de carácter vinculante, el proyecto se ajusta completamente a los lineamientos contenidos conforme a la normatividad oficial, ya que las mismas tienen por fin que estas obras se realicen mediante las mejores prácticas.
- En cuanto a los Tratados internacionales, puede observarse que de igual manera que instrumentos jurídicos de planeación, se conceptualiza como parte de ellos objetivos esenciales, la reconversión de consumo de energéticos derivados de la quema de combustibles y el compromiso, promoción y generación de incentivos para el aprovechamiento óptimo de los recursos para la generación de energías limpias con baja o nula huella de carbono por ellos, el proyecto se alinea perfectamente a las metas objetivos de los principales Tratados Internacionales que han sido firmados por México.

De lo descrito en este apartado se observa que el Proyecto no presenta impedimento para que se ejecuten las obras, pues estas se ciñen y tienen armonía con los criterios y estrategias descritas y vinculadas anteriormente. No pasa desapercibido mencionar que, al pretenderse tener un aprovechamiento sustentable de un recurso natural renovable para la generación de energía fotovoltaica, se está mitigando y evitando el cambio climático, así como generando una actividad económica ambiental y socialmente sustentable.

III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

III.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA (RE) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO

La delimitación de la Región Ecológica (RE) tuvo como objetivo definir la unidad territorial de referencia para la evaluación de los impactos ambientales del Proyecto Fotovoltaico Trapiche Solar, considerando la naturaleza y dimensión del proyecto, así como su interacción con los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos.

Conforme a la Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional (SEMARNAT, 2022), la RE debe delimitarse con base en unidades territoriales que presenten continuidad y homogeneidad relativa en sus componentes y procesos ambientales. En este sentido, la delimitación se realizó mediante un análisis espacial multicriterio, utilizando como base las Unidades de Paisaje propuestas por Priego et al. (2008), las cuales integran la geología, el relieve, el clima, la edafología y el uso del suelo y vegetación.

El análisis se desarrolló en ArcMap 10.8, empleando información del INEGI, IG-UNAM-INE-SEMARNAT y CONABIO, complementada con la delimitación de Microcuencas de FIRCO, las Unidades de Gestión Ambiental

CONSULTA AL PÚBLICO

de los instrumentos de ordenamiento territorial y ecológico, así como las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), según su representatividad en cada uno de los límites de la región.

Como resultado, la Región Ecológica quedó definida por un polígono irregular con una superficie de 285.599 km² (Figura 3). La *Tabla 5* presenta la superficie de la RE y el Área del Proyecto.

Tabla 5. Superficies en kilómetros cuadrados y hectáreas del proyecto, área de influencia y RE

Zona	Superficie	
	Km²	Hectáreas
Superficie del Proyecto	5.839	583.88
RE	285.599	28,559.853

III.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

III.2.1. Medio abiótico

III.2.1.1. Clima

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificada por García (1988), en la RE predominan dos tipos de clima cálido subhúmedo: Aw1, distribuido hacia el oeste, y Aw0, hacia el este. Ambos presentan una temperatura media anual superior a 22 °C y una temperatura del mes más frío mayor a 18 °C; sin embargo, el clima Aw1 registra condiciones ligeramente más húmedas debido a una mayor precipitación.

Con base en las Normales Climatológicas 1980-2010 del Servicio Meteorológico Nacional, la estación Soledad de Doblado registra una temperatura media anual de 25.8 °C y una precipitación media anual de 906.5 mm. La temperatura media mensual varía entre 21.6 °C en enero y 29.8 °C en mayo, mientras que la precipitación se concentra durante el verano, alcanzando su máximo en julio (240.1 mm) y su mínimo en febrero (10.7 mm). Este comportamiento refleja un régimen con una temporada lluviosa bien definida y un periodo seco con marcado déficit hídrico.

Adicionalmente, la región se localiza dentro de una zona con influencia potencial de ciclones tropicales provenientes del Golfo de México, de acuerdo con los estudios de probabilidad elaborados por el CENAPRED para el periodo 1960-1995.

III.2.1.2. Geología y geomorfología

El AP y la RE se ubican dentro de la provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur. A nivel local predominan dos topoformas: lomerío típico, que ocupa el 79.97 % de la RE, y lomerío con llanuras, con el 20.03 %, ambas caracterizadas por una disminución gradual de las pendientes hacia la planicie costera.

CONSULTA AL PÚBLICO

La RE se caracteriza por una planicie suavemente inclinada hacia el este, con elevaciones aproximadas entre 20 y 200 m s.n.m., conformada por depósitos vulcano-sedimentarios y aluviales. La erosión diferencial ha originado barrancas por donde se desarrollan los principales cauces, mientras que en las zonas bajas predominan procesos de acumulación de sedimentos que favorecen la formación de áreas temporalmente inundables durante la temporada de lluvias.

Desde el punto de vista geológico, la región forma parte de la Cuenca Cenozoica de Veracruz, integrada principalmente por depósitos sedimentarios del Paleógeno-Neógeno y materiales volcánicos más recientes, con influencia de sedimentos provenientes del Eje Neovolcánico y de la Sierra Madre del Sur.

De acuerdo con los registros del Servicio Sismológico Nacional, para el periodo 1995-2024 se identificaron 20 sismos con magnitud igual o superior a 4.0, registrados en las inmediaciones de la RE, sin eventos localizados dentro de ella. Asimismo, conforme a la zonificación sísmica del INEGI (2005), el área se ubica en la Zona B, correspondiente a una región de sismicidad intermedia, donde los eventos sísmicos son poco frecuentes o presentan aceleraciones moderadas del terreno.

III.2.1.3. Suelos

Para la caracterización edafológica de la Región Ecológica (RE) se utilizó el Conjunto de Datos Vectoriales Edafológicos, escala 1:250,000, Serie II del INEGI (2007), complementado con la clasificación de la FAO para establecer las equivalencias entre unidades edáficas. La información cartográfica fue verificada mediante recorridos de campo y la descripción de perfiles de suelo.

De acuerdo con la cartografía, el Leptosol constituye la unidad edáfica predominante en la RE, ocupando el 58.78 % de la superficie, seguido por el Phaeozem (36.45 %) y el Vertisol (4.67 %). En el Área del Proyecto (AP) predomina ampliamente el Leptosol, con el 97.09 % de la superficie, mientras que el Phaeozem representa el 2.91 % restante.

Los Leptosoles se distribuyen principalmente sobre lomeríos y zonas de relieve ligeramente ondulado, mientras que los Phaeozems se localizan en terrazas de menor elevación y barrancas, asociados localmente con Vertisoles. En conjunto, estas unidades edáficas reflejan la influencia de materiales volcánicos y procesos de erosión y depósito que han modelado la región.

III.2.1.4. Hidrología

Hidrología superficial

La Región Ecológica (RE) se localiza dentro de la Región Hidrológica 28 Papaloapan (RH-28), específicamente en la cuenca Río Jamapa y otros (RH28B), la cual integra los sistemas hidrológicos de los ríos Jamapa, Cotaxtla y las corrientes asociadas a las Llanuras de Actopan.

CONSULTA AL PÚBLICO

La red de drenaje de la RE presenta una dirección predominante oeste-este, determinada por la pendiente regional del terreno. Los principales cauces permanentes corresponden al río Paso Limón, al norte de la RE, y al río Jamapa, al sur, el cual recibe como tributario al río Chiquito. Ambos sistemas son alimentados por numerosos escurrimientos intermitentes que drenan las zonas de lomeríos y planicies.

El río Jamapa constituye el principal sistema hidrológico de la región. Nace en las inmediaciones del Pico de Orizaba y recorre la planicie costera hasta desembocar en la laguna de Mandinga Grande, cerca del Golfo de México.

Hidrología subterránea

De acuerdo con la delimitación oficial de acuíferos publicada por CONAGUA (DOF, 2024), la RE se ubica sobre los acuíferos Costera de Veracruz (3006) y Cotaxtla (3008). El primero ocupa el 97.89 % de la superficie de la RE, mientras que el segundo corresponde al 2.11 %, localizado en una franja estrecha del extremo sur. Ambos acuíferos presentan disponibilidad media anual positiva, por lo que no se encuentran dentro de las unidades con déficit de agua subterránea registradas para el estado de Veracruz.

III.2.2. Medio biótico

III.2.2.1. Vegetación

La delimitación de los usos del suelo y tipos de vegetación presentes en el AP se realizó mediante el procesamiento e interpretación de imágenes satelitales Sentinel-2A e imágenes históricas disponibles en la plataforma Google Earth, complementadas con la verificación en campo durante los recorridos y muestreos de flora. Como resultado se identificaron cuatro categorías de uso del suelo y vegetación, cuyas superficies se presentan en la *Tabla 6*.

Tabla 6. Uso de suelo y vegetación dentro del AP

Uso del suelo y vegetación	m²	ha	%
Area desprovista de vegetación	31,014.530	3.101	0.53
Cuerpo de agua	2,855.116	0.286	0.05
Uso agropecuario	2,439,326.424	243.933	41.78
Vegetación secundaria de selva baja caducifolia	3,365,568.373	336.557	57.64
Total	5,838,764.443	583.876	100

El uso del suelo predominante corresponde a la vegetación secundaria de selva baja caducifolia, con una superficie de 336.56 ha, equivalente al 57.64 % del AP, constituyendo el único tipo de vegetación forestal presente en el área de estudio. En segundo término se encuentra el uso agropecuario, que ocupa 243.93 ha (41.78 %), reflejando el proceso histórico de transformación del paisaje para actividades productivas. Las áreas desprovistas de vegetación y los cuerpos de agua representan únicamente el 0.53 % y 0.05 %, respectivamente.

CONSULTA AL PÚBLICO

La configuración actual del paisaje evidencia un proceso de modificación derivado principalmente de la expansión de las actividades agropecuarias, condición que también se observa en la RE, donde la conversión de la vegetación natural a áreas agrícolas y de pastoreo constituye el principal factor de pérdida y fragmentación del hábitat. Entre las principales presiones que afectan la vegetación tanto del AP como de la RE destacan el establecimiento de zonas de cultivo y pastizales para uso pecuario, así como, en menor medida, la presencia de infraestructura asociada a granjas avícolas.

III.2.2.2. Fauna

El análisis de la fauna mostró que el AP y la RE presentan comunidades faunísticas con composición y estructura similares, aunque la RE registró una riqueza y diversidad ligeramente mayores, lo que refleja un mejor estado de conservación de sus hábitats. Los mamíferos presentaron una diversidad baja, con predominio de especies generalistas adaptadas a ambientes perturbados, mientras que las aves constituyeron el grupo con mayor riqueza específica y alta diversidad en ambas áreas. En contraste, la herpetofauna registró una baja diversidad y estuvo dominada por especies características de la región, sin que ello represente un desequilibrio ecológico.

Durante el estudio se identificaron nueve especies incluidas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, además de especies enlistadas por la UICN y la CITES, lo que resalta la importancia de implementar medidas de conservación y manejo del hábitat. En conjunto, los resultados indican que, aunque el AP ha sido modificado por actividades agropecuarias, mantiene una composición faunística comparable a la de la RE, favorecida por la conectividad con los hábitats circundantes. Por ello, la conservación y restauración de la cobertura vegetal, así como el mantenimiento de la conectividad ecológica, serán fundamentales para preservar la diversidad faunística de la región.

III.2.3. Medio socioeconómico

Para la caracterización y análisis del medio socioeconómico se recopiló información correspondiente a los principales indicadores demográficos, sociales, económicos y culturales, incluyendo población, tasa de crecimiento poblacional, marginación, seguridad social, educación, vivienda, pobreza, empleo, población económicamente activa (PEA), ingresos, migración, actividades económicas, así como aspectos relacionados con el patrimonio cultural y arqueológico. La información fue obtenida de fuentes oficiales, entre ellas los Censos de Población y Vivienda y la Encuesta Intercensal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Consejo Nacional de Población (CONAPO), el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), cuadernillos estadísticos municipales y los planes municipales de desarrollo.

De los cinco municipios que conforman parcialmente la RE, tres presentan localidades dentro de su superficie con información relevante para el análisis socioeconómico: Comapa, Soledad de Doblado y Zentla. En

CONSULTA AL PÚBLICO

conjunto, estos municipios comprenden 60 localidades ubicadas dentro de la RE, con una población residente de 10,492 habitantes de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020.

En términos generales, los municipios que integran la RE presentan condiciones de rezago socioeconómico, caracterizadas por altos niveles de pobreza, porcentajes de rezago educativo superiores al 30 % y una tendencia de disminución de la población de acuerdo con las proyecciones del CONAPO. Su estructura económica se sustenta principalmente en actividades de los sectores primario y terciario. En este contexto, el desarrollo del Proyecto generara efectos positivos a nivel local mediante la creación de empleos temporales y permanentes, así como una mayor demanda de bienes y servicios durante sus distintas etapas. Si bien estos beneficios se prevén de alcance moderado, no se anticipan efectos adversos significativos sobre la dinámica social de la región, considerando que el establecimiento de proyectos fotovoltaicos en el estado constituye una actividad cada vez más frecuente y compatible con el contexto de desarrollo regional.

III.2.4. Paisaje

En la mayor parte de la superficie de la RE, el Proyecto no será visible, ya que en el 96.522 % de su extensión las condiciones topográficas impiden la observación de las obras proyectadas. La diferencia de elevación entre el predio del proyecto y gran parte del territorio circundante limita significativamente las cuencas visuales, por lo que el impacto paisajístico se prevé reducido. Las áreas desde las cuales el proyecto podría ser visible se localizan principalmente hacia el noroeste de la RE; sin embargo, en estos sitios predominan zonas agropecuarias, superficies con escasa cobertura vegetal natural y localidades rurales dispersas, elementos que disminuyen el contraste visual generado por la infraestructura del proyecto.

El análisis de la calidad visual del paisaje indicó que ésta es predominantemente media en las áreas ocupadas por actividades agropecuarias y asentamientos humanos, donde el relieve presenta pendientes suaves que han favorecido el desarrollo de dichas actividades. En contraste, la calidad visual alta se concentra en sectores que conservan cobertura vegetal natural y presentan mayor complejidad topográfica, particularmente en las barrancas ubicadas al noroeste y en los valles del sector sureste de la RE, así como en las zonas asociadas a los principales escurrimientos superficiales, donde persisten condiciones escénicas mejor conservadas.

En cuanto a la fragilidad visual, el análisis mostró que más del 70 % de la superficie de la RE presenta una fragilidad muy alta, lo que indica una limitada capacidad del paisaje para absorber modificaciones sin alterar su calidad escénica. Esta condición se relaciona con la escasa cobertura de vegetación natural y con un relieve conformado principalmente por lomeríos y llanuras ligeramente onduladas. No obstante, aunque el sitio donde se desarrollará el Proyecto también presenta una fragilidad visual muy alta, el impacto paisajístico esperado será reducido debido a que el predio ya se encuentra previamente transformado por actividades agropecuarias, la infraestructura proyectada tendrá una visibilidad restringida dentro de la RE y su implantación se realizará en un contexto donde predominan elementos antrópicos del paisaje.

CONSULTA AL PÚBLICO

IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

De acuerdo con la identificación y valoración de impactos ambientales, se reconocieron 20 impactos ambientales, de los cuales 17 corresponden a impactos adversos y tres a impactos positivos.

Las actividades con mayor potencial de generar impactos adversos se concentran en las etapas de preparación del sitio y construcción, destacando el desmonte, el despalme, la apertura y adecuación de caminos, así como la instalación de pilotes. Durante la etapa de operación y mantenimiento, el mantenimiento de los paneles fotovoltaicos constituye la actividad con mayor interacción con el medio; sin embargo, sus efectos son de menor magnitud respecto a los generados durante la fase constructiva. Por su parte, la etapa de desmantelamiento incorpora acciones de restauración que contribuirán a la recuperación gradual de las condiciones ambientales del sitio.

Los componentes ambientales con mayor susceptibilidad de afectación corresponden a la fauna y al paisaje, debido a la pérdida temporal de cobertura vegetal, la modificación del hábitat y la incorporación de nuevos elementos al paisaje. En ambos casos se identificaron impactos con carácter residual y acumulativo, principalmente por la interacción del Proyecto con otras actividades presentes en la región, como infraestructura vial, zonas urbanas y otros desarrollos productivos. En contraste, los componentes físicos del medio presentan una menor susceptibilidad al cambio, ya que las afectaciones previstas son de carácter localizado y pueden ser prevenidas o mitigadas mediante la aplicación de las medidas de manejo propuestas.

Los impactos positivos se asocian principalmente con el componente socioeconómico, a través de la generación de empleos, la contratación de servicios y la derrama económica que se producirá durante las distintas etapas del Proyecto, contribuyendo al fortalecimiento de la economía local.

En términos generales, la mayoría de los impactos adversos identificados serán temporales, localizados, reversibles y mitigables, por lo que no se prevé una alteración significativa de la funcionalidad ecológica de la Región Ecológica. Asimismo, la implementación de las medidas de prevención, mitigación, restauración y seguimiento propuestas permitirá reducir la magnitud de los impactos residuales y acumulativos, favoreciendo la conservación de los componentes ambientales y la viabilidad ambiental del Proyecto.

En conjunto, los resultados de la evaluación de impacto ambiental indican que el Proyecto es ambientalmente viable, siempre que se implementen de manera integral las medidas de prevención, mitigación, restauración y seguimiento establecidas en el presente estudio. Bajo estas condiciones, no se prevén impactos que comprometan de forma permanente la estructura, funcionalidad o capacidad de recuperación de los ecosistemas presentes en la Región Ecológica.

CONSULTA AL PÚBLICO

IV.1. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

Las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación se presentan agrupadas por componente ambiental, de acuerdo con los impactos identificados y evaluados en el Capítulo IV. Cada conjunto de medidas está orientado a prevenir, reducir, corregir o compensar la magnitud de los impactos ambientales asociados a las diferentes etapas del Proyecto. Asimismo, el cumplimiento y la eficacia de estas medidas serán verificados mediante los indicadores y mecanismos de seguimiento establecidos en las fichas de seguimiento ambiental.

Con el propósito de atender los principales impactos identificados, se plantean diversos programas ambientales enfocados en la conservación de suelos, el rescate y reubicación de flora y fauna, el monitoreo de fauna voladora, la restauración y reforestación de áreas intervenidas, entre otras acciones específicas dirigidas a la protección de los componentes ambientales.

Las medidas propuestas se fundamentan en estrategias y prácticas cuya efectividad ha sido documentada en proyectos con características similares y en ecosistemas comparables, por lo que se espera que contribuyan a prevenir, minimizar, restaurar o compensar los impactos derivados del desarrollo del Proyecto. De manera complementaria, en los apartados siguientes se describen los programas ambientales específicos, los cuales atienden de forma particular los distintos componentes del ecosistema y establecen las acciones de manejo y seguimiento necesarias para asegurar su adecuada implementación.

CONSULTA AL PÚBLICO